

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования «Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники (ТУСУР)»

Отделение кафедры ЮНЕСКО (ОКЮ) «Новые материалы и технологии»

ОСИПОВ Ю.М., ИЗОТКИНА Н.Ю.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ИННОВАТИКИ**
УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Томск 2012

УДК 62-83:007.52

ББК

О

Осипов Ю.М., Изоткина Н.Ю.

О Современные проблемы инноватики. Учебное пособие. – Томск: STT, 2012. – 140 с.

В учебном пособии «Современные проблемы инноватики» рассматриваются: сущность, области, принципы применения и термины инноваций; вопросы государственной политики и нормативной базы управления научно-техническим прогрессом; условия возникновения прорывных инноваций; человеческий и финансовые ресурсы, макротехнологии как ресурс научно-технологического и инновационного развития; область инноватики – мехатроника и ее проблемы.

Учебное пособие предназначено для студентов направления подготовки 222000 «Инноватика», а также направления подготовки 221000 «Мехатроника и робототехника» и студентов, изучающих инженерные науки.

ISBN

УДК62-83:007.52
ББК

Рецензенты:

Сырямкин В.И., директор Межвузовского УНПЦ
«Технологический менеджмент» НИ ТГУ
доктор технических наук, профессор;

Суржиков А.П., заместитель директора по НР
Института неразрушающего контроля НИ ТПУ,
заслуженный деятель науки РФ,
доктор физико-математических наук, профессор

ISBN

© Осипов Ю.М., Изоткина Н.Ю., 2012
© Оформление. STT™, 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ ИННОВАТИКИ	7
1.1. Основные понятия инноватики	7
1.1.1. Сущность инноваций	7
1.1.2. Области и принципы применения инноваций	13
1.2. Основные термины инноватики	20
Список используемых источников	26
ГЛАВА 2. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА И НОРМАТИВНАЯ БАЗА УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИМ ПРОГРЕССОМ	28
2.1. Цель и задачи государственной политики в области развития науки и технологий	28
2.2. Важнейшие направления государственной политики в области развития науки и технологий, пути их реализации	29
2.2.1. Развитие фундаментальной науки и важнейших прикладных исследований и разработок	29
2.2.2. Совершенствование государственного регулирования в области развития науки и технологий	30
2.2.3. Повышение эффективности использования результатов научной и научно-технической деятельности	32
2.2.4. Сохранение и развитие кадрового потенциала научно-технического комплекса	33
2.2.5. Интеграция науки и образования	34
2.2.6. Развитие международного научно-технического сотрудничества	34
2.3. Основные меры государственного стимулирования научной, научно-технической и инновационной деятельности	35
2.4. Формирование национальной инновационной системы	39
Список используемых источников	40
3. НАУЧНЫЕ И ИНЖЕНЕРНЫЕ ОСНОВЫ ПРОРЫВНЫХ ИННОВАЦИЙ	41
3.1. Условия возникновения инноваций	41
3.1.1. Прорывные инновации как следствие практического использования фундаментальных открытий	44
3.1.2. Анализ инновационной активности и использования передовых технологий	45
3.2. Состояние и тенденции развития сектора исследований и разработок России	47
Список использованных источников	50
4. МАКРОТЕХНОЛОГИИ – РЕСУРС НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ	51
4.1. Понятие макротехнологий и современный их состав	51
4.2. Высокотехнологичная продукция с высокой добавленной стоимостью	56
4.3. Глобальные рынки макротехнологий и конкуренция. Место России на рынке	59
Список использованной литературы	62

5. ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ РЕСУРС ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ	63
5.1. Объекты промышленной собственности как инструмент мотивации работников в области выявления и создания макротехнологий	63
5.1.1. Рынок научно-продуктовых новшеств	63
5.1.2. Рынок труда работников научно-продуктовой сферы	67
5.2. Мотивация и стимулирование деятельности работников научно-технической сферы в условиях коммерциализации	72
5.3. Подготовка специалистов и ученых в области инноватики	76
Список использованных источников	87
6. ФИНАНСОВЫЙ РЕСУРС – ИНВЕСТИЦИИ В ИННОВАЦИИ	88
6.1. Обзор мирового опыта инвестиций	88
6.2. Инвестиционная ситуация в России	94
Список использованных источников	102
7. ОБЛАСТЬ НАУКИ И ТЕХНИКИ – МЕХАТРОНИКА	103
7.1. Понятие мехатроника. Электромехатроника	103
7.2. Тенденции развития мехатроники – миниатюризация и синергетическая интеграция компонентов	111
7.4. Наномехатроника – состояние, проблемы, перспективы	119
Список использованной литературы	127

ПРЕДИСЛОВИЕ

Инноватика – это область знаний, изучающая создание новшеств и их распространение, а также способы выработки инновационных решений. Предмет инноватики зафиксировать достаточно трудно, так как инновации сами мало предсказуемы, в основе изучения находится социальный процесс, проявляемый через умственную деятельность человека. Современные проблемы инноватики в основном рассматриваются через технико-технологические, товарно-экономические и другие виды общечеловеческой деятельности. Когда мы говорим об инноватике как о науке об инновациях – наша задача естественно-стихийный процесс инноваций сделать культурным, организованным и управляемым.

На этом пути существуют проблемы:

1) политические. Преимущества инновационного общества декларируются, усиленно пропагандируются страновая независимость от ресурсных ограничений. Предполагается, что страна, захватившая лидерство в инновационной гонке, сможет сохранить его и вместо количества и объема производства товаров перейти к другим видам производства качественно иных товаров и услуг. Существует мнение, что в мире избыток инноваций и предполагается, что через патентное право все страны к инновациям имеют равный доступ. Но для ряда стран возможности их реализации очень не равные, например:

богатые страны специализируются на скупке патентов и их реализации или замораживании;

в бедных странах патентование слишком дорогая процедура – часть инноваций теряется, часть применяется без гарантий защиты и живет стихийно;

2) культурно-исторические. В истории, в общественном сознании бытует мнение, что от нового один вред, положение человека ухудшается, а насилие над ним увеличивается. Явление всего нового часто пугающее, в нем объединены слишком разнородные элементы, нет ни соизмеримости, ни связности, все случайно, ситуационно. Рассматривая инновацию как часть культурной среды, мы находим там:

конфликт нового и старого;

способность к восприятию и ассимиляции нового мира, развитию терпимости ко всему новому;

способы реализации нового без насилия и произвола, характеризующиеся враждой ко всему новому;

отсутствие механизмов согласия, согласования, кооперации и компенсации при потерях, при нововведениях;

отсутствие представления об адаптационных ресурсах личности и их развития, подготовки.

3) экономические. Рыночные экономические отношения не единственный способ распределения инноваций и, соответственно, интеллектуальной собственности. Все убеждены, что инновации выгодны, но хозяева, собственники, промышленники их не принимают. Для них, чаще выгоднее что-то дру-

гое, например монополия. Связь понятий «экономическое» и «инновационное» не тождественно, оно создано на словах и больше желаемо, чем реально. Деньги и определяют применение нового, и ограничивают, отбирая и финансируя только экономически выгодные проекты (по принципу сейчас, а не завтра). Это создает однобокость как технических, так и организационных инноваций;

4) технико-технологические. Эти проблемы инновационного развития, модернизации и устойчивого функционирования рассматриваются как основная движущая сила развития научно-технических и производственных систем, развитие которых приобретает особую важность, так как именно в этой сфере происходит превращение результатов фундаментальных и прикладных исследований, в рыночный товар с новыми потребительскими свойствами.

Авторы рассматривают современные проблемы инноватики в основном через технико-технологические и товарно-экономические виды деятельности, т.е. исследуя технические, технологические и экономические проблемы конкретных объектов научно-исследовательских работ и на этой основе пытаются естественно-стихийный процесс инноваций сделать культурным, организованным и управляемым.

Научно-исследовательская инновационная деятельность авторов выполняется по следующим направлениям.

1. НИОКР создания мультикоординатных электромехатронных систем движения (МЭСД) на основе электромехатронных модулей для:

манипуляторов лазерных технологических комплексов, автономных источников энергии на солнечных батареях; лечебно-оздоровительных тренажеров, кардиотомографов и т.п.

высокоточных систем позиционирования объектных столиков рентгеновских микротомографов.

2. Проекты по экономическим и организационным основам продвижения новых идей, разработок и производств наукоемкой продукции в конкурентной среде: это формирование эксплуатационно-экономических требований к продукции промышленных предприятий; трудовые отношения на основе инструментов мотивации и стимулирования труда, таких как владение объектами промышленной собственности; деятельность работников научно-технической сферы в условиях коммерциализации результатов труда; формирования и развития системы комплексного финансового планирования электротехнических предприятий; оценки уровня конкурентоспособности наукоемких электротехнических изделий на основе технологических и финансово-экономических параметров.

Авторы

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ ИННОВАТИКИ

1.1. Основные понятия инноватики

1.1.1. Сущность инноваций

В XXI веке все более массово в мировоззрении и поведении людей будут преобладать чувства гуманизма и планетарности, то есть чувства уважения прав каждого человека и осознание каждым человеком ответственности совместного проживания на сравнительно небольшой планете Земля. В условиях использования современных и разработки будущих технологий такая позиция становится просто прагматически необходимой. Попробуем понять, какова при этом роль инновационных процессов?

Практически для всех сфер производства очевидной тенденцией последних десятилетий, уверенно прогнозируемой и на ближайшее будущее, является рост в общем объеме доли продукции, выпускаемой в условиях единичного и мелкосерийного производства (ЕМП). Начало формирования этой тенденции относят к 80-м годам XX века. Особенно очевидной она стала в последние три–пять лет, приобретая черты индивидуального, заказного производства. Фрагментированный мир производства и потребления увеличивает роль индивидуальных заказов поочередно во всех отраслях. Микрорынки начинают преобладать над рынками массовыми.

Массовое производство и производство по индивидуальным заказам требуют принципиально различных подходов к вопросам организации и планирования. Развитие идей и принципов комплексной автоматизации, базирующихся на современных информационных технологиях, привело к развитию концепции интегрированных гибких производственных систем (ГПС), систем со структурой CAD/CAM/СІМ. С помощью ГПС возможно достичь показателей производительности и эффективности, характерных для массового изготовления, поднять общий уровень качества продукции и сократить сроки освоения ее новых образцов.

Последнее важно, потому что одновременно с тенденцией практического перехода во всех отраслях к условиям ЕМП стремительно сокращается продолжительность жизненного цикла изделия. В обществе, которое работает в режиме реального времени, способность работать на опережение исключительно велика. Чтобы оставаться неповторимыми, фирмам необходимо постоянно оттачивать инструменты конкурентоспособности:

от массового производства переходить к гибкому производству, а затем — к массовой кастомизации *;

* кастомизация — от customization (англ.) — вовлечение заказчика в процесс создания продукции, выполнение заказа с удовлетворением индивидуальных потребностей заказчика. В частности, в организации производства это характеризуется термином «фирма, управляемая заказчиком».

2) от стабильности номенклатуры выпускаемой продукции переходить к многономенклатурному, регулярно обновляемому производству в масштабе реального времени.

В основе конкурентоспособности фирм лежит нацеленность на реализацию инноваций:

- на глобальном государственном уровне;
- на региональном уровне;
- на уровне отдельной фирмы или товара.

Сегодня «инновация» — ключевое слово в обществе. Все компании хотят, чтобы их считали инновационными. Инновации не просто желательны, они жизненно необходимы и как эффективнейшее антикризисное средство, и как средство поддержки нормально функционирующей экономики.

Однако возникает парадоксальная ситуация. Мы хотим инноваций и одновременно хотим стабильности. Как свести эти цели воедино? Где лежат истоки инноваций? Есть ли у них организующие принципы? Как инновация соотносится с управлением знаниями? Управление инновациями — это управление ресурсами или управление поведением людей? Не связана ли инновация с самой природой труда?

Инновация – это результат сочетания разных видов деятельности: стратегического планирования, научных исследований, маркетинга, руководства проектом, работы в команде, тренинга, творческого мышления. Нужно говорить о многомерности инновации.

В 1920 году Генри Форд производил одну черную блестящую «модель Т» каждую минуту, у него было 60 % автомобильного рынка США. А компании General Motors приходилось довольствоваться жалкими 12 % рынка, но после того как у нее появился легендарный руководитель Альфред П. Слоан, Форду пришлось на целый год остановить производство на своей фабрике в Дирборне. Слоан реорганизовал фирму, разбив ее на несколько подразделений. Новой стратегической задачей стало производство машины для «любого кошелька и любого ездока». Три из восьми моделей были сняты, а оставшиеся были распределены в соответствии с требованиями определенных сегментов рынка. Более того, они были разного цвета. Этот блестящий классический пример комплексной организационно-управленческой инновации подчеркивает ее многомерность.

Принятые модели организации труда в своей основе механистичны и во многом повторяют конструкторские и технологические решения, характерные для системы машин. Работа предприятий организована функционально, и люди в них превращаются в функционеров. В этом контексте инновация становится похожей на любой другой производственный процесс. Это создание новых, высокотехнологичных продуктов. Работа от появления идеи до запуска продукта при этом часто организована как сборочный конвейер.

Вот уже несколько лет как эта индустриальная модель организации критикуется, причем не только за исключение из понятия «рабочее место» человеческой личности, но и за искажение представления об организационной работе.

Согласно новому, постиндустриальному взгляду на мир инновация – не столько механический, сколько органический процесс, скорее эволюционный, чем конвейерный, скорее познавательный, чем промышленный — процесс, который подразумевает разумное использование информации и способности учиться. Новые концептуальные схемы инноваций системны и цикличны, а не механистичны и линейны. В них придается особое значение изменениям, случайностям, динамике совместной работы людей.

Однако в первоначальной своей основе инновации порождаются научно-техническими достижениями. Мы говорим о физико-технических основаниях прорывных инноваций. Влияние технических новаций на рост валового национального продукта оценивается величинами от 66 % до 87 %, а остаток роста приписывают вложениям капитала. Первым указал на техническую новацию как экономическое средство достижения высокой прибыли австрийский экономист Й. Шумпетер [21].

Экономическое развитие носит неравномерный характер, который связан с качественными изменениями в капитале, со сменой поколений техники и технологий, с системностью и цикличностью инноваций. Развитие любой технологической системы начинается с внедрения соответствующего базисного, прорывного нововведения, которое радикально отличается от традиционного технологического окружения; эффективное функционирование созданных на основе прорывного нововведения технологических систем требует организации новых смежных производств; таким образом, распространение нововведения сопровождается формированием новой технологической совокупности.

Появление нового конечного продукта в сфере потребления сопровождается взаимосвязями хозяйствующих субъектов. В зависимости от масштаба и глубины инновации количество этих взаимосвязей варьируется в пределах от 15 до 400. В целом, развитие экономики — это инновационный по содержанию и интенсивный по характеру процесс, связанный с качественными изменениями научно-технического прогресса, которые происходят неравномерно, циклами, благодаря которым накапливаются новые знания. Дискретное широкое включение новшеств в экономический оборот определяет начало каждого нового цикла, вплоть до смены поколений техники.

Как упоминалось выше, индустриальная модель организации с ее обязательной иерархичностью и функциональностью мало соответствует процессу постоянной реализации инноваций. Необходим переход от функционального мышления руководителей и исполнителей к *проектному мышлению и проектному управлению*. Концепция проектного управления стала современной методологией организации инновационных процессов. Как форма целевого управления инновационный проект — это система взаимообусловленных и взаимосвязанных по ресурсам, срокам и исполнителям мероприятий по реализации нововведений. Реализует проект специально формируемая для этого *команда во главе с руководителем проекта*, несущим персональную ответственность за конечный результат — инновация «под ключ» — и наделяемого для этого требуемыми полномочиями. В

практику проектного управления инновациями должен войти такой стиль управления, когда каждой решаемой задаче — имя, отчество и фамилию руководителя проекта.

С возникновением расширенного воспроизводства стабилизировались тенденции экономического роста, появилась постоянно растущая потребность в усовершенствованиях — как на производстве, так и вне производственного процесса. Процессы усовершенствования были названы процессами нововведений, а затем инновационными процессами, хотя существуют различные толкования инноваций и инновационных процессов.

И. Шумпетер еще в 30-е годы ввел понятие инновации, трактуя его как изменение с целью внедрения и использования новых видов потребительских товаров, новых производственных и транспортных средств, рынков и форм организации в промышленности. Он отделил изобретение (открытие нового технического знания) от инновации (практическое применение нового знания в производстве) [21].

В монографии «Инновации на предприятиях и их внедрение» М. Хучек отмечает, что в словаре польского языка инновация означает внедрение чего-либо нового, какой-либо новой вещи, новинки, реформы [20].

Фатхутдинов Р.А. прямо считает целесообразным разграничить понятия «новшество» и «инновация» [19]. Термин «новшество» у него означает оформленный результат фундаментальных, прикладных исследований, разработок или экспериментальных работ в какой-либо сфере деятельности по повышению ее эффективности (открытие, изобретение, товарный знак или рационализаторское предложение, подтвержденные соответственно дипломом, патентом, свидетельством; документация на новый (или усовершенствованный) продукт, технологию, управленческий или производственный процесс, подлинники которой хранятся в архиве, в центре информации или стандартизации и т.п.). Термин «инновация», по Р.А. Фатхутдинову, — конечный результат внедрения новшества с целью изменения объекта управления и получения экономического, социального, экологического, научно-технического или другого эффекта. Главное — внедрить новшество, превратить новшество в форму инновации, то есть завершить инновационную деятельность и получить положительный результат, затем продолжить диффузию инновации.

В монографии «Предпосылки анализа и формирования инновационной политики» Д.В. Соколов, А.Б. Титов, М.М. Шабанова под инновацией понимают итоговый результат создания и освоения (внедрения) принципиально нового или модифицированного средства (новшества), удовлетворяющий конкретные общественные потребности и дающий ряд эффектов (экономический, научно-технический, социальный, экологический) [17].

В словаре «Научно-технический прогресс» инновация (нововведение) означает результат творческой деятельности, направленной на разработку, создание и распространение новых видов изделий, технологий, внедрение новых организационных форм и т.д. [11].

А.И. Пригожин в монографии «Нововведения: стимулы и препятствия (социальные проблемы инноватики)» считает, что нововведение сводится к развитию технологии, техники, управления на стадиях их зарождения, освоения, диффузии другими объектами [16].

В справочнике, подготовленном более чем 40 ведущими специалистами России, под редакцией Г.А. Краюхина и Э.С. Минаева инновация (англ.innovation) трактуется и как новое научно-техническое достижение, используемое в человеческой деятельности, и как практическая реализация нового товара [8].

Налицо противоречивость двух смысловых понятий «инновация»:

1) инновация как получение новшества (синтез идеи, НИОКР, технологическая подготовка производства, производство);

2) инновация как внедрение новшества (предпродажная подготовка, процесс купли-продажи — получение прибыли производителем, эксплуатация — удовлетворение потребностей или получение прибыли потребителем).

Это вносит неопределенность в понимание границ инновационной деятельности. В работе [18] сделана попытка осмыслить это противоречие и найти точное определение понятия «инновация» для учебно-научно-инновационных комплексов (УНИКов), в деятельности которых важно и создание новшеств, и их внедрение (коммерциализация).

Рассмотрим понятие «инновация» с различных позиций.

1. Трактовка инновации с позиции жизненного цикла конкретного товара.

Для получения стабильного качества и конкурентоспособности товара должны создаваться инновации на всех этапах его жизненного цикла:

научно-продуктовые, производственно-технологические — при *создании* новшества;

организационные, социальные, коммерческие — при *внедрении* новшества.

Из табл. 1.1 видно, что на всех этапах жизненного цикла конкретного товара мы можем иметь практически одни и те же виды инноваций. Следовательно, инновационный процесс наблюдается и при создании, и при внедрении новшеств.

2. Трактовка инновации с позиций патентного законодательства [3]. Ст. Статья 1350 – Условия патентоспособности изобретения гласит: «... изобретению предоставляется правовая охрана, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо». Очевидно, что нельзя разделить разработку и создание новшества (изобретательский уровень) и его внедрение (промышленную применимость). Эти признаки взаимосвязаны, составляют единое целое. А коммерческое внедрение начинается уже во время публикации патента, являющегося новым товаром, становится известным (реклама) и находит практическое использование (например, при продаже патента по лицензии). Следовательно, инновация — это интегрированный процесс создания и внедрения нового товара.

3. Трактовка инновации с позиций рыночной экономики — получения прибыли.

Чтобы получить прибыль необходим товар (продукция или услуга).

Классификация новшеств и инноваций

Этапы жизненного цикла товара	Новшества	Инновации
1. НИР. Прогнозирование и синтез идеи, научные исследования	Научно-продуктовые, организационные, социальные	Организационные, научные, социальные
2. ОКР. Техническое задание (предложение), эскизный, технический и рабочий проекты	Научно-продуктовые, организационные, социальные, коммерческие	Организационные, конструкторско-технологические, социальные, коммерческие
3. Организационная и технологическая подготовка производства, изготовление и контроль	Научно-продуктовые, производственно-технологические, организационные, социальные	Организационные, конструкторско-технологические, социальные
4. Предпродажная подготовка, процесс купли-продажи	Организационные, коммерческие, социальные	Организационные, коммерческие, социальные
5. Эксплуатация и модернизация	Организационные, производственно-технологические, социальные	Организационно-внедренческие, социальные
6. Утилизация	Организационные, научно-продуктовые, производственно-технологические, социальные, коммерческие	Социальные, научные, конструкторско-технологические

Можно получить прибыль и не переводя новшество из бумажной стадии (начало процесса создания товара) в промышленный образец (конец процесса создания товара). Появился новый вид бизнеса — создание новшеств (патентов, торговых знаков, конструкторско-технологической документации и т.п.) и торговля ими (внедрение) на рынке новшеств. Коммерциализируемым товаром здесь является задокументированная идея. Следовательно, инновация — непрерывный процесс создания и внедрения нового товара.

4. Трактовка инновации с позиций учебно-научно-инновационного комплекса (УНИКа) [18].

УНИК — это многоплановый учебный, научный и инновационный объект экономики. В его задачи входит и создание, и внедрение новшеств, а также обучение и тому, и другому. Следовательно, инновация начинается уже с этапа приобретения знаний, развития интеллекта индивидуумов до такого уровня, чтобы инновацию можно было осуществить на любом этапе жизненного цикла товара.

Итак, анализ показывает соответствующее сегодняшним реалиям понимание сущности инновации:

1) понятие «инновационное» — широкое, оно включает в себя «научно-техническое», «технологическое», «предпринимательское», «коммерческое» и т.д.;

2) понятие «инновация» — это всегда интегрированный результат создания и внедрения новшеств на всех этапах жизненного цикла товара и в зависимости от этапа инновация может быть научной, конструкторской, технологической, социальной, экологической, коммерческой и т.д.

1.1.2. Области и принципы применения инноваций

Анализ научных и учебно-методических работ по инноватике в последнее время показывает наличие разных подходов к систематизации и классификации нововведений.

Так, в учебнике для вузов под ред. С.Ф. Ильенковой [4] нововведения классифицируются в зависимости от технологических параметров, типа новизны для рынка, места в системе предприятия и глубины вносимых изменений. Причем под технологическими параметрами понимается деление инноваций на продуктовые (применение новых материалов, полуфабрикатов, комплектующих и полученных принципиально новых продуктов) и процессные (только методы организации производства и новые технологии). Однако эти процессы надо характеризовать достаточно полно. В частности, к процессам (функциям) управления предприятием в настоящее время относят прогнозирование, планирование, организацию, технологию (способы производства), учет, контроль, координирование, стимулирование результатов деятельности, сервис и анализ.

По типу новизны для рынка инновации делятся на новые для отрасли в мире; новые для отрасли в стране; новые для данного предприятия (группы предприятий). Здесь также можно внести дополнение: новые на региональном уровне.

По месту в технологической системе предприятия выделяют инновации на входе в воспроизводственные процессы предприятия (изменения в выборе и использовании сырья, материалов, машин и оборудования, информации и др.); на выходе (изделия, услуги, технологии, информация и др.); инновации системной структуры предприятия (управленческой, производственной, технологической).

В зависимости от глубины вносимых изменений разные авторы выделяют инновации радикальные (базовые), улучшающие, модификационные (частные).

Научно-исследовательским институтом системных исследований (РНИИ-СИ) разработана и предложена расширенная классификация инноваций с учетом сфер деятельности предприятия: технологические, производственные, экономические, торговые, социальные, в области управления. Но сферы деятельности должны быть согласованы с действующей с 01.01.2003 г. новой системой Общероссийского классификатора видов экономической деятельности — ОКВЭД [12].

Оригинальной является классификация А.И. Пригожина [16], который в качестве признаков инновации использует распространенность, место в производственном цикле, преємственность, охват ожидаемой доли рынка и степень новизны (рис. 1.1).



Рис.1.1. Классификация инноваций по А.И. Пригожину

По распространенности выделяют единичные инновации, которые, являясь оригинальными, могут использоваться только в локальных условиях и один раз, и диффузные, которые могут быть применены в различных отраслях и

комбинациях. Можно было бы этот признак дополнить признаками диффузии как типового, стандартизированного нововведения.

По месту в производственном цикле инновации могут быть сырьевыми (на входе в систему технологического процесса предприятия обеспечивающими (связывающими) стадии технологического процесса) и продуктовыми (на выходе из производственного цикла).

По преемственности инновации разделяются на замещающие что-либо, отменяющие (т.е. использующиеся взамен устаревшего), возвратные на новой основе, открывающие новые возможности и ретровведения.

Более полной является классификация инноваций и инновационных процессов, предложенная Л.Н. Оголевой [6], которая рассматривает инновационную деятельность как целенаправленную систему мероприятий по разработке, внедрению, освоению, производству, диффузии и коммерциализации новшеств по этапам жизненного цикла, а инновации классифицирует по следующим признакам: предметно-содержательному уровню, уровню разработки и распространения, сферам разработки и применения, новизне, инновационному потенциалу, назначению и по факторам общественного производства (рис. 1.2).

В.Г. Медынский и С.В. Ильдеменов [9] предлагают новый дополнительный признак классификации нововведений — по стимулу появления (источнику), который характеризуется развитием науки и техники, потребностями производства, потребностями рынка (табл. 1.2).

Р.А. Фатхутдинов [19] располагает классификационные признаки в строгой последовательности и кодифицирует для последующего использования в системе ЭВМ, для поиска необходимых и целесообразных комбинаций (рис. 1.3).

Приведенные системы классификационных параметров не охватывают всех признаков и не учитывают уровней значимости (веса) признаков для потребителя.

Ю.П. Морозовым [17] дана новая классификация инновационных процессов, которая предусматривает деление инновационных процессов по системным свойствам, исходя из принципов, целей, видов и свойств в системе.

Все попытки различных научных школ под руководством ведущих ученых классифицировать инновации и инновационные процессы внесли определенный вклад в общую систему характеристики инноваций и инновационных процессов и могут быть использованы для разработки общей национальной системы, применение которой будет способствовать разнообразию инновационной деятельности и повышению ее эффективности, что, в свою очередь, обеспечит рост национальной экономики.

Представляется, что будущий национальный классификатор инноваций должен, прежде всего, учитывать возможности выбора потребителем конкретных инноваций, оптимальных для своего производства, для эффективного решения своих проблем в условиях жесткой конкуренции. Основные принципы целевой направленности выбора инновационного пути развития предпринимательства и общества в целом — это целевая ориентация, масштабность распространения, рациональность затрат (ресурсоемкость) и масштаб конкурентоспособности. [2, 7, 13-15].



Рис.1.2. Классификация инноваций по Л.Н. Оголевой

Таблица 1.2

Классификация нововведений
по В.Г. Медынскому и С.Е. Ильдеменову

Признак классификации	Вид нововведения
По степени радикальности (новизны), инновационному потенциалу, оригинальности технического решения и т.п.	Радикальные (пионерные, базовые, научные и т.п.), ординарные (изобретения, новые технические решения), усовершенствования (модернизация)
По характеру изменения	продуктовые — ориентированы на производство и использование новых продуктов; технологические — нацелены на создание и применение новых технологий;

	социальные — ориентированы на построение и функционирование новых структур; комплексные — представляющие единство нескольких видов изменений; рыночные — позволяющие реализовать потребности в продуктах, услугах на новых рынках
По стимулу появления (источнику)	Нововведения, вызванные развитием науки и техники, потребностями производства, по-
По роли в воспроизводственном процессе	Потребительские и инвестиционные
По масштабу	Сложные (синтетические) и простые
По адресату	Для производителя и потребителя, для общества в целом, для локального рынка



Рис. 1.3. Схема кодирования инноваций по Р.А. Фатхутдинову

Практика инновационной деятельности заключается в реализации инновационных проектов. Инновационные проекты принадлежат к одному из видов проектов и, вообще говоря, являются более общим, более широким понятием, так как помимо всех задач обычного проекта содержат дополнительно свои, специфические. Для управления инновационными проектами можно применять те же методы и средства, что и для управления любыми проектами. Однако есть и существенные отличия. Необходимость реализации нововведений вносит значительную долю творчества в проект. Это выражается, прежде всего, в том, что этап выбора идеи проекта, оценка ее потенциальной возможности стать бизнес-идеей, является более объемным: цель проекта не всегда является раз и

навсегда определенной, она зачастую корректируется или даже меняется в процессе выполнения проекта. Изменение цели может быть связано как с изменением внешних условий (например, ситуации на рынке), так и с изменением запросов заказчика проекта.

В случае управления инновационным проектом целесообразно рассматривать этапы постановки проблемы и ее декомпозиции, формирование задач проекта и структурное моделирование предмета проекта в виде отдельного проекта. Примерный алгоритм реализации наукоемкого инновационного проекта представлен на рис 1.4.

Необходимо различать деятельность инновационную и научно-исследовательскую. Последняя зачастую является предшественником нововведений, предоставляет теоретическую базу для них, открывает новые явления и законы. Научно-исследовательские работы составляют основу банка инноваций. Маловероятно, что конкретный заказчик проекта будет готов финансировать фундаментальные и прикладные исследования. С большой вероятностью он согласится на использование уже существующей и отработанной технологии, что не всегда лучше, но значительно дешевле. Более того, мировая практика инвестирования инновационной сферы, практика венчурного финансирования выработала преимущественные правила: решение о финансировании инновационного проекта определяется не столько идеей и предметным содержанием проекта, сколько профессиональным авторитетом команды проекта и его руководителя. Деньги предоставляют, как правило, не проекту, а людям, которые им управляют, то есть если на стадии НТД финансируется лошадь (идея), то на стадии НТН предпочитают финансировать жокея (руководителя инновационного проекта).

Заказ фундаментальных исследований и НИР под силу лишь государству и крупным компаниям. И когда результаты этих работ становятся общедоступными, они становятся материалом для нововведенческой деятельности. Фундаментальные и прикладные исследования и в целом наука влияют на общественное воспроизводство через инновации – реализацию новых продуктов и технологий, опирающихся на научные исследования и разработки. Любой существенный научный результат, имея самостоятельную значимость для науки, приобретает рыночную ценность только после прохождения инновационного этапа. Взаимосвязь науки и инновационной сферы очевидна: результаты исследований способствуют возникновению инновационных идей, реализация которых через процесс коммерциализации, в свою очередь, должна пополнять финансовые ресурсы науки. Однако организация эффективного сотрудничества этих двух интеллектуальных сфер оказывается проблемой.

Возникают вопросы в правовой, институциональной и финансово-экономической составляющих переходных процессов от научных исследований к инновационным результатам. Их исследование является предметом специальных дисциплин, входящих в учебный план подготовки дипломированных бакалавров и специалистов нового направления «Инноватика» (например, защита интеллектуальной собственности в инновационном процессе).

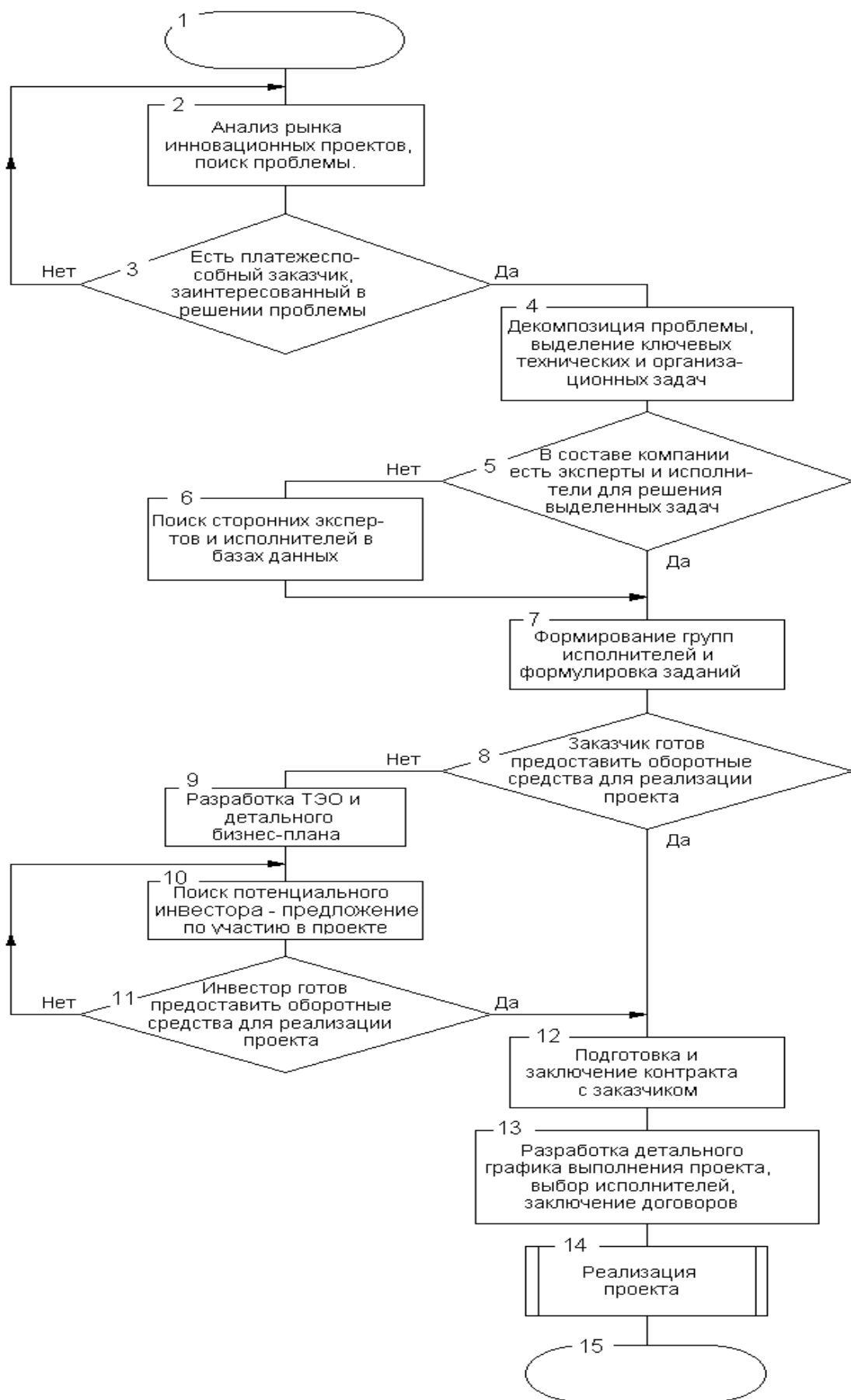


Рис. 1.4. Алгоритм реализации наукоемкого инновационного проекта

1.2. Основные термины инноватики

Инновация — интегрированный результат создания и внедрения новшеств с целью изменения объекта управления и получения научно-продуктового, экономического, социального, экологического или другого вида эффектов [1, 2, 7, 13-15,18]:

1) получение новшества (синтез идеи, НИОКР, технологическая подготовка производства, производство товара);

2) внедрение новшества (предпродажная подготовка, процесс купли-продажи товара — получение прибыли производителем, эксплуатация и утилизация товара — удовлетворение потребностей и/или получение прибыли потребителем).

Новшество — оформленный результат фундаментальных, прикладных исследований, разработок или экспериментальных работ в какой-либо сфере деятельности по повышению ее эффективности, обладающий новизной и спросом для включения в экономический оборот.

Нововведение — новшество, введенное в экономический оборот.

Организационно-управленческие инновации — разработка и внедрение новшеств в области управления и организации производства товаров для получения социально-экономического, научно-технического и других эффектов. Здесь новшества могут оформляться в виде: управленческого или производственного процесса; организационной, производственной или другой структуры; ноу-хау; понятий; научных подходов или принципов; документов (стандартов, рекомендаций, методик, инструкций и т.п.); результатов маркетинговых исследований.

Научно-технические инновации — разработка и внедрение новшеств в области науки и техники, технологий, производства товаров для получения социально-экономического, научно-технического и других эффектов. Здесь новшества могут оформляться в виде: открытий; изобретений (патентов); товарных знаков; рационализаторских предложений; документации на новый или усовершенствованный продукт, технологию, программный продукт.

Социальные инновации — разработка и внедрение новшеств в социальной сфере для получения социально-экономического эффекта. Здесь новшества могут оформляться в виде: социальной организационной структуры; традиций; принципов; правил; законов или стандартов качества жизни и т.п.

Экологические инновации — разработка и внедрение новшеств в экологической сфере для получения эколого-экономического эффекта. Здесь новшества могут оформляться в виде: экологической организационной структуры; технологий производства и утилизации товаров; принципов и правил; законов или стандартов и т.п.

Экономический эффект — получение прибыли.

Социальный эффект — улучшение жизни человека и общества в целом.

Экологический эффект — сохранение природы, растительного и животного мира.

Научно-технический эффект — появление новых знаний и устройств, рационально преобразующих жизнь человека и общества в целом.

Инновационная деятельность — целенаправленная система мероприятий по инвестициям, разработке, внедрению, освоению, производству, диффузии и коммерциализации новшеств, которая может быть представлена как процесс творчества, реализуемый как инновационная потребность.

Инвестиция — вложение капитала во внедрение новшества с целью получения экономического и социального результатов.

Инновационный процесс — комплекс связанных между собой явлений — от рождения научной идеи до ее коммерциализации. Как объект управления характеризуется неопределенностью, многовариантностью и по своей сути является вероятностным (стохастическим) процессом, что придает особую сложность методам и приемам управления инновационной деятельностью.

Государственная инновационная политика — определение органами государственной власти Российской Федерации и органами государственной власти субъектов Российской Федерации целей инновационной стратегии и механизмов поддержки приоритетных инновационных программ и проектов.

Инновационный потенциал (государства, региона, отрасли, организации) — совокупность различных видов ресурсов, включая материальные, финансовые, интеллектуальные, научно-технические и иные ресурсы, необходимые для осуществления инновационной деятельности.

Инновационная сфера — область деятельности производителей и потребителей инновационной продукции (работ, услуг), включающая создание и распространение инноваций.

Инновационная инфраструктура — организации, способствующие осуществлению инновационной деятельности (инновационно-технологические центры, технологические инкубаторы, технопарки, учебно-деловые центры и другие специализированные организации).

Инновационная программа (федеральная, межгосударственная, региональная, межрегиональная, отраслевая) — комплекс инновационных проектов и мероприятий, согласованный по ресурсам, исполнителям и срокам их осуществления и обеспечивающий эффективное решение задач по освоению и распространению принципиально новых видов продукции (технологий).

Инновационный проект — система мероприятий, отраженная в документации, содержащей технико-экономическое, правовое и организационное обоснование инновационной деятельности, сведения о целях, объемах финансирования, исполнителях, сроках исполнения и окупаемости проекта, планы и мероприятия по их реализации в целях освоения и распространения новых видов продукции, технологий, услуг.

Инновационное управление:

– результат анализа, прогнозирования, оптимизации, экономического обоснования и выбора конкурентоспособной альтернативы из множества вариантов достижения конкретной цели системы менеджмента;

– деятельность, направленная на создание и практическую реализацию новшеств: информационный или патентный поиск (покупное новшество) или синтез идеи (собственная разработка); научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки; организационно-технологическая подготовка производства; производство и оформление; внедрение или распространение в другие сферы хозяйствования;

– последовательное внедрение конкурентоспособных новшеств (научно-технических, организационных, экономических, социальных или других видов) в производство инновационной продукции на всех этапах жизненного цикла и параллельная и взаимосвязанная с внедрением оценка конкурентоспособности

этих новшеств на момент внедрения с последующей коррекцией принятых решений с целью стабилизации уровня первоначальной конкурентоспособности.

Управление конкурентоспособностью — нахождение, под-держание, использование, развитие, отмирание конкурентного преимущества объекта управления.

В работах [5, 13-15, 18] рассмотрено инновационное управление процессом создания продукции путем последовательного внедрения конкурентоспособных новшеств (научно-технических, организационных, экономических, социальных или других видов) в производство на всех этапах жизненного цикла. Параллельно с технологическим процессом создания собственной продукции и взаимосвязанно с ним проводятся оценка (диагностика и бенчмаркинг) и сравнение технико-эксплуатационно-экономических характеристик (ТЭЭХ) собственной и конкурирующей продукции на всех этапах жизненного цикла создания собственной продукции с возвращением к ранним стадиям технологического процесса (применением главной и локальных обратных связей — реинжиниринг).

Диагностика — комплексный анализ и оценка конкурентоспособности создаваемой продукции путем выявления конкурентных преимуществ.

Бенчмаркинг — выбор наиболее рационального для данных условий варианта решения на каждом этапе жизненного цикла в сравнении с конкурирующей продукцией.

Реинжиниринг — разработка и внедрение новшеств в работах по созданию более конкурентной продукции (в сравнении с инжинирингом конкурентов).

Инжиниринг (изобретательность) — инженерно-консультационные услуги, работы исследовательского, проектно-конструкторского, расчетно-аналитического характера, технико-экономическое обоснование проектов, разработка и внедрение новшеств в области управления и организации производства, выполняемые с применением современных методов.

Жизненный цикл товара — согласно международным стандартам ISO серии 9000 по системам качества продукции типовой жизненный цикл включает следующие этапы:

- 1) маркетинг;
- 2) НИОКР;
- 3) материально-техническое снабжение;

- 4) подготовку и разработку производственных процессов;
- 5) непосредственное производство;
- 6) контроль, испытания и обследование продукции в процессе производства и выходной контроль;
- 7) упаковку и хранение готовой продукции;
- 8) реализацию и распределение;
- 9) монтаж и эксплуатацию;
- 10) техническую помощь в обслуживании;
- 11) утилизацию после использования.

Техническо-эксплуатационно-экономические характеристики — требования, определяющие: уровень или индекс конкурентоспособности, отсутствие или минимальные затраты в эксплуатационном периоде, имидж производителя и рекламу продукции, потребительское поведение и рыночную стратегию производителя. Задача создания новой или усовершенствованной продукции должна решаться с учетом уровней экономических затрат на изготовление и дополнительных затрат для потребителя, определяемых эксплуатационными характеристиками. Необходимо выделить из общего массива требований к продукции такие, которые «взвешивались» бы экономическими затратами.

Закон конкуренции — объективный процесс постоянного повышения качества товара (продукции, услуг) при снижении его удельной цены.

Конкурентоспособность товара:

способность товара отвечать требованиям рынка данного вида товара и выдерживать конкуренцию с аналогами-товарами на данном рынке в определенное время;

сравнительная характеристика, содержащая комплексную оценку всей совокупности качественных и экономических свойств (параметров) продукции относительно выявленных требований рынка или свойств другой продукции.

Конкурентоспособность товара определяется: качеством товара; ценой товара; затратами на эксплуатацию товара на жизненном цикле; качеством сервиса товара.

Конкурентное преимущество — это наследственное, конструктивное, технологическое, информационное, квалификационное, управленческое, природно-климатическое и другое превосходство одного товара над другим.

Уровень (или индекс) конкурентоспособности — качественная и (или) количественная характеристика товара, рассматриваемая как наиболее существенное основание для оценки конкурентоспособности объектов-аналогов.

Показатель — численная характеристика отдельных сторон деятельности. Различают абсолютные показатели (число работающих, оборот) и относительные показатели (соотношение собственного и заемного капиталов, основных и оборотных фондов). Показатели группируют в зависимости от их происхождения и содержания — балансовые, кадровые, производственные, финансовые, плановые и т.п. Для обеспечения наглядности и выявления взаимосвязей строится система показателей. В ходе анализа и сопоставления показателей изучается их динамика на данном предприятии в сравнении с показателями однородных предприятий.

Показатель конкурентоспособности товара — отношение аддитивного относительного показателя характеристик качества товара к относительной цене его потребления.

Показатель конкурентоспособности инновационной продукции — численная характеристика конкурентных преимуществ, включающая три уровня ее представления:

области научного познания (технические, экономические, экологические, социальные, политические и другие науки);

2) интегральные характеристики инновационной продукции общего назначения в каждой области наук (актуальность, важность для научно-технического прогресса, распространенность, защищенность и т.д.);

3) конкретные критерии инновационной продукции, соответствующие ресурсам (людям, капиталу, материалам, технологии и информации) и этапам жизненного цикла, полученные агрегированием количественных значений показателей всех уровней с использованием аддитивно-мультипликативного метода.

Инновационная продукция — продукция, наиболее полно удовлетворяющая потребностям общества, обладающая новизной и спросом, характеризующаяся высоким риском включения ее в экономический оборот.

Аддитивно-мультипликативный метод — метод сложения показателей конкурентоспособности первого уровня, в которых однородные качественные критерии второго и третьего уровней формируются в группы и их количественные значения с целью усиления кумулятивного эффекта перемножаются между собой, а затем количественные значения групп разнородных качественных критериев суммируются.

Показатель конкурентоспособности «значимость технических решений» — количественная характеристика технических свойств наукоемкой продукции, показывающая степень ее эффективности при наиболее полной удовлетворенности потребностей общества.

К характеристикам технических свойств наукоемкой продукции относятся: технический уровень, характеризующий соответствие продукции современным достижениям в науке и технике; качество изготовления в соответствии с требованиями международных, национальных и фирменных стандартов, технических регламентов, законодательных актов, специфических требований потребителя. Это другие показатели качества: назначения, надежности, ресурсоемкости, транспортабельности, стандартизации и унификации, однородности, безопасности, патентно-правовые, эргономические, эстетические, экологические и др.

Показатель конкурентоспособности «значимость экономического события» — количественная характеристика экономических свойств наукоемкой продукции, показывающая степень ее результативности при наиболее полной удовлетворенности потребностей общества.

К характеристикам экономических свойств наукоемкой продукции относятся единовременные затраты потребителя на приобретение продукции (стоимость маркетинговых исследований, НИОКР, стоимость организационно-

технологической подготовки производства, затраты на производство без амортизации предыдущих затрат, прибыль), затраты на доставку и монтаж (транспортные расходы, расходы на хранение продукции, стоимость монтажных и пусконаладочных работ), затраты в процессе эксплуатации (затраты на техническое обслуживание и ремонт, затраты на топливо, энергию, материалы и пр., затраты на ликвидацию).

Научоемкая продукция — это продукция, наиболее полно удовлетворяющая

потребностям общества и характеризуемая:

превалирующим отношением объемов НИОКР на всех этапах ее жизненного цикла;

высокой технической и экономической эффективностью открытий, изобретений, нововведений;

системностью, динамичностью и замкнутостью процессов управления при ее создании.

Экономическая эффективность:

характеристика способности экономической системы производить экономический эффект, равный разности между результатом экономической деятельности и затратами, произведенными для его получения и использования или эксплуатации;

согласованный с ситуацией на рынке выбор поведения экономической системы, когда она не может увеличить выпуск товара без увеличения расходов на ресурсы и не может снизить расходы без сокращения выпуска товаров.

Рынок:

место купли-продажи товаров (продукции и услуг), заключения торговых сделок;

экономические отношения, связанные с обменом товаров и услуг, в результате которых формируются спрос, предложение и цена.

Товарный рынок — сфера непосредственного товарного обращения, обмена денег на товары и товаров на деньги в соответствии со спросом и предложением.

Рынок новшеств — система экономических форм и механизмов инновационного предпринимательства, условия и место реализации новшеств – товаров (объектов промышленной собственности, информационных продуктов).

Экономическая система:

– совокупность принципов, правил, законодательно закрепленных норм, определяющих форму и содержание основных экономических отношений, возникающих в процессе производства, распределения, обмена и потребления экономического продукта;

– организационно-экономическая структура народного хозяйства различного масштаба, уровня, сфер действия, форм собственности (отрасль, предприятие, хозяйственная ассоциация, финансово-промышленное объединение и другие комплексы народного хозяйства, регионы, иные экономические объекты), взаимодействующая с конечным множеством рыночных экономических элементов и

социальных субъектов, объединенных потоками инвестиций и инноваций, денег, товаров и информации.

Организационно-экономическая структура — совокупность отделов и служб, занимающихся построением и координацией функционирования системы менеджмента, разработкой и реализацией управленческих решений по выполнению бизнес-плана, инновационного проекта.

Эконометрическая модель — модель, характеризующая количественные взаимосвязи экономических объектов или процессов с помощью математических методов и инструментальных средств.

Инструментальные средства — эконометрические модели, программные средства, базы данных, базы знаний, корпоративные хранилища данных, коммуникационные технологии, системы поддержки принятия решений о конкурентоспособности продукции, системы научно-технической экспертизы инноваций, тренажеры подготовки специалистов к инновационной деятельности.

Список используемых источников

1. Бегиджанов П.М. Особенности инновационного предпринимательства и управления его развитием / П.М. Бегиджанов. – М. : Монолит, 2002. – 411 с.
2. Гамидов Г.С. Концепция национальной инновационной экономики: «Российский проект» / Г.С. Гамидов. – СПб. : Политехника, 2005. – 147 с.
3. Гражданский кодекс РФ. Часть четвертая (в ред. Федеральных законов от 01.12.2007 N 318-ФЗ, от 30.06.2008 N 104-ФЗ, от 08.11.2008 N 201-ФЗ)
4. Инновационный менеджмент: учебник для вузов / С.Ф. Ильенкова [и др.]; под ред. проф. С.Ф. Ильенковой. – М. : Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997.
5. Изоткина Н.Ю., Осипов О.Ю., Осипов Ю.М., Уваров А.Ф. Управление инновационной деятельностью: учеб. пособие / под общ. ред. проф. Ю.М. Осипова. – Томск: Изд-во ТУСУР, 2007. – 163 с.
6. Инновационный менеджмент : учеб. пособие / под ред. д-ра экон. наук, проф. Л.Н. Оголевой. – М. : ИНФРА-М, 2003. – 238 с.
7. Ковалев Г.Д. Основы инновационного менеджмента : учебник для вузов / Г.Д. Ковалев ; под ред. проф. В.А. Швандара. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 208 с.
8. Книга делового человека: справочник / Л.Е. Варданян [и др.] ; под ред. Г.А. Краюхина, Э.С. Минаева. – М. : Высшая школа, 1993. – 350 с.
9. Медынский В.Г. Реинжиниринг инновационного предпринимательства : учеб. пособие для вузов / В.Г. Медынский, С.В., Ильдеменов ; под ред. проф. В.А. Ирикова. – [б.и.] : ЮНИТИ, 1999.
10. Морозов Ю.П. Инновационный менеджмент : учеб. пособие для вузов / Ю.П. Морозов. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2000.
11. Научно-технический прогресс : словарь / сост. В.Г. Горохов, В.Ф. Халипов. – М. : Политиздат, 1987.

12. Общероссийский классификатор видов экономической деятельности ОК 029-2001 (КДЕС Ред.1). – М. : Изд-во стандартов, 2002.
13. Осипов Ю.М. Конкурентоспособность наукоемкой машиностроительной продукции: экономика и менеджмент / Ю.М. Осипов. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2002. – 247 с.
14. Осипов Ю.М. Основы инновационного менеджмента : учеб. пособие / Ю.М. Осипов. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2004. – 170 с.
15. Осипов Ю.М. Менеджмент в научно-технической сфере: учеб. пособие. / Ю.М. Осипов, А.Ф. Уваров. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2006. – 325 с.
16. Пригожин А.И. Нововведение: стимулы и препятствия (социальные проблемы инноватики) / А.И. Пригожин. – М. : Политиздат, 1989.
17. Соколов Д.В. Предпосылки анализа и формирования инновационной политики / Д.В. Соколов, А.Б. Титов, М.М. Шабанова. – СПб. : ГУЭФ, 1997.
18. Уваров А.Ф. Понятие термина «инновация» в деятельности учебно-научно-инновационного комплекса/ А.Ф. Уваров, Ю.М. Осипов // Инновации. – 2006. – №2.
19. Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент : учебник / Р.А. Фатхутдинов. – 2-е изд. – М. : Бизнес-школа «Интел-Синтез», 2000. – 624с.
20. Хучек М. Инновации на предприятиях и их внедрение / М. Хучек. – М.: Луч, 1992.
21. Шумпетер И. Теория экономического развития / И. Шумпетер. – М. : Прогресс, 1982.

ГЛАВА 2. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА И НОРМАТИВНАЯ БАЗА УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИМ ПРОГРЕССОМ

2.1. Цель и задачи государственной политики в области развития науки и технологий

Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий (далее Основ) определяют важнейшие направления государственной политики в области развития науки и технологий, цель, задачи и пути их реализации, а также систему экономических и иных мер, стимулирующих научную и научно-техническую деятельность.

Правовой базой Основ являются Конституция Российской Федерации, федеральные законы «О науке и государственной научно-технической политике», «О государственном прогнозировании и программах социально-экономического развития Российской Федерации».

Реализация Основ направлена на обеспечение стратегических национальных приоритетов Российской Федерации, к которым относятся: повышение качества жизни населения, достижение экономического роста, развитие фундаментальной науки, образования, культуры, обеспечение обороны и безопасности страны.

Основы формируются и реализуются с учетом обеспечения федеральных интересов и интересов субъектов Российской Федерации.

Целью и задачами государственной политики в области развития науки и технологий является развитие науки и технологий, переход к инновационному пути развития страны на основе избранных приоритетов, а так же решение задач социально-экономического прогресса страны, которые относятся к числу высших приоритетов Российской Федерации.

Для достижения цели государственной политики в области развития науки и технологий должны быть решены следующие основные задачи:

создание организационных и экономических механизмов для повышения востребованности инноваций отечественным производством, обеспечения опережающего развития фундаментальной науки, важнейших прикладных исследований и разработок;

совершенствование нормативно-правовой базы научной, научно-технической и инновационной деятельности;

адаптация научно-технического комплекса к условиям рыночной экономики, обеспечение взаимодействия государственного и частного капитала в целях развития науки, технологий и техники;

рациональное сочетание государственного регулирования и рыночных механизмов, мер прямого и косвенного стимулирования научной, научно-технической и инновационной деятельности при реализации приоритетных направлений развития науки, технологий и техники:

совершенствование системы подготовки научных и инженерных кадров высшей квалификации в области науки и технологий;

поддержка научных исследований и экспериментальных разработок в приоритетных направлениях развития науки, технологий и техники с учетом мировых тенденций в этой сфере;

укрепление научно-исследовательского сектора высшей школы;

активизация деятельности по передаче знаний и технологий между оборонным и гражданским секторами экономики, развитие технологий двойного применения и расширение их использования;

ускоренная реализация научных и научно-технических достижений, способствующих предотвращению возникновения военных конфликтов, техногенных и экологических катастроф и снижению ущерба от них;

разработка и модернизация вооружения, военной и специальной техники, содействие развитию оборонно-промышленного комплекса;

совершенствование технических средств, форм и способов борьбы с терроризмом, в том числе с международным.

2.2. Важнейшие направления государственной политики в области развития науки и технологий, пути их реализации

2.2.1. Развитие фундаментальной науки и важнейших прикладных исследований и разработок

Важнейшими направлениями государственной политики в области развития науки и технологий являются:

развитие фундаментальной науки, важнейших прикладных исследований и разработок;

совершенствование государственного регулирования в области развития науки и технологий;

формирование национальной инновационной системы;

повышение эффективности использования результатов научной и научно-технической деятельности;

сохранение и развитие кадрового потенциала научно-технического комплекса;

интеграция науки и образования;

развитие международного научно-технического сотрудничества.

Фундаментальная наука является одной из стратегических составляющих развития общества. Результаты фундаментальных исследований, важнейших прикладных исследований и разработок служат основой экономического роста государства, его устойчивого развития, являются фактором, определяющим место России в современном мире.

Приоритетные направления развития фундаментальных исследований определяются научным сообществом исходя из национальных интересов России и с учетом мировых тенденций развития науки, технологий и техники.

Важнейшие прикладные исследования и разработки ведутся по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники; они должны быть нацелены на решение комплексных научно-технических и технологических проблем и ориентированы на конечный результат, способный стать инновационным продуктом.

Основными задачами развития фундаментальной науки и важнейших прикладных исследований и разработок являются:

- разработка мер первоочередной государственной поддержки фундаментальных исследований, способных обеспечить технологические прорывы и формирование последующих технологических укладов;

- проведение прогнозных исследований по определению перспективных направлений научно-технического и технологического развития, оценке последствий принимаемых управленческих решений;

- повышение роли социальных и гуманитарных исследований;

- сохранение и поддержка научных и научно-технических школ, обеспечение преемственности научных знаний;

- содействие развитию научных исследований и экспериментальных разработок военно-прикладной направленности для выявления и предотвращения военных угроз, создания качественно новых видов вооружения, военной и специальной техники, совершенствования форм и способов ведения вооруженной борьбы;

- развитие исследовательской, конструкторской, опытно-экспериментальной базы научного приборостроения;

- создание и ресурсное обеспечение уникальных научных установок, сети центров коллективного пользования уникальным научным и экспериментальным оборудованием, в том числе на основе лизинга;

- совершенствование информационной и информационно-телекоммуникационной инфраструктуры в области науки, образования и технологий, развитие унифицированной системы кодификации научных знаний и технологий, системы научно-технической и военно-технической информации.

2.2.2. Совершенствование государственного регулирования в области развития науки и технологий

Совершенствование государственного регулирования в области развития науки и технологий исходит из необходимости формирования и реализации важнейших инновационных проектов государственного значения, на исполнении которых концентрируются ресурсы и которые обеспечиваются государственной поддержкой (далее именуются - важнейшие инновационные проекты государственного значения), приоритетных направлений развития науки, технологий и

техники как на федеральном уровне, так и на уровне субъектов Российской Федерации, перечней критических технологий федерального, регионального и отраслевого значения.

Приоритетные направления развития науки, технологий и техники федерального значения, Перечень критических технологий федерального значения и целевые программы научных исследований и экспериментальных разработок формируются в целях обеспечения реализации важнейших инновационных проектов государственного значения по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники.

Приоритетные направления развития науки, технологий и техники и перечни критических технологий подлежат периодической корректировке.

Заказ государства на научно-техническую продукцию призван обеспечить комплексное сочетание организации исследований и технологических разработок на федеральном, региональном и отраслевом уровнях с эффективным управлением государственной собственностью, включая интеллектуальную собственность. Основу заказа государства на научно-техническую продукцию составляют целевые программы научных исследований и экспериментальных разработок, а также важнейшие инновационные проекты государственного значения.

Совершенствование государственного регулирования в области развития науки и технологий предусматривает:

формирование механизмов государственной поддержки приоритетных направлений развития науки, технологий и техники и критических технологий федерального, регионального и отраслевого значения;

реформирование государственного сектора науки и высоких технологий с учетом имеющихся финансовых, кадровых и иных ресурсов;

повышение эффективности функционирования государственного сектора науки и высоких технологий, развитие направлений негосударственного сектора науки и высоких технологий, которые нацелены на решение важнейших социально-экономических и оборонных задач страны;

создание условий для адаптации академического сектора науки к рыночным условиям с учетом особенностей организации фундаментальных исследований в стране;

создание современных корпораций (холдингов, федеральных центров науки и высоких технологий, межотраслевых центров науки), обеспечивающих решение важнейших проблем развития высокотехнологичных отраслей экономики и освоение секторов наукоемкой продукции мирового рынка;

совершенствование деятельности государственных научных центров на основе интеграции академического и вузовского секторов науки и производства для создания конкурентоспособной наукоемкой продукции;

совершенствование финансирования государственного сектора науки и высоких технологий преимущественно путем расширения масштабов перехода на конкурсной основе к адресному финансированию научных исследований и экспериментальных разработок, осуществляемых государственными научными учреждениями;

развитие Российского фонда фундаментальных исследований, Российского гуманитарного фонда. Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, а также внебюджетных фондов поддержки научной и научно-технической деятельности;

повышение эффективности управления собственностью государственного сектора науки и высоких технологий;

стимулирование научной, научно-технической и инновационной деятельности в субъектах Российской Федерации, содействие интеграции их научного потенциала на приоритетных направлениях развития науки, технологий и техники, развитие муниципальных образований с высоким научно-техническим потенциалом, имеющих статус наукоградов, а также административно-территориальных образований, для которых характерно интенсивное научно-техническое и инновационное развитие; создание особых научно-технологических зон;

усиление роли ведущих научно-исследовательских организаций отраслей промышленности и генеральных конструкторов стратегически значимых систем (образцов) гражданского, военного и двойного назначения, ответственных за формирование и проведение научно-технической политики в области реализации закрепленных за ними направлений развития науки, технологий и техники;

поддержание необходимого уровня финансирования разработки и модернизации вооружения, военной и специальной техники, развития оборонно-промышленного комплекса, укрепление позиций отечественных производителей на мировом рынке вооружения и военной техники;

совершенствование программно-целевого метода планирования развития науки, технологий и техники, в первую очередь на среднесрочный период;

формирование системы пропаганды достижений отечественной науки, технологий и техники, информирование общественности о принимаемых государством мерах стимулирования развития науки и образования;

формирование системы пропаганды достижений отечественной науки, технологий и техники, информирование общественности о принимаемых государством мерах стимулирования развития науки и образования;

создание благоприятного климата для развития инновационной деятельности, вовлечения технологических разработок в производственный процесс, привлечения частных инвестиций в высокотехнологичный сектор экономики.

2.2.3. Повышение эффективности использования результатов научной и научно-технической деятельности

При переходе к широкому использованию инноваций в экономике особое значение приобретает вовлечение в хозяйственный оборот результатов научной и научно-технической деятельности посредством управления интеллектуальной собственностью - особым видом нематериальных активов.

Основными задачами повышения эффективности использования результатов научной и научно-технической деятельности являются:

создание системы учета информации о результатах научных исследований и технологических разработок, полученных организациями различной организационно-правовой формы и формы собственности, обеспечение доступа к этой информации;

государственное стимулирование создания, правовой охраны, защиты и использования результатов научной и научно-технической деятельности;

нормативно-правовое закрепление за государством прав на объекты интеллектуальной собственности и иные результаты научной и научно-технической деятельности, созданные за счет средств федерального бюджета, прежде всего связанные с интересами обороны и безопасности страны;

нормативно-правовое урегулирование механизма передачи организациям-разработчикам, инвесторам либо иным хозяйствующим субъектам прав государства на результаты научной и научно-технической деятельности для введения их в хозяйственный оборот;

нормативно-правовое обеспечение вовлечения в хозяйственный оборот результатов научной и научно-технической деятельности (в том числе с использованием экономических стимулов), регулирование порядка учета, инвентаризации, амортизации и налогообложения объектов интеллектуальной собственности, регламентация проведения стоимостной оценки результатов научной и научно-технической деятельности;

формирование рынка интеллектуальной собственности;

совершенствование патентной и лицензионной деятельности.

2.2.4. Сохранение и развитие кадрового потенциала научно-технического комплекса

Необходимым условием сохранения и развития кадрового потенциала научно-технического комплекса является формирование условий для повышения престижа труда ученого и инженера.

Основными задачами сохранения и развития кадрового потенциала научно-технического комплекса являются:

создание условий для привлечения и закрепления талантливой молодежи в сфере науки и технологий;

обеспечение взаимосвязи уровня подготовки научных кадров высшей квалификации по номенклатуре и объема с потребностями реализации приоритетных направлений развития науки, технологий и техники, важнейших инновационных проектов государственного значения; совершенствование контрактной формы найма научных работников, специалистов в области подготовки квалифицированных научных и инженерных кадров высшей квалификации;

совершенствование законодательной базы, регламентирующей повышение статуса, социальных гарантий и увеличение уровня доходов научных работников; повышение качества подготовки научных кадров высшей квалификации в аспирантурах (адъюнктурах) и докторантурах Высшей школы, институтов академий, имеющих государственный статус, и государственных научных центров; создание условий для возвращения в страну ведущих российских ученых и специалистов, работающих за рубежом, и их трудоустройства в научно-техническом комплексе; формирование системы непрерывной подготовки кадров высшей квалификации в области инновационного предпринимательства, обеспечение условий для их ротации в научной, научно-технической и инновационной сферах.

2.2.5. Интеграция науки и образования

Интеграция науки и образования является важнейшим фактором сохранения и подготовки научных кадров, использования научно-экспериментальной базы в образовательном процессе, в проведении научных исследований в учреждениях Высшей школы.

Основными задачами в области интеграции науки и образования являются: создание и поддержка деятельности интегрированных научно-образовательных структур, университетских и межуниверситетских комплексов, научно-учебно-производственных центров (в том числе инновационных) для консолидации усилий и ресурсов, развития международного сотрудничества и международной кооперации в интересах подготовки квалифицированных кадров в научной, научно-технической и инновационной сферах;

развитие современных информационно-телекоммуникационных и иных наукоемких технологий и внедрение их в научную, научно-техническую деятельность и учебный процесс;

совместное использование научной, опытно-экспериментальной и приборной базы академического, вузовского и отраслевого секторов науки в исследовательском и учебном процессах.

2.2.6. Развитие международного научно-технического сотрудничества

Важнейшей задачей в этой области является создание благоприятных условий и механизмов для развития взаимовыгодного и равноправного международного сотрудничества в научной, научно-технической и инновационной сферах. Для реализации указанной задачи потребуется:

государственная поддержка международного сотрудничества и международной кооперации в целях реализации важнейших инновационных проектов государственного значения, приоритетных направлений развития науки, технологий и техники, расширения фундаментальных исследований;

создание нормативно-правовой базы, стимулирующей приток иностранных инвестиций в отечественную научную, научно-техническую и инновационную сферы, приведение законодательства Российской Федерации в сфере науки, технологий и техники в соответствие с нормами международного права в этой сфере;

стимулирование создания международных научных лабораторий, центров, научно-образовательных и научно-производственных интегрированных структур, в том числе путем активного продвижения на мировой рынок отечественной научной и научно-технической продукции;

совершенствование систем экспортного и таможенного контроля, порядка передачи результатов научной и научно-технической деятельности, включая технологии двойного назначения;

стимулирование взаимодействия с соотечественниками, занятыми научной, научно-технической и инновационной деятельностью за рубежом, активное привлечение их к реализации российских сегментов международных научных программ и проектов;

использование международного сотрудничества для подготовки кадров для отечественного научно-технического комплекса;

развитие научных и научно-технических связей с государствами-участниками Содружества Независимых Государств, создание единого научно-технического и информационного пространства в рамках Союза Беларуси и России;

коммерциализация российских технологий, расширение практики подготовки и переподготовки зарубежных специалистов в государственных высших учебных заведениях и ведущих научных организациях, в том числе за счет использования механизма погашения внешнего долга Российской Федерации.

2.3. Основные меры государственного стимулирования научной, научно-технической и инновационной деятельности

Основными мерами государственного стимулирования научной, научно-технической и инновационной деятельности в приоритетных направлениях развития науки, технологий и техники являются:

В области финансов:

финансирование за счет средств федерального бюджета научных исследований и экспериментальных разработок на уровне, обеспечивающем реализацию целей и задач настоящих Основ;

направление ежегодного прироста ассигнований по статье федерального бюджета "Фундаментальные исследования и содействие научно-техническому прогрессу" на фундаментальные исследования и обеспечение научного сопровождения важнейших инновационных проектов государственного значения;

обеспечение эффективного использования средств федерального бюджета, выделяемых на финансирование фундаментальных исследований и содействие научно-техническому прогрессу;

целевое выделение бюджетных средств для реализации научного сопровождения важнейших инновационных проектов государственного значения, концентрация бюджетных ресурсов на реализации приоритетных направлений развития науки, технологий и техники, критических технологий федерального значения;

поиск и эффективное использование внебюджетных источников для финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, проводимых по заказам федеральных органов исполнительной власти и органов власти субъектов Российской Федерации, а также для вовлечения в хозяйственный оборот научных и научно-технических результатов, полученных за счет бюджетов всех уровней;

стимулирование деятельности благотворительных организаций и иных хозяйствующих субъектов, направленной на финансирование фундаментальных исследований;

обеспечение государственной поддержки наукоградов за счет бюджетов всех уровней;

стимулирование развития малого научно-технического и инновационного предпринимательства, включая поддержку за счет бюджетов всех уровней инфраструктуры малого бизнеса, стимулирование развития венчурного инвестирования, лизинга, кредитования и страхования рисков наукоемких проектов, подготовки специалистов по инновационному менеджменту, а также поддержки на конкурсной основе научно-технических и инновационных проектов.

В области сохранения и подготовки научных кадров:

повышение престижа и привлекательности научно-технической деятельности;

изменение системы оплаты труда работников бюджетных научных учреждений, включая предоставление права руководителям государственных научных организаций устанавливать работникам, внесшим значительный вклад в развитие российской науки, разработку и освоение наукоемких технологий и техники, должностные оклады без ограничения их максимального размера;

пересмотр системы государственного премирования, включая существенное увеличение размера премий за выдающиеся достижения в области науки и техники;

увеличение размеров доплат за ученую степень кандидатам и докторам наук, работающим в государственных научных организациях и государственных высших учебных заведениях;

создание условий для закрепления молодежи в сфере науки и технологий, включая подготовку молодых специалистов по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники;

доведение до трех процентов от объема средств, выделяемых из федерального бюджета на фундаментальные исследования и содействие научно-

техническому прогрессу, для целевого финансирования поддержки научных школ, а также исследований и разработок по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники, осуществляемых молодыми учеными и студентами;

расширение объемов строительства жилья для молодых ученых, в том числе с привлечением ипотечного кредитования;

улучшение пенсионного обеспечения ученых высшей квалификации (кандидатов и докторов наук) путем создания негосударственных пенсионных фондов;

осуществление персональной поддержки ученых-ветеранов, внесших выдающийся вклад в развитие приоритетных научных направлений, создание новой техники и технологий;

в области совершенствования структуры государственного сектора науки и высоких технологий, укрепления материально-технической базы науки, повышения эффективности использования государственного имущества:

проведение инвентаризации научно-технического комплекса, в том числе наукоградов, включая изменение (в необходимых случаях) организационно-правовой формы и формы собственности научных организаций;

совершенствование академического сектора науки за счет концентрации ресурсов на решении фундаментальных научных проблем, оптимизации системы управления научной и научно-технической деятельностью, уточнения количества подведомственных научных организаций и численности сотрудников;

придание государственным научным центрам Российской Федерации функций ведущих организаций по важнейшим направлениям развития технологий и техники;

реализация излишнего имущества и незавершенных строительством объектов, высвобождаемых в процессе реструктуризации научно-технического комплекса, с использованием получаемых средств для дополнительного финансирования мероприятий по укреплению материально-технической базы научных организаций;

использование в установленном порядке части основных фондов научных организаций, высвобождаемых в процессе реструктуризации научно-технического комплекса, для поддержки малого научного и инновационного предпринимательства, создания научных и технологических парков, инновационно-технологических центров и других объектов инновационной деятельности;

совершенствование действующей системы аккредитации научных организаций, переход к их аттестации и сертификации с учетом международных стандартов качества;

доведение целевого финансирования развития приборной базы, содержания уникальных стендов и установок, используемых при проведении исследований и разработок по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники, до пяти процентов от объема средств, выделяемых из федерального бюджета на фундаментальные исследования и содействие научно-техническому прогрессу;

предоставление бюджетных компенсаций государственным научным организациям и государственным высшим учебным заведениям по уплате налогов на имущество (уникальное научное оборудование, стенды, установки и сооружения) по перечню, утверждаемому Правительством РФ;

снижение таможенных пошлин на ввозимое специализированное научное оборудование, не имеющее отечественных аналогов (в рамках общей стратегии снижения таможенных платежей на ввозимое технологическое оборудование);

увеличение бюджетных ассигнований на научные исследования и экспериментальные разработки гражданского назначения в связи с зачислением в федеральный бюджет доходов от сдачи в аренду научными организациями имущества, находящегося в федеральной собственности;

компенсация за счет бюджетов всех уровней расходов государственных научных организаций - государственных унитарных предприятий на арендную плату за землю (в пределах земельных участков, признанных по результатам инвентаризации необходимыми для научной и научно-технической деятельности);

в области эффективного использования результатов научной и научно-технической деятельности и создания условий для их коммерциализации:

завершение создания нормативно-правовой базы, необходимой для вовлечения в хозяйственный оборот объектов интеллектуальной собственности и иных результатов научной и научно-технической деятельности, обеспечение баланса интересов всех субъектов правоотношений, связанных с этим процессом;

обеспечение эффективной реализации государственными заказчиками научно-технической продукции прав Российской Федерации на объекты интеллектуальной собственности и иные результаты научной и научно-технической деятельности;

обеспечение координации деятельности федеральных органов исполнительной власти по выявлению и пресечению нарушений прав Российской Федерации на объекты интеллектуальной собственности и иные результаты научной и научно-технической деятельности;

определение порядка переуступки прав Российской Федерации на объекты интеллектуальной собственности и иные результаты научной и научно-технической деятельности, полученные за счет средств федерального бюджета, российским и иным инвесторам, реализующим эти результаты на территории Российской Федерации за счет внебюджетных средств;

регламентация передачи за рубеж прав Российской Федерации на объекты интеллектуальной собственности и иные результаты научной и научно-технической деятельности, полученные за счет средств федерального бюджета;

регулирование порядка учета, оценки, инвентаризации, амортизации и налогообложения объектов интеллектуальной собственности и иных результатов научной и научно-технической деятельности;

совершенствование порядка регистрации и использования секретных изобретений, совершенствование механизма стимулирования взаимного обмена технологиями в военной и гражданской сферах.

2.4. Формирование национальной инновационной системы

Формирование национальной инновационной системы является важнейшей задачей, неотъемлемой частью экономической политики государства.

Национальная инновационная система должна обеспечить объединение усилий государственных органов управления всех уровней, организаций научно-технической сферы и предпринимательского сектора экономики в интересах ускоренного использования достижений науки и технологий в целях реализации стратегических национальных приоритетов страны.

Формирование национальной инновационной системы предусматривает создание благоприятной экономической и правовой среды и построение инновационной инфраструктуры; совершенствование механизмов государственного содействия коммерциализации результатов научных исследований и экспериментальных разработок.

Формирование национальной инновационной системы требует решения следующих основных задач:

совершенствование механизмов взаимодействия между участниками инновационного процесса, включая организацию взаимодействия государственных научных организаций и государственных высших учебных заведений с промышленными предприятиями, в целях продвижения новых технологий в производство, повышения квалификации производственного персонала;

проведение действенной экономической политики в отношении участников инновационного процесса, стимулирование внебюджетного финансирования, создание институциональных и правовых условий для развития венчурного инвестирования в наукоемкие проекты;

создание и развитие объектов инновационной инфраструктуры (инновационно-технологические центры, технопарки и т.п.), сети организаций по оказанию консалтинговых услуг в области инновационной деятельности, содействие созданию и развитию в научно-технической сфере малых инновационных предприятий, специальных бирж интеллектуальной собственности и научно-технических услуг.

Список используемых источников

1. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.sci-innov.ru/law/base/322/>
2. Гунин В.Н., Баранчеев, В.П., Устинов В.А., Ляпина С.Ю. Управление инновациями. – М.: Изд-во «ИНФРА-М», 1999.
3. Уткин Э.А. Курс менеджмента: учебник для ВУЗов. – М.: Изд-во «Зерцало», 2000.
4. Медынский В.Г. Инновационный менеджмент: учебник для ВУЗов. – М.: Изд-во «ИНФРА-М», 2002
5. Балабанов И.Т. Инновационный менеджмент: учебное пособие. ИД «Питер», 2001.
6. Управление инновационной деятельностью: учеб. пособие /Н.Ю. Изоткина, О.Ю. Осипов, Ю.М. Осипов, А.Ф. Уваров; под общ. ред. проф. Ю.М. Осипова. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 164 с.

3. НАУЧНЫЕ И ИНЖЕНЕРНЫЕ ОСНОВЫ ПРОРЫВНЫХ ИННОВАЦИЙ

3.1. Условия возникновения инноваций

Наука – одна из важнейших отраслей современной экономики. Инновационные разработки базируются на научных работах. Наука и инновации неразделимы. Не вызывает особых споров утверждение, что уровень конкуренции во многом определяется способностью создавать инновации.

Инновации присутствуют на всем историческом пути человечества. Именно они позволяли одним нациям опережать в своем развитии другие. Но только в XIX веке стал организовываться (структуризироваться) рынок изобретений и научных работ, инновации стали востребованы теми, кто занимался бизнесом.

Чтобы выжить, люди вынуждены меняться ради приспособления к обстоятельствам и событиям вокруг них и в них самих. Организации также постоянно приспособливаются и совершенствуются. Чтобы не просто выжить, а расти и развиваться, они вынуждены очень серьезно изменять себя с целью достижения поставленных целей.

Уровни изменения. Целесообразно разделять изменения на индивидуальном уровне, на уровне группы (например, отдела или цеха), на уровне организации в целом, на более высоком уровне (отрасли, региона или всего государства). При возрастании уровня изменения увеличиваются сроки и сложность его осуществления. На индивидуальном уровне решение об осуществлении нововведения может быть принято мгновенно. Иногда и сама инновация может быть осуществлена мгновенно. Например, бросить (или начать) курить можно мгновенно. На другие изменения – скажем, места работы, – может понадобиться несколько месяцев. Отметим, что вся борьба вокруг нововведения, перебор аргументов за и против, происходит внутри вас самих, а потому может быть ограничено во времени.

На уровне малой группы (так называют группу, все члены которой друг друга хорошо знают) возникают новые аспекты, связанные с борьбой отдельных членов группы за или против инновации. Достичь единства действий можно либо приказом (тогда будут недовольные, возможен явный или тайный саботаж), либо убеждением в пользе нововведения для каждого лично, либо дискуссией с приходом к компромиссу (оппоненты поддержат данное нововведение в обмен на уступки в иных направлениях). Мгновенно решение не может быть принято, понадобится обсуждение, как организованное (в виде собраний), так и в кулуарах. Возможно, что некоторые сотрудники покинут группу, либо по своей воле, либо под давлением руководства и/или коллектива.

На уровне организации в целом процесс осуществления изменения еще более сложен и продолжителен, поскольку его идея должна овладеть не только высшим руководством, но и всеми малыми группами, из которых состоит органи-

зация. Возможны противостояния различных частей организации, вплоть до забастовок и раскола организации на несколько.

Преобразования на уровне государства могут занимать годы и десятки лет, а решение конфликтов может осуществляться в вооруженной борьбе, вплоть до гражданской войны.

Австрийским учёным И. Шумпетером была разработана инновационная теория циклов [1]. Шумпетер предпринял попытку выявить движущие силы экономической динамики. Он исходил из представления экономического развития как циклического процесса структурных изменений, рождающихся внутри экономики. Согласно гипотезе Шумпетера основным фактором этого процесса служит инновационная деятельность предпринимателя. Шумпетер включал в понятие инновации, помимо собственно технических нововведений, также организационные, управленческие и маркетинговые инновации, новые рынки, новые источники снабжения, финансовые нововведения и новые сочетания ресурсов, но при этом отделял изобретения от инноваций, мотивируя это тем, что существует различие между запатентованной идеей продукта или новой технологии и внедрением этой идеи в коммерческое производство. Шумпетер определял предпринимательскую деятельность как способность продвижения инноваций на рынок посредством рискованного бизнеса. Предприниматель по Шумпетеру – отнюдь не то же самое, что и капиталист: предпринимательская деятельность является новаторской по самому своему определению и, в силу данного обстоятельства, служит постоянным источником конкурентной реструктуризации экономики и экономического роста.

Как утверждал Шумпетер, рынок нужно представлять как эволюционный процесс непрерывно сменяющих друг друга волн инноваций, который он называл процессом созидательного разрушения. По его мнению, успех рыночной системы заключается не в эффективном достижении статического оптимального равновесия, а в способности осуществлять динамические изменения в технологии и достигать роста посредством таких изменений. Шумпетер выдвинул гипотезу, что превращение изобретений и новых знаний в инновации является результатом деятельности небольшого числа исключительно одаренных предпринимателей с выдающимися интеллектом и деловой энергией. Вскоре после выхода в свет книг Шумпетера «Теория экономического развития» и «Циклы деловой активности» инновационная теория была подвергнута серьезной критике, на некоторые замечания он не смог дать адекватные ответы. В частности, С. Кузнец писал, что Шумпетер практически не обсуждает условия возникновения инноваций и не объясняет, почему равномерный и непрерывный приток нововведений трансформируется в циклический процесс экономической динамики [2].

По причинам возникновения инновации можно разделить на реактивные и стратегические.

Реактивные – это инновации, обеспечивающие выживание фирмы или малого предприятия, как реакция на новые преобразования, осуществляемые конкурентом, чтобы быть в состоянии вести борьбу на рынке.

Стратегические инновации – это нововведения, внедрение которых носит

упреждающий характер с целью получения решающих конкурентных преимуществ в перспективе.

По предмету и сфере приложения инноваций они делятся на продуктовые (новые продукты, услуги), рыночные (инновации, открывающие новые сферы применений продукта; позволяющие реализовать услугу на новых рынках); инновации-процессы (технологии, организация производства и управленческие процессы).

По характеру удовлетворяемых потребностей инновации могут быть ориентированы на существенные потребности или на формирование новых.

Типизация инноваций по рассмотренным выше признакам позволяет осуществлять «привязку» к типу инноваций того или иного типа стратегии;

создавать экономические механизмы и организационные формы управления в зависимости от типа инноваций (организационно-экономический механизм, являющийся подсистемой инновационной стратегии);

определять положение, формы реализации и продвижения продукта, которые также будут неодинаковы в зависимости от различных типов инноваций.

Постоянные нововведения – главный фактор преуспевания на рынке любого малого предприятия. В настоящее время быстро сокращается жизненный цикл услуги, резко обостряется конкуренция, повышаются требования потребителя к продукции малого предприятия. Чтобы выжить в такой обстановке, малое предприятие вынуждено непрерывно улучшать и преобразовывать свои продукты, совершенствовать производственные и управленческие процессы.

3.1.1. Прорывные инновации как следствие практического использования фундаментальных открытий

XIX-XX века были богаты на появление «прорывных решений» в науке. Мы ждём их и сейчас. Однако обозреватели задаются вопросами: сумеем ли мы распознать человека, способного предложить эти инновации, как в своё время это сделал, например, Никола Тесла? Будет ли нам под силу понять, что именно нам предложено?

Словосочетание «прорывные инновации» ставит перед нами массу вопросов. И одними из основных из них являются те, что посвящены личностям, без которых появление таких инноваций было бы невозможно. В XIX-XX веках мы неоднократно были свидетелями действительно «прорывных решений». Однако при этом мы просто воспринимали проявление этого дара, как данность. Но, если есть необходимость, то нужно ли ждать появления такой личности? А сумеем ли мы ее распознать, или будем надеяться, что это произойдет само собой? А будет ли нам под силу понять, что именно нам предложено? Ведь не секрет, что «прорывные инновации» не очевидны. Мы же ориентируемся на массовую очевидность, на mainstream (от англ. – господствующая тенденция). А это уже следствие «прорывных инноваций».

Да, конечно, способность находить такие решения – это дар свыше. Наверное, если приглядеться к тем личностям, которые одарили мир «прорывными решениями», можно будет выявить то, что их объединяет в этой ипостаси. То есть получить шанс находить и ценить таких людей не апостериори.

С этой точки зрения стоит вновь обратиться к фигуре Николы Теслы. Его одаренность была замечена рано. Но и его учителя, и те, кто с ним сотрудничал в период становления, фиксировали эту одаренность «количественно», не замечая ее качественной стороны. Правда, на это обратил внимание сам Тесла и оставил об этом свидетельства в своей автобиографии: «Интуиция – это нечто такое, что опережает точное знание. Наш мозг обладает, без сомнения, очень чувствительными нервными клетками, что позволяет ощущать истину, даже когда она недоступна логическим выводам или другим умственным усилиям».

Благодаря развитому феноменальному восприятию Тесла достиг потрясающих результатов в исследовании токов высокого напряжения и в беспроводной передаче сигналов; используя их, ему удалось вызвать землетрясение, распространившееся на много миль вокруг его лаборатории в Нью-Йорке. Он также разработал систему, которая предвосхитила всемирную беспроводную связь, факс-аппараты, радар, радиоуправляемые ракеты и самолеты.

История жизни Теслы, которую обычно рассматривают с позиций насущных потребностей, ставит перед нами вопрос: готовы ли мы к сотрудничеству с такими людьми? Готовы ли мы понять и поддержать их, в том числе, применив их изобретения на практике?

3.1.2. Анализ инновационной активности и использования передовых технологий

В настоящее время нет оснований говорить о крупномасштабных технологических прорывах в промышленности, интенсивном освоении результатов исследований и разработок (ИиР).

Восприимчивость бизнеса к нововведениям, особенно технологического характера, остается низкой. В 2007г. разработку и внедрение технологических инноваций осуществляли 2485 предприятий отечественной промышленности или 9,4 % от их общего числа, что значительно ниже значений, характерных для Германии (73%), Ирландии (61 %), Бельгии (58%), Эстонии (47 %), Чехии (41 %).

Инновационная активность предприятий заметно сдерживается состоянием институциональной среды. Характерно как для всех видов экономической деятельности – промышленного производства (включая малое предпринимательство) и сферы услуг, – так и для всех типов инноваций – технологических, организационных, маркетинговых.

К инновациям более всего расположены крупные, экономически состоятельные предприятия, имеющие достаточные финансовые, кадровые и интеллектуальные ресурсы. Чем крупнее предприятия, тем выше среди них доля инноваторов. Очевидные успехи демонстрируют высокотехнологичные отрасли, предприятия которых не отличаются ни объемами производимой продукции, ни крупными инвестициями. Их инновационная активность превысила 30 %, что близко к среднеевропейскому уровню. В их случае значение имеют не только более развитый научный потенциал, наличие квалифицированных кадров, высокая интенсивность инновационных затрат и ориентация на внешние рынки сбыта, но и определенная поддержка со стороны государства в ее различных формах. Однако, из-за ограниченности объемов производства, эти сектора пока слабо влияют на инновационное «качество» российской экономики в целом. В среднетехнологичных отраслях интенсивность инновационных процессов в 1,5-2 раза, а в низкотехнологичных – в 5 раз ниже, чем в высокотехнологичных секторах. Среди устойчивых аутсайдеров – издательская и полиграфическая деятельность (2,7 %), производство одежды (3,3 %), обработка древесины и производство изделий из дерева (4,6 %).

Во всем мире важная роль в интенсификации инновационных процессов принадлежит малым предприятиям, что обусловлено их инициативностью, гибкостью, способностью быстро приспосабливаться к новым требованиям. В условиях растущей диверсификации и индивидуализации производства они призваны обеспечивать результативное освоение технологий и выпуск мелкосерийной инновационной продукции.

В последние годы приоритеты инновационной деятельности отечественных промышленных предприятий неуклонно смещаются от интеллектуальной (научно-исследовательской) к практической, внедренческой стадиям инновационного цикла. В долгосрочной перспективе такая динамика может привести к сни-

жению качества и уровня нововведений и, в конечном итоге, к дальнейшему ухудшению показателей инновационной активности. Сегодня рост заметен только для тех типов инноваций, которые непосредственно связаны с внедрением: приобретение оборудования, производственное проектирование, технологическая подготовка производства и др.

Предприятия почти всех отраслей предпочитают прочим инновациям закупки овеществленных технологий, то есть машин и оборудования. В 2007г. этим занимались 67 % предприятий (в 1995г. – 49 %). Их мотивы связаны, как правило, со стремлением в кратчайшие сроки обновить материально-техническую базу, повысить технологический уровень производства, быстро окупить вложенные средства, что оправдано как самой природой инновационных процессов, требующих постоянной модернизации производственного аппарата, так и текущей экономической ситуацией в стране.

Наиболее инерционная динамика среди всех видов инновационной деятельности характерна для ИиР. Создание инновационных заделов перестало быть приоритетом для предприятий: в 1995г. ими занимались 58 % компаний, а 2007г. – только 33%. Исключение составляют высокотехнологичные сектора, где собственные исследования ведут более 50 % организаций. Примерно такая же картина характерна и для затрат на ИиР: в 2007 г. их удельный вес в общем объеме затрат на технологические инновации составил 17,3 %, а в высокотехнологичных секторах – 38,2 %. Сложившиеся тенденции негативно влияют на инновационный процесс, ведут к деградации научно-технической базы промышленности, утрате предприятиями самостоятельности в создании нововведений, потере преимуществ в производстве принципиально новой продукции.

Крайне острая проблема, с которой сталкиваются отечественные инноваторы, – нехватка квалифицированного персонала. Инициирование инноваций, освоение сложных технологических процессов и новой продукции требует кадров соответствующей квалификации, серьезный дефицит которых наблюдается практически во всех отраслях.

Традиционно невелика доля предприятий, затрачивающих средства на приобретение новых технологий (12,7 %), в частности, прав на патенты и патентные лицензии (7,3 %). Динамика этих индикаторов за годы реформ значительно ухудшилась. По приобретению технологий на передовые позиции выходят среднетехнологичные отрасли, компенсируя, таким образом, недостаток собственных ИиР.

В масштабах экономики России эффект от инновационной деятельности практически не заметен. В 2007 году крупными и средними предприятиями было произведено инновационной продукции на сумму 916,1 млрд. рублей, а ее доля в общем объеме товаров, работ, услуг составила всего 5,5%.

В высокотехнологичных секторах доля инновационной продукции в два раза выше. Самые же высокие значения отмечаются в среднетехнологичных отраслях высокого уровня (13,8 %), в том числе в производстве автомобилей – почти 24,4 %. Однако в целом, как уже отмечалось, малочисленность отечественных предприятий, способных осуществлять технологические инновации, не позволяет

переломить ситуацию, поднять производство конкурентоспособных отечественных товаров, наполнить ими внутренний рынок.

Из-за недостаточной конкурентоспособности инновационные предприятия России ориентированы преимущественно на удовлетворение спроса российских потребителей.

Низкая в целом результативность инноваций заметно ослабляет конкурентные позиции российских производителей на внешних рынках. Подавляющая часть их экспорта приходится на продукцию, не подвергавшуюся технологическим изменениям, а доля инновационных товаров, работ и услуг составляет всего 7,9 %.

Таким образом, недостаточный уровень инновационной активности усугубляется низкой отдачей от реализации технологических инноваций. Хотя в абсолютном выражении объемы инновационной продукции постоянно повышаются (в 1995-2007 гг. на 76 %), затраты на инновации растут еще быстрее (за тот же период – вдвое). Как следствие, на рубль таких затрат в 2007г. приходилось 4,4 руб. инновационной продукции против 5,5 руб. в 1995г.

3.2 Состояние и тенденции развития сектора исследований и разработок России

Институциональная структура исследований и разработок. В России сегодня функционируют почти четыре тысячи организаций, выполняющих исследования и разработки (табл. 1). Институциональной структуре науки присущ целый ряд особенностей, которые отличают Россию от большинства развитых стран мира.

Основу научного сектора составляют самостоятельные научно-исследовательские организации, обособленные от производства и образования. В 2007 году их количество составило 2036, а удельный вес в общей совокупности организаций научно-технического комплекса страны – около 51.5% (см. табл. 3.1).

Их число за период 1990-2007 г.г. выросло в 1,2 раза. Отмеченный рост был связан как с разукрупнением существующих, так и с созданием новых научных организаций. В частности, таким правом были наделены федеральные министерства и ведомства.

При этом общее количество организаций, выполняющих исследования и разработки, за этот же период сократилось на 14,8%, а организаций, занятых проектированием и внедрением производственных технологий – в разы. Так, количество проектных организаций сократилось в 12,1 раза, конструкторских бюро – в 1,9 раза, промышленных предприятий, выполняющих исследования и разработки – в 1,7 раза.

Основная причина такой диспропорции заключается в резком снижении платежеспособного спроса на результаты научно-технической деятельности в начале экономических реформ. В 1990-е годы положение практически всех отраслей экономики оценивалось как критическое. В результате наиболее сильно по-

страдали именно те научные организации, которые были непосредственно завязаны на производство. Несмотря на то, что в последние годы экономическая ситуация заметно улучшилась, масштабный спрос на научные результаты еще не восстановлен.

Научно-исследовательские организации по различным причинам оказались более устойчивыми к рыночным преобразованиям, чем другие типы научных организаций. В них сконцентрировалось 59,3 % научного персонала, конструкторских организациях – 22,5 %.

В России недостаточно развита фирменная наука – научные подразделения на промышленных предприятиях. В 2007 г. доля промышленных предприятий, выполняющих исследования и разработки вместе с опытными заводами в общем числе научных организаций составила примерно 8,2 %. Как показывает опыт развитых стран, именно научно-технические лаборатории крупных промышленных компаний обладают явным преимуществом на рынках инновационной продукции. Речь идет о возможности сконцентрировать ресурсы на разработке научно-технических продуктов, пользующихся спросом, выполнять более широкий спектр исследований и отбор на их основе перспективных разработок.

Хотя именно эти институциональные единицы являются важнейшим сегментом научно-технической составляющей современной инновационной экономики, в России за годы реформ доля промышленных предприятий, выполняющих исследования и разработки, снизилась с 9,7 % в 1990 г. до 6,7 % в 2007 году. Доля опытных заводов в общем числе организаций возросла за тот же период с 0,6 до 1,5 %.

Другой особенностью институциональной модели российской науки является крайне слабое «присутствие» высшей школы. Доля высших учебных заведений, выполняющих исследования и разработки, составила в 2007 г. 12,6%. С 1990 по 2007 годы число вузов, занятых исследованиями и разработками, увеличилось лишь на 47 единиц – с 453 до 500 (на 10,4 %). В настоящее время научную деятельность ведут только 45 % российских вузов.

Отдельного внимания заслуживает структура научных организаций по формам собственности.

Таблица 3.1

Организации, выполняющие исследования и разработки

Годы	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Организации										
Всего	4646	4059	4099	4037	3906	3797	3656	3566	3622	3957
Научно-исследовательские организации	1962	2284	2686	2676	2630	2564	2464	2115	2049	2036
Конструкторское бюро	937	548	318	289	257	228	194	489	482	497
Проектные и проектно-изыскательские организации	593	207	85	81	6	8	3	1	8	9
Опытные заводы	8	3	3	1	4	8	1	0	9	9
Высшие учебные заведения	453	395	390	388	390	393	402	406	417	500
Промышленные предприятия	449	325	284	288	255	248	244	231	255	265
Прочие	424	277	303	84	64	68	58	234	312	550

В последние годы увеличивается доля организаций, находящихся в частной собственности, так, в 2007 г. в частной собственности находилось 16,1 % организаций науки (в 1995 г. 4,9 %), а в смешанной (частно-государственной) – 9,7 % (в 1995 г. 20,5 %).

В целом в России в государственной собственности в 2007 г. находилось 71,3 % общего числа организаций, выполняющих исследования и разработки, подавляющее большинство из которых находилось в федеральной собственности.

Таким образом, процесс реформирования российской экономической системы, включая ее разгосударствление, практически не повлиял на улучшение институциональной структуры науки. Основной недостаток существующей модели заключается в наличии административных барьеров, сдерживающих взаимопроникновение научных достижений, их коммерциализацию и производственное освоение.

Список использованных источников

1 Шумпетер И. Теория экономического развития: (Исследование предпринимательской прибыли, капитала, кредита, процента и цикла конъюнктуры)/ – М.: Прогресс, 1982.

2 Kuznets, S. «Schumpeter's Business Cycles» American Economic Review, 30, No 2 (1940)

3. Федеральный портал. [Электрон. ресурс].– Режим доступа: <http://www.protown.ru>.

4. Институт региональных проблем. [Электрон. ресурс].– Режим доступа: <http://www.innosys.spb.ru>.

4. МАКРОТЕХНОЛОГИИ – РЕСУРС НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

4.1. Понятие макротехнологий и современный их состав

На рубеже XX-XXI веков сформировалась новая парадигма научно-технологического развития наиболее развитых стран – производство наукоемкой продукции на основе макротехнологий – совокупности знаний, конкретных технологий и производственных возможностей для выпуска продукции и услуг, обладающих потенциальными рынками сбыта мирового масштаба. Макротехнологии приобретают значение ключевой специализации на мировом рынке и носят критериальный характер по отнесению страны к группе развитых или развивающихся.

Гражданский сектор науки промышленности стал ведущим в научно-технологической сфере: 60÷70% научно-технологических разработок используемых для оборонного промышленного комплекса (ОПК) развитых стран – это результат научно-технологических работ в гражданских секторах экономики и науки. Это связано с тем, что системы вооружений разрабатываются и производятся на длительное время, на десятилетия. Скорость изменений на рынке гражданских товаров и технологий существенно выше и ускоряется с каждым днем.

Современное научно-технологическое развитие и производство наукоемкой продукции в мире связано всего с 50÷55 макротехнологиями. Среди макротехнологий, определяющих будущее мировой экономики: биотехнологии (биотехника, генотерапия); авиационно-космическая техника; информационно-коммуникационные технологии; нанотехнологии – создание новых материалов с заранее заданными свойствами; энергетические и термоядерные технологии, нетрадиционная энергетика и др.

Оценивая сложившуюся ситуацию в мире, можно отметить позиции России на высокотехнологичных рынках не соответствуют статусу развитой страны. Примерно 8% роста ВВП в Российской Федерации достигается за счет высокотехнологичных секторов (в развитых странах – 60%). А доля России на мировом рынке высоких технологий не превышает 1%. Решить существующий комплекс проблем российской экономики можно только на основе нового типа экономики, которая производит высокотехнологичные интеллектуальные товары, соединяет производство знаний и технологий с экономической деятельностью [1, 2].

Последние годы в России (2006÷2011) стали переломными с точки зрения стратегии экономического развития страны, ее приоритеты начали разворачиваться от прежних «сырьевых» к «высокотехнологичным». Если раньше основной упор делался на стимулировании новых научных разработок-новшеств, то теперь акцент смещается в сторону коммерциализации новшеств. Это принципиально важное изменение в сторону активизации научно-технической политики государства в направлении получения реальных результатов. Мы это видим как по результатам выполнения федеральных целевых программ (ФЦП) Минобрнауки РФ,

так и по результатам деятельности отраслевых и подведомственных РАН организаций, в частности, в области двойных технологий. Сегодня наиболее перспективным становится симбиоз гражданских и оборонных технологий в новых разработках. Эти примеры свидетельствуют, что коллективы, которые долго работали в ОПК, или вышли из этой отрасли, накопили большой научный, технологический и организационный опыт решения самых разных научно-технологических проектов, сегодня начинают активно заниматься гражданскими технологиями, которые могут быть использованы и в ОПК.

На протяжении всего периода рыночных реформ в России продолжались исследования в области конструирования промышленной, конкурентной, а также научно-технической политики. Особенно активизировались эти исследования, начиная с 2003 года. Начали появляться работы, посвященные теории и методологии «новой экономики». Это – труды Е.Ф. Авдокушина, В.С. Сизова, А.Л. Гапоненко, Н.Н. Думной, Л.Э. Миндели и др. Однако в них недостаточно внимания уделяется влиянию «новой экономики» на индустриальную сферу, конкуренцию и конкурентоспособность в ней, т.е. вопросы повышения конкурентоспособности промышленности специально не рассматриваются и носят подчиненный характер. До сих пор мало исследований, посвященных методологическим аспектам управления конкурентоспособностью на базе инноваций. В работе [3] впервые в России рассматривались вопросы оценки конкурентоспособности наукоемкой продукции машиностроения с применением экспертных методов оценок на основе нечеткой логики и нейросетевых технологий. Эти вопросы особенно актуальны для России, где в структуре национального хозяйства существуют высоко-технологичные компоненты «новой экономики» в виде накопленного и сохраненного исследовательского и технологического потенциала в ОПК, секторе информационных и телекоммуникационных технологий, но по-прежнему сохраняется преобладание отраслей промышленности с низкой научно-исследовательской компонентой и инновационной активностью.

Так как на мировых рынках конкурируют не отрасли, а продукция (товары, услуги), базирующиеся на макротехнологиях, формирование конкурентоспособной промышленности, на принципе ее структурирования в соответствии с макротехнологиями, позволяет, преодолев организационно-управленческие барьеры, создать новые высокотехнологичные объекты инновационной деятельности. Назрела необходимость в комплексном и системном исследовании конкурентоспособности наукоемкой продукции, методологическом обеспечении теории и практики управления ею с учетом новой экономической реальности, формированием и развитием новых конкурентоспособных объектов, каковыми становятся макротехнологии.

Понятие 1. Макротехнология на производственно-технологическом уровне – это комплекс технологически взаимосвязанных производств различных отраслей промышленности по созданию конечной высокотехнологичной продукции с высокой добавленной стоимостью.

Понятие 2. Макротехнология на организационно-хозяйственном уровне – это форма организационной интеграции, включающая в себя целый спектр коор-

динационных механизмов от контрактных связей до стратегических альянсов, сетевых объединений и других интеграционных структур.

Понятие 3. Макротехнология на этапе усложнения и развития технологий – это способ преодоления организационно-управленческих барьеров между различными отраслями, когда за счет межхозяйственного технологического и финансового взаимодействия достигается рациональное использование производственных ресурсов.

Понятие 4. Макротехнология пространственной реструктуризации промышленности – это комплекс взаимосвязанных видов территориального инжиниринга по формированию агломерационных, кластерных, технопарковых структур, представляющий упорядоченную совокупность иерархически соподчиненных проектов, направленных на вовлечение региональных ресурсов в процесс повышения конкурентоспособности региона и национальной промышленности в целом.

На рис.3.1 показан процесс вызревания макротехнологий из комплексов, которые начали активно складываться в 60-70-е годы, как условие для обеспечения резкого роста эффективности хозяйствующих субъектов в различных отраслях.



Рис 4.1. Процесс эволюционного взаимоперехода принципов организации объекта управления: от отраслевого принципа через межотраслевой к макротехнологическому принципу

Макротехнологии представляют собой закономерный результат этапа усложнения и развития технологий в качестве способа преодоления организационно-управленческих барьеров между различными отраслями. За счет межхозяйственного технологического и финансового взаимодействия достигается рациональное использование производственных ресурсов. Это обуславливает необходимость эффективной интеграции, обеспечивающей устойчивые взаимовыгодные связи участникам процесса производства высокотехнологичной продукции. Речь идет не только о межфирменной интеграции, но и о расширении и углублении производственно-технологического взаимодействия, в рамках которого может развиваться макротехнология.

Диверсификация производства внутри компаний есть объективный процесс отторжения отраслевого принципа управления, когда бизнес формирует структуры, которые в наибольшей степени отвечают его интересам не только с точки зрения минимизации издержек, но и выстраивания механизмов, ориентированных на производство инновационной продукции. Институционализацией межотраслевого принципа управления становятся сформированные на основе контрактов межотраслевые образования различных юридических лиц, ориентированных на производство и реализацию конечной продукции, пользующейся устойчиво повышенным спросом. В условиях разобщенности составных частей технологических процессов, формирующих единую макротехнологию, «контрактные корпорации» выступают как средство преодоления хозяйственной разобщенности производств.

Макротехнология на организационно-хозяйственном уровне – это форма организационной интеграции, включающая в себя целый спектр координационных механизмов (рис. 3.2) от контрактных связей до стратегических альянсов, сетевых объединений и других интеграционных структур.

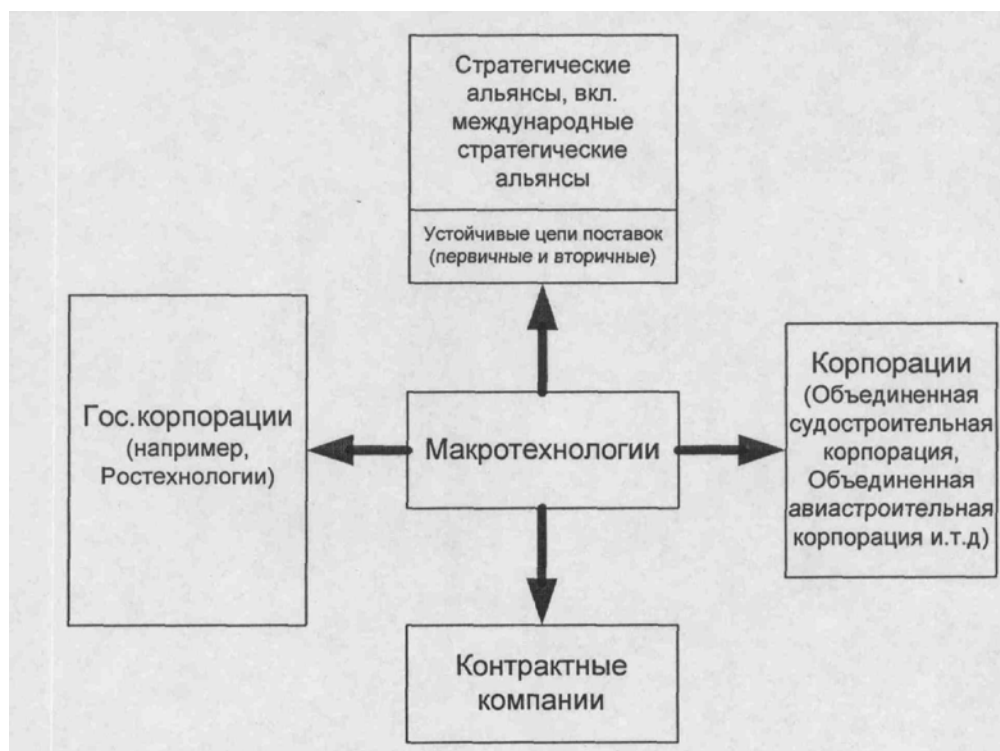


Рис 4.2. Возможные организационные формы реализации макротехнологий

Структурирование промышленности по макротехнологиям формирует принципиально новые требования технологического развития. Образование инновационных высокотехнологичных воспроизводственных комплексов характеризует новый облик современной промышленности, что позволяет оценивать этот структурный сдвиг как смену технико-экономической и организационно-управленческой парадигмы промышленного развития, когда вместо «кустов»

предприятий складываются «кусты» технологий. Особенность этой парадигмы в том, что формируемые разветвленные «кусты» технологий не постоянно привязаны к конкретным предприятиям, и их смена в макротехнологических комплексах взаимосвязанных производств происходит в соответствии с логикой макротехнологии: остаются только те, которые качественно отвечают технико-технологическому уровню конечной продукции. Переход к макротехнологиям как новому объекту управления обусловлен идеологией и практикой реинжиниринга бизнес-процессов, когда стало ясно, что для формирования наиболее прогрессивных участков производства нет необходимости финансировать и поддерживать всю корпорацию, а необходимо сосредоточить внимание только на той ее части, где собственно имеют место наиболее прогрессивные технологии, рационализовав их взаимодействие.

В рамках макротехнологии формируется новый механизм процессного взаимодействия бизнес-субъектов, который создает предпосылки для рационализации материальных и финансовых потоков, согласования внутренних цен, облегчения борьбы за внешние рынки, позволяет уменьшить финансовые риски и потребность в оборотных средствах, упорядочить взаимодействие экономических агентов на основе специализации и кооперирования. Субъектом управления макротехнологиями может быть государство, либо крупный хозяйствующий субъект. При отлаженных формах государственно-частного партнерства, при наличии устоявшихся форм привлечения бизнеса для решения национальных проблем, как это практиковалось, например, в Японии при реализации программ компьютеров пятого поколения, государство становится консолидирующей силой мобилизации частного сектора для решения национальных проблем при формировании макротехнологий.

Макротехнология, являясь формой кооперации и консолидации независимых хозяйствующих субъектов, в целом имеет свой механизм координации, который делает ее схожей с бизнес-организацией. Будучи качественно новым феноменом современной экономики, она становится центром притяжения для целого комплекса новейших технологий разных отраслей промышленности, и через это является формой качественного изменения состояния производственного потенциала страны, модернизации основных отраслей национальной экономики, необходимой для выпуска современной и конкурентоспособной продукции. Каждая макротехнология втягивает в кооперацию по производству своей конечной продукции сотни предприятий самых разнообразных отраслей промышленности и для реализации своих целей обуславливает взаимодействие крупного, среднего и малого бизнеса. Вовлекая в орбиту траектории своего движения и развития среднее и малое предпринимательство, макротехнологии задают им возможности функционирования в нише высокой конкурентоспособности, одновременно требуя от них высокой отдачи по качеству и технологичности. Этим макротехнологии способствуют повышению технологического уровня всей индустриальной сферы страны и росту конкурентоспособности всех допущенных к ней компаний независимо от их размеров и профиля.

Макротехнологии становятся высокотехнологичными объектами инновационной деятельности, обладающими следующими общезначимыми для социально-экономического развития страны свойствами:

приносить эффект, выходящий за сферу деятельности компаний, участвующих в каждой конкретной макротехнологии, способствуя реструктуризации и диверсификации промышленности;

располагать потенциалом для широкого межотраслевого использования;

иметь прорывной характер, т.е. открывать новые потенциальные рынки, создавать новые продукты, технологии, способные динамизировать весь процесс освоения новых рынков. Реализация этих свойств макротехнологии осуществима в условиях согласования целей всех бизнес-партнеров и государства в процессе коммерческого и некоммерческого взаимодействия. На современном этапе развития в России макротехнологии должны стать объектами государственного регулирования экономики.

4.2. Высокотехнологичная продукция с высокой добавленной стоимостью

Понятие высокотехнологичной продукции включает в себя любой продукт, в производстве которого были задействованы любого вида передовые технологии – это наукоемкая продукция, созданная в процессе воплощения результатов научных исследований и разработок либо иных научно-технических достижений в новый или усовершенствованный продукт или технологический процесс, реализуемый на рынке и используемый в практической деятельности.

Необходимо подчеркнуть, что высокотехнологичная продукция может быть одновременно и инновационной, и наукоемкой, подтверждается продажами и качеством роста наукоемких рынков.

К категории наукоемкой принято относить такую продукцию, при производстве которой доля затрат на исследования и разработки в общих издержках или в объеме продаж составляет не менее 3,5-4,5 %. Существует показатель – наукоотдача, под которым понимается отношение объема продаж наукоемкой продукции к расходам на НИОКР за определенный период времени (как правило – год). Критерием эффективности наукоотдачи является относительный рост продаж новой (с точки зрения очередного качественно отличного от предыдущего, поколения технических изделий) высокотехнологичной продукции с высокими потребительскими качествами на рынке по сравнению с ростом всего наукоемкого рынка (включая устаревшую продукцию, разработанную ранее, но еще продаваемую на рынке).

К категории инновационной можно отнести абсолютно новые товары, в основном основанные на открытиях, изобретениях, патентах которые в корне меняют («прерывают») модели поведения покупателей – прорывные инновации. Примерами таких новинок можно назвать телевидение, компьютеры, автомобили, видеоматрицы, микроволновые печи и мобильные телефоны. Некоторые из

новых видов интерактивных информационных средств могут стать непрерывными инновациями, если фундаментально изменят покупательское поведение (к примеру, покупки совершаются потребителями прямо из дома). Большинство новых товаров имеют непрерывный характер. Наибольшую прибыль обычно приносят модификации или варианты уже существующих продуктов, поскольку они не требуют существенных усилий на разъяснения полезных свойств, и потребителям гораздо легче воспринять подобное новшество.

Наукоемкими рынками являются рынки продукции пятого и более высоких технологических переделов. Ядро пятого технологического передела составляют электронная промышленность, вычислительная, оптиковолоконная техника, программное обеспечение, телекоммуникации, мехатроника и роботостроение, производство и переработка газа, информационные услуги. В настоящее время происходит промышленное освоение и шестого технологического передела, ядро которого включает наноэлектронику, генную инженерию, мультимедийные интерактивные информационные системы, высокотемпературную сверхпроводимость, космическую технику, тонкую химию и т.п. На качество роста наукоемкого рынка влияют два обстоятельства:

первое заключается в том, что рынок увеличивается в основном за счет продаж продукции и услуг, соответствующих уровню передовой техники и технологии, на потребительском рынке и производственному сектору;

второе – должна увеличиваться доля населения, ориентированного на потребление высокотехнологичной продукции.

Для определения вида высокотехнологичной продукции воспользуемся отличительными характеристиками международной классификацией Организации экономического сотрудничества и развития.

1. Высокотехнологичные продукты включают новейшие научные достижения в области сложных технологий. Примерами таких сложных технологий являются синтез белка, использование плазмы, переработка ядерного топлива. Эти технологии еще разрабатываются, но уже привели к созданию действительно высокотехнологичной продукции, а именно, интерферона, суперминикомпьютеров и т.п.

2. Высокотехнологичные продукты быстро развиваются, и новое поколение сменяет старое очень большими темпами.

3. Высокотехнологичные продукты должны обычно приносить радикальные изменения на рынок, где один новый продукт смещает другие продукты.

4. Высокотехнологичные продукты имеют потребность в больших инвестициях в исследования и разработки. Соотношение затрат на исследования и разработки к общим объемам продаж считается более важным показателем, чем просто уровень затрат компании. В среднем в крупных западных компаниях на исследования и разработки тратится около 5% от общего объема продаж.

Так как высокие технологии могут стать опасным оружием в конкурентной борьбе между нациями, различные страны не могут быть не заинтересованы в их приобретении. Следовательно, вмешательство правительства является также характеристикой высокотехнологичного продукта.

Добавленная стоимость, в той или иной отрасли (предприятии), представляет собой разницу между стоимостным объемом выпуска данной отрасли (предприятия), и размерами стоимости используемых ресурсов, приобретаемых у других отраслей (предприятий). Стоимость, добавленная во всех отраслях (предприятиях), составляет национальный доход страны (отрасли). Размеры стоимости, добавленной в разных отраслях (предприятиях), в расчете на одного работающего, различны.

Понятие 1. Добавленная стоимость – стоимость проданного товара (оказанных услуг) за вычетом стоимости материалов и полуфабрикатов, затраченных на производство; равна выручке, которая включает в себя эквивалент затрат на заработную плату, процент на капитал, ренту и прибыль. Добавленная стоимость используется для взимания налога на добавленную стоимость [Энциклопедический словарь экономики и права].

Понятие 2. Добавленная стоимость – часть стоимости товаров, услуг, приращенная непосредственно на данном предприятии, в данной фирме. Определяется как разность между выручкой от продажи продукции, товаров, услуг, произведенных фирмой, и ее затратами на закупку материалов и полуфабрикатов [Экономический словарь].

Понятие 3. Добавленная стоимость – разница между стоимостью проданного организацией продукта (оказанных услуг) и материалов, затраченных на его производство; равна выручке. Включает эквивалент затрат на заработную плату, процент на капитал, ренту и прибыль. Этот показатель используется для взимания налога на добавленную стоимость [Словарь юридических терминов].

Высокая добавленная стоимость обусловлена:

- 1) человеческим капиталом: уровнем подготовки и квалификации кадров; использованием большего количества капитала на одного работающего;
- 2) промышленной политикой, например, субсидирование капиталоемких отраслей в ущерб трудоемким; переливом капитала в капиталоемкую сферу экономики и т.п.

4.3. Глобальные рынки макротехнологий и конкуренция. Место России на рынке

Концепций и прогнозов, касающихся будущего России в XXI веке, к его началу выдвинуто предостаточно. Подходы и мнения в них звучат самые разные. Некоторые из западных стран, говоря о будущем России, предрекают ей роль кладовой ресурсов для нужд Запада, прибавив, что для этого России хватит 40-50 миллионов населения. Если принять логику такого прогноза, то порожденная транснациональными корпорациями финансовая элита, которая, и правит миром, фактически уже сделала за Россию выбор – «кочегарка» и «прихожая». Но тогда этой самой элите придется приписать ряд довольно парадоксальных качеств – недальновидность, нерасчетливость, склонность к порождению очагов напряженности. Провоцируя нестабильность, уязвляя гордыню все еще ядерной державы, мировая финансовая элита, если таковая и существует, выглядит уж слишком отчаянной и злокозненной.

Альтернативный сценарий основан на так называемой стратегии экономического роста. В ее фундаменте – ставка на активизацию конкурентных преимуществ российской экономики. Их оказывается восемь.

1. Уровень образования совместно с ориентацией на коллективизм.
2. Природные ресурсы.
3. Территория и емкий внутренний рынок.
4. Дешевая и достаточно квалифицированная рабочая сила.
5. Научно-промышленный потенциал.
6. Научные школы и конкурентоспособные технологии.
7. Свободные производственные мощности.
8. Опыт экспорта высокотехнологичной продукции и производственная кооперация.

Для реализации всех этих преимуществ, разумеется, должна быть продумана система экономических и административных мер. Расчеты уже в среднесрочной перспективе обещают устойчивый экономический рост не менее чем на 7 % в год, общее увеличение инвестиций – по меньшей мере на 15% в год, а в наукоемкую промышленность и новые технологии – до 30 %. Инфляция также будет ограничена 30 % в год.

Главные надежды многие специалисты прямо возлагают на реализацию научно-промышленного потенциала страны. У России, располагающей 12% ученых мира, собственно, и нет другой серьезной альтернативы. На сырье, даже имея 28% мировых запасов, приемлемого подъема экономики достигнуть невозможно. По прогнозам, его потребление к 2015 году возрастет всего в 2 раза, а мы уже сейчас по внутреннему валовому продукту на душу населения (ВВП) отстаем от развитых стран примерно в 10 раз. Зато объем мирового рынка наукоемкой продукции сегодня составляет 2 трлн. 500 млрд. долларов (доля России – 0,3%). К 2015 году он достигнет примерно 4 трлн. долл. Даже десятая часть этой суммы примерно на порядок превышает потенциальный российский нефтегазовый экспорт. С другой стороны, шансы раскрутить инновационный процесс в национальном мас-

штабе, отпустив инфляцию до 30 % в год, представляются проблематичными. Из мирового опыта известно (Аргентина), что это предельный уровень, выше которого инфляция становится главным препятствием экономического роста.

По всем основным показателям страна имеет ту же промышленную инфраструктуру, что и западные страны. И лишь по развитию технологической среды (системы обеспечения качества, стандарты, автоматизация разработок, компьютеризация производства и т.д.) мы очень сильно от них отстаем. Уровень развития технологической инфраструктуры – это и есть своего рода водораздел между индустриальными и постиндустриальными странами. Его-то и надлежит России преодолеть.

Анализ мирового рынка показывает: производство наукоемкой продукции обеспечивают всего порядка 50 макротехнологий (макротехнология представляет собой совокупность знаний и производственных возможностей для выпуска на мировой рынок конкретных изделий – самолетов, реакторов, судов, материалов, компьютерных программ и т.п.). Семь наиболее развитых стран, обладая 46 макротехнологиями, держат 80 % этого рынка. США ежегодно получают от экспорта наукоемкой продукции около 700 млрд. долл., Германия – 530, Япония – 400. По 16 макротехнологиям прогноз на перспективу уже сделан (см. таблицу 3.1).

На мировом рынке происходит жесточайшая конкуренция. Так, за последние 7-10 лет США потеряли 8 макротехнологий и, соответственно, их рынки. В результате получили дефицит платежеспособного спроса в 200 млрд. долл. Причина этого в том, что примерно 15 лет назад европейцы сформировали общую программу с целью отвоевать часть рынка у США и Японии. Под нее были перестроены технологии, проведены фундаментальные исследования, реструктурирована промышленность.

Сейчас аналогичную целевую атаку предпринимает европейский авиационный консорциум. Его эксперты определили возможность отвоевать 25% рынка тяжелых самолетов (300 млрд. долл.). Была сформирована соответствующая международная программа. Даже конкурентов-американцев в нее вовлекли, скупая их фирмы. России предложили создать совместный научный центр, заключили контракты с нашими заводами. В целом 20% от всего объема программы стали российскими. Словом, история этого крупнейшего транснационального проекта четко свидетельствует: при распределении заказов решающей, прежде всего, оказывается деловая целесообразность.

По оценке наших специалистов за рынок 10-15 макротехнологий из тех 50, что определяют потенциал развитых стран, Россия вполне способна побороться. Выбор макротехнологических приоритетов в нашей стране должен осуществляться на совершенно новом для нас принципе. Поддержка десятков приоритетных научно-технических программ по всему фронту мыслимых исследований совершенно бесперспективна. Этого сегодня не может себе позволить даже самая богатая страна. Для присвоения той или иной макротехнологии статуса приоритетной для нашей страны предлагается сопоставлять затраты на формирование по ней базы знаний (полной или достаточной) и возможный эффект от реализации конкурентной продукции, созданной на ее основе.

По каждой приоритетной макротехнологии формируются федеральные целевые программы. Заказы по ним правительство на конкурсной основе размещает в институтах и КБ. В результате промышленность получает связанный комплекс заданий по конструированию цельных технологических систем. (Кстати, по аналогичной схеме Россия, приняв лет 15 назад целевую программу «Истребитель-90-х», завоевала рынок объемом в 5 млрд. долл., подобная же аналогия напрашивается, если вспомнить программу по созданию ракетно-космической техники). Создается конкурентная, гармонизированная с мировыми стандартами технологическая среда. А поскольку все целевые программы заведомо ориентированы на конечную продукцию мирового уровня, их привлекательность для западных и российских инвесторов и кредиторов будет достаточно высока. Роль государства – гарантировать кредиты риска.

Таблица 4.1

Рынок макротехнологий

Рынок макротехнологий (в млрд. долл.)	2010 г.	2015 г.
Авиационные технологии	18-22	28
Космические технологии	4	8
Ядерные технологии	6	10
Судостроение	4	10
Автомобилестроение	2	6-8
Транспортное машиностроение	4	8-12
Химическое машиностроение	3	8-10
Спецметаллургия. Спецхимия. Новые материалы	12	14-18
Технология нефтедобычи и переработки	8	14-22
Технология газодобычи и транспортировки	7	21-28
Энергетическое машиностроение	4	12-14
Технология промышленного оборудования. Станкостроение	3	8-10
Микро- и радиоэлектронные технологии	4	7-9
Компьютерные и информационные технологии	4,6	7,8
Коммуникация, связь	3,8	12
Биотехнологии	6	10
Всего	94-98	144-180

Для России сейчас, как никогда, актуальна интеграция в мировой рынок наукоемкой технологии. В стране почти отсутствует платежеспособный спрос на часть наукоемкой продукции, что приводит к застою и старению наиболее передовой технологической базы (авиация, космонавтика, электроника, информатика, связь

и т.п.). Согласно прогнозам, объем экспорта по приоритетным макротехнологиям уже в первом десятилетии XXI века позволит в 2-3 раза повысить платежеспособность населения и обеспечить спрос на наукоемкую продукцию на внутреннем рынке. Это послужит стимулом дальнейшего экономического роста.

Концепция национальных макротехнологических приоритетов встречена с интересом не только в среде специалистов, но и в правительстве. Это позволяет надеяться, что в XXI веке мы все еще сами в состоянии сделать достойный выбор – не в пользу «кочегарки» и «прихожей».

Список использованной литературы

1. Мировые научно-технологические приоритеты [Электрон. ресурс].– Режим доступа: <http://www.kapital-rus.ru/articles/article/615>.
2. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации. [Электрон. ресурс].– Режим доступа: mon.gov.ru/files/materials/5053/prog.ntr.pdf

5. ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ РЕСУРС ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

5.1. Объекты промышленной собственности как инструмент мотивации работников в области выявления и создания макротехнологий

Под влиянием глобальных процессов российская инновационная политика начинает меняться. Однако интеллектуальный потенциал регионов и возможности по превращению его в различные формы капитала используются сегодня далеко не полностью. Если судить по структуре российского экспорта, то производственных кластеров, конкурентоспособных на мировом рынке, в России сейчас почти нет.

Что мешает отечественным компаниям конкурировать на западном рынке? Дорогое, неконкурентоспособное производство. Только огромные корпорации могут позволить себе полную модернизацию производства. Остальные вынуждены разрабатывать продукцию и осуществлять производство устаревшими методами.

В сложившейся сегодня ситуации необходимо использовать инициативные проекты, которые уже появились, согласовывая их с общей схемой формирования инновационной системы России. Сама выработка такой схемы должна стать национальным проектом. По сути, этот национальный проект будет обеспечивать согласованность конкретных инновационных бизнес проектов на всех уровнях и создаст базу интеллектуальной собственности России. Кроме того, данный проект поможет сформировать институт экспертов в области инновационных систем регионального и национального масштаба. Результаты национального инновационного проекта станут основой федеральной программы по поддержке региональных инновационных систем. И это на сегодняшний день – наиболее оптимальный путь для становления российской экономики знаний.

Оценивая сложившуюся ситуацию в России и за рубежом в области макротехнологий, можно отметить что на высокотехнологичных рынках (например, рынок новшеств, рынок труда работников научно-технической сферы) определяющим критерием высокотехнологичной продукции и трудовой деятельности являются объекты промышленной собственности (ОПС). ОПС необходимы как методологический инструмент и для выявления необходимых для России макротехнологии в аспекте создания высокотехнологичной продукции, и как инструмент бизнес-образования в России.

5.1.1. Рынок научно-продуктовых новшеств

Рынок научно-продуктовых новшеств можно определить как систему экономических форм и механизмов, связанных с образованием и функционированием инновационных коммуникаций, условиями торговли научно-техническим то-

варом. Рыночный механизм, включает коммуникации между продавцом и покупателем новшеств, цены, кредит с присущим ему процентом и другие стоимостные категории. Сюда же относят предложение и спрос на новшества, систему оценки предложения и достижения договорной цены, покрытие денежной массы (инвестиций) совокупной ценой новшеств и др. Инновационные коммуникации обслуживают товарообращение и являются центральным механизмом, позволяющим управлять инновационным процессом и целенаправленно воздействовать на участников рынка новшеств.

Рынок новшеств выполняет существенно важные функции:

- 1) является проводником научно-технической политики;
- 2) оказывает инновационные воздействия на инвестиционный процесс;
- 3) подсказывает государственным органам необходимость развития инновационных коммуникаций в целях ускорения реализации научно-технического потенциала;
- 4) формирует научно-технические требования к новшествам;
- 5) прямо влияет на производство новшеств через активизацию спроса на инновационные товары.

Чтобы выполнять указанные функции, рынок новшеств должен иметь возможность экономически воздействовать на процесс создания новшеств и на производителей научной продукции. Сущность воздействия состоит в повышении или понижении интереса исследователей и разработчиков новых продуктов и технологий к созданию того или иного новшества. Интерес связан с доходами, получаемыми от реализации результата, и их распределением. Если в отечественной плановой экономике в инновационной сфере личный доход разработчиков новых продуктов и технологий был практически полностью регламентирован (изобретение принадлежало предприятию или государству), то и рынок новшеств отсутствовал. Воздействие рынка зависит от возможности изменить товарные потоки и их экономические (стоимостные) параметры в соответствии с инвестиционной конъюнктурой и тем самым повысить или понизить интерес участников рынка новшеств. Рыночный механизм проявляет свои специфические особенности через формирование инвестиционного спроса и предложения, а также характер самого рынка. В рынке новшеств осуществляются процессы купли-продажи результатов инновационной деятельности работников: инвестор передает свои права на деньги (отдает деньги) и взамен этого приобретает права на будущий доход.

Исследователи глобального рынка выделяют в его структуре тесно связанные между собой рынок готовой продукции (услуг) и рынок факторов производства. В свою очередь теория производства и затрат базируется на таких факторах производства, как труд, материалы и капитал, которые составляют экономический каркас, служащий основой для экономического описания любой технологии производства. Определенной технологии, соединяющей производственные факторы в процесс выпуска продукции, соответствует конкретное технологическое знание, решающим образом влияющее на ее экономическую эффективность.

Поэтому рынок научно-продуктовых и технологических новшеств всегда является инновационной частью рынка факторов производства.

Торговля результатами интеллектуальной деятельности жестко нацелена на определенного потребителя. Здесь отпадает один из наиболее характерных классических признаков товарооборота – неизвестный потребитель, и связанная с ним неполная ясность в характере спроса на товар. Функция свободного спроса и предложения как форма регулирования при этом не исключается, но имеет более ограниченный характер.

Характеризуя отношения инноватора и инвестора (покупателя), можно предполагать, что они имеют полную информацию о технологических и коммерческих характеристиках продаваемого новшества. Однако инноватор всегда объективно знает о новшестве больше, чем инвестор (покупатель), в связи, с одной стороны, с неопределенностью характеристик новшества, а с другой – с корпоративным характером отношений продавца и покупателей. В условиях рынка покупатель новшества не может его проверить до того, как он совершил сделку. В результате он всегда будет иметь подозрения насчет качества новшества, занижать цену на него, страхуя свой риск.

Инноватор, сталкиваясь с осторожным поведением покупателя, обусловленным неполнотой и недостоверностью рыночной информации о качестве новшества, может попытаться снизить порог недоверия, используя вместо кардинальных новаций набор (комбинации) известных технических решений. Подобный отказ от серьезных изменений в технике и технологии производства снижает не столько порог недоверия, сколько эффективность нововведений.

Оценка уровня техники, предлагаемой на рынке новшеств, показывает ее значительную зависимость от наличия новой элементной базы и новых материалов. Например, потенциально высокие возможности авиационных конструкторов зависят от уровня новых композиционных материалов, создаваемых химиками. Поэтому отказ от кардинальных новшеств, малый спрос на них могут сложиться из-за отсутствия соответствующего качественного уровня техники в другом предпринимательском секторе.

Исследования системы факторов восприимчивости нововведений, включая общесистемную восприимчивость, а также такие факторы, как радикальность нововведения, готовность хозяйствующего субъекта к организационным и кадровым изменениям, показали неизбежность возникновения межотраслевых инновационных коммуникаций.

Уменьшить неполноту и недостоверность информации о качестве новшеств можно за счет повышения репутации инноватора (предприниматели больше доверяют характеристикам новшеств в том случае, когда инноватор им известен или имеет хорошую репутацию в промышленности на рынке товаров), а также адресности новшества и информирования будущего покупателя (предпринимателя) в процессе создания новшества.

Сама природа рынка новшеств, где интеллектуальный товар ориентирован на известного покупателя, позволяет построить инновационные коммуникации (отношения) в соответствии с требованиями современного рынка, главный принцип которого заключается в том, что производитель выходит на не-

го не с готовой продукцией для неизвестного покупателя, а со своей способностью качественно выполнить заказ потребителя.

Рынок новшеств развивается как рынок заказов, что принципиально меняет саму систему отношений между продавцами и покупателями, приводя ее в систему инновационных коммуникаций, снижающих риски и позволяющих создавать специфические товары (новшества) с длительным циклом производства под гарантии заказчика (инвестора).

Рынок труда рассматривается, как совокупное общественное отношение «работник – работодатель», которое включает в себя взаимодействие между ними на всех стадиях их совместного функционирования, во всех ситуациях, возникающих в экономической системе. Суть этого общественного отношения в том, что способность к труду, в том числе и к интеллектуальному труду, осознается как ценность, которая эквивалентна материальным и интеллектуальным ценностям. При этом ценность труда субъективно определяется личностными характеристиками работника (уровнем общей и профессиональной подготовки, интеллектом, профессией и др.), объективно-общественными потребностями в труде с определенными качественными характеристиками. Рынок труда есть непрерывная борьба, противостояние между работодателем и работником по поводу соглашений и компромиссов, определяющих их отношения.

В современный период категория рынка труда привлекает к себе все большее и растущее внимание. Под влиянием научно-технического прогресса меняются содержание и характер труда, усиливается многообразие требований к работнику и работодателю.

Работнику должны обеспечиваться условия для его профессионального роста, повышения уровня доходов, улучшение социальных условий. Должно непрерывно поддерживаться соответствие работника и работы: профессиональный рост первого и повышение технического уровня последней.

Работодатель должен иметь простор и необходимые условия для непрерывного развития производства, повышения его технического уровня, перехода к новым поколениям техники, общего соответствия производства уровню научно-технического прогресса.

Резко возрастает роль интеллектуальной собственности, в том числе промышленной собственности. Промышленная собственность может принадлежать работнику, при этом меняется характер взаимоотношений между работодателем и работником. Рынок труда, как и любой товарный рынок, основан на спросе и предложении. Возникает спрос не только в форме потребности на занятие свободных рабочих мест и выполнения работ, а в форме изменения оплаты труда, отношения работника к собственности на производство товара.

1. Работодатель получает предложение от работника купить имеющуюся у него промышленную собственность (продажа патента по лицензии или передача изобретения в собственность работодателя за большее вознаграждение).

2. У работника возникает желание изменить свое положение на рынке труда, стать работодателем.

Здесь спрос и предложение осуществляются в конкурентной борьбе, с одной стороны, между работником и работодателем за максимально возможное вознаграждение за эффективно выполненную работу (участие работника не только в создании, но и в распределении дохода), а с другой стороны за новое положение в рынке труда, за возможность самому нанимать работников (достижение максимального соответствия выполненной работы работником и полученной интеллектуальной собственностью).

5.1.2. Рынок труда работников научно-продуктовой сферы

Новые черты работника научно-технической и промышленной сфер деятельности, в рыночной экономике формируются под воздействием экономических, социально-политических и психологических факторов в российском обществе в условиях:

спроса и предложения на творчески активную рабочую силу на рынке занятости в России;

формирования рынка новшеств (инноваций), тесно взаимодействующего с рынком труда работников научно-продуктовой сферы [1, 2].

По мере освоения высокотехнологичной продукции и распространения ЭВМ экономика России уже не может обходиться без творческой деятельности работников научно-технической и промышленной сфер, поэтому роль рынков труда и новшеств в эволюции экономики непрерывно возрастает. Эволюция производительных сил становится возможной лишь в условиях творческой активности работников научно-технической и промышленной сфер и использования ими новых знаний и технических средств. На каждом рабочем месте в научно-технической и промышленной сфер к работникам предъявляются новые требования:

обеспечение инновационных характеристик и высокого качества при создании высокотехнологической продукции;

удержание низкой себестоимости изделий путем постоянного совершенствования методов производства с учетом критерия «цена-качество» [3].

При более эффективном инновационном менеджменте происходит соединение творчески активной рабочей силы и рабочих мест, включение в инновационно-технологический процесс творческого потенциала работников, подготовка и переподготовка работников научно-технической и промышленной сфер, решение проблем их социальной защиты. Интенсивная экономика, находящаяся в режиме периодического технологического и организационного обновления, постепенно превращается в экономику непрерывного развития, для которой необходимо постоянное совершенствование технологий, принципов управления, эксплуатационных характеристик продукции.

Рынок труда работников научно-продуктовой сферы при частной собственности становится важнейшим звеном российской рыночной экономики, на

нем формируются трудовые ресурсы творческого типа, технологическая самостоятельность, стремление к совершенствованию технологии. Работник научно-технической и промышленной сфер деятельности должен найти спрос на свою творческую рабочую силу, т.е. быть конкурентоспособным на взаимодействующих рынках труда и новшеств [2].

Индивидуум на рынке труда работников научно-продуктовой сферы предстает в двух основных качествах: работодателя и работника, являющихся сторонами трудовых отношений.

Работник – физическое лицо, вступившее в трудовые отношения с работодателем.

Работодатель – физическое либо юридическое лицо (фирма), вступившее в трудовые отношения с работником. Права и обязанности работодателя в трудовых отношениях осуществляются:

физическим лицом, являющимся работодателем;

менеджером, уполномоченным лицом органов управления юридического лица (фирмы) в порядке, установленном законами, нормативными правовыми актами, учредительными документами юридического лица и решением учредителя (учредителей) или собрания акционеров, совета директоров фирмы.

Работнику и работодателю присущи наследственные и приобретенные конкурентные преимущества личности, которыми они владеют в любой правовой ситуации, являются ли они собственниками (владельцами фирм, промышленной собственности и т.п.) или индивидуумами без собственности.

Внешние условия (рынок труда работников научно-продуктовой сферы, научно-технический прогресс и т.п.) прививают работникам и работодателям (индивидууму-собственнику и индивидууму без собственности) научно-технической и производственной сфере трудовой деятельности, способным и стремящимся обладать промышленной собственностью, следующие конкурентные преимущества личности.

1. Креативность мышления.

2. Предприимчивость.

3. Способность к риску.

4. Стоимость принадлежащей индивидууму промышленной собственности.

Креативность мышления – творческий, созидательный процесс отражения объективной действительности в суждениях и представлениях.

Предприимчивость – умение предпринять что-нибудь в нужный момент, находчивость и практичность.

Способность к риску – способность действовать наудачу в надежде на счастливый исход, зная об имеющейся опасности.

Стоимость принадлежащей индивидууму промышленной собственности – стоимость объектов промышленной собственности, находящейся у конкретной личности во владении, причем не приобретенной на рынке новшеств, не полученной в результате дарения или по наследству, а той, которую человек сам создал, той, чем реально владеет и содержит в себе, стремится сохранить и иметь в будущем.

В табл. 5.1 представлена вероятностные конкурентные преимущества личности, обусловленные внешними условиями жизнедеятельности (рынок труда работников научно-продуктовой сферы, научно-технический прогресс и т.п.), с качественными и количественными оценками. В совокупности с представленными выше наследственными и приобретенными конкурентными преимуществами предназначены для оценок конкретной личности на рынке труда работников научно-продуктовой сферы, служат подсказкой эксперту. Эксперты могут согласиться с предлагаемой шкалой или нет, выставив свои оценки. Оценка стоимости принадлежащей индивидууму бизнеса или (и) промышленной собственности для несобственников равна 1,0. Для собственников она рассчитывается следующим образом: количество баллов равняется стоимости собственности деленная на один миллион рублей.

Альтернативные варианты оценок конкретных личностей последовательно сравниваются по принятым критериям до тех пор, пока не будет найден вариант, отвечающий всем или большинству условий отбора. Если просмотр возможных вариантов продолжается, то чаще всего лишь для подтверждения обоснованности уже сделанного выбора.

Превосходство собственников бизнеса или результатов интеллектуальной (промышленной) деятельности среди конкретных личностей есть фиксация их более высокой конкурентности в наукоемком бизнесе.

Информация представляет интерес для экспертов (менеджеров, работников кадровых служб (социологам, психологам и т.п.), преподавателей курсов повышения квалификации и профессиональной переподготовки и т.п.), работающих с конкретными личностями для определения их профессиональной пригодности в области наукоемкого бизнеса по критерию «конкурентоспособность личности». Кроме того, она поможет конкретным личностям провести самооценку своих возможностей и выборе стороны участия в трудовых отношениях.

Как показали итоги исследования «Система общественных оценок профессиональных качеств выпускников вузов как претендентов на рынке труда», представители вузовского и бизнес-сообществ практически одинаково понимают термин «конкурентоспособность выпускника».

В первую очередь это обучаемость (способность и желание учиться), фундаментальная профессиональная подготовка, умение работать в команде.

Во вторую очередь это знания, формирующие и развивающие предпринимательские качества.

Чтобы развивать и поддерживать конкурентоспособность личности в учреждениях высшего и среднего профессионального образования необходимо вводить в учебные планы:

1) обязательные дисциплины «Основы предпринимательства», «Создание собственного дела», «Управление инновационными проектами», «Разработка и производство нового товара», «Интеллектуальная собственность: охрана прав и оценка собственности», «Коммерциализация товара», формирующие и развивающие в будущих выпускниках креативность мышления, личность создателя и творца продуктовых, технологических организационно-управленческих или других

новшеств, конкурентоспособных на рынках новшеств и труда, капиталов и товаров;

2) технологию группового проектного обучения на конкретном инновационном проекте, предусматривающего все стадии предпринимательства: синтез новшества и оценку возможностей коммерциализации и окупаемости проекта, создание собственного дела, разработку и производство, охрану прав и оценку стоимости, коммерциализацию нового товара.

Таблица 5.1

Конкурентные преимущества личности на рынке труда работников научно-продуктовой сферы, обусловленные внешними условиями жизнедеятельности

Конкурентные преимущества личности	Работодатель		Работник	
	Физическое лицо (собственник фирмы)	Менеджер, уполномоченное лицо органов управления юридического лица (фирмы)	Физическое лицо (без какой-либо собственности)	Физическое лицо (правообладатель промышленной собственности)
1. Креативность мышления, баллы	Средняя 4,0 ÷ 7,0	Высокая 8,0 ÷ 10,0	Низкая 0 ÷ 3,0	Высокая 8,0 ÷ 10,0
2. Предприимчивость, баллы	Высокая 8,0 ÷ 10,0	Средняя 4,0 ÷ 7,0	Низкая 0 ÷ 3,0	Высокая 8,0 ÷ 10,0
3. Способность к риску, баллы	Высокая 8,0 ÷ 10,0	Средняя 4,0 ÷ 7,0	Средняя 4,0 ÷ 7,0	Высокая 8,0 ÷ 10,0
4. Стоимость принадлежащей индивидууму: бизнеса, баллы; промышленной собственности, баллы	Стоимость бизнеса / 1000000 руб.	1,0	1,0	Стоимость промышленной собственности / 1000000 руб.

В связи с этим авторами:

1) разработаны и включены в учебные планы подготовки магистров по направлению 222000.68 «Инноватика» магистерской программы «Управление инновациями в мехатронике и робототехнике» дисциплины вузовского компонента «Решение изобретательских задач»;

2) разработаны рабочие планы, конспекты лекций и методические указания по указанным дисциплинам;

3) предложено в технических заданиях на научно-исследовательскую работу магистра, в методических указаниях по оформлению магистерских диссертаций включать оформление заявок на получение патентов, промышленных образцов и т.д. Практика обучения магистров показывает, необходимость усиления работ по разработке заявок на предполагаемое изобретение, для этого:

вводится обязательный порядок написания параграфа «Патентный поиск» по теме магистерской диссертации;

организована секция для магистров в семинаре «Инновационные технологии управления Электромехатроника»;

организован ежегодный конкурс «Магистерские новшества».

5.2. Мотивация и стимулирование деятельности работников научно-технической сферы в условиях коммерциализации

В современных российских условиях, особую остроту в вопросе материального стимулирования трудовой деятельности работников организаций и предприятий научно-технической сферы приобрели в качестве основных следующие проблемы:

1. Необходимость смещения приоритета материального стимулирования к усилению значимости нематериального стимулирования.

2. Отсутствие адекватности оплаты трудовым затратам, необходимой связи между размером оплаты и содержанием труда работников.

3. Неадекватное поощрение развития способностей работника, необходимость снятия ограничений в вопросах коммерциализации результатов труда работников научно-технической сферы.

Сформулируем, более точно, понимание нами этих проблем и по возможности предложим решения по указанным пунктам.

1. В современных социально-экономических условиях основную роль в системе трудовой мотивации играют методы материального стимулирования. На фоне низкого жизненного уровня большинства работников организаций и предприятий научно-технической сферы, основным мотивирующим фактором остаются денежные формы вознаграждения. Но в тоже время, результаты различных исследований мотивационного поведения позволяют сделать вывод о неоднозначности роли материального стимулирования в системе трудовой мотивации работников научно-технической сферы [5, 6].

Становление материального стимулирования как основного метода в системе трудовой мотивации персонала основывается на мотивационных теориях, изучающих потребности человека. Так, согласно теориям Маслоу, Херцберга и др., определяющими потребностями человека являются его первичные потребности, такие как: физиологические потребности (в жилье, пище, одежде и т.д.) и потребности в безопасности. На основе этих утверждений можно заключить, что материальное стимулирование, направленное в первую очередь на удовлетворение именно первичных потребностей, является самым действенным мотивационным механизмом. Однако, результаты исследований, прежде всего западных специалистов, таких как Шпренгер и др., показывают некую неоднозначность тезиса о значимости материального стимулирования, как для самих работников, так и для работодателей. Принято считать, что потребности низшего уровня у работников в индустриально развитых странах удовлетворены. Зачастую, исчерпав почти все возможности материального стимулирования, работодатели становятся заинтересованными в большем применении других, нематериальных методов воздействия, не исключая при этом денежного вознаграждения. Взгляд на человека в производстве, как на «человека экономического», обособленного, частного, теряет актуальность. Работник, достигая определённого уровня, при подавляющем использовании методов материального стимулирования, начинает терять интерес к работе. На передний план выходят такие нематериальные потребности как:

- потребность в интересной работе, требующей творческого подхода;
- в признании и адекватной оценке работы;
- в высокой степени ответственности;
- в участливом отношении со стороны менеджеров.

На смену «человеку экономическому» приходит «человек социальный», значимость мотивирующих факторов для работника организаций и предприятий научно-технической сферы возрастает, на лидирующие позиции постепенно выходят нематериальные факторы, в частности, социально-психологические факторы.

Вопрос о значимости материальных и нематериальных методов стимулирования характерен не только для индустриально развитых стран, но и начинает быть актуальным для России, несмотря на то, что в России потребность в большой стабильной зарплате пока, на самом деле, является первичной и перевести систему материального стимулирования на нематериальную основу в ближайшее время проблематично, так как это лишает всю систему трудовой мотивации своей основы.

Процесс смещения приоритета материального стимулирования в мотивационной системе организаций и предприятий научно-технической сферы за счёт усиления значимости нематериального стимулирования, на наш взгляд, является естественным и объективным, и он должен учитываться ими в процессе создания мотивационных механизмов стимулирования.

2. Исходя из анализа современных источников, в значительной части российских организаций и предприятий научно-технической сферы в оплате работы персонала размер оплаты в большинстве случаев мало зависит от вклада работни-

ка в результаты их деятельности. Различия в удовлетворённости оценкой своего труда у различных работников приводит к снижению эффективности их труда. Отсутствие адекватности оплаты трудовым затратам ведёт к изменению ориентации работника с мотивации достижения к мотивации избегания, и, как следствие этого, резкому ухудшению как внутреннего организационного состояния, так и финансовых показателей.

По данным исследований, резко вырос удельный вес работников, полагающих, что оплата их труда несправедлива как по отношению к своему трудовому вкладу, так и по отношению к оплате других работников. При общем росте зарплаток, стимулирующая функция оплаты труда снизилась, т.е. снизилась материальная заинтересованность в повышении эффективности труда.

Встречаются случаи, когда в организациях и предприятиях со сложной структурой на разных её уровнях, зачастую существуют различные системы оплаты и поощрения. Это формирует у работников различные взгляды на систему стимулирования и каждый работник по-своему ощущает степень своей причастности как к результату деятельности, так и к предприятию в целом. Например, у работников получающих повременную зарплату, может возникнуть ощущение своей незначительности, в отличие от работников находящихся на более высоком уровне структуры и получающих оклады и участвующие в премиальных системах стимулирования. В данных случаях решение видится в установлении зависимости оплаты от результата деятельности конкретного работника или коллектива в целом.

В последнее время на рынке труда наблюдается довольно парадоксальная ситуация, когда стимулируется, в первую очередь, закрепление работников на местах с малопривлекательным трудом (монотонным, тяжёлым, с вредными условиями и т.д.), а не на рабочих местах, связанных с большей ответственностью, требующих от работника гибкости и большей квалификации и знаний. Нередко оплата труда таких рабочих мест выше, нежели на рабочих местах, требующих высокой квалификации и знаний. Формируется ситуация, когда работники сами делают выбор в сторону малопривлекательного по содержанию труда. По данным исследований НИИ труда, работники, получающие надбавки или льготы за неблагоприятные условия труда, прекрасно осознавая опасность их для собственного здоровья, тем не менее часто выступают против улучшения этих условий, предпочитая получение высоких компенсаций.

Трудовая апатия, стремление уйти от ответственности являются одним из характерных признаков большинства российских работников, даже работников организаций и предприятий научно-технической сферы. Исследование динамики трудовых ценностей российского населения за 1990-е годы показало, что до сих пор у него сильно стремление затрат, и изменения в данной установке являются незначительными. Отношение к работе стало более серьёзным, в результате того, что теперь работа воспринимается как источник нелёгкого добывания тяжёлого надёжного заработка. В целом, по результатам данного исследования можно сказать, что изменения в динамике трудовых ценностей по основным параметрам за 90-е годы идут не быстро и трудовая пассивность, нежелание брать на себя ини-

циативу всё ещё имеет место в немалой степени вследствие отсутствия должной связи между размером оплаты и содержанием труда.

3. Проблема неадекватности поощрения развития способностей работника имеет давнюю историю, особенно в научно-технической сфере в советской экономике, когда результаты труда не принадлежали исследователю. Исследования российских учёных показали, что полностью реализует свои способности в трудовой деятельности только около четверти работников, частично – около половины, а четверть респондентов не реализует свои способности вообще, что свидетельствует о наличии крупных неиспользуемых резервов повышения уровня и результатов труда. Условия, в которые поставлен работник, не позволяют ему значительно повысить свой заработок, используя опыт и мастерство. Это связано, на наш взгляд, с сохранением во многих организациях и предприятиях сложившихся принципов оценки работников в рамках тарифной системы, ориентированной на средние результаты.

Одними из факторов торможения развития потенциала работников могут быть также нормированность квалификации, нормированность труда, технологическая заданность. Данные факторы могут препятствовать стимулированию раскрытия и полному использованию творческих способностей, особенно в сферах деятельности, определяющих внедрение научно-технических достижений и прогрессивных экономических преобразований. В целом, ещё не преодолён стереотип иждивенческого экономического мышления, суть которого не поиск новых путей зарабатывания коллективом средств, а способы распределения имеющихся в распоряжении.

Обычной практикой в российских организациях и предприятиях в современных экономических условиях стало отношение работодателей к работникам как к роботам с заданной программой. Менеджмент всё больше интересуют исполнительные, безотказные работники. Такой стратегией, или вернее, отсутствием стратегии развития персонала, собственники и менеджмент предприятий сводят на нет творческую составляющую трудовой деятельности. Отсутствие творческой компоненты в трудовой мотивации и в материальном стимулировании в частности, не позволяет с максимальной эффективностью использовать потенциал рабочей силы и снижает желание работников брать на себя ответственность и инициативу.

Помочь развитию творческих способностей у работников и поднять их материальное благосостояние, на наш взгляд может:

формирующийся в России рынок новшеств, который позволяет работнику или группе работников, при владении интеллектуальной (промышленной) собственности, организовать собственный научно-технический коммерциализуемый бизнес, возглавить на основе своих патентов коммерциализуемый бизнес в организации и на предприятии (внутреннее предпринимательство);

участие работников в прибылях организаций и предприятий и в частно-государственном партнёрстве в хозяйствующих субъектах (организаций и предприятий научно-технической сферы), создаваемых в соответствии с Федеральным законом от 2 августа 2009 г. N 217-ФЗ [6].

Но не совершенное налоговое законодательство России в отношении указанных хозяйствующих субъектов, ограничения в вопросах коммерциализации результатов труда работников научно-технической сферы и т.п.), пока не способствуют их широкому вовлечению в процесс преодоления стереотипов иждивенческого экономического мышления и зарабатывания коллективом работников и индивидуально работником, средств к достойному существованию.

5.3. Подготовка специалистов и ученых в области инноватики

Для развития инновационного процесса необходимы квалифицированные кадры. Подбор способных, склонных к новаторской деятельности людей является важной задачей инновационного управления. Современный рынок рабочей силы в развитых странах характеризуется дефицитом квалифицированных работников. Дефицит связан как с уровнем подготовки, так и с отсутствием специалистов в конкретной отрасли знаний. Многие предприниматели считают, что за высокую заработную плату найти нужного специалиста достаточно просто. Между тем опыт показывает, что решить эту задачу достаточно трудно.

Кадровая политика малых инновационных предприятий тесно связана с этапами развития этих предприятий и с характером взаимоотношений между малым и крупным бизнесом. Крупные и мелкие предприятия выполняют свою роль и при этом не могут существовать порознь. Известно, что в постиндустриальной экономике устойчивое положение предприятия связано с непрерывным развитием, которое во многом определяется инновационными процессами. Опыт показывает, что наиболее эффективно инновационные проекты развиваются на малых предприятиях. Для массового вывода продукции на рынок нужна крупная фирма, обладающая для этих целей необходимыми ресурсами. Поэтому для вывода инновационного продукта на рынок малое предприятие либо продает этот продукт крупной фирме, либо объединяется с ней. Основное оборудование по производству инновационного продукта на крупных предприятиях внедряется лишь тогда, когда мелкосерийные образцы получили признание на рынке.

Кадровый состав малых предприятий во многом зависит от этапа развития инновационного проекта. Поскольку на каждом этапе решаются свои специфические задачи, то состав такого предприятия комплектуется из людей, способных решить эти задачи. Например, при обосновании трансформации новой идеи в товар, технологию или услугу проводится научно-исследовательская работа, требующая участия ученых и инженеров. Для вывода продукта на рынок нужны маркетологи и т.д. На самых ранних этапах инновационного процесса малые предприятия образуются довольно часто на основе взаимосвязей предприятий с научными учреждениями и с высшими учебными заведениями.

Таким образом, кадровое обеспечение инновационного процесса предполагает подготовку и набор кадров, как для малых инновационных предприятий, так и для крупных корпораций, обеспечивающих вывод на рынок инновационной продукции, т.е. на стадии ликвидности. Срок от начала работы над инвестицион-

ным проектом до выхода на рынок может составлять пять-семь лет. Поэтому в бизнес-плане инновационного проекта следует предусмотреть раздел, в котором приведен план развития кадрового состава в пределах малого инновационного предприятия и в пределах корпорации.

Одним из источников пополнения кадров малого инновационного предприятия является переход на работу в эти предприятия наиболее квалифицированных специалистов из крупных корпораций отрасли.

В крупных западных корпорациях вопросами найма, обучения и переподготовки, планирования, организации оплаты труда, моральным климатом в коллективах и трудовыми отношениями занимаются специальные кадровые службы. Малое предприятие иметь такую службу не может. Поэтому часть функций кадровой службы берет на себя предприниматель или его помощник. При тесном взаимодействии малого инновационного предприятия и крупной корпорации, проистекающем, например, из желания того и другого в будущем объединиться, корпорации берут на себя часть функций кадровых служб малых инновационных предприятий. К таким функциям могут относиться обучение и переподготовка, составление стратегических кадровых планов, перевод сотрудников из корпорации в малое предприятие и др.

Количество и состав работников малого инновационного предприятия зависят от типа и сложности решаемой проблемы. Обычно на стадии посева коллектив предприятия, состоящий из ученых и инженеров, не превышает семи-десяти человек. При переходе к стартовой стадии, стадии роста и расширения, стадии быстрого расширения коллектив предприятия все время растет. При этом в работу включаются кадры головного предприятия и кадры научных организаций, привлекаемые к решению тех или иных специфических задач. При росте малого предприятия в его структуре может появиться небольшая кадровая служба.

Стадия ликвидности инновационного проекта проходит, как правило, в рамках крупной корпорации. Сотрудники малого предприятия могут либо возвратиться в корпорацию, откуда были переведены в это предприятие, либо заняться разработкой нового инновационного проекта.

Кадровая политика инновационных предприятий предусматривает постоянную подготовку кадров для них и переподготовку имеющихся кадров. Для малых инновационных предприятий подготовка и переподготовка кадров не столь актуальна, как для больших корпораций. Это связано с тем, что малые предприятия, особенно на первых этапах их становления, комплектуются квалифицированными кадрами. Однако руководитель малого предприятия, как правило, является ученым или инженером. Его экономическая подготовка слаба. Он не сможет наладить хорошую финансовую отчетность, плохо разбирается в инновационном проектировании и бизнес-планировании. Поэтому руководителю малого предприятия часто необходимо пройти переподготовку по направлениям, связанным с менеджментом, и, в частности, с финансовым и инновационным менеджментом.

Иначе обстоит дело в крупных корпорациях, где предстоит выпуск нового товара или использование новой технологии. Кадры для работы в новых условиях

должны быть переучены или подготовлены заново. Поэтому кадровые службы таких корпораций должны заранее позаботиться о базовой профессиональной подготовке, для чего могут быть созданы внутрифирменные учебные центры. В них обучение может проводиться как с отрывом, так и без отрыва от производства. Здесь могут готовиться кадры не только для самой корпорации, но и для поставщиков материалов и комплектующих изделий, а также для предприятий - потребителей инновационной продукции. В учебных центрах готовятся кадры для развивающихся малых предприятий, работающих на поздних стадиях, которые находятся в зоне интересов крупной корпорации.

Получить квалифицированные кадры крупные корпорации стремятся, принимая на работу также выпускников высших учебных заведений. Многие крупные предприятия для этих целей на своей территории открывают специализированные кафедры высших учебных заведений.

Существенное значение в подготовке кадров для крупных корпораций имеют научно-исследовательские работы, проводимые в учебных заведениях по техническим заданиям корпораций. В данной работе принимают участие сотрудники учебного заведения и студенты, которые по окончании учебы намерены работать в корпорации, выдавшей задание. В процессе выполнения этой работы ее результаты внедряются в корпорации, как сотрудниками, так и студентами. Это позволяет студентам, которые в будущем станут сотрудниками корпорации, знакомиться с тематикой своей перспективной работы и приобретать необходимые теоретические знания.

В современной ситуации резко обострилось противоречие между потребностями в научно-технических достижениях, объективно обусловленными закономерностями общественного развития, и сложившимися условиями их получения и освоения, в первую очередь, — востребованностью научных кадров. Это основное противоречие характеризует проблему исследования, которая возникает из-за усиливающихся в настоящее время несоответствий между:

объективно обусловленными и реальными потребностями, т.е. востребованностью научных и научно-технических достижений;

объективно обусловленными потребностями и реальными возможностями научного и научно-технического потенциала, что означает несоответствие уровня и структуры “модельному” представлению;

объективно обусловленными потребностями и реальными условиями воспроизводства научно-технических достижений, что означает утрату перспективы развития;

реальными потребностями (платежеспособным спросом и потенциальными возможностями), что приводит к невостребованности научно-технического потенциала.

Из-за неразрешимости этого противоречия в современных условиях проявляется и возрастает невостребованность научно-технического потенциала. Следствиями этой невостребованности становятся:

разрушение научно-технического потенциала и тем самым подрыв перспективы экономического возрождения и адаптации к мировому рынку;

высвобождение специалистов (научных и инженерных кадров) из сферы научно-технической деятельности без перспектив их дальнейшего использования по специальности;

назревание и обострение проблем социально-экономического характера, связанных с трудоустройством и обеспечением занятости этой категории специалистов.

В сложившейся ситуации глубокого кризиса предметом исследований становятся:

сохранение и прогрессивное развитие кадрового потенциала научно-инновационной деятельности;

рациональное использование кадрового потенциала для решения проблем федерального, межрегионального и регионального уровней;

рациональное использование невостребованного интеллектуального потенциала и обеспечение занятости полностью или частично незанятых специалистов.

Специфическим моментом, не принимаемым часто во внимание при исследовании данной проблемы, является “выход” объекта за пределы традиционно очерченной “научно-инновационной сферы”. Он заключается в том, что рассматриваемый нами объект распадается на две части: востребованную и невостребованную кадровые составляющие.

Данный объект исследования может быть рассмотрен как система, состоящая из подсистем, структурированных по разным категориям:

по секторам науки (академический, вузовский, отраслевой, заводской);

по научным и научно-техническим организациям различных форм собственности;

по областям научного знания (машиноведение);

по отраслям науки (машиностроение);

по научным и научно-техническим направлениям (разработка проектов создания конкурентоспособных машин и механизмов);

по научным школам;

по научной и научно-технической специализации;

по возрасту и т. д.

Развитие объекта как системы подчиняется определенным закономерностям, свойственным этому объекту.

С другой стороны, рассматриваемый объект является элементом других систем более высокого уровня, и образует с ними функциональные связи. Так, кадровая составляющая является важнейшим элементом научно-инновационного потенциала, включающего еще и другие составляющие: информационную, организационную, материально-техническую, финансовую.

Находясь в органической взаимосвязи с остальными составляющими системы, кадровая составляющая является в определенном смысле “движущей силой” развития научно-технического потенциала. Все перечисленные составляющие представляют собой условия для развития и увеличения кадрового потенциала. В то же время, увеличение кадрового потенциала является предпосылкой уси-

ления других составляющих. Все происходящие изменения в этих составляющих отражаются и на кадровой.

Наряду с этим, все происходящие в системах более высокого уровня изменения по отношению к научно-инновационному потенциалу, элементом которых он является, опосредованно влияют на кадровую составляющую. Так, перемены политического, экономического и социального характера породили такие явления, как миграция ученых, отсутствие притока молодых специалистов, безработица среди лиц с высшим образованием, в том числе имеющих ученые степени, непривычные для них условия трудоустройства. Появление различных форм собственности и элементов рыночной экономики по-новому формируют рынок труда.

Кадровый состав научно-инновационной сферы является органической частью населения региона страны (города). Следовательно, факторы, обуславливающие условия жизнедеятельности в данной категории, относятся и к нему. В зависимости от условий в научно-инновационной сфере и вне ее — в других сферах, регионах, странах — может происходить «перелив кадрового потенциала», т. е. миграция работников из одной структуры в другую. Поэтому при рассмотрении предмета исследования в рамках данного объекта должна быть учтена вся совокупность экзогенных и эндогенных факторов, влияющих на его динамику.

Логика исследования может быть структурирована следующим образом:

I этап. Выявление особенностей объекта, предмета и целей исследования для формирования основных требований к исследованию и исследовательскому коллективу (субъекту исследования).

II этап. Определение принципов как исходных положений организации и выполнения исследования с учетом основных требований.

III этап. Определение и описание методов исследования как способов реализации принципов, а также логики организации исследовательской деятельности.

Исследуемый объект может быть охарактеризован, во-первых, как многоаспектный и многофункциональный. Изучение свойств объекта позволит увязать их с функциями объекта (под функцией понимается внешнее проявление свойств какого-либо объекта в данной системе отношений), которые могут реализоваться в определенных условиях. Свойства элементов (индивидов) кадрового состава могут быть представлены для выполнения ими трудовых, общественно-политических и социальных функций в различных сферах жизнедеятельности общества.

С другой стороны, каждая система (сфера) может на основании своих потребностей формировать функции с определенными требованиями к свойствам индивида. Например, в трудовом плане это могут быть требования квалификационного характера или особые навыки, умения, практический опыт и др. Выявляется методологическая цепочка: свойства—функции—система и обратная связь; система—функции—свойства.

Это положение подтверждается объективностью взаимосвязи и взаимозависимости свойств объекта с его потенциальными и реальными возможностями

осуществления определенных функций, которые в свою очередь, относятся к той или иной системе. И наоборот: требование определенной системы к функциям распространяется на требование к свойствам объекта. Объект исследования, сам являясь системой, в то же время служит элементом (подсистемой) других систем более высокого уровня. Так, кадровая составляющая представляет собой важнейший элемент научно-технического потенциала. Второе свойство объекта — его интеллектуальный потенциал, который также может быть соотнесен с разными системами другого уровня или сферами жизнедеятельности общества, например, со сферой образования, управления, социальной сферой.

Третье свойство — трудовой потенциал, который является органической частью регионального, межрегионального и даже международного рынков труда.

Четвертое свойство характеризуется особенностями совокупности работников научно-технической сферы как части населения региона, граждан государства с их потенциалом, потребностями, проблемами и соответствующими функциями.

Важнейшая исследовательская задача состоит в том, чтобы всесторонне и как можно более полно охарактеризовать все свойства объекта, а также реальные и потенциальные его функции, опосредованные на конкретные условия (системы). При этом следует учитывать одну из особенностей исследуемого объекта: он представляет собой совокупность индивидов (субъектов), свойства каждого из которых индивидуальны. Поэтому характеристики свойств объекта зависят от конкретного кадрового состава.

Логические подходы к исследованию объекта могут быть взаимонаправлены. Иначе говоря, от свойств к системам и, наоборот: от систем — к свойствам, что позволяет уточнять функции и реально оценивать свойства.

В настоящее время многие технические университеты ввели в программы подготовки такие отдельные дисциплины, как общая методология менеджмента и маркетинга, инновационный менеджмент, управление разработкой новой продукции, коммерциализация технологий, а некоторые начали двухлетние программы переподготовки, позволяющие выпускникам получить параллельное второе или дополнительное образование. Например, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет (СПбГПУ) с 1999 г. открыл подготовку специалистов по новому направлению "Инноватика", включил дисциплину "Основы инноватики" в учебные планы для студентов пятого и шестого курсов на нескольких факультетах.

Однако остается проблема профессиональной переподготовки многих сотен тысяч специалистов, решивших посвятить себя предпринимательству в научно-технической сфере и управлению инновационными проектами. В настоящее время свои услуги в области подготовки специалистов, занимающихся вопросами менеджмента для разных отраслей народного хозяйства, предоставляют многие образовательные организации и учреждения. Получили распространение различные краткосрочные курсы не только при учебных заведениях, но и многих консультационных и инжиниринговых фирмах, сеть которых расширяется.

Вместе с тем у большинства специалистов, даже имеющих образование в области менеджмента, нет системных знаний в области управления интеллектуальной собственностью и коммерциализации технологий, ограничены представления о специфике выведения на рынок нового высокотехнологичного продукта, интеграции новых технологий в общую деятельность компании, технологическом аудите, управлении инновационными проектами. Вследствие этого качественный уровень работников российских организаций и предприятий в области менеджмента инноваций существенно уступает требованиям, предъявляемым на международном рынке труда.

Появившийся опыт коммерческой деятельности тоже не в полной мере помогает в силу специфики инновационного предпринимательства. В отличие от приемов работы со сложившимся "зрелым" товаром, бизнес с новым продуктом, имеющим лучшие потребительские свойства, связан не только с экономическими (искать и осваивать новый рынок), но и с технологическими аспектами управления (развивать и совершенствовать саму продукцию под потребности рынка). Это вызывает у менеджеров необходимость в освоении особой нормативно-правовой базы и механизмов финансирования, а также взаимодействие со специальной инфраструктурой поддержки и обеспечения.

Необходимо подчеркнуть, что новая специальность "Менеджер инновационной деятельности в научно-технической и производственной сферах" уже обеспечена профессиональным стандартом, утвержденным постановлением Минтруда России от 05.03.2004 №34. Профессиональный стандарт стал основой разработки должностных инструкций, программ подготовки и повышения квалификации специалистов, создания системы их сертификации. Тем не менее многие технические вузы и университеты ограничены в возможностях готовить кадры для "инновационного рывка". И дело не столько в деньгах, как в тех, кто способен учить этой новой для сложившихся специалистов, непростой области знаний.

Возможность подготовки специалистов в области управления инновациями по программам высшего профессионального образования выглядит весьма привлекательно с финансовой точки зрения. Согласно Закону РФ "Об образовании" только первое высшее образование можно осуществить за средства бюджета. Вместе с тем инновационная деятельность является междисциплинарной сферой, и в каждой отрасли имеются свои существенные особенности разработки и выведения на рынок новой продукции. Не случайно за рубежом специалистов по управлению инновациями обучают после окончания вуза и получения ими специальности в конкретной предметной области.

Первопроходцем стал СПбГПУ, который сначала разработал образовательный стандарт по экспериментальному междисциплинарному направлению «Инноватика». Затем СПбГПУ совместно с Российским государственным университетом инновационных технологий и предпринимательства и Государственным университетом управления разработал образовательный стандарт по специальности «Управление инновациями» по направлению «Инноватика». Это направление подготовки специалистов было отнесено Минобразованием РФ к группе 650000 «Техника и технологии» и утверждено приказом от 15.10. 2002 г. № 3594.

В ряде учебных заведений развиваются программы дополнительного профессионального образования в области управления инновациями. Чаще всего это программы повышения квалификации специалистов (до 150 часов), реже - программы профессиональной переподготовки (более 500 часов).

Как правило, такие программы носят учебно-консультационный характер и нацелены на формирование профессиональных навыков по оценке коммерческой значимости результатов исследований и разработок, управлению интеллектуальной собственностью, составлению и экспертизе инновационных проектов, поиску стратегического партнера и другим вопросам управления технологическими инновациями.

Как показал анализ образовательных программ, большинство из них ориентировано на проведение кратких курсов повышения квалификации специалистов. Между тем опыт подготовки менеджеров инновационной деятельности убедительно свидетельствует, что профессиональные навыки можно сформировать только при подготовке по средне- и долгосрочным программам, когда есть возможность организовать самостоятельную работу слушателей и проверить ее результаты. Беседы с участниками таких занятий, ответы на их вопросы, характер этих вопросов показывают, что краткосрочные курсы носят, как правило, только ознакомительный, информационный характер либо повышают квалификацию специалистов по узкому вопросу, к числу которых управление инновациями, как правило, пока не относится.

Главная особенность программ подготовки менеджеров инновационной деятельности должна заключаться в значительном объеме самостоятельной работы слушателей, основанной на продвижении на рынок конкретных технологий и новых продуктов, которые непосредственно связаны с задачами, стоящими перед обучающимся. Тогда и приобретаются практические навыки.

Второй принципиальной особенностью успешных программ является подбор преподавателей из числа профессионалов-практиков, тех, кто работает в сфере реального инновационного бизнеса в качестве руководителей или консультантов.

В настоящее время в высших учебных заведения появились программы обучения по направлению инноватика.

Бакалавр. 222000 «Инноватика». Квалификация — бакалавр техники и технологии. Нормативный срок освоения основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению 222000 «Инноватика» при очной форме обучения – 4 года. Объектами профессиональной деятельности выпускников вузов по являются инновационные процессы страны, региона, территории и предприятия, включая:

инновационные проекты создания конкурентоспособных производств товаров и услуг;

инновационные проекты реинжиниринга бизнес-процессов;

научно-техническое инновационное развитие предприятий малого бизнеса;

проекты инновационного развития территорий;

аппаратно-программное обеспечение всех фаз управления инновационными проектами;

теоретические основы инноватики, развитие инноватики как науки и области научно-технической деятельности;

инновационные технологии обучения.

Выпускники в соответствии со своей фундаментальной и специальной подготовкой могут выполнять следующие виды профессиональной деятельности:

производственно-управленческая;

экспериментально-исследовательская,

а также могут адаптироваться ко всем видам деятельности, базирующимся на системном анализе, моделировании, автоматизированном управлении и других видах информационных компьютерных технологий.

Основная образовательная программа подготовки бакалавра должна предусматривать изучение студентом следующих циклов дисциплин и итоговую государственную аттестацию:

цикл ГСЭ — общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины;

цикл ЕН — общие математические и естественнонаучные дисциплины;

цикл ОПД — общие профессиональные дисциплины направления;

цикл СД — специальные дисциплины;

ФТД — факультативы.

Студенты изучают в блоке обязательных:

общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины: иностранный язык, физическая культура, отечественная история, культурология, экономическая теория, философия, политология;

общие математические и естественнонаучные дисциплины: математика, информатика, физика и концепции современного естествознания, экология, системный анализ и принятие решений;

общепрофессиональные дисциплины: механика, технология и материаловедение, электротехника и электроника, инженерная графика, промышленные технологии и инновации, безопасность жизнедеятельности, метрология стандартизация и сертификация, теория инновация, управление инновационной деятельностью, маркетинг в инновационной сфере, экономика и финансовое обеспечение инновационной деятельности, правовое обеспечение инновационной деятельности, инфраструктура нововведений, логистика,

Бакалавр должен знать:

основные методы анализа сложных объектов, современные методы анализа и синтеза систем автоматического управления, принципы организации, структуры технических и программных средств систем компьютерной графики, принципы организации операционных систем, трансляторов, загрузчиков, отладчиков, способы построения баз данных, баз знаний и экспертных систем, фундаментальные положения механики, электромеханики и электроники, методы расчета электрических и электронных цепей, основы метрологии, сертификации и особенности их использования в инновационной сфере, принципы и методы управления

инновационными процессами, принципы обеспечения условий безопасности жизнедеятельности при разработке и эксплуатации аппаратуры и систем различного назначения;

основные архитектурные решения современных и перспективных ЭВМ и вычислительных систем и сетей, методы аналитического имитационного, динамического и др. видов моделирования, правила построения моделей технических и социо-технических систем и приемы проверки адекватности моделей, принципы принятия решений в условиях неопределенности, основные положения теории автоматического управления в части наблюдаемости, управляемости и чувствительности применительно к техническим и социо-техническим системам;

технологические аспекты инновационной деятельности, инструментальные средства управления инновационными проектами, аппаратно-программные комплексы оснащения инновационной фирмы;

Бакалавр должен уметь применять:

приемы формализации содержательных задач;

методы системного анализа, исследования операций и принятия решений;

приемы системного программирования, способы отладки, испытания и документирования программ, инструментальные средства компьютерной графики, графического диалога и документооборота;

методы бизнес-планирования инновационных проектов, методы инвестиционного анализа, идеологию и практику управления инновационного процессами.

Магистр. Нормативный срок освоения основной образовательной программы подготовки магистра по направлению 222000 «Инноватика» при очной форме обучения – 6 лет. Основная образовательная программа подготовки магистра состоит из программы подготовки бакалавра по направлению 222000 «Инноватика» (4 года) и специализированной подготовки магистра (2 года).

Магистр, подготовленный по направлению 220600 «Инноватика», может занимать административно-управленческие должности, а также должности: специалист, научный сотрудник, ассистент и преподаватель вуза, после соответствующей специализации.

Магистр подготовлен к деятельности, требующей углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки, в том числе научно-исследовательской работе, а при условии освоения соответствующей образовательно-профессиональной программы педагогического профиля – к педагогической деятельности.

Магистр подготовлен к обучению в аспирантуре преимущественно по научным специальностям:

05.13.06 — Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами;

05.13.10 — Управление в социальных и экономических системах;

05.02.23 — Стандартизация и управление качеством продукции;

08.00.05 — Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности, в том числе управление нововведениями).

Аннотированный перечень магистерских программ (для СПбГТУ):

220601 – Теоретические основы инноватики

220602 – Управление инновациями

220603 – Системы менеджмента качества

220604 - Инвестиционный инжиниринг

220605 – Информационные технологии

220606 – Реинжиниринг предприятий и организаций

220607 - CALS-технологии и PDM/PLM-системы

220608 - Системы автоматизации проектирования

Перечень магистерских программ (для ТУСУР):

Управление инновациями в мехатронике и робототехнике (Отделение кафедры ЮНЕСКО «Новые материалы и технологии».

Управление инновациями в электронной технике (кафедра «Управление инновациями».

Основная образовательная программа подготовки магистра должна иметь следующую структуру: в соответствии с программой подготовки бакалавра:

цикл ГСЭ – общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины;

цикл ЕН – общие математические и естественно-научные дисциплины;

цикл ОПД – общепрофессиональные дисциплины направления;

цикл ФТД – факультативные дисциплины;

цикл СД – специальные дисциплины;

ИГАБ - итоговая государственная аттестация бакалавра;

в соответствии с программой специализированной подготовки:

цикл ДНМ – дисциплины направления специализированной подготовки (современные проблемы инноватики, история и философия нововведений, компьютерные технологии в инновационной и педагогической деятельности);

цикл СДМ – специальные дисциплины магистерской подготовки;

НИРМ – научная (научно-исследовательская и (или) научно-педагогическая) работа магистра;

ИГАМ – итоговая государственная аттестация магистра.

Требования, обусловленные специализированной подготовкой магистра включают:

владение навыками самостоятельной научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности, требующими широкого образования в соответствующем направлении;

умения: формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний; выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы исходя из задач конкретного исследования; обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных; вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий; представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформлен-

ных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.

Сочетание фундаментальной физико-математической, общепрофессиональной, специализированной и углубленной языковой подготовки, получаемых в рамках подготовки бакалавра с углубленной специализированной подготовкой, получаемой при реализации конкретной магистерской программы, завершающейся подготовкой и защитой магистерской диссертации, к которой предъявляются необходимо высокие требования, представляют собой требования, отличающие выпускника магистратуры по направлению 222000 «Инноватика».

Список использованных источников

1. Изоткина Н.Ю., Осипов Ю.М., Уваров А.Ф. Объекты промышленной собственности как инструмент мотивации работников. // Инновации. – № 7. – 2006.
2. Изоткина Н.Ю. Мотивация труда в научно-технической сфере / Н.Ю. Изоткина, Ю.М. Осипов. – Томск. Томск. гос. ун-тет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 115 с.
3. Изоткина Н.Ю., Борисова Н.М. Характеристика конкурентоспособного работника научно-технической и промышленной сфер на рынке труда России // Перспективы науки, № 3 (05), 2010. – С.113-116.
4. Борисова Н.М. Коммерциализация научно-технических разработок: взаимоотношения рынка новшеств с рынком труда [Текст]. / Труды VI Всеросс. (с международ. участием) науч.-практ. конф. студентов, молодых ученых и предпринимателей в сфере экономики, менеджмента и инноваций «Импульс - 2009». В 3-х томах. Т. II / Под ред. С.Л. Ереминой; Том. политех. ун-тет. – Томск, Изд-во ТПУ, 2009 г. – 286 с. – С.143-145.
5. Борисова Н.М. Экономический механизм коммерциализации наукоемкой продукции / Сб. трудов «Инновационные технологии управления. Электромехатроника» (вып.1) / Под ред. Ю.М. Осипова. Томск, Изд-во ТУСУР, 2009. – 142 с. – С.52-56.
6. Изоткина Н.Ю., Борисова Н.М. Мотивация и стимулирование деятельности работников научно-технической сферы в условиях коммерциализации // Креативная экономика, № 5, 2010. – С.95-97.
7. Федеральный закон от 2 августа 2009 г. n 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».
8. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Направление подготовки 222000.62 — Инноватика. Квалификация — бакалавр техники и технологии.

9. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Направление подготовки 222000.68 — Инноватика. Квалификация — магистр техники и технологии.

6. ФИНАНСОВЫЙ РЕСУРС – ИНВЕСТИЦИИ В ИННОВАЦИИ

6.1. Обзор мирового опыта инвестиций

Само понятие «инновация» на Западе и в Европе трактуют по-разному.

Для одних «инновация» – значит что-то, чего раньше не было, т.е. научное изобретение, способное как-то облегчить нашу жизнь.

Для других как таковое изобретение не имеет право называться инновацией, пока оно не нашло своего практического применения.

Следуя этой логике, пока новый прибор или ту же энергосберегающую лампочку не начали применять в быту, пока они не вышли на свободный рынок, инновацией ни то, ни другое изобретение называться не может. Существует и третий вариант понимания и восприятия этого термина, в основном на Западе «инновацией» называют все, что дает новые рабочие места – новый станок, компьютер и т.д.

Журнал BusinessWeek опубликовал результаты опроса, проведенного им совместно с компанией Boston Consulting Group с целью выяснения того, какие компании являются лидерами в сфере инноваций в глазах высших менеджеров. В опросе принимали участие представители руководства компаний со всего мира. Полученные данные послужили основой для составления рейтинга креативности, а компании, занявшие в нем 50 верхних позиций, были включены в список «50 наиболее инновационных компаний мира».

Третий год подряд на первое место в рейтинге вышла компания Apple (AAPL), занимающаяся разработкой и производством компьютерной техники. Создателю новаторских компьютерных разработок вновь удалось потеснить всех возможных соперников. По числу полученных голосов Apple более чем в два раза опередила оператора популярной поисковой машины Google (GOOG), который второй год подряд становится ее ближайшим конкурентом.

Однако не стоит понимать инновации в узком смысле технических новинок и изобретений. Инновационный характер могут носить самые разные стороны: и разработка революционного продукта, и обновления механизмов деятельности компании, и принятие новых бизнес-моделей. В широком смысле инновация в бизнесе – это нетривиальное решение, свежая идея или изобретение, которое позволяет компании сохранять конкурентоспособность в современном мире, где умение создавать новое имеет решающее значение для развития компании и даже отрасли в целом. Так напряженные усилия бывшего главы Intel (INTC) Энди

Гроува (Andy Grove) позволили полупроводниковому гиганту и всей американской отрасли выдержать натиск японских конкурентов в 1980-ых годах.

Инновационные решения представляют собой творчество в бизнесе, отход от нормы и мыслительных стереотипов. Вместе с ростом значимости инновационных процессов расцвела профессия консультанта по инновациям, деятельность которого заключается в стимулировании воображения и творческой деятельности сотрудников.

Проведенный BusinessWeek опрос показал, что высшие менеджеры хорошо осознают стоящие перед ними препятствия – от характерного для многих корпоративных культур неприятия риска до длительных сроков разработки новых продуктов.

Только 41% опрошенных руководителей полагают, что их компании заслуживают оценки «отлично» или «выше среднего» за быстроту в восприятии и развитии новых идей. Более половины респондентов BusinessWeek заявили, что не удовлетворены финансовой отдачей от инвестиций в инновации. При этом главные финансовые директора, обычно настроенные очень скептически, высказали еще большее недовольство, чем прочие руководители. Лишь 37% из их числа оказались удовлетворены тем, как их компании тратят средства, отпущенные на инновации.

Не так уже давно ни одно обсуждение темы инноваций не обходилось без упоминания имени Артура Фрая (Art Fry) из компании 3М (МММ) – изобретателя, подарившего миру клейкие листки – мемостикеры (post-it notes). Сегодня история этого почти случайного изобретения, уже превратившаяся в клише, почти повсеместно вытеснена разговорами о новом идоле – цифровом медиа-плеере iPod, созданном компанией Apple и представляющем истинный прорыв в сфере высоких технологий.

Обзор мирового опыта. Мировой опыт свидетельствует, что рост инвестиций в инновационные сферы экономики способствует ускоренному развитию народнохозяйственного комплекса страны и повышению уровня жизни. Однако вложение инвестиций в инновационные секторы не всегда способствует росту прибыли и доходов. Как известно, в фундаментальной науке вложение средств зачастую не только не окупалось, но и приводило к негативным результатам. Например, существенные инвестиции в нанотехнологии не дают ожидаемого результата. Поэтому совершенно справедлива постановка вопроса о том, насколько эффективны те или иные инвестиции и инновации.

Кроме социально-экономической оценки эффективности инвестиций и инноваций необходим анализ их влияния на процессы интенсификации общественного воспроизводства. В этой связи предлагаем выделять инвестиции и инновации интенсивного или экстенсивного типов в зависимости от того, способствуют ли они интенсификации или, наоборот, экстенсификации. Важно также в общей структуре инвестиций и инноваций выделять удельный вес, долю каждой из этих двух групп. Целесообразность такой классификации инвестиций и инноваций определяется усилением актуальности использования интенсивных методов хозяйствования. Прежде всего, это связано с демографическим кризисом последних

лет – на 1 тыс. жителей России умерших сейчас приходится в 1,5 раз больше, чем родившихся (приблизительно 15 человек против 10). Поэтому осуществление мероприятий трудосберегающего направления интенсификации представляется весьма своевременным и эффективным.

В других странах могут быть актуальными и иные направления интенсификации. Так, в Узбекистане, Туркмении, Таджикистане, Киргизии исключительно важным является водосберегающее направление интенсификации общественного производства. В Японии, которая небогата природными ресурсами, весьма актуально материалосберегающее направление интенсификации, а при крайне ограниченных земельных ресурсах большое значение приобретает землесберегающее направление интенсификации. В большинстве стран мира актуальны энерго- и фондосберегающие направления.

Более того, даже в различных регионах одной и той же страны актуальными могут быть разные направления интенсификации. Так, на Дальнем Востоке и на севере России большое значение по-прежнему имеет трудосберегающее направление, а в старопромышленных регионах Урала – в Свердловской области, Удмуртской Республике, Челябинской области – фондосберегающее направление. В Белгородской области, где значительно развиты металлургическая и горнодобывающая отрасли промышленности эффективно осуществляются мероприятия материалосберегающего направления.

Таким образом, кроме выделения двух групп инвестиций и инноваций, способствующих интенсификации, в первой из них целесообразно выделить несколько групп, соответствующих разным направлениям интенсификации (трудо-, фондо-, материалосберегающему) и региональной, отраслевой и структурной специфики экономики страны. Интенсификацию производства целесообразно определять как реализацию мероприятий, имеющих своим результатом экономию стоимости совокупности применяемых ресурсов. Ресурсосберегающим направлением интенсификации производства является реализация мероприятий, способствующих экономии конкретного ресурса, например живого труда. Предложенный подход позволяет рассматривать интенсификацию производства и интенсификацию использования отдельных производственных факторов, не отождествляя их.

Интенсификация, важнейшим фактором которой является научно-технический прогресс, представляет обязательное условие и материально-техническую основу повышения социально-экономической эффективности и ускорения темпов развития народно-хозяйственного комплекса страны, а также повышения конкурентоспособности отечественной продукции. Необходимо использовать качественно новый физический и человеческий потенциал и результаты благоприятных условий хозяйствования. Требуются поиск новых, устойчивых источников развития и активизация процесса интенсификации производства.

Однако в последнее время не только не произошло усиления интенсивного характера производства, существенного повышения темпов его роста, но и значительно снизился уровень интенсификации. Об этом свидетельствуют следующие факты. Важнейший показатель интенсификации, производительность труда, су-

ществительно снизился (в сельскохозяйственных предприятиях, например, более чем на 20 % за десятилетний период рыночных реформ. При этом затраты труда на производство центнера зерна за это же время возросли с 1,6 человеко-часа до 2,4). Почти во всех отраслях существенно уменьшились коэффициенты обновления основных фондов. В результате на многих предприятиях степень их износа приближается к 100 %.

Тенденция замедления темпов интенсификации производства в условиях рыночной реформы проявляется в разных регионах страны. В итоге средний уровень технооснащенности и конкурентоспособности российской экономики еще более отделился от мировых стандартов. В целом темпы внедрения новых технологий в промышленности России в 1990-х гг. резко снизились: если удельный вес предприятий и организаций, осуществляющих разработку и использование нововведений, в начале рыночных реформ превышал 16 %, а теперь около 5 %. Особенно низка инновационная активность в сельскохозяйственном машиностроении и промышленности строительных материалов. Общая доля новой и усовершенствованной продукции составляла в последнее время лишь около 12 % всего объема отгруженной продукции инновационно-активных предприятий.

Важнейшим условием ускорения интенсификации является государственное регулирование экономики, осуществляемое в двух основных формах. Возможно прямое государственное финансирование или же создание льготных условий для тех предприятий, которые расширяют научно-исследовательскую деятельность, внедряют прогрессивную технику и технологию. Шире следует использовать и методы ускоренной амортизации оборудования. Имеет смысл также разработать комплексно-целевую программу «Интенсификация экономики России и ее различных регионов при конкурентных отношениях», в которой учесть отраслевые и территориальные особенности инновационного развития производства.

Для повышения конкурентоспособности продукции и экономической эффективности российской экономики большое значение приобретает разработка проблем влияния интенсификации производства на рост его конкурентоспособности и эффективности при конкурентных отношениях. Социально-экономические процессы в условиях формирования конкурентных отношений все более нестабильны и изменчивы. Неопределенность экономической среды требует качественно иного подхода к формам управления производством, в том числе процессом интенсификации.

В настоящее время важным аспектом государственного регулирования является формирование системы методов стимулирования НТП. Это связано с тем, что в переходный период в условиях роста нестабильности и неопределенности без сильных централизованных мер возможно резкое снижение эффективности НТП. Так, анализ показывает, что многие предприятия нередко используют поступающие от производственной деятельности доходы на личное потребление своих сотрудников, а в развитие же производства средства не вкладываются. В значительной мере такое экономическое поведение объясняется неустойчивостью как общей экономической ситуацией в стране, так и положением самих предприя-

тий, а также высоким уровнем цен, недостаточно рациональной налоговой системой, необходимостью осуществления значительных затрат на приобретение новой техники, эффект от использования которой будет получен в лучшем случае лишь через некоторое время и пр. Чтобы хоть в какой-то мере нивелировать снижение эффективности внедрения научно-технического прогресса, необходимо осуществить ряд регулирующих мер, в том числе льготное налогообложение предприятий, выпускающих и использующих новую технику (а для северных районов большое значение имеет выпуск специальной техники, пригодной для экстремальных условий), создание различного рода стабилизационных и рискованных фондов поддержки и пр.

В новую систему управления НТП, которая формируется при переходе к рынку, должны включаться следующие компоненты: разработка общей стратегии НИОКР; финансирование крупных программ; система научно-технической информации, аккумулирующая мировой опыт; льготы и субсидии, стимулирующие инновационную активность предприятий и их подразделений, и ряд других.

В развитых странах государство в значительной мере контролирует и определяет применение новых форм НТП, причем его функции не сводятся только к микроэкономическому регулированию рынка, хотя и это весьма важная сфера его деятельности, ибо именно контролирующие функции центральных органов власти, например, оберегают отрасли производства от чрезмерной монополизации, способствуя тем самым более быстрому разворачиванию НТП.

Особенно велика роль государства в поддержке и стимулировании развития сферы НИОКР, причем в последнее время это прежде всего проявляется в формировании государственной научно-технической политики, основанной на учете приоритета общеэкономических целей развития и включающей систему определенных мероприятий, таких как прямое финансирование НИОКР, развитие инфраструктуры обеспечения этой сферы, использование контрактной системы для осуществления крупных научных проектов и программ и ряд других. Но представляется, что особенно большие возможности в системе регулирования и государственного стимулирования НТП имеются в осуществлении разумной налоговой и амортизационной политики.

Например, в Японии промышленным компаниям, осуществляющим капиталовложения в передовое оборудование, используемое для исследований и разработок новых технологий, налоговое законодательство предоставляет право вычета из налога на прибыль 7 % величины таких инвестиций. В Великобритании еще 50 лет назад были введены налоговые скидки по инвестициям, которые предоставляются компаниям в первый год эксплуатации машин и оборудования. В Ирландии размер скидок, получаемых компаниями в первый год эксплуатации оборудования, достигает 100 %. Налоговые льготы по инвестициям в новые производственные фонды в той или иной форме используются почти во всех развитых странах. Правда, в ряде стран - Великобритании, Франции, ФРГ - решающую роль в стимулировании инвестиций в отраслях промышленности играют не налоговые скидки, а амортизационная политика.

В большинстве ведущих стран государство покрывает около половины расходов на НИОКР, соблюдая при этом определенные экономические и научно-технические приоритеты, а также политические. Так, в США государство финансирует почти половину расходов на науку, свыше 50 % затрат на НИОКР принимает на себя государство Великобритании и Франции, более 40 % - ФРГ.

Особенно активно государство в этих странах содействует осуществлению комплексной автоматизации производства. Разработка, производство и внедрение робототехники почти во всех развитых странах осуществляется при активном содействии государства. Существенное государственное стимулирование развития робототехники проводится в Японии, ФРГ, Франции, Великобритании, Канаде и других странах. Развитие роботизации возведено в ранг национальных приоритетов. В значительной мере то же самое можно сказать и о государственном стимулировании развития биотехнологии, освоения космического пространства, развития полупроводниковых технологий, ядерной энергетики и других важнейших направлений НТП.

Источниками финансирования НТП в развитых капиталистических странах служат государственные бюджеты, государственные специальные фонды, собственные средства промышленности фирм, частных некоммерческих организаций и вузов, а также иностранный капитал.

Государственное стимулирование НТП в развитых странах осуществляется в двух основных формах: прямое государственное финансирование и поощрение созданием льготных условий для тех частных и государственных предприятий, которые расширяют научно-исследовательскую деятельность, внедряют прогрессивную технику и технологию. Первая форма в большей степени оказывает влияние на ускорение НТП в сфере научных исследований и освоения новейших отраслей промышленности, вторая - на повышение общего уровня техники и технологии. Во всех развитых капиталистических странах применяются обе эти формы, причем соотношение между ними в разных странах и на различных этапах развития может весьма сильно варьировать. Например, в Японии стимулирование государством НТП помимо прямого бюджетного финансирования осуществляется также посредством косвенных методов: налоговых льгот, ускоренной амортизации. Причем первым крупным стимулятором служит политика налоговых льгот, которая в последнее время играет гораздо большую роль, чем ускоренная амортизация. В ряде других стран соотношение различных видов государственных стимуляторов может быть иным (наиболее контрастно специализация на отдельных видах научно-технической деятельности видна при сопоставлении структуры общих расходов на эти цели в Японии и Франции, в этой связи даже говорят о французской и японской моделях государственного стимулирования НТП).

Тем более должна быть значимой роль государственного регулирования интенсификации производства и, прежде всего, главного фактора - развития НТП в период перехода к конкурентным отношениям, когда неизмеримо возрос уровень изменчивости и нестабильности организационно-экономической среды, т. е. неопределенность, присущая процессу НТП (а тем самым процессу интенсификации) как таковому, усиливается в огромной степени неопределенностью самой

среды. Только государство способно уменьшить уровень нестабильности и направить развитие НТП в русло, когда это будет способствовать росту экономической эффективности (разумеется, речь идет о преимущественно индикативном характере государственного регулирования, которое будет изменяться по мере приближения к развитой экономике). Если этого не произойдет, если позволить осуществиться стихийной форме перехода к рыночным отношениям системы НТП, то кризис еще более усилится в будущем.

Формы и методы государственного стимулирования и регулирования процесса интенсификации в переходный период могут быть самыми разнообразными. Это могут быть: финансирование из бюджета разных уровней, из специальных финансовых фондов - инновационных, инвестиционных, научных; ускоренная амортизация основных фондов; льготный порядок отнесения затрат, связанных с усилением интенсивного характера производства на себестоимость продукции; дифференцированное кредитование и налогообложение с учетом источников получаемых доходов и направлений расходования прибыли; дифференцированное ценообразование и целевые дотации на научно-техническую продукцию; таможенные и валютные льготы для экспортно-импортных операций, содействующих дальнейшей интенсификации; предоставление консультационных, информационных и других услуг государственными организациями и т. д. В настоящее время, пожалуй, особое внимание следует уделить эффективности косвенных методов государственного стимулирования, прежде всего в налоговой и амортизационной политике.

6.2. Инвестиционная ситуация в России

Инвестиции в инновации. Инвестиции, как известно, играют особую роль для малого и среднего предпринимательства. Тем более, для компаний инновационного характера. Где сегодня малые «инноваторы» берут большие деньги и где хотели бы брать? Большая часть некрупных инновационных предприятий создана в начале 90-х г.г. Основная масса ведет исследования и разработки или ведет опытно-конструкторские работы по широкому спектру направлений: сельское хозяйство, экология, энергетика, геологоразведка. За время рыночной экономики инновационный сектор, увы, не удивил нас темпами развития. Инновационная продукция в России, по исследованиям специалистов, не набирает 1 %. Для сравнения: этот показатель в Финляндии равнее более 30 %, в Италии, Португалии, Испании – от 10 % до 20 %. В России нет культуры работать на рынок в инновационном секторе. Она определяет два признака, определяющих уровень инновационности экономики: уровень экономического развития страны и сравнительные преимущества, конкурентные, сырьевые и прочие. Россия пока – страна, развивающаяся средними темпами.

Главным источником финансирования для инновационных предприятий выступал и выступает собственный капитал. Общественное движение средних и малых предпринимателей "Опора России" провела исследование, согласно результатам которого, 74 % предприятий отметили в источниках собственные сред-

ства, или свой капитал плюс инвестиции. 50 % предприятий пользовались прямыми инвестициями, финансированием конкретного проекта заказчика. При этом за банковским кредитом обращались 28 %, к небанковскому кредиту или ссуде 14 %, а венчурные инвестиции и представление денежных средств в обмен на долю в собственном капитале занимали всего 4 % бизнесменов. Ситуация во многом остается на том же уровне.

Отдельный вопрос – государственные предприятия. Они чаще остальных получают гранты и финансируются по проектам от заказчика. Разумеется, это не сложно объяснить, если учесть, что основным заказчиком и было государство. А раздел грантов грешит в данном смысле преференциями для государственных инновационных предприятий. Частникам же к грантам пробиться куда тяжелее. Прямыми инвестициями пользуется около половины частных предприятий. Если мы сейчас посмотрим, кто «садится» в особые экономические зоны, то увидим, что это компании, близкие к правительству, институты, наработавшие давно взаимосвязи с министерствами, государственным аппаратом. Популярен у частных предпринимателей банковский кредит: им пользуются 32 % участников исследования (среди государственных инновационных предприятий только 7 %). Цифра не малая, если учесть, что «средняк» немного может предложить для обеспечения.

Авторы исследования из «Опоры России» задали респондентам вопрос «Какими источниками финансирования Вы могли бы воспользоваться?» и сделали неутешительный вывод по итогам ответов. Отвечавшие исходят из имеющегося опыта и называют примерно те же цифры, что и в ответах на вопрос «Какими источниками пользовались и пользуетесь?». Это говорит о том, что особых сдвигов в инновационном секторе не намечается. Некоторый оптимизм вызывает разве что венчурный финансирование. Венчурное финансирование желанным назвали уже 13 %, а не 4 % респондентов. Скорее всего, оно становится не только более желанным, но и доступным. Специалисты признают будущее за венчурными вложениями, оговаривая, правда, недостаток профессиональных управляющих компаний в данной сфере.

Наиболее предпочтительным источником финансирования для малых и средних инновационных предприятий остаются прямые инвестиции и денежные вложения заказчиков по конкретному проекту. Вывод тут напрашивается тоже не слишком утешительный. «Инноваторы» имеют невысокую потребность в информационно-консультационных, кадровых и инфраструктурных услугах: ответственность по коммерческой стороне исследований и разработок и маркетинговая составляющая ложится на заказчика. Рынок с его навыками и приемами пока только подбирается к инновационному сектору России.

Перед Российской Федерацией в течение длительного времени остро стоит проблема ухода от «сырьевой зависимости». Определяющая роль сырьевого экспорта в торговом балансе страны практически ставит уровень благосостояния страны в прямую зависимость от колебания мировых цен на сырьевые товары. Актуальность этой проблемы стала особенно очевидной в последние несколько лет, когда в российской экономике появились признаки так называемой «голланд-

ской болезни», для которой характерна гипертрофированная роль сырьевого сектора национальной экономики. Одним из решений данной проблемы может стать развитие экспорта российских высоких технологий и промышленных товаров, произведенных на базе этих технологий.

На долю России сейчас приходится лишь 0,13 % мирового экспорта высоких технологий. Неплохие позиции в этой сфере РФ занимает лишь в очень узком сегменте. Конкурентными товарами являются продукция ракетно-космической, атомной отрасли и некоторые виды вооружений. Невзирая на то, что на мировом рынке спрос на российские высокие технологии существовал всегда, товары, произведенные с использованием этих технологий, не могут найти своего покупателя. Причинами этого являются отсутствие государственной поддержки экспорта высокотехнологичной продукции, несовершенство законодательства, регулирующего такой экспорт, большой разрыв от стадии идеи до промышленного производства.

Одной из первоочередных задач Правительства РФ является разработка долгосрочной Промышленно-инновационной стратегии развития Российской Федерации до 2020 года.

Основной смысл Промышленно-инновационной стратегии - в организации соединения стратегий развития науки и инноваций со стратегиями развития традиционных секторов экономики и инновационных высокотехнологических отраслей (нанотехнологий, информационных и коммуникационных технологий, ВПК, авиации и космоса, геномной инженерии и биотехнологий, нанотехнологий, альтернативной энергетики, новых направлений в машиностроении, включая технологии прототипирования). Согласно плану, определенному Промышленно-инновационной стратегией, к 2020 году Россия должна войти в пятерку ведущих стран мира по экономической мощи. Высокотехнологичные отрасли могут в перспективе обеспечить 50 % занятости населения.

Основным законом, определяющим цели и принципы государственной инновационной политики должен стать Федеральный Закон «Об инновационной системе Российской Федерации». Данный законопроект дает расшифровку понятийного аппарата, четкое определение «инновационной системы Российской Федерации». Также федеральный закон определяет основные элементы инновационной системы, роль этих элементов и их взаимосвязь между собой.

Государство в последнее время стало активно вкладывать средства в развитие новых технологий. Суммарные бюджетные расходы на науку в 2007 году составили более 200 млрд. рублей, что почти в пять раз превышает объем средств, потраченный на эти же цели в 2000 году. Однако, как отметил генеральный директор холдинга РБК Юрий Ровенский, «деньги остаются на уровне фундамента исследований и не доходят до прикладного уровня».

Эту проблему призван решить внесенный Минобразования законопроект «О передаче федеральных технологий» и вступившая в силу с января 2008 г. четвертая часть Гражданского Кодекса РФ. Данные документы предусматривают возможность коммерциализации результатов научно-технической деятельности вузов и научных организаций. В документе также определяется порядок передачи

технологий, созданных с использованием или с привлечением средств федерального бюджета, частным лицам.

Согласно мировому опыту, ответом на изменяющиеся условия экономического развития, обеспечивающего трансфер высоких технологий и коммерциализацию результатов научно-технических разработок, является создание новых инновационных структур типа технопарк. Успешный опыт создания технопарков есть у многих стран: США, Германии, Финляндии, Китая, Израиля и других. В Российской Федерации государственная программа «Создание в Российской Федерации технопарков в сфере высоких технологий» была одобрена только в 2006 году. В результате реализации Программы к 2010 году предполагается создать в сфере высоких технологий технопарки, обладающие развитой инженерной, транспортной, социальной, производственной и жилой инфраструктурой.

Общая сумма инвестиций из бюджетов Российской Федерации разного уровня в создание семи технопарков составила к 2010 году 26,3 млрд. рублей. Данные средства будут направлены из федерального и региональных бюджетов на развитие семи технопарков.

Создание технопарков должно положительным образом повлиять и на экономику, и на социальную сферу «пилотных» регионов: в частности в результате прогнозируется увеличение объема валового регионального продукта в данных регионах, повышение уровня занятости населения. Предполагается, что в этих регионах к концу 2010 года будет создано в общей сложности около 90 тыс. рабочих мест.

В 2009 году стоимость совокупного объема произведенной в технопарках продукции и оказанных услуг составляло около 100 млрд. рублей в год. Интерес к сотрудничеству с российскими технопарками уже проявили такие крупные компании как Intel, Motorola и Alcatel.

В целом успех компании – «первопроходца» на рынке зависит от ее инновационного потенциала, который характеризуется как совокупность различных ресурсов, включая:

- интеллектуальные ресурсы (технологическая документация, патенты, лицензии, программы по освоению новшеств, инновационная программа предприятия);

- материальные ресурсы (опытно-приборная база, технологическое оборудование, ресурс площадей);

- финансовые ресурсы (собственные, заемные, инвестиционные, федеральные, грантовые и т.п.);

- кадровые ресурсы (лидер-новатор; персонал, заинтересованный в инновациях; партнерские и личные связи сотрудников с НИИ и вузами; опыт проведения НИР и ОКР; опыт управления проектами);

- инфраструктурные ресурсы (собственные подразделения НИОКР, отдел главного технолога, отдел маркетинга новой продукции, патентно-правовой отдел, информационный отдел, отдел конкурентной разведки);

- иные ресурсы, необходимые для осуществления инновационной деятельности.

Создание технопарков положительно повлияет на развитие молодых высокотехнологичных инновационных компаний, предоставит им уникальную инфраструктуру. Размещаясь на территории технопарка и используя предоставляемые им услуги, инновационные компании смогут получить значительную экономию расходов и сконцентрироваться на основной своей деятельности.

Одной из трудностей, с которыми может столкнуться молодая инновационная компания, являются административные барьеры. Уже на стадии открытия дела предприниматели вынуждены пройти длинный список согласований. При этом на местах все это прикрывается приказами и инструкциями, ведущими к дополнительным поборам со стороны многочисленных консультационных и экспертных фирм. Также важной проблемой для молодых высокотехнологичных инновационных компаний является поиск инвестора. Эта проблема усугубляется тем фактом, что процесс развития инновации от идеи до внедрения (и соответственно, получение прибыли) занимает значительный период времени, и не гарантирует при этом 100% отдачи на вложенный капитал.

Наиболее перспективными направлениями для целей инвестирования средств венчурного фонда представляются приоритетные направления развития науки, технологий и техники Российской Федерации, а также технологии, входящие в перечень критических технологий Российской Федерации, утверждаемых Президентом Российской Федерации.

Частные инвестиции в важнейшие инновационные проекты в России в 2005 году впервые превысили государственные, эта тенденция сохранится и в ближайшие годы. Об этом сообщил глава Федерального агентства по науке и инновациям (Роснаука): «...Частные инвестиции в 13 важнейших инновационных проектов (ВИП) государственного значения в 2005 году достигли 2,77 млрд. руб., государство выделило 2,5 млрд. руб.», «..общий объем новой и усовершенствованной высокотехнологичной продукции, дополнительно произведенной в ВИПам, на конец 2005 года составил чуть менее 3,8 млрд. руб., в том числе экспорт дал 607,9 млн руб.», «...по нашим прогнозам ежегодный объем продаж инновационных разработок, начиная с 2006 года, составит не менее 5 млрд. руб.».

В прошлом году специалисты Минобрнауки РФ совместно с учеными определили 13 ВИП-проектов, по которым «...страна еще может не только достигнуть мирового уровня, но и превзойти его». Это энергосберегающие технологии, в том числе портативные топливные элементы, нанотехнологии и новые материалы, науки о жизни, включая биотехнологии и медицину и эффективные экологически чистые технологии. Благодаря государственно-частному партнерству, разработан один из лучших в мире растровый электронный микроскоп, водородные двигатели и ряд других новаций.

На инновационном форуме в Томске помощник президента РФ А. Дворкович пообещал государственную поддержку тем компаниям, которые занимаются инновациями. Однако не любыми, а только такими, которые связаны с внедрением технологий «третьего уровня» – это технологии, которые представляют собой

оригинальные, не имеющие аналогов разработки, в отличие от технологий первого и второго уровня, связанных с внедрением уже имеющихся разработок.

В прошлом году, прошедшем под знаком мирового экономического кризиса, Россия недосчиталась достаточно большого числа миллионов долларов, утекших за рубеж. В связи с этим российское правительство, будучи неспособным самостоятельно предпринимать адекватные действия по модернизации страны, обеспокоилось привлечением иностранных инвестиций. В целях привлечения этих самых инвестиций, улучшения инвестиционного климата, стимулирования инноваций и т. п., правительство в скором времени предложит пакет мер, который позволит снять административные барьеры, улучшить законодательство и т. п.

Предполагается также, что инновации государство должно стимулировать и с помощью госзаказа. Доля инновационной продукции в госзакупках должна быть увеличена до 10-15%. Нет сомнений, что увеличение финансирования науки является правильным шагом, однако это финансирование всё ещё мизерно по сравнению с теми объёмами средств, которые находятся в карманах олигархов. Безусловно, что отъём средств у олигархов и направление их на финансирование науки – то, что необходимо сделать как можно раньше.

Источники финансирования инновационной деятельности в России. По видам собственности источники финансирования делятся на:

- государственные инвестиционные ресурсы (бюджетные средства, средства внебюджетных фондов, государственные заимствования, пакеты акций, имущество государственной собственности);

- инвестиционные, в т.ч. финансовые, ресурсы хозяйствующих субъектов, а также общественных организаций, физических лиц и т.д.

Это инвестиционные ресурсы коллективных инвесторов, в том числе страховых компаний, инвестиционных фондов и компаний, негосударственных пенсионных фондов. Сюда же относятся собственные средства предприятий, а также кредитные ресурсы коммерческих банков, прочих кредитных организаций и специально уполномоченных правительством инвестиционных банков.

На уровне государства и субъектов Федерации источниками финансирования являются:

- собственные средства бюджетов и внебюджетных фондов, привлеченные средства государственной кредитно-банковской и страховой систем,

- заемные средства в виде внешнего (международных заимствований) и внутреннего долга государства (государственных облигационных и прочих займов).

На уровне предприятия источниками финансирования являются:

- собственные средства (прибыль, амортизационные отчисления, страховые возмещения, нематериальные активы, временно свободные основные и оборотные средства);

- привлеченные средства, полученные от продажи акций, а также взносы, целевые поступления и пр.;

- заемные средства в виде бюджетных, банковских и коммерческих кредитов.

Важным финансовым источником различных форм инновационной деятельности являются бюджетные ассигнования, за счет которых выполняются целевые комплексные программы, приоритетные государственные проекты. Бюджетные ассигнования формируют российский фонд фундаментальных исследований, а также на долевой основе финансируют федеральный фонд производственных инноваций и пр.

По некоторым оценкам, доля России в мировом наукоемком экспорте продукции гражданского назначения составляет 0,5 %, тогда как доля США – 36, Японии – 30, Германии – 16 и Китая – 6 %. Доля инновационной продукции в общем объеме отгруженной промышленной продукции в России равняется 3-4 % против 15 % – минимального показателя для современной конкурентоспособной экономики. При этом одна из главных причин подобной ситуации – низкий уровень инвестиций в инновационный сектор. В России они составляют всего 0,3 % от соответствующего показателя США.

По оценкам российских и зарубежных экспертов, внутренние затраты на НИОКР в России составляют около 1,1-1,2 % ВВП против 2,2 % в странах ОЭСР, 2,5 % – в США и 3 % – в Японии. В абсолютных показателях наша страна тратит на НИОКР меньше, чем Испания, Тайвань, Бельгия и Израиль. Российские затраты на НИОКР примерно равны расходам на эти цели компании «Фольксваген» и немногим больше половины аналогичных затрат компании «Форд».

В результате постоянно снижается число созданных современных технологий. При всей условности оценок, которые применяет Росстат для отделения «передовых» технологий от «не передовых», заметна угрожающая тенденция «затухания» технического прогресса и снижения эффективности использования национального инновационного потенциала.

Необходимые для «рывка» средства могут поступить в инновационный сектор российской экономики из двух источников: либо от государства, либо от частного бизнеса, включая и средства иностранных инвесторов.

Что касается государства, то и сегодня, несмотря на формальные признаки финансовой стабилизации в стране, оно финансирует исследования и разработки очень скупно. Главная причина, по-видимому, заключается не столько в нехватке средств, сколько в том, что реформа «публичного сектора» российской науки крайне затянулась. Российское государство никак не может определиться с тем, какой круг научных учреждений ему требуется (согласно имеющимся ресурсам адекватного финансирования) для выполнения стратегических функций лидерства в отечественной науке и поддержания необходимой степени жизнеспособности и эффективности инновационного потенциала страны в целом. Ограниченные объемы финансирования не позволяют ученым и разработчикам, сосредоточенным в еще остающихся крупных государственных учреждениях инновационного профиля, в полной мере и своевременно доводить свою инновационную продукцию до стадии конечной реализации. Число специализированных учреждений, оказывающих услуги по маркетингу инновационных разработок, очень невелико. К тому

же многим коллективам разработчиков о них либо ничего не известно, либо их услуги для них слишком дороги, а кредиты под завершающие стадии инновационных разработок распространения в России пока не получили.

Частный бизнес также не спешит «раскошелиться» на финансирование инновационных разработок и их практическое внедрение. Он вкладывает средства в инновации лишь постольку, поскольку это необходимо для выживания в жесткой конкурентной среде.

Для стимулирования инновационной переориентации экономики и инвестиционных потоков необходимы целевые методы государственного регулирования. По этому пути идут многие государства мира, в том числе и признанные лидеры инновационного процесса. Но следует учесть, что основным стимулом для привлечения современных инвесторов (за пределами сырьевого сектора) выступают не налоговые льготы и/или политические гарантии, а шанс на участие в реализации возможностей инновационного потенциала российской экономики. В данной связи ускоренное развитие всех компонентов национальной инновационной системы (НИС) и активный маркетинг ее достижений среди отечественных и зарубежных инвесторов - лучшие способы привлечения отечественных и иностранных инвестиций достаточного объема и качества для решения задач обновления российской экономики.

В настоящее время усиливается интеграция российских участников системы венчурного финансирования и потенциальных соискателей их ресурсов. Этому во многом способствует деятельность Российского венчурного форума - места встречи профессионалов инвестиционного рынка. Так, в 2006 г. на форуме были представлены владельцы и топ-менеджеры более 100 инновационных компаний малого и среднего высокотехнологичного бизнеса и около 120 инвесторов - представителей венчурных фондов и фондов прямого инвестирования, банковских и иных инвестиционных институтов.

Вместе с тем страна сумеет выйти на инновационный путь развития лишь тогда, когда инновации станут основой функционирования всех компонентов системы рыночного хозяйствования: формирования структуры производства и его технической базы; совершенствования систем управления; наконец, развития человеческого фактора производства. Только в этом случае возможен переход от инноваций как «точечного» экономического феномена (что тщетно пыталась реализовать советская плановая система применительно к ВПК) к преимущественно инновационному пути развития экономики в целом.

Список использованных источников

1. Лидеры инновационной гонки. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://old.k2kapital.com/analytics/opportune/203617.html>
2. Л. Липский. Инвестиции. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://ibk.ru/23816.html>
3. К. Павлов. Инвестиции инновационного типа. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://institutiones.com/innovations/892-investicii-innovacionnogo-tipa.html>
4. К. Жоанбланк: Вложения в инновации необходимы для развития. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.cnews.ru/reviews/index.shtml?2009/10/29/367783_2
5. Инвестиционная ситуация в России. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.infra-invest.ru/rus/invest_situation_russia/
6. Наука и инновации в регионах России. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://regions.extech.ru/news/23_03_06_conf/press3.php?mlevel=300
7. Инвестиции в инновации: сделаны, но недоступны. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanonewsnet.ru/articles/2010/investitsii-v-innovatsii-sdelany-no-nedostupny>
8. Вложения в инновации необходимы для развития. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnews.ru/reviews/index.shtml?2009/10/29/367783>
9. Инновационная составляющая инвестиционных процессов. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://institutiones.com/innovations/294-innovacii-investicii.html>

7. ОБЛАСТЬ НАУКИ И ТЕХНИКИ – МЕХАТРОНИКА

7.1. Понятие мехатроника. Электромехатроника

1. Мехатроника изучает новый методологический подход в построении машин с качественно новыми характеристиками в некоторых работах даже используются более укрупненные понятия – “философия”, “парадигма”). Важно подчеркнуть, что этот подход является весьма универсальным и может быть применен в машинах и системах различного назначения. Именно поэтому специальность “Мехатроника” по действующему классификатору отнесена к группе междисциплинарных естественно-технических специальностей. Но при этом следует отметить, что обеспечить высокое качество управления мехатронной системой можно только с учетом специфики конкретного управляемого объекта.

2. В определении подчеркивается синергетический характер интеграции составляющих элементов в мехатронных объектах. Синергия (греч.) – это совместное действие, направленное на достижение общей цели. При этом принципиально важно, что составляющие части не просто дополняют друг друга, но объединяются таким образом, что образованная система обладает качественно новыми свойствами. В мехатронике все энергетические и информационные потоки направлены на достижение единой цели – реализации заданного управляемого движения. В некоторых определениях вместо термина “синергетическое” используются понятия “органическое”, “системное” и даже “интимное” (буквальный перевод англ. intimate) соединение частей в мехатронную систему.

3. Интегрированные мехатронные элементы выбираются разработчиком уже на стадии проектирования машины, а затем обеспечивается необходимая инженерная и технологическая поддержка при производстве и эксплуатации машины. В этом радикальное отличие мехатронных машин от традиционных, когда зачастую пользователь был вынужден самостоятельно объединять в систему разнородные механические, электронные и информационно-управляющие устройства различных изготовителей. Именно поэтому многие сложные комплексы (например, некоторые гибкие производственные системы в отечественном машиностроении) показали на практике низкую надежность и невысокую технико-экономическую эффективность.

4. Методологической основой разработки мехатронных систем служат методы параллельного проектирования. Парадигма параллельного проектирования заключается в одновременном и взаимосвязанном синтезе всех компонент системы. При традиционном проектировании машин с компьютерным управлением последовательно проводится разработка механической, электронной, сенсорной и компьютерной частей системы, а затем выбор интерфейсных блоков.

5. Базовыми объектами изучения мехатроники являются мехатронные модули, которые выполняют движения, как правило, по одной управляемой координате. Из таких модулей, как из функциональных кубиков, komponуются сложные системы модульной архитектуры.

6. Мехатронные системы предназначены для реализации заданного движения. Такие сложные координированные движения мехатронных систем будем в дальнейшем называть функциональными движениями. По критериям качества выполнения движения мехатронные системы являются проблемно-ориентированными, т.е. определяются постановкой конкретной прикладной задачи. Специфика задач автоматизированного машиностроения состоит в реализации перемещения выходного звена – рабочего органа технологической машины (например, инструмента для механической обработки). При этом необходимо координировать управление пространственным перемещением мехатронной системы с управлением различными внешними процессами.

Примерами таких процессов могут служить регулирование силового взаимодействия рабочего органа с объектом работ при механообработке, контроль и диагностика текущего состояния критических элементов мехатронной системы (инструмента, силового преобразователя), управление дополнительными технологическими воздействиями (тепловыми, электрическими, электрохимическими) на объект работ при комбинированных методах обработки, управление вспомогательным оборудованием комплекса (конвейерами, загрузочными устройствами и т.п.), выдача и прием сигналов от устройств электроавтоматики (клапанов, реле, переключателей).

7. В современных мехатронных системах для обеспечения высокого качества реализации сложных и точных движений применяются методы интеллектуального управления. Данная группа методов опирается на новые идеи в теории управления, современные аппаратные и программные средства вычислительной техники, перспективные подходы к синтезу управляемых движений мехатронной системы.

Анализируется понятие «мехатроника» и предлагается его классификация по признакам «приводные устройства», «кинематическая мультикоординатная комбинаторика» и «интеллектуальное управление» в связи созданием теории мультикоординатных систем движения с интеллектуальным управлением на основе линейных и дуговых электромехатронных модулей для технологических комплексов формирования и обработки поверхностей изделий пространственной формы.

Термин «Мехатроника» согласно японским источникам, был введен фирмой Yaskawa Electric в 1969 году и зарегистрирован как торговая марка в 1972 году. Это название получено комбинацией слов «МЕХАника» и «элекТРОНИКА» и было коммерческим актом, осуществленным для получения приоритетов в конкуренции фирм за рынки сбыта.

Начиная с 80-х годов термин «мехатроника» все чаще применяется как название машин различной физической природы с компьютерным управлением движением, отличающихся специальными разнородными техническими связями.

Содержание термина «мехатроника» развивается, совершенствуется и специализируется в зависимости от конкретных применений [1-6].

В книге «Мехатроника» японских авторов Исии Т., Накадзима М., Иноуэ Х., Хиросэ М. и Симояма И. 1984 года выпуска утверждается: «...Современные представления о мехатронике еще далеки от идеальных. Можно ожидать, что уже четвертое и пятое поколения специалистов начнут всесторонне вскрывать те резервы, которые скрыты в недрах мехатроники...», «...Наряду с глубоким удовлетворением от того, что мехатроника в своем развитии испытывает скачок и быстро набирает силу, необходимо задуматься над современным состоянием мехатроники и чего следует ожидать, когда, возможно, после первого десятилетия XXI в. произойдут и второй, и третий скачки...», «... в настоящее время образовался комплекс из трех новых технологий, которые должны получить дальнейшее развитие в будущем (электроника, новые материалы и биотехнологии)...» [1].

В настоящее время и в ближайшем будущем бурное развитие нанотехнологий вторгается в мехатронику и определяет пути развития наномехатроники, расширяющего понятие «мехатроника» – нового понятия в связи с прогрессом науки и техники. Системы движения в наномехатронике организованы на уровне молекул, групп и отдельных атомов, возникают условия для инновационного развития экономики [7].

Кроме того, в настоящее время существуют актуальные проблемы развития науки и техники, обусловленные необходимостью технологической модернизации российской промышленности, например в технологических комплексах формирования и обработки поверхностей изделий сложной пространственной формы, один из путей которого создание их на основе мультикоординатных систем движения с интеллектуальным управлением. [8].

Вышеизложенное позволяет отметить, что развитие мехатроники продолжается и в новых прорывных направлениях науки и техники, и в «старых» областях, в которых требуется высокое качество исследований и производство новых видов изделий. Оно обусловлено развитием микроэлектроники и компьютерных технологий, созданием новых электротехнических материалов. Вот уже 15-20 лет, на стыке электромеханики, электроники и компьютерных технологий, выделяется область мехатроники, названная исследователями «электромехатроника» (или «электромеханотроника»), обеспечивающая исследование и разработку интеллектуальных (самоуправляемых, самодиагностируемых и защищаемых от внешних воздействий), а также мультикоординатных устройств преобразования электрической и механической энергий [9-17].

В связи с этим, актуальность и необходимость развития и уточнения понятия «мехатроника» для конкретных исследований и производства новых изделий в соответствии с Перечнем критических технологий, например, по признакам «приводные устройства», «кинематическая мультикоординатная комбинаторика» и «интеллектуальное управление» очевидна.

Развитие механической парадигмы мехатроники по признаку «приводные устройства».

Известна компонента классической мехатроники – «механика», определяющая механическую парадигму ее развития и содержащая компоненты:

электромеханические, гидравлические, пневматические, пьезострикционные, пружинные и др. приводные устройства, конструкционные элементы точной механики и др. Очевидно, что многообразие разнородных и специальных технических элементов компоненты «механика» в термине «мехатроника» естественно разделяет профессиональные исследования в научно-технических организациях, академических и отраслевых НИИ, вузах, в зависимости от их специализации и материально-технической базы, на отдельные направления. Классификация чрезвычайно широкой области «мехатроника» на более конкретные и узкие направления по определенным признакам применения, специализирует и улучшает качество исследований. Например, классификация мехатроники по различным типам приводных устройств и их компонентов, так как различные типы приводов отличаются физической природой и конструктивными особенностями, статическими и динамическими характеристиками функционирования, системами управления и т.п.

Исследователи, разрабатывающие теорию и методологию мультикоординатных систем движения на основе линейных и дуговых электромехатронных модулей [13-26], с целью установления и углубления границ ниши этих специализированных исследований, предлагают классификацию понятия «мехатроника», представленную несколькими уровнями, позволяющую закрепить и расширить понятие второго уровня «электромехатроника», существующее ранее, и дать понятие третьего уровня «элементы электромехатроники» для мультикоординатных систем движения с интеллектуальным управлением. Третий уровень по составу и качеству элементов находится всегда в постоянном развитии, обусловленном появлению новых электронных компонентов, конструкционных материалов и материалов электротехники, совершенствованием компьютерных технологий.

На рис. 7.1 представлена графическая иллюстрация развития понятия «мехатроника», включающая:

первый уровень – содержащий понятие «мехатроника», состоящее из компонентов механики, электротехники, электроники и компьютерных компонентов;

второй уровень – содержащий понятие «мехатроника» по типам приводных элементов: электромеханический, гидравлический, пневматический, пьезострикционный, пружинный и других типов;

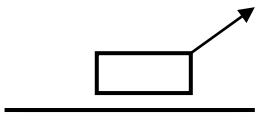



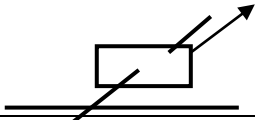

третий уровень – содержащий синергетическую интеграцию компонентов: механики (конструктивных элементов и т.п.); электротехники (электрические обмотки, магнитопроводы из электротехнической стали и с постоянными магнитами, магнитная лента и обмотки считывания датчика обратной связи, устройства сенсорики и т.п.); электроники (аппаратная часть планировщика мультикоординатных движений (ПМД), электронного силового блока управления и т.п.); компьютерной компоненты (алгоритмическо-программная часть ПМД, выполненная на методах с применением пространства конфигураций, нейротехнологий и т.п.).



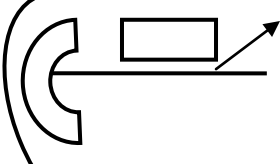
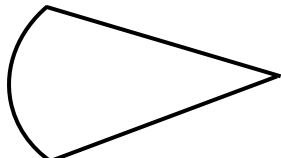
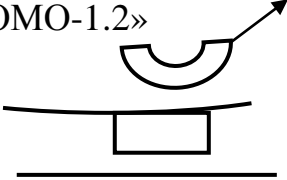

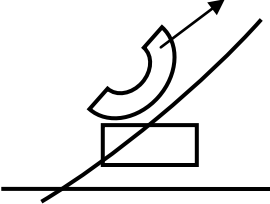
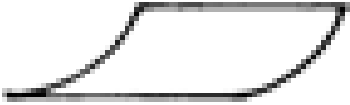
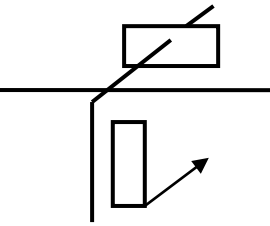



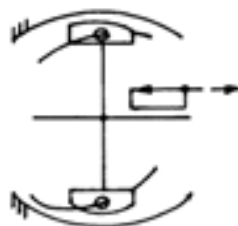
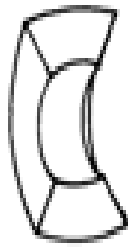
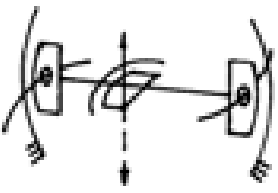

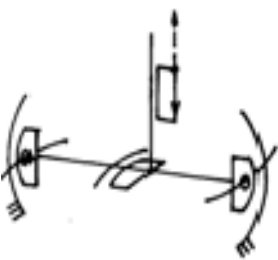

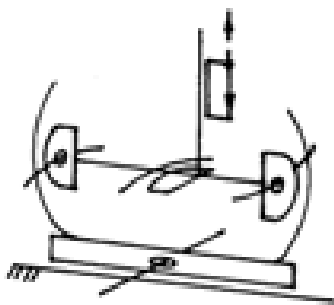

В 1997 году в работе [13] была предложена классификация операционных автоматов на основе линейных и дуговых электроприводов прямого действия (далее линейных и дуговых электромехатронных модулей движения – ЛЭМД и ДЭМД) по признаку «число степеней подвижности». В настоящей статье приводится классификация МЭМСД по признаку «кинематическая мультикоординатная комбинаторика». Это уточнение признака классификации отражает не только количество степеней подвижности, но и возможность комбинаций кинематических движений при синергетической интеграции. На основе однокоординатных ЛЭМД и ДЭМД возможно построение (компоновка) мультикоординатных электромехатронных систем движения (МЭМСД) для линейных и сложных криволинейных перемещений рабочего органа. Для классификации МЭМСД важно учесть их потребительские свойства. К ним, кроме точности и повторяемости движений, быстроедействие и грузоподъемности, относятся также свойства, зависящие от числа степеней подвижности МЭМСД и его конструктивных особенностей: рабочее пространство и производительность. Рабочее пространство МЭМСД организуется различной комбинацией степеней подвижности рабочего органа в прямоугольной, цилиндрической угловой и сферической систем координат. В табл. 1 представлена классификация МЭМСД по признаку «кинематическая мультикоординатная комбинаторика».

Таблица 7. 1

Классификация МЭМСД по признаку «кинематическая мультикоординатная комбинаторика»

Технические характеристики Наименование ЛЭМД и ДЭМД	Число степеней подвижности	Конфигурация рабочего пространства
1. ЛЭМД «ЮМО-1» 	1	
2. ДЭМД «ЮМО-2» 	1	
3. Плоскостной двухкоординатный ЛЭМД «ЮМО-1.1» 	2	
4. Сферический		

<p>двухкоординатный ДЭМД «ЮМО-2.2»</p> 	2	
<p>5. Плоскостной двухкоординатный Д-Л-ЭМД «ЮМО-2.1</p> 	2	
<p>6. Плоскостной двухкоор- динатный «ЮМО-1.2»</p> 	2	
<p>7. Объемный двухкоординатный «ЮМО-1-2»</p> 	2	
<p>8. Объемный линейный Трехкоординатны «ЮМО-1-1-1»</p> 	3	

<p>9. Сферический объемный «ЮМО-2-2.1»</p> 	3	
<p>10. Сферический объемный «ЮМО-2-2.2»</p> 	3	
<p>11. . Сферический объемный «ЮМО-2-2.2-1»</p> 	4	
<p>12. Сферический объемный «ЮМО-1.1-2-2.2-1»</p> 	6	

Развитие компьютерной парадигмы мехатроники по признаку «интеллектуальное управление». Известна «компьютерная компонента» мехатроники, присущая всем современным автоматизированным устройствам и т.п., касающаяся адаптивного и интеллектуального управления устройствами

мехатроники, использующая традиционные методы алгоритмизации рабочего пространства [4, 5, 11, 14]. Исследования и разработки МЭМСД вносят определенную специфику в возможности интеллектуального управления. Это создание аппаратно-программных устройств (АПУ) ПМД, определяющих оптимальные пути движения звеньев МЭМСД на основе методов пространства конфигураций и т.п. Эти методы возможно применить и для интеллектуального управления другими типами приводных устройств, но исследования показали, что наибольший синергетический эффект мы получаем применяя его в электромехатронике, благодаря наличию «электронного редуктора», отличной электрической сочетаемости электроники АПУ ПМД и электронного силового блока управления электродвигателями, например, в построении обратных связей не только для оптимальной отработки движения, но и для возможностей самоуправления и самодиагностирования выработанной АПУ ПМД параметров [16, 21, 22]. На рис. 7.2 представлена классификация по признаку «интеллектуальное управление» для МЭМСД, с возможностями самоуправления, самодиагностирования и защиты от внешних воздействий.



Рис. 7.2. Классификация МЭМСД по признаку «интеллектуальное управление»

7.2. Тенденции развития мехатроники – миниатюризация и синергетическая интеграция компонентов

Сложившиеся в последние годы общие тенденции развития техники и технологии, которые обещают революционную перестройку буквально всех сфер человеческой деятельности, включая решение указанной проблемы, - это миниатюризация и интеллектуализация. Эти тенденции тесно взаимосвязаны и постепенно как форма и содержание сливаются в микросистемную мехатронную технику.

В фундаменте этого процесса - реализация обеих тенденций в основных компонентах этой техники – сенсорных, информационно-управляющих и исполнительных (силовых) и их сближение на базе развития общих трехмерных (3D) микросистемных технологий. Это позволит приступить к созданию принципиально новых типов малоразмерных технических объектов и систем, например, летательных аппаратов, роботов, протезов и т.п. Однако, не в меньшей степени эти тенденции порождены и потребностями остальных отраслей машиностроения, вплоть до тяжелого – ракетно-космического, станкостроительного, транспортного и др., открывая возможности создания наукоемких машин новых поколений, невозможных на существующих элементной базе и технологиях.

Исследования этой проблематики и соответствующие разработки ведутся во всем мире со все возрастающей интенсивностью. Однако эти работы, в том числе и в нашей стране, ведутся в рамках отдельных отраслей для покрытия своих частных потребностей с неизбежным параллелизмом и общим перерасходом ресурсов. В то же время в основе всех таких систем лежат одни и те же указанные выше функциональные компоненты.

Учитывая межотраслевой характер и государственную важность проблемы, целесообразно поставить вопрос об унификации и стандартизации этих компонентов с разработкой принципов и методик проектирования технических систем на их основе. Расчеты показывают, что такой подход позволит более чем на порядок сократить расходы и сроки решения этой комплексной проблемы в государственном масштабе при одновременном кардинальном повышении качества ее решений.

Актуальный пример – космические робототехнические нано- и пикоспутники ближайшего будущего с массой менее килограмма, оперативно комплектуемые в соответствии с конкретными задачами различными модулями (наблюдения, химического и бактериологического анализа различных объектов, связи, управления, навигации и т.д.). Аналогичные перспективы у микролетательных и наземных мобильных робототехнических аппаратов.

По существу, предлагаемый системный подход к созданию интеллектуальной микросистемной техники будущего стратегически не имеет альтернативы. Поэтому, по крайней мере, к разработке его концептуальной основы и технико-экономического обоснования следует приступить, по возможности, не теряя времени. Совершенно очевидно, что страна, которая первой на межотраслевом уровне сможет реализовать такой подход, получит существенный приоритет для стратегического рывка в этом важнейшем научно-техническом направлении. Этому системному прорыву не смогут помешать частные отставания в технологиях, элементной базе и т.п.

Конечным результатом должно стать создание системы функционально и конструктивно унифицированных интеллектуальных мехатронных модулей как основы наукоемкой техники нового поколения, а также и модернизации действующей техники.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие первоочередные задачи:

анализ перспективных потребностей в рассматриваемых робототехнических, автоматических и биотехнических системах;

разработка унифицированных мехатронных модулей;

разработка принципов и методов модульного проектирования технических и биотехнических систем;

создание базовых модульных мини- и микротехнических и биотехнических систем промышленного и специального назначения наземного, водного, воздушного и космического базирования;

разработка и согласование с заинтересованными министерствами и ведомствами программы организации производства созданной системы модулей;

модернизация на основе этих модулей действующего поколения важнейшей техники;

организация подготовки и переподготовки кадров в области микротехники и микротехнологий по заявкам заинтересованных министерств и ведомств.

Основными научно-техническими аспектами перечисленных перспективных направлений и задач являются:

трехмерные микротехнологии мехатронных модулей;

интеллектуальные микроэлектронные нейронные модульные структуры обработки информации;

микроэлектромеханические системы приводов типа искусственных мышц;

аппаратно-программное обеспечение для согласования компонентов компьютеризированных промышленных и специальных комплексов с обеспечением защиты информации;

интеллектуальные микросистемные интерфейсы для человека-оператора с обеспечением «эффекта присутствия».

Применительно к робототехнике и автоматике показано развитие общей тенденции миниатюризации техники (рис. 7.3). Процесс состоит из этапов эволюционного развития, сменяющихся переходом на качественно новые виды техники. Сверху S-образных эволюционных кривых приведены названия этих этапов, а снизу – примеры соответствующих типов роботов.

Показано развитие процесса миниатюризации основных компонентов технических систем (рис. 7.4). Внизу слева приведены типовые примеры компонентов и элементной базы для отдельных этапов их развития. Первый качественный прорыв был сделан в информационно-управляющих компонентах на базе 2D-микроэлектронных технологий и до последнего времени эти компоненты продолжают лидировать в этом процессе и практически уже не лимитируют общий прогресс миниатюризации технических систем в целом.

Для последнего наиболее важным стала микроминиатюризация сенсорных компонентов на базе 3D-микросистемных технологий. Однако основными компонентами, сдерживающими дальнейшую миниатюризацию технических систем, являются исполнительные (силовые) компоненты. Они до настоящего времени базируются в основном на технических идеях двигателей XIX в. Их будущий прогресс связан с созданием микроминиатюрных машин и механизмов типа искусственных мышц на базе 3D-микросистемных технологий.

Рисунок демонстрирует общую тенденцию сближения и в перспективе конструктивного слияния всех компонентов на общей технологической базе микросистемной техники. Вывод: приоритетной основой машин и систем будущего должна стать единая система их компонентов в виде функционально, конструктивно и информационно унифицированных модулей (овал внизу слева).

Показана принципиальная последовательность создания мехатронной базы машин и систем новых поколений, которая может быть реализована на основе соответствующей межотраслевой научно-технической программы (рис. 7.5).

Тенденции минитюаризации на основе синергетической интеграции компонентов (рис. 7.6).

Первая тенденция – уплотнение компонентов механики, а это противоречит точности. Отсюда появляется проблема увязки требований точности и компактности, а затем и миниатюризации.

Вторая тенденция – решение своих задач при помощи сравнительно простых механизмов, как правило с большим числом степеней свободы. Отсюда появляется проблема сокращение числа звеньев и кинематических пар.

Третья тенденция – синергетическая интеграция компонентов. Синергетика (от греч. *συν* — «совместно» и греч. *εργος* — «действующий») — междисциплинарное направление научных исследований, задачей которого является изучение природных явлений и процессов на основе принципов самоорганизации систем (состоящих из подсистем). «...наука, занимающаяся изучением процессов самоорганизации и возникновения, поддержания, устойчивости и распада структур самой различной природы...».

Ключевым принципом мехатроники является синергетическая интеграция компонентов – придание объекту качественно новых технико-эксплуатационно-экономических свойств до такого уровня, что объект невозможно расчленить на отдельные составляющие без существенного снижения показателей качества. Мехатроника – это способ системного проектирования разнородных элементов (механических, электрических, электронных). Здесь имеется в виду разнородность не только по назначению и физическим свойствам, но и по масштабным характеристикам – от микроразмерных электронных до макроконструкций механических устройств.

Синергетическая интеграция в электромехатронике – это не просто соединение отдельных компонентов первого уровня: электроники, электротехники и компьютерных компонентов и компонентов второго уровня: электроприводных приводных устройств и конструкционных элементов механики, в систему с помощью интерфейсных блоков, а построение единого электромехатронного модуля движения (ЭМД) через конструктивное объединение и взаимопроникновение компонентов различных уровней, которые придают объекту электромехатроники качественно новые технико-эксплуатационно-экономические свойства до такого уровня, что его невозможно расчленить на отдельные составляющие без существенного снижения показателей качества.

Развитие технических систем (роботы и автоматы)

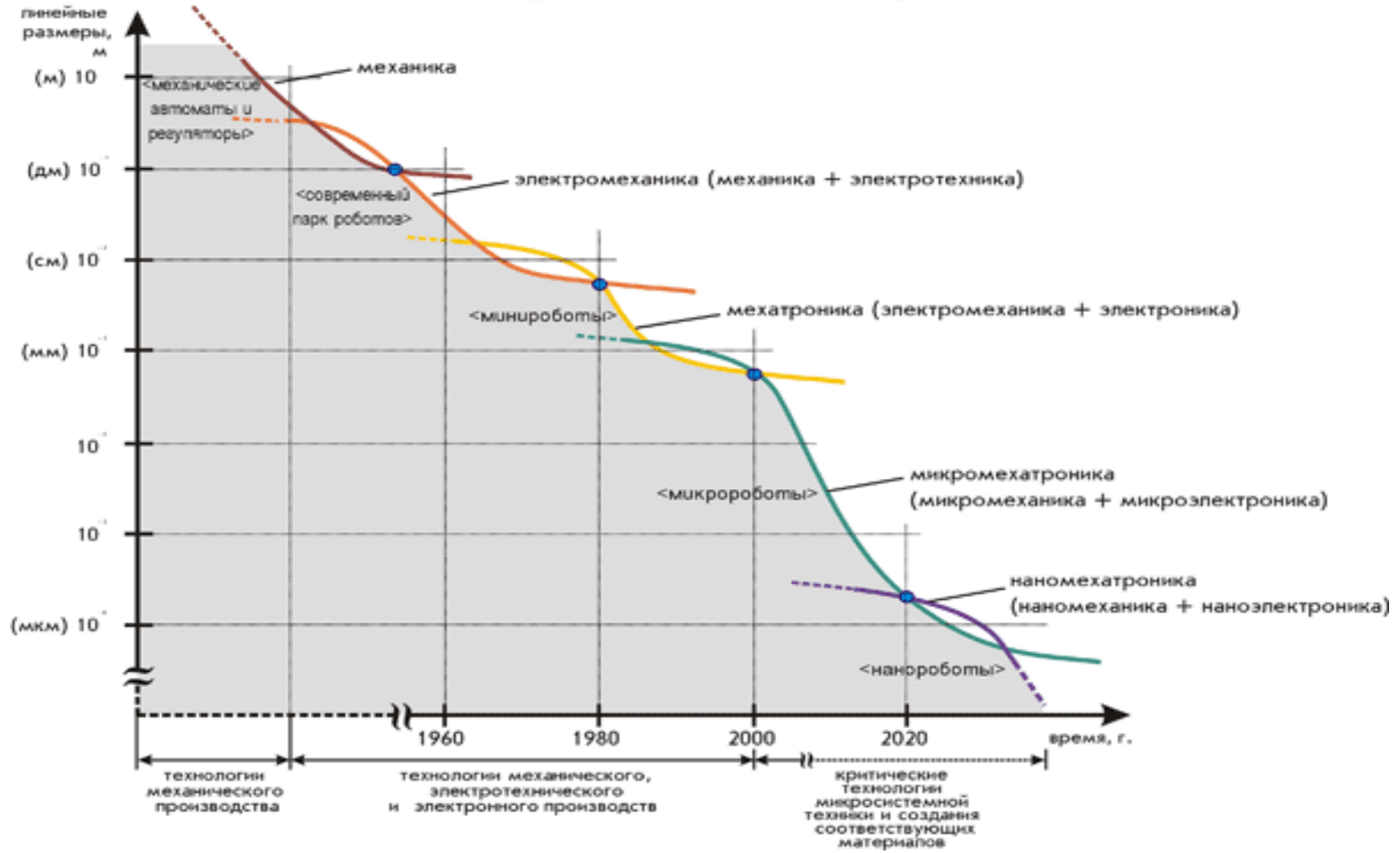


Рис. 7.3. Развитие технических систем (роботы и автоматы)

Развитие компонентов технических систем

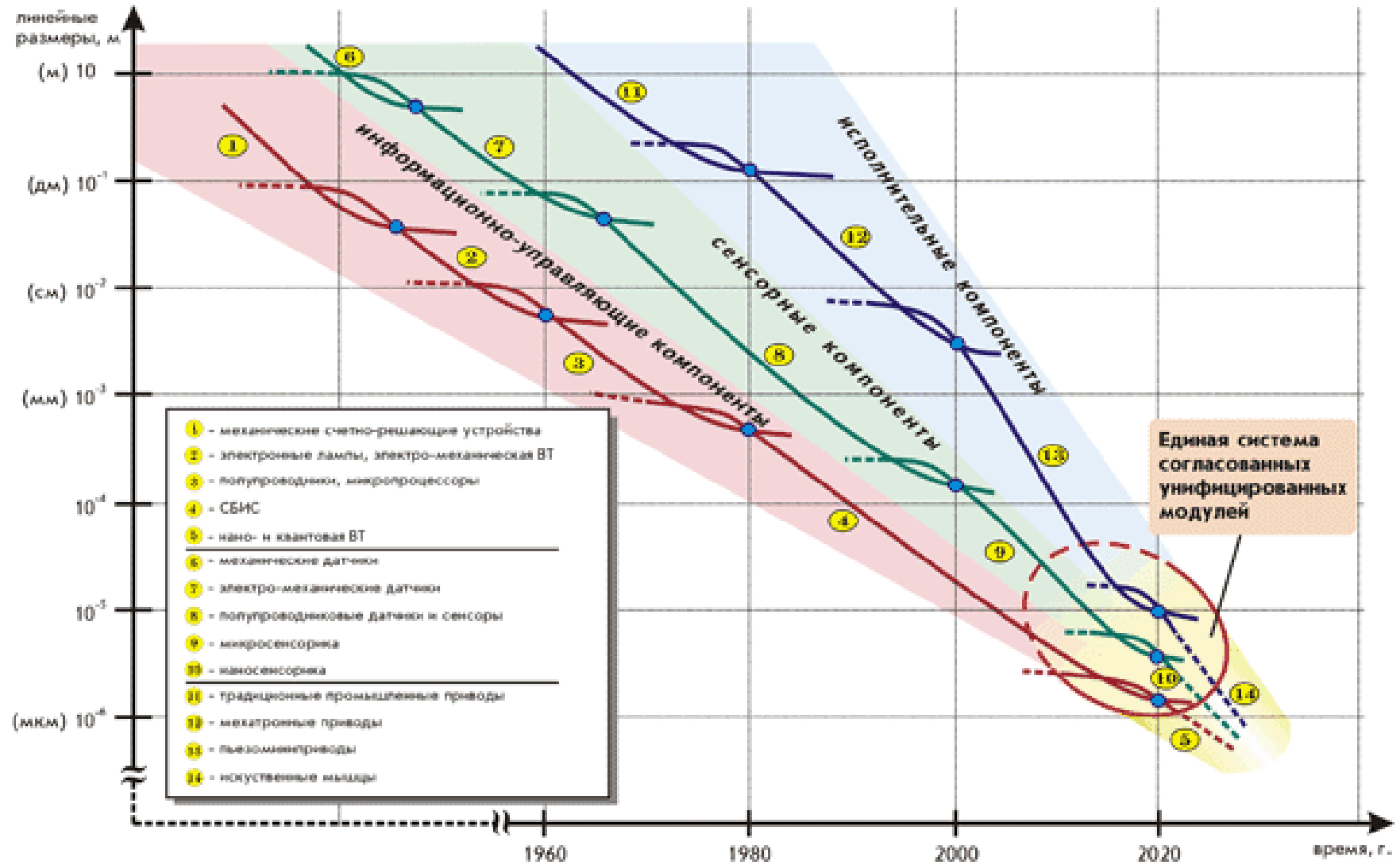


Рис. 7.4. Развитие компонентов технических систем



Рис. 7.5. Схема создания мехатронных машин и систем

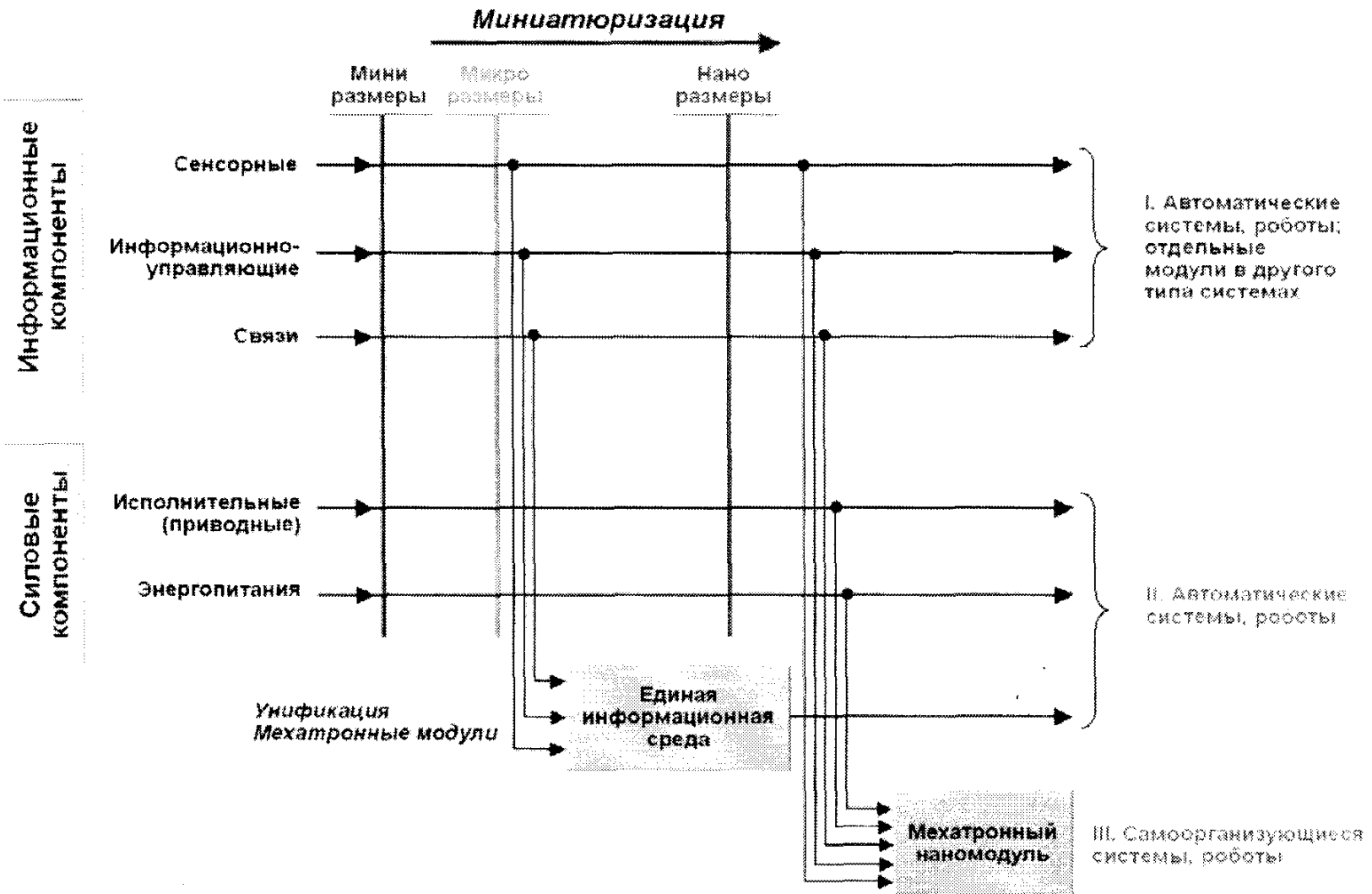


Рис. 7.6. Этапы миниатюризации функциональных компонентов технических систем

7.4. Наномехатроника – состояние, проблемы, перспективы

Введение. Еще несколько лет назад мало кто задумывался над приставкой «нано», обозначающей одну миллиардную долю (10^{-9}) исходной единицы. Однако, уже сейчас она прочно вошла в современный научно-технический обиход и стала наиболее продуктивным элементом словообразования, а в ближайшем будущем (согласно прогнозам ведущих международных экспертов) вторгнется в повседневную жизнь каждого человека, причем не модным брендом, а «новой реальностью», «последним чудом цивилизации», самыми высокими технологиями — нанотехнологиями, обладающими гигантским потенциалом, открывающими практически ничем не ограниченные возможности и горизонты, способными «построить мир заново», в корне изменив как среду нашего обитания, так и привычный нам образ жизни. Как заметил один из создателей термоядерной бомбы Теллер Е., «тот, кто раньше овладеет нанотехнологией, займет ведущее место в техносфере следующего столетия». Поднявшаяся волна ажиотажа вокруг нанотехнологии существенно обогатила эту приставку, придав ей магическую силу: «нано» – подразумевается имидж наукоемкого, передового, причем с гарантированно высокими показателями эффективности и качества.

Начало эры нанотехнологии ученые связывают со знаменитой лекцией-предвидением «Как много места там, внизу», прочитанной 29 декабря 1959 г. перед Американским физическим обществом выдающимся физиком-теоретиком XX века, «крестным отцом нанотехнологии», Нобелевским лауреатом, профессором Р. Фейнманом.

Грядущая научно-техническая революция, связанная со становлением и бурным развитием нанотехнологии, коснулась практически всех сфер научно-исследовательской деятельности и породила целый ряд так называемых нанонаук [4-7]:

нанофизику (включая наномеханику и наноэлектронику);

нанохимию;

нанобиологию;

наноинформатику (именуемую также квантовой информатикой), являющихся новыми и наиболее динамично развивающимися специальными разделами соответствующих традиционных наук, ориентированными на изучение нанообъектов — наноразмерных (наномасштабных, наноскопических) объектов с размерами в диапазоне от единиц до сотен нанометров.

Наряду с данными науками нанореволюция затронула и *мехатронику* — одну из самых молодых технических наук XX века. В специальной научно-технической литературе и в сети Интернет появился термин «*наномехатроника*», который уже включен в словарь Международной федерации содействия наукам о машинах и механизмах для обозначения раздела мехатроники, относящегося к системам, соизмеримым с молекулами.

К сожалению, приходится констатировать, что в современных представлениях о наномехатронике часто распространяется множество неточных и ошибочных сведений, которые привели к появлению ряда заблуждений, а

также к возникновению и укоренению так называемых «наномифов», превратно или неправильно трактующих грядущую конвергенцию мехатроники с нанотехнологиями. Эти заблуждения вызваны, как правило, непониманием реального смысла термина «наномехатроника».

Наномехатроника как результат конвергенции мехатроники с нанотехнологиями. Одной из основополагающих тенденций современного развития мехатроники является внедрение технологий миниатюризации, позволяющих создавать мехатронные системы с уникальными техническими и технологическими характеристиками: минимальными массогабаритными показателями, низким потреблением энергии и ресурсов, малым износом, максимальной чувствительностью, повышенными показателями точности и быстродействия, надежности и безопасности функционирования. Помимо соображений экономии материальных и энергетических затрат, при переходе к следующему этапу миниатюризации огромное значение приобретает массовое производство миниатюрных изделий, которые становятся всепроникающими элементами профессиональной и личной жизни человека (компьютеринга, телекоммуникаций, мониторинга физиологического состояния и т.д.).

Границы современной мехатроники охватывают все масштабы систем — от «макро» (размеры более 1 мм) до «микро» (размеры от 1 мк до 1 мм). Используемые при этом микротехнологии определяют лицо нынешней цивилизации и позволяют создавать новое поколение мехатронных систем различного назначения, в которых наиболее полно реализуется принцип синергетической интеграции механических, электронных и компьютерных компонентов в едином конструктивном исполнении для достижения цели управления. Однако уже сегодня ясно, что в микротехнологиях в ближайшем будущем возникнут определенные барьеры, преодолеть которые на пути дальнейшей миниатюризации мехатронных систем позволят нанотехнологии. Согласно оценкам выдающегося футуролога Курцвейла, каждое десятилетие усредненный показатель прецизионности возрастает в 5,6 раза, так что в 20-х годах XXI столетия все ключевые технологии станут «нано-». Термин «нанотехнология», введенный в научно-технический обиход в 70-80-х гг. прошлого века японским профессором Танигучи и американским студентом Дрекслером, в настоящее время означает *создание и модификацию производственных процессов, материалов и систем на основе контролируемого манипулирования отдельными атомами, молекулами и надмолекулярными образованиями.*

Нанотехнологии охватывают процессы, материалы и системы.

1. Нанопроцессы — это локальные атомно-молекулярные взаимодействия, включающие атомную сборку молекул и локальную стимуляцию химических реакций на молекулярном уровне.

2. Наноматериалы — это материалы, содержащие наноструктурные элементы.

3. Наносистемы — это полностью или частично созданные функционально законченные системы на основе наноматериалов и нанотехнологий.

Человек всегда стремится к большему, желая не просто повторить изобретения природы, но и превзойти их. До сих пор ему это не удавалось, и лишь с освоением нанотехнологий он может получить реальные шансы на воплощение своей давней «бредовой мечты» — присвоение функции Творца

Вселенной, связанной с возможностью по своей воле создавать новый мир на основе биоорганики, соединившей физику и молекулярную биологию.

Действительно, все объекты на Земле, включая природные материалы и системы, состоят из молекул, и, следовательно, природа «программирует» основные характеристики веществ и явлений на молекулярном, наномасштабном уровне. Именно в связи с этим нанотехнологии сулят человечеству поистине фантастические перспективы «портала в новый мир», призванного обеспечить управляемое построение принципиально новой материи (как «мертвой», так и «живой») с любыми наперед заданными свойствами, причем из самого простого подручного материала, без отходов и с минимальными энергетическими затратами.

Гигантский потенциал и фантастические перспективы нанотехнологии связывают, прежде всего, с экзотическими характеристиками и уникальными свойствами наномира, которые определяются такими сложными физическими наноскопическими явлениями, как корпускулярно-волновой дуализм и квантово-механические эффекты. При переходе к нанометровому диапазону у материалов и систем возникает совокупность новых, ранее неизвестных механических, химических, электрофизических, оптических, магнитных и других свойств, определяемых проявлением наномасштабных факторов.

Микрореволюция привела к появлению *микромехатронных систем* и породила *микромехатронику* — специальный раздел мехатроники, занимающийся компьютерным управлением микропроцессами. Очевидно, что грядущая конвергенция мехатроники с нанотехнологиями должна естественным образом привести к появлению *наномехатронных систем* и породить новый раздел мехатроники — *наномехатронику, призванную заниматься теорией и практикой наномехатронных систем и проблемами управления нанопроцессами*.

Фактически, **наномехатроника** — это «молекулярная мехатроника», а **наномехатронные системы** — это «молекулярные машины», идея создания которых на основе «атомно-молекулярной сборки», именуемой наномехатронным подходом или молекулярным производством, предложена Фейнманом и получила широкое развитие в работах Дрекслера и его последователей — Меркле, Фрейтаса и др.

Поскольку наномехатронные системы представляют собой атомно-молекулярные образования, то они обладают определенной спецификой, обусловленной особенностями наномасштабной физики:

сверхсложностью, обусловленной астрономическим числом элементов (1 г наносистемы может содержать 10^{19} штук деталей, которые могут совершать более 10^{12} циклических перемещений в секунду);

потребностью в энергии для функционирования и в каналах информационной связи с внешним миром;

подверженностью тепловым колебаниям, а также воздействиям физических полей и излучений;

функционированием посредством химических реакций, которые подразумевают электронные и/или ядерные перестановки;

возможностью изменять положение своих элементов относительно друг друга в результате воздействия внешних факторов;

информационной неопределенностью состояния вследствие корпускулярно-волнового дуализма в наном мире.

Как известно [8], мехатронные системы интегрируют в единой конструктивной компоновке с использованием технологий максимального уплотнения механическую, энергетическую и управляющую части. Такая интеграция предполагает миниатюризацию основных элементов системы, выполняющих функции взаимодействия с внешней средой — чувствительных, исполнительных и информационно-управляющих. При этом отличительным признаком мехатронных систем является наличие средств интеллектуальной поддержки задач обработки информации и управления.

Поскольку наномехатронные системы наиболее полно реализуют замкнутую через внешнюю среду триаду «сенсоры-процессоры-актюаторы, сочетая в себе максимально возможные степень интеграции и уровень интеллектуализации, то они являются последней парадигмой развития мехатронных систем.

Основные проблемы наномехатроники. Конвергенция мехатроники с нанотехнологиями связана с постижением предельно возможного, «молекулярного» масштаба, который настолько мал, что человеческое воображение практически неспособно его сколько-нибудь адекватно представить. В отличие от традиционных технологий нанотехнологии характеризуются повышенной наукоемкостью, затратностью, а также междисциплинарностью и неэффективностью решения задач методом «проб и ошибок», который, как правило, и используется в сложных прикладных разработках.

В связи с этим использование традиционного стиля мышления и общепринятой методологии при проектировании наномехатронных систем оказывается чрезвычайно сложным. Это сопряжено с проведением большого объема фундаментальных и прикладных научных и технологических исследований, направленных на разработку способов изготовления необходимых наноконструктивных элементов и создание технологических инструментов и установок для осуществления соответствующих наносборочных процессов. Укажем лишь на некоторые принципиальные теоретические и прикладные проблемы современной наномехатроники.

Основной теоретической проблемой наномехатроники является отсутствие удовлетворительного научного фундамента [44]. Имеются лишь некоторые инструменты эмпирического исследования и накоплена богатая феноменология. В частности, до сих пор отсутствует теория молекулярного синтеза. Более того, отсутствуют даже параметрические модели атомов и мо-

лекул, отражающие их размеры, энергию связи и энергию парных взаимодействий, на основе которых должен проводиться расчет синтезируемых молекулярных образований. I

Принципиальная трудность создания наномехатронных систем заключается в их проектировании, которое основывается на методах компьютерного моделирования. Расчет конструкции системы настолько трудоемок и сложен, что для его осуществления не хватает мощности даже современных суперкомпьютеров. Например, для моделирования эволюции наносистемы, состоящей из трех десятков молекулярных образований, могут понадобиться гигабайтные объемы оперативной памяти. Дело в том, что на молекулярном уровне вместо макроскопических законов классической механики, используемых для расчета обычных мехатронных систем, вступают в действие законы квантовой механики. Здесь приходится учитывать силы вязкости, поверхностного натяжения, сухого трения, электростатические и магнитные силы, а также собственные колебания, диффузию атомов, броуновское движение, ядерный распад, "горячие" частицы и т. п. Кроме этого, любая молекулярная структура может иметь несколько энергетически выгодных состояний, а поскольку ее образование в реальных условиях протекает вдали от равновесия, то на нее существенное влияние оказывают даже незначительные возмущающие воздействия. В связи с этим при синтезе молекулярных систем необходимо учитывать их неустойчивость и высокую реакционную способность, которые могут привести к изменению структуры и потере необходимых свойств при взаимодействии с окружающей средой.

Кстати, компания Нанорекс разработала программу "НаноИнженер", позволяющую быстро и легко проектировать молекулярные системы размером до 100 тыс. атомов на основе квантово-механических расчетов.

Следует сделать замечание, касающееся проблемы самих технологических нанороботов. Основными их функционально необходимыми элементами являются: система энергопитания для получения и/или аккумуляции энергии; система связи для приема и передачи информации; сенсорная система для навигации и управления технологическими операциями; интеллектуальная информационно-управляющая система на основе встроенного нанокomпьютера и исполнительная система для выполнения технологических операций. Все это должно уместиться в пределах одного наноробота примерно в одном миллиарде атомов. Ясно, что реализация каждого из этих элементов представляет собой огромную проблему не только прикладного, но и фундаментального характера. Например, при обмене наноробота информацией с макросистемой (человеком) встает вопрос о достоверности этой информации, поскольку, в силу принципа неопределенности, она может быть либо неопределенной, либо искаженной в результате действия «эффекта наблюдения». Далее, при движении наноробота он будет испытывать на себе воздействие броуновского движения, т. е. принимать на себя толчки хаотически перемещающихся молекул, поэтому встает вопрос о направленности его движения, поскольку он будет постоянно сбиваться с заданного курса.

Основной прикладной проблемой наномехатроники является организация массового производства наномехатронных систем. Все существующие нанотехнологии, связанные с манипуляциями отдельными атомами и молекулами, характеризуются большой громоздкостью, низкой производительностью и малой эффективностью, что является не только их слабым местом, но и принципиально неустранимым недостатком. Это касается, в частности, зондовых технологий на основе СТМ/АСМ-манипуляций. Наряду с низкой производительностью, здесь имеются такие проблемы, как прилипание зонда к грязной поверхности, нелинейность и крип (эффект ползучести) пьезокерамики, а также вездесущие вибрации и т. д.

Имеются проблемы, связанные с наносборочными операциями. Автор метода мягкой литографии Уайтсайдс подчеркивает, что для прецизионного манипулирования отдельными атомами щупальцы наноробота должны быть меньше атомов, что в принципе невозможно, так как «у них должны быть еще и механизмы, приводящие их в движения, которые не могут состоять ни из чего, кроме тех же самых атомов». Здесь же уместно упомянуть и проблеме «толстых» и «липких» пальцев, выдвинутую Смолли в дискуссии с Дрекслером. Наконец, следует указать также и на проблему извлечения наноманипулятором конкретного атома из прочной «атомной связки»: здесь значительная энергия потребуется для самой операции, и еще дополнительная энергия потребуется для отделения атома от захватов наноманипулятора.

Для ускорения процесса молекулярного синтеза природа использует массовый параллелизм, реализуемый самосборкой на основе самоорганизации, самовосстановления и эволюционного отбора хорошего решения. Однако в существующих нанотехнологиях подобные способы параллельной атомно-молекулярной сборки пока не найдены. Согласно мнению специалистов, для реализации массовой молекулярной сборки в наибольшей степени подходит так называемое *гибридное производство*, которое комбинирует литографию, наноманипулирование и электронную микроскопию.

Перспективы развития наномехатроники. Предсказание будущего — сомнительное и неблагодарное дело, поскольку слишком большое число факторов, лежащих на поверхности, могут неожиданно радикально изменить известные, казалось бы очевидные тенденции. В связи с этим известный фантаст Кларк считал, что практически невозможно предсказать детали будущих технологий на срок больше, чем половина столетия вперед. Касаясь перспектив развития наномехатроники, укажем, прежде всего, на два его оптимистических прогноза: 2015 г. — расцвет нанотехнологий и полный контроль над атомным строением вещества, а 2040 г. — воспроизведение с помощью «универсального репликатора» молекулярных копий любых заданных структур из практически любого сырья, обладающего должным набором химических элементов.

Ведущие американские специалисты предсказывают видимые последствия нанотехнологической революции уже в период 2015-2020 г.г., когда будет осуществлен переход к практическому освоению технологий самосборки на основе атомного дизайна и появится *четвертое поколение про-*

дуктов с использованием нанотехнологий — «молекулярных систем». При этом по прогнозам CRN (Центр ответственных нанотехнологий, США), молекулярное производство (наноассемблеры или нанофабрики), а также молекулярные системы могут стать реальностью уже к 2015 г., а по прогнозам NNI (Национальная нанотехнологическая инициатива, США) — около 2020 г. В то же время по мнению Берубе, автора известной книги «Наношумиха» (Na-po-Hype: The Truth Behind the Nanotechnology Hype), «...в США слово «нанотехнологии» в общественном восприятии связано с нанороботами, всякими наноустройствами, к которым мы даже близко не подошли» и от наноустройств типа дрекслеровских машин «...нас отделяет примерно сотня лет». Кстати сам Дрекслер, все прогнозы которого сбывались с опережением, объявил, что к 2020 г. станет возможной промышленная сборка наноустройств.

У отечественных специалистов также нет единого мнения о перспективах развития молекулярных систем. Так, например, прогноз развития нанотехнологий до 2050 г., проведенный экспертами компании Nanotechnology News Network, выявил в качестве основной проблемы *разработку и создание наноассемблера*. В. В. Лучинин прогнозирует создание кластерных макромолекулярных систем с конвергенцией объектов живой и неживой природы уже в 2015-2020 гг. Согласно оптимистическому прогнозу Ю. Свидиненко, поскольку «инструментов для производства наномашин пока нет и они появятся лет через 10-20, то не стоит ждать реально работоспособных нанороботов и прочих чудес нанотеха раньше, чем через 40-50 лет», а по пессимистическому прогнозу расцвет нанотеха произойдет лишь к концу этого столетия. Кстати, в основных концепциях развития отечественной и зарубежной робототехники военного назначения до 2030 г. нет упоминаний не то что о нанороботах, **но даже о микророботах**.

Прогнозы показывают, что направления нанотехнологий, связанные с созданием наноматериалов на основе традиционных химических и микроэлектронных методов, а также с попытками создания активных наноструктур на основе органики с использованием образцов живой природы, привлекательны в относительно краткосрочной перспективе. Потенциально более совершенным и перспективным является направление, связанное именно с молекулярным производством. В отличие от Кларка, по ожиданиям ученых, ориентировочно к 2030-м гг. нанотехнологий сделают возможным чрезвычайно дешевое автоматизированное производство с атомарной точностью любой заданной структуры из практически любого сырья, обладающего должным набором химических элементов. При этом каждый оператор «нанофабрики» сможет производить все, что позволит ее программное обеспечение. В 2006 г. Фрейтас опубликовал книгу «Экономическое влияние персональной нанофабрики», представляющую собой анализ общественных последствий грядущей конвергенции мехатроники с нанотехнологиями. Автор указывает на **прямую угрозу обществу со стороны молекулярного производства: фактически исключается человеческий труд, резко растет безработица, теряется смысл понятий стоимости, цены и денег**. Как считает Дрекслер, в таком полностью обновленном обществе каждый человек полу-

чит максимальное разнообразие вариантов существования, возможность свободно избирать и менять образ жизни, экспериментировать, ошибаться и начинать все сначала.

Следует отметить, что в обсуждениях светлого будущего на околонаучных и футурологических сайтах во всей красе предстает наномифология: грядущие наносистемы представляются наподобие маленьких человечков, которые способны делать за нас все и бесплатно. Очевидно, что все эти прогнозы и рассуждения основывается на аналогиях, а не на каких-либо строгих расчетах. Поскольку нанотехнологии пришли из мира будущего в мир настоящий, то можно надеяться, что наномехатроника — это не миф, а красивая мечта, которая в недалеком будущем станет явью, и «молекулярные мехатронные системы» прочно войдут в нашу жизнь.

Последняя четверть прошлого века ознаменовалась появлением четырех новых революционных направлений, которые призваны определять вектор технологического развития человечества. Речь идет о так называемых NBIC-технологиях (nano-bio-infocogno), объединяющих наноинформационные, биологические и когнитивные технологии. Здесь сначала на основе нанотехнологий создается «под заказ» любой материал. Далее использование биотехнологий дает гибридный материал. Затем подключение информационных и когнитивных технологий превращает гибрид в интеллектуальную систему. Наномехатронные системы как раз окажутся ярким примером взаимопроникновения и сближения всех четырех составляющих NBIC-технологий.

Список использованной литературы

Литература к § 7.1

1. Мехатроника: пер. с япон. / Т. Исии, И. Симояма, Х. Иноуэ и др. – М.: Мир, 1988. – 318 с.
2. ГОС ВПО. Государственные требования к минимуму содержания и уровню подготовки инженера по специальности 071800 «Мехатроника». – М., 1995. – 21 с.
3. Егоров О.Д. Мехатронные модули. Расчет и конструирование: учебное пособие / О.Д. Егоров, Ю.В. Подураев. – М.: МГТУ «Станкин», 2004. – 360 с.
4. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение. – М.: Машиностроение, 2007. – 256 с.
5. Горитов А.Н. Моделирование адаптивных мехатронных систем / А.Н. Горитов, А.М. Кориков. – Томск: В-Спектр, 2007. – 292 с.
6. ФГОС ВПО. Направление подготовки 221000 «Мехатроника и робототехника». – М., 2009. – 23 с.
7. Теряев Е.Д. Наномехатроника: состояние, проблемы, перспективы / Е.Д. Теряев, Н.Б. Филимонов // Мехатроника, автоматизации, управление. – 2010. – № 1. – С. 2–14.
8. Перечень критических технологий РФ: Пр-842 от 21 мая 2006 года / утверждено Президентом России.
9. Коськин Ю.П. Электромеханотроника: учебное пособие. – Л.: ЛЭТИ, 1989.
10. Северин В.М. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Электронные устройства электромеханотроники» / В.М. Северин, С.Д. Шаевский. – С.-Пб.: ГЭТУ (ЛЭТИ), 1997.
11. Коськин Ю.П. Проблемы и перспективы современного развития электромеханотроники / Ю.П. Коськин, В.Д. Путов // Мехатроника, автоматизации, управление. – 2000. – № 5. – С. 5–9.
12. Коськин Ю.П. Развитие электромеханики в теории и технологиях электромеханотроники // Изв. вузов. Электромеханика. Южно-Росс. гос. техн. ун-тет (Новочеркасский политех. ин-т). – 2008. – С. 11–20.
13. Осипов Ю.М. Операционные автоматы с электроприводом прямого действия. – Томск, ИПФ ТПУ, 1997. – 200 с.
14. Основы мехатроники: научн. изд. / Ю.М. Осипов, П.К. Васенин, Д.А. Медведев С.В. Негодяев. – Томск: Изд.-во ТУСУР, 2007. – 203 с.
15. Осипов Ю.М. Дуговой электромехатронный модуль движения / Ю.М. Осипов, П.К. Васенин, Д.А. Медведев // Доклады ТУСУР. – 2008. – № 1(17). – С. 58–62.
16. Управление многокоординатной манипулятор-платформой при обработке поверхностей сложной формы / Ю.М. Осипов, П.К. Васенин, С.В. Негодяев, С.В. Щербинин // Мехатроника, автоматизации, управление. – 2009. – № 7. – С. 43–47.

17. Осипов Ю.М. Линейный и дуговой электромехатронные модули движения – функциональные элементы мехатронных систем // Мехатроника, автоматизация, управление: материалы междунар. науч.-техн. конф. – Таганрог. Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – С. 258–260.

18. Осипов Ю.М., Щербинин С.В., Осипов О.Ю., Медведев Д.А. Создание лазерных технологических комплексов по критерию цена-качество // Мехатроника, автоматизации, управление. – 2009. – № 12. – С. 41–43.

19. Инновационные технологии управления. Электромехатроника: сборник трудов Отделения кафедры ЮНЕСКО «Новые материалы и технологии» / под ред. проф. Ю.М. Осипова. – Томск, Изд-во ТУСУР, 2009. – Вып.1 – 142с.

20. Медведев Д.А. Многокоординатный манипулятор на основе линейных и дуговых электромехатронных модулей движения: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.13.05. – Томск: ТУСУР, 2009. – 23 с.

21. Негодяев С.В. Планирование траекторий многокоординатного манипулятора // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2009. – № 2(20). – С. 122–126.

22. Негодяев С.В. Аппаратно-программный комплекс построения траектории движения многокоординатного манипулятора / автореф. дис. канд. техн. наук: 05.13.05. – Томск: ТУСУР, 2010. – 22 с.

23. Патент 2 353 044 РФ, МПК H02K15/00. Способ согласования электромагнитных систем и систем с постоянными магнитами / Ю.М. Осипов (РФ). – № 2 005 104 032 / 11; заявл. 16.02.2005; опубл. 20.04.2009, Бюл. № 11. – 1 с.

24. Патент 2 361 567 РФ, МПК A61H 1/00. Электромеханический тренажер / Ю.М. Осипов (РФ), Н.Ю. Изоткина (РФ), П.К. Васенин (РФ), Д.А. Медведев (РФ), П.В. Негодяев (РФ). – № 2 005 120 898 / 14; заявл. 04.07.2005; опубл. 20.07.2009, Бюл. № 20. – 8 с.

25. Патент 2 365 488 РФ, МПК B25J 9/08. Манипулятор-платформа / Ю.М. Осипов (РФ). – № 2 005 104 030 / 02; заявл. 16.02.2005; опубл. 27.08.2009, Бюл. № 24. – 2 с.

26. Патент 2 365 888 РФ, МПК G01M 1/16. Устройство для контроля параметров неуровновешенности подвижной системы / Ю.М. Осипов (РФ). – № 2 005 104 031 / 28; заявл. 16.02.2005; опубл. 27.08.2009, Бюл. № 24. – 2 с.

Литература к § 7.2

1. Будущее человечества: миниатюризация вычислительной техники. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sunhome.ru/philosophy/12179>.

2. Журнал «САПР и графика». Миниатюризация в технике. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sapr.ru/Article.aspx?id=8251>.

3. В.Д.Вернер, П.П.Мальцев, А.Н.Сауров, Ю.А.Чаплыгин. Технологии миниатюризации сверху-вниз или снизу-вверх / Журнал "Нано- и микроси-

стемная техника", 2008. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://popnano.ru/science/index.php?task=view&id=58&limitstart=4>.

4. Лопота В.А. Юревич Е.И, Миниатюризация и интеллектуализация техники – глобальная тенденция XXI века, 2002. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rtc.ru/publication/mini-int.shtml>.

5. Осипов Ю.М. и др. Основы мехатроники: моногр. – Томск: Изд.-во Томск. госуд. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 203 с.

6. Осипов Ю.М. и др. Мультикоординатные электромехатронные системы движения. – Томск: Изд.-во Томск. госуд. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2010. – 325 с.

7. Аршинов В. И., Буданов В. Г. Синергетика на рубеже XX-XXI веков. — М.: ИНИОН РАН, 2007.

8. Капица С. П., Курдюмов С. П., Малинецкий Г. Г. Синергетика и прогнозы будущего. — М., 1997.

9. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Основания синергетики. Человек, конструирующий себя и свое будущее. — М.: КомКнига, 2007. — 232 с.

10. Синергетическая парадигма. Синергетика образования / Ред. Буданов В. Г. — М.: Прогресс-Традиция, 2007. — 564 с.

11. Лоскутов А. Ю., Михайлов А. С. Введение в синергетику. — М.: Наука, 1990.

Литература к § 7.3

1. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.

2. Пул-мл. Ч. П., Оуэне Ф. Дж. Нанотехнологии. М.: Техносфера, 2006.

3. Гусев Б. В. Развитие нанонауки и нанотехнологий // Промышл. и гражданское строит. 2007. № 4. С. 45-46.

4. Жоаким К., Плевер Л. Нанонауки. Невидимая революция. М.: Изд-во КоЛибри, 2009.

5. Подураев Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение. М.: Машиностроение, 2006.

6. Теряев Е.Д., Филимонов Н.Б., Петрин К.В. Мехатроника как компьютерная парадигма развития технической кибернетики // Мехатроника, автоматизация, управление. 2009. № 6. С. 2—11.

7. Теряев Е.Д., Филимонов Н.Б., Петрин К.В. Мифы и реалии наномехатроники // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды XI Междунар. конф. Самара: Изд-во Самарский НЦ РАН, 2008. С. 11—21.

8. Ермолов И.Л. Автономность мобильных наномехатронных устройств // Приводная техника. 2008. № 2. С. 48—54.

9. Теряев Е.Д., Филимонов Н.Б., Петрин К.В. Современный этап развития мехатроники и грядущая конвергенция с нанотехнологиями // Ме-

хатроника, автоматизация, управление: Материалы 5-й науч. конф. СПб.: ГНЦ РФ ЦНИИ "Электроприбор". 2008. С. 9—20.

10. Медведев Д. А., Попов А. А. Молекулярные машины Эрика Дрекслера: Настоящее будущее нанотехнологий // Философские науки. 2008. № 1. С. 117—126.

11. Миронов В. Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии. М.: Техносфера, 2005.

12. Десять в минус девятой: популярно о нанотехнологиях // Популярная механика. 2009. № 4.

13. Крайлюк А. Д., Комченков В. И., Ивлев А. А., Юрия А. Д. Основные концепции развития робототехники военного назначения до 2030 г. // Мехатроника, автоматизация, управление. 2009. № 6. С. 10-15.

14. Теряев Е. Д., Филимонов Н. Б. Наномехатроника: состояние, проблемы, перспективы // Мехатроника, автоматизация, управление. 2010. № 1. С. 2-14.