

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

В. И. ДЕНИСЕНКО

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ИННОВАТИКА

Учебное пособие



Владимир 2016

УДК 332
ББК 65.291.551
Д33

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор
зав. кафедрой технологии машиностроения
Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
В. В. Морозов

Доктор экономических наук
профессор кафедры управленческих
и административно-правовых дисциплин
Владимирского юридического института ФСИИ России
О. П. Звягинцева

Печатается по решению редакционно-издательского совета ВлГУ

Денисенко, В. И. Теоретическая инноватика : учеб. посо-
Д33 бие / В. И. Денисенко ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столе-
товых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2016. – 96 с.
ISBN 978-5-9984-0683-6

Содержит теоретический материал по основным разделам дисциплины «Теоретическая инноватика», описывающий инструменты для создания объектов авторского права и управления инновационной деятельностью; законы, закономерности, эффекты в природе и обществе, их применение в инноватике; систему научных знаний о развитии творчества и творческой активности; теоретические основы управления инновационной деятельностью.

Предназначено для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 222000.62 – Инноватика и профилю подготовки «Управление инновационной деятельностью», а также полезно преподавателям учебных заведений.

Рекомендовано для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

Табл. 5. Ил. 2. Библиогр.: 12 назв.

ISBN 978-5-9984-0683-6

УДК 332
ББК 65.291.551

© ВлГУ, 2016

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Теоретическая инноватика» описывает инструменты для создания объектов авторского права и управления инновационной деятельностью, а именно с целью анализа, прогнозирования и управления в инновационной деятельности; законы, закономерности, эффекты в природе и обществе, их применение в инноватике; систему научных знаний о развитии творчества и творческой активности; теоретические основы управления инновационной деятельностью. Данная дисциплина открывает профильную подготовку бакалавров в области инновационной деятельности.

Цель изучения дисциплины – выявление сущности и закономерностей формирования инновационных изменений в социальных системах, технике и технологиях, а также управление процессами преобразования научных достижений в инновации.

Для наиболее эффективного усвоения знаний и приобретения практических навыков по теоретической инноватике обучающиеся должны иметь достаточную подготовку после изучения следующих дисциплин: «Математика», «Введение в инноватику», «Электротехника и электроника», «Информационные технологии», «Физика и естествознание», «Философия», «Основы математического моделирования».

Знания, умения, навыки, приобретенные в результате освоения дисциплины, необходимы при изучении других дисциплин: «Технология нововведений», «Инновационный менеджмент», «Управление инновационными проектами», «Маркетинг в инновационной сфере», «Финансовое обеспечение инновационной деятельности», «Управление инновационной деятельностью», «Разработка инновационных проектов», «Промышленные технологии и инновации», «Коммерциализация инновационных технологий», а также при прохождении производственной практики и подготовке выпускной квалификационной работы.

Широкий круг вопросов, охватываемых теоретической инноватикой как наукой и научной дисциплиной, невозможно рассмотреть в рамках данного учебного пособия даже фрагментарно, поэтому основное содержание науки кратко представлено в виде общих понятий и классификаций в первой главе, а остальные главы включают в себя считающиеся важнейшими общепринятые в практике вузов материалы дисциплины, вошедшие в рабочие программы подготовки бакалавров в области инновационной деятельности.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ИННОВАТИКА КАК НАУЧНАЯ ДИСЦИПЛИНА

Основные понятия инноватики. *Инноватика* – это наука о формировании инновационных изменений в социальных системах, технике и технологиях, которая объединяет теории инновационного развития экономической системы и общества, создания инноваций и новшеств и управления ими, управления инновационной деятельностью и ее моделирования, эффективности инновационной деятельности и инновационных разработок, теорию и практику изобретательства и рационализации. Если не рассматривать практику изобретательства и рационализации, то получаем теоретическую инноватику, построенную на научной основе и раскрывающую вопросы теории инноватики.

Инноватика – это также область знаний, охватывающая вопросы методологии и организации инновационной деятельности, которая включает в себя выполнение работ и (или) оказание услуг по созданию, освоению в производстве и (или) практическому применению новой или усовершенствованной продукции, нового или усовершенствованного технологического процесса.

Теоретическая инноватика в некоторых публикациях рассматривается лишь как наука управления процессами преобразования научных достижений в инновации. Объединяет теорию инноваций и теорию управления инновационной деятельностью.

Теория инноваций занимается научно-техническими и технологическими проблемами создания инноваций путем решения задач синтеза и оптимальной трансформации научных достижений (как исходного материала) в инновации. Теория инноваций состоит из двух частей:

- теории разработки и формирования оптимального информационного образа инноваций;
- теории разработки оптимальных технологий материализации информационного образа инноваций.

Первая часть теории инноваций – это комплекс НИОКР системно-методологического, технико-экономического, прогноз-аналитического и проектно-конструкторского характера, связанных с постановкой и обоснованием целей создания наукоемких нововведений, разработкой их концепции и архитектурного облика, формированием оптимального информационного образа инноваций, планированием действий по созданию и реализации разработанного информационного образа. Здесь формируются инновационные идеи, определяются цели их реализации, методы и пути их достижения, ожидаемые конечные результаты; дается ТЭО целесообразности создания данного вида инноваций, проводится оценка эффективности их функционирования в сложной, динамично изменяющейся среде; определяются оптимальные выходные параметры информационного образа инноваций; дается оценка конкурентоспособности и перспективности результатов функционирования нововведений; формируется состав заданий и комплекс мероприятий по материализации информационного образа инноваций.

Вторая часть формирует интегрированные сквозные технологии и конструкторско-технологические решения, позволяющие осуществить материализацию информационного образа инноваций в реальных машинах, системах, технологиях, методах организации производства и т. п. При управлении технологиями материализации выбираются организационные формы управления, решаются задачи изменения, прогнозирования и оценки оперативной ситуации по достижению результатов, по затратам времени, ресурсов и финансов, по анализу и устранению причин отклонения от плана.

Теория управления инновационной деятельностью занимается проблемами оптимального управления осуществлением эффективной инновационной деятельности. Эта деятельность должна быть направлена на повышение благосостояния и безопасности, она опосредующее звено между наукой и производственной сферой.

Основы теории и методологии инноватики. Теория инноватики включает в себя результаты исследований циклического развития экономики, технологических укладов и их жизненных циклов, инновационного процесса и инновационной деятельности, нововведений, жизненных циклов продукции и технологии, эффективного управления ими.

Методология инноватики как учение о методах инноватики – это научно-методологическая основа инновационного развития экономики и общества, а также формирования и развития инновационной экономики. Она позволяет изучать и раскрывать причины кризисов, определять мероприятия по преодолению системных кризисов, разрабатывать стратегические планы реализации мероприятий.

Инноватика как наука: концепция и структура. Достигнутый уровень развития инноватики поставил вопрос об отнесении ее к науке, практической деятельности, об утверждении ее в качестве научной дисциплины или прикладной части к существующим в учебных планах специальностей дисциплинам. Чтобы ответить на вопрос о становлении и развитии инноватики, необходим всесторонний анализ накопленных знаний в области инноватики, их структурное выделение и определение содержания составных частей.

Так как инноватика уже представлена в ряде учебных дисциплин инновационного направления, то нет необходимости их подробно анализировать и, двигаясь от простого к сложному, приходить к выводам о научной стороне. Применим иерархический подход и рассмотрим понятия науки и инноватики на предмет их соответствия, структуру инноватики, концепции и содержание элементов структуры.

Наука – это:

– система знаний о закономерностях развития природы, общества и мышления, а также отдельная отрасль таких знаний (Ожегов С. И. Словарь русского языка / под ред. Н. Ю. Шведовой. М., 1989. 924 с.);

– сфера исследовательской деятельности, направленная на производство новых знаний о природе, обществе и мышлении (Философский словарь / под ред. И. Т. Фролова. М. : Политиздат, 1987. 590 с.);

– сфера человеческой деятельности по выработке и теоретической систематизации объективных знаний о действительности, включающая получение новых знаний и суммы знаний о научной картине мира; обозначение отдельных отраслей научного знания (Современный толковый словарь русского языка. СПб. : Норинт, 2008. 960 с.).

Добавим к этому то, что предел научной деятельности – истина в исследуемой области.

Обобщая сказанное, дадим другое определение. Наука – это сфера деятельности по *поиску истины* и *формированию знаний* о сущности и развитии изучаемых объектов и процессов в мироздании, природе и

обществе *посредством открытия законов, закономерностей, явлений и фактов* в области материального и нематериального мира. Наука создает систему знаний в целом и по отраслям человеческой деятельности, которые выражаются в научных дисциплинах в целях обучения и использования их в качестве фундамента для исследования.

Как известно, по сферам деятельности выделяют естественные, общественные, гуманитарные и технические науки, а по признаку универсальности применения в научной деятельности – фундаментальные и прикладные. Каждая наука и научная дисциплина должны содержать *теоретические основы*, представляющие собой инструмент для анализа и прогнозирования процессов, *практические приложения* в форме рекомендаций по решению проблем и задач в рассматриваемой области деятельности, а также *управленческую составляющую* в виде правил, рекомендаций и/или алгоритмов по организации процессов научного поиска и использования инструментов для превращения научных результатов в производительную силу общества. Теоретические основы науки или научной дисциплины необходимо представлять в виде *совокупности незаимствованных теоретических положений*. Наука должна иметь *сложную системную структуру и тенденции развития*.

Это ряд признаков, характеризующих науку и научную дисциплину. Применяя их, попытаемся определить квалификационную область инноватики.

Поиск истины заключается в раскрытии и автоматизации процессов творчества, формирования знания при создании инноваций и инновационных изменений на основе использования информации о насущных проблемах общества и путях их решения. Информация основывается на накопленных современных знаниях, исторических фактах, археологических открытиях о достижениях предыдущих цивилизаций, берется из мифов и преданий, прогнозов фантастов, от инопланетного разума, из ноосферы с помощью интуиции гениев. В данном направлении в инноватике имеются различные наработки: теория и алгоритмы решения изобретательских задач, математическое обеспечение выбора наилучших решений (морфологический анализ), изобретательство (изобретающая машина), проектирование (средства искусственного интеллекта) и пр.

Применительно к инноватике открыт ряд законов и закономерностей: закон эволюционного циклического развития цивилизаций с ограниченным жизненным циклом, закон смены технологических укладов, связь изобретательской активности с фазами экономических кризисов, эволюционное развитие нововведений по S-образной кривой роста, матрица стратегических этапов развития нашей цивилизации, закон синергии. Каждый этап стратегического развития предполагает открытие ряда новых законов и закономерностей, относящихся к инноватике. Например, в прогнозируемых этапах будущего ожидается овладение технологиями преобразования химических элементов, энергиями взаимодействия элементарных частиц, управление гравитацией, переход в параллельные и смещенные во времени миры, создание живых одушевленных организмов и др.

Система знаний в инноватике включает в себя комплекс научных дисциплин и направлений исследований: методы инновационного творчества и повышения творческой активности; психологию изобретательства; биологические основы творческой активности; нормативное и законодательное обеспечение изобретательской деятельности; коммерциализацию и распространение новшеств; экономику изобретательской деятельности; оценку эффективности инноваций; организацию и менеджмент изобретательской деятельности; патентоведение; информационное и методическое обеспечение изобретательской деятельности; управление инновациями; управление инновационными процессами; управление инновационными проектами и др.

Все составляющие системы знаний можно объединить в три группы:

- теоретическая инноватика как научная дисциплина, формирующая теоретические основы для науки инноватики;
- создание объектов авторского права, включающее в себя все процессы исследований и разработок, документальное оформление, правовую защиту, оценку результатов, стандарты и нормативы;
- управление инновационной деятельностью, включающее в себя все аспекты инновационного управления, управление инновациями и инновационными процессами.

Каждая из указанных групп имеет свою сложную структуру и содержание. Приведем пример.

1. Теоретическая инноватика:

– инструменты для создания объектов авторского права и управления инновационной деятельностью, а именно для анализа, прогнозирования и управления: теории, методики, методы, модели, алгоритмы;

– законы, закономерности, эффекты в природе и обществе, их применение в инноватике;

– система научных знаний о развитии творчества и творческой активности;

– теоретические основы управления инновационной деятельностью: стадии жизненного цикла инновации и их содержание; опережающее планирование смены инноваций; оценка синергетических эффектов; инновационный потенциал; информационные системы управления в инноватике; определение момента прекращения инвестиций в инновации; оценка инновационности предприятия; инновационный рычаг и его эффективность.

2. Создание объектов авторского права:

– законодательное и нормативное обеспечение разработок и его содержание: патентное право; авторское право и смежные права; защита интеллектуальной собственности; патентная информация и документация;

– процессы создания объектов авторского права: выявление и постановка проблем и задач производства; научные исследования и разработки; научные открытия; изобретательство; рационализация; проектирование и конструирование; формирование наукоемких, высоких и критических технологий;

– патентование: организация патентного дела на государственном уровне, на предприятиях и в организациях; патентование изобретений в России и за рубежом; патентная экспертиза; поддержание изобретений (патентные пошлины);

– экономика изобретательства: оценка эффективности разработок; договор о создании и использовании объектов интеллектуальной собственности; авторское вознаграждение.

3. Управление инновационной деятельностью:

– инновационное управление: организационные инновации; методы инновационного управления организациями и продукцией; управление инновационным потенциалом предприятия; организация

изобретательской деятельности (патентные отделы, патентный поверенный, брокерская деятельность, инжиниринговая деятельность и т. п.), оптимизация инновационного управления;

– управление инновациями: коммерциализация инноваций и инновационное предпринимательство (организационные формы, государственное регулирование, лицензирование и передача технологий, международное сотрудничество в области интеллектуальной собственности и т. п.); диффузия инноваций; управление портфелями инноваций; стратегии инновационного развития производства; управление инновационными проектами и рисками;

– управление инновационными процессами: диагностика инновационной среды организации; управление разработками и реализацией инновационных целей, идей, проектов и программ; проектное и программно-целевое управление; моделирование ситуаций и принятие решений; управление инновационными организациями; выбор приоритетных направлений технологического развития общества.

Как составная часть науки инноватики теоретическая инноватика представляет собой научную дисциплину, однако она содержит все признаки науки в соответствии с указанными критериями и содержанием, а поэтому при рассмотрении ее изолированно может считаться наукой (отраслью научного знания) и иметь самостоятельные пути развития.

К теориям в области теоретической инноватики относят: совокупность исследований и разработок инновационных систем и классификаций, теории инновационного развития (теория инновационных систем с комплексом моделей, волновая теория развития и теория технологического уклада с соответствующим моделированием и прогнозированием инновационных процессов), теории создания и управления инновациями и новшествами (ТРИЗ, АРИЗ, теория проектирования инноваций и инновационных наукоемких, высоких и критических технологий), теории моделирования инновационных систем (технических, технологических, социотехнических, систем управления, в том числе инновационной деятельностью), теории оценки эффективности инновационных разработок (экономика изобретательства и научно-исследовательских работ).

Среди методик теоретической инноватики отметим методики оценки инноваций по различным критериям, методики оценки инно-

вационных рисков в их взаимодействии, методики анализа эффективности инновационной деятельности, методики оценки инновационной активности предприятий.

К важнейшим методам теоретической инноватики причислим методы поиска инновационных решений, методы преобразования научных достижений в инновации, методы информационного обеспечения инновационной деятельности.

Что касается моделирования в теоретической инноватике, отметим, что помимо перечисленных выше процессов моделирования в составе теорий следует различать моделирование на основе классической математики, эмпириометрии по данным статистических наблюдений и на основе специальных методов, разработанных для различных инновационных систем. Нашли применение в инноватике современные методы моделирования с использованием искусственных нейронных сетей, нечетких множеств, имитационных моделей, динамических моделей с переменной структурой, сетей Петри и др.

Теория алгоритмов используется на всех стадиях управления инновационными процессами в системах практически любой сложности.

Все отмеченные составные части теоретической инноватики – это инструменты создания инновационных разработок.

В практической инноватике описываются процессы создания инноваций и инновационных изменений – объектов авторского права различного уровня: организация научных исследований, их практическое воплощение в инновации, документальное оформление, защита, реализация, распространение.

Организационные вопросы осуществления процессов создания инноваций, формирования и развития интеллектуальных ресурсов рассматриваются в главе «Теория создания инноваций и новшеств и управление ими». Здесь различают процессы инновационного управления и управления инновациями. В области современных исследований процессов инновационного управления следует отметить: виртуальное, процессно-ориентированное управление, самоуправление, формирование кластеров институциональных образований с внутренней кооперацией, создание замкнутых территорий, самоорганизацию управления, саморегулирование, автоматизацию процессов управления. Управление инновациями и инновационными процессами подробно рассматривается в рамках дисциплины «Инновационный ме-

неджмент», а в составе управления инновационными процессами должна быть выделена дисциплина «Управление инновационными проектами».

Нельзя согласиться с бытующим мнением о том, что инноватика – это лишь наука управления процессами преобразования научных достижений в инновации. Как известно, большинство инноваций создано не в результате научных исследований, а в процессе разрешения практических проблем, возникающих из потребностей людей, производства, из жизненных ситуаций. Зачастую теории создаются после обобщения данных практических наблюдений, экспериментов, обнаружения противоречий в действительности, деятельности изобретателей, т. е. после накопления информации о материальных процессах. В то же время деятельность по материализации научных достижений в инновациях – важная составляющая инноватики. Более десяти тысяч физических эффектов открыто человечеством. Большая часть из них не нашла практического применения. Все это требует интенсификации труда инноваторов. Однако инновационная деятельность, исходящая из решения практических проблем, удовлетворения общественных потребностей, имеет равное значение с деятельностью, вытекающей из материализации научных результатов.

Следует отметить, что инноватика однозначно концептуально теоретически и практически связана с инновациями и инновационными изменениями – одной из сторон общественного развития, основанной преимущественно на научных достижениях, и поэтому может быть определена как отрасль научного знания.

Инноватика на современном уровне содержит постоянно пополняемые научным и практическим содержанием разделы, имеет динамические тенденции в соответствии со стратегическим развитием цивилизации, оказывает влияние на все стороны общественного развития, в том числе на науку в целом, т. е. она соответствует всем критериям для отнесения ее к науке. Следовательно, можно определить инноватику как науку, представляющую собой отрасль научного знания, о создании и совершенствовании прогрессивных инноваций и инновационных изменений в материальных объектах, технологиях и управлении при решении практических проблем и задач общественного развития.

Определив инноватику как науку, необходимо ответить на вопрос: надо ли готовить специалистов в области инноватики для народного хозяйства. Где они могут применить свои знания? Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования дает лишь общие рекомендации по решаемым профессиональным задачам, откуда не вытекает представление о конкретных возможностях выпускников данной специальности. По нашему мнению, сфера деятельности выпускников связана с решением следующих профессиональных задач, определяющих спрос на таких специалистов на рынке труда:

- создание венчурных фирм с одновременным формированием инфраструктуры бизнеса по направлениям: специализированные научно-исследовательские организации, инжиниринговые и консалтинговые фирмы, проектные организации, объединения новаторов и разработчиков в форме временных творческих коллективов для реализации изобретений;

- оказание помощи узким специалистам промышленных предприятий (конструкторам, технологам, менеджерам) в повышении инновационности разработок и принимаемых решений путем формирования специализированных баз данных по направлениям деятельности организации: в области НИР (комплектование библиотек научных отчетов, диссертаций и т. п.), по патентам, конструкторской и технологической документации, ноу-хау и другое, с последующим подбором информации для решения конкретной задачи;

- содействие новаторам и разработчикам в практическом использовании созданных ими продуктов;

- работа на должностях патентоведов, патентных поверенных и т. п.

2. ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ОБЩЕСТВЕ И ОРГАНИЗАЦИИ

Роль инноваций в жизни общества. Конкурентоспособность предпринимательства и государства обусловлена постоянным совершенствованием продукции, технологий и менеджмента, т. е. стремлением субъектов экономики к инновациям. Высокие темпы роста производства и экспорта высокотехнологичной продукции свидетель-

ствуют об успешном развитии государств, перешедших от неоклассической рыночной экономики к инновационной экономике. Все страны, не только развивающиеся, но и высокоразвитые, используют специальную инновационную политику для повышения своей конкурентоспособности в глобальной экономической системе. Для реализации такой инновационной политики осуществляют инвестиционное и инновационное проектирование, а также развивают социальные составляющие факторов экономического роста и прежде всего человеческий капитал.

Для подготовки специалистов, способных создавать конкурентоспособную продукцию и технику новых поколений, требуется реинжиниринг инновационных образовательных технологий, предусматривающих непрерывную инновационную подготовку и изучение новейших (высоких и критических) технологий с целью обеспечения прорывов в развитии науки, техники и производства.

Исторические этапы развития инновационной активности тесно связаны с революционным индустриальным развитием. Признано, что первая индустриальная революция произошла в конце XVIII века и связана с зарождением промышленности; вторая – в начале XX века, она способствовала бурному развитию техники, технологий, науки, информационному развитию общества, а третья началась в 2012 году. Символы третьей индустриальной революции – 3D-принтер и роботизация в различных сферах (патрулирование улиц, военные роботы, роботы-сиделки в больницах, доставка товаров роботами-дронами и т. д.), полностью автоматизированное производство. Создана искусственная жизнь при использовании ДНК-вируса на основе информационных технологий в форме бактерий и живых организмов. Грядет эпоха бодинета – нательного или носимого Интернета, распределенного по телу: все будет оцифровано. При этом возможно манипулирование поведением масс людей. Искусственный интеллект будет управлять деятельностью и выполнять многие виды работ лучше специалистов. Краудсорсинг – находящиеся в разных местах планеты группы людей, участвующие в производстве того или иного вида продукта, при этом информация загружается в оборудование напрямую из компьютера. Уже сейчас заводы состоят из многофункциональных роботов, принтеров, подключенных к Интернету. Свободный доступ к программным продуктам позволяет любому человеку производить любой про-

дукт. Для 3D-печати создают новые композитные материалы, позволяющие изготавливать искусственные органы. Новые разработки имеются в области питания, одежды, в энергетике есть невероятные решения, но они пока засекречены.

Важнейшие инновации и научные открытия полностью преобразуют современную цивилизацию: будет совершен переход к использованию духовной энергии, люди овладеют новыми законами материального и нематериального мира на макро- и микроуровне, темной материей, гравитацией, пространством и временем, способностью перемещаться в параллельные миры и другие галактики.

Инновационная активность организации. Активность характеризует интенсивность деятельности, а в рассматриваемом случае она касается инновационной деятельности, характеризуемой содержанием действий с элементами инноваций, осуществляемых по определенной технологии. Инновационная деятельность должна быть эффективной и ориентированной на результат. Активность в деятельности фирмы также должна характеризовать степень связи между содержанием деятельности и ее результатами, деятельность ради деятельности недопустима. Различия в инновационной активности приводят к разным инновационным результатам при одинаковых стартовых условиях.

Показатели инновационной активности организации:

- уровень и качество инновационной стратегии;
- величина и эффективность использования инновационного потенциала;
- объем инвестиций в инновации;
- прогрессивность методов, применяемых при проведении инновационных изменений;
- оптимальность и обоснованность уровня инновационной активности, его соответствие состоянию среды и ситуации;
- скорость проведения инновационных изменений.

Значения показателей определяются на основе экспертных оценок на количественном или качественном уровнях.

Инновационные технологии. Технологию в общем смысле можно рассматривать и как систематизированную совокупность знаний, и как систематизированные методы, обеспечивающие целенаправленное изменение структуры и функций предметов и средств труда.

Применительно к техническим системам технология есть управляемая человеком природно-социальная совокупность материальных процессов качественных и количественных изменений технологических систем и их составляющих – способов, устройств, вещества, энергии и информации. Изменения касаются формы, размеров, взаимосвязей, свойств, пространственно-временных состояний. Современные технологии имеют глобальный, международный статус.

Различают высокие, критические и базовые технологии. Высокая технология – совокупность информации, знаний, опыта, материальных средств при разработке, создании и производстве новой продукции и процессов в любой отрасли экономики, имеющих характеристики высшего мирового уровня. Критическая технология – это технология, основанная на новых принципах, заменяющая высокую технологию в процессе смены поколений техники и/или технологического развития. Развитие технологий происходит по S-образной кривой через ряд кризисных явлений. Создание критических технологий ведется главным образом путем использования различных физических эффектов, которые систематизированы в виде модулей на основе морфологического или комбинаторного анализа системы физэффектов. При этом классифицируются и группируются сами технологии, определяются тенденции их развития и прогнозируется создание новых изделий и процессов производства. На основе фундаментальных научных открытий создаются базовые технологии, охватывающие производство широкого спектра наукоемкой продукции многоцелевого назначения и прямо не связанные с каким-либо видом финальных технических систем (изделий).

В научном обороте употребляют также термин «прогрессивные технологии». Речь идет о технологиях, имеющих передовые экономические показатели и отвечающих критерию полезности наилучшим образом. Для групп деталей, сходных по конструктивным признакам, создают типовые технологические процессы или технологии.

Технологии развиваются в процессе формирования технологических теорий на основе, в частности, системотехнических и комплексных концепций: технической реконструкции, технологического перевооружения, комплексной автоматизации и механизации процессов трудовой деятельности.

Техническая реконструкция осуществляется путем интенсивного развития производства и коренного переустройства производственных процессов и технологий на существующих производственных площадях без увеличения численности работающих. Технологическое перевооружение связано с масштабными проектами реконструкции или коренным переустройством технологий. Проекты реконструкции могут быть комплексными или касаться только одной стадии жизненного цикла продукции. Автоматизация предполагает создание самоуправляемого производства с исключением человека из непосредственного участия в технологическом процессе. Механизация не исключает такое участие, но обеспечивает снижение энергозатрат человека в производственной деятельности и повышение качества продукции.

Разработка новых технологий и их экспериментальная проверка входят в состав НИОКР. Технологическая подготовка производства (ТПП) включает в себя кроме НИОКР нормирование потребности в ресурсах, организацию производства и труда, инвестиционную деятельность. Вообще ТПП – это совокупность взаимосвязанных научно-технических процессов, обеспечивающих технологическую готовность предприятия в плановом порядке выпускать продукцию в соответствии с ГОСТами и техническими условиями качества. Она стандартизована в виде Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП) на основе системного подхода и рациональной организации (типизация, стандартизация, агрегатирование). В ЕСТПП документы оформляются в соответствии с требованиями Единой системы технологической документации (ЕСТД). Эта документация может быть использована в качестве информации для создания автоматизированных систем управления производством (АСУП).

Статистика науки и инноваций. Начало данной статистике положено после принятия Руководства по сбору и интерпретации данных в области технологических инноваций на сессии комитета по научно-технической политике Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). В документе стандартизован единый учет показателей. Ведущую роль в международной стандартизации по статистике науки и инноваций играет статистическая служба Евросоюза Евростат, в том числе учитывающая и региональные аспекты статистики.

Отдел статистики ЮНЕСКО осуществляет систематический сбор, анализ и публикацию статистических данных о науке и технике.

Документ, принятый ОСЭР в итальянском городе Фраскати, – Руководство Фраскати – включает в себя понятия, классификации, затраты, процедуры обследований, некоторые расчеты, относящиеся к научным исследованиям и разработкам.

Работает Европейский информационный центр (ЕИЦ).

В России существует Государственная система научно-технической информации (ГСНТИ) – совокупность научно-технических библиотек и организаций.

Статистическая отчетность инновационной деятельности осуществляется по формам для различных элементов производственной инновационной деятельности.

Разделы системы статистических показателей промышленных предприятий: инновационная активность, источники информации об инновациях, цели инновационной деятельности, затраты, исследования и разработки, совместные проекты, технологический обмен, методы поддержки, результаты, препятствия в инновационной деятельности.

Идентификация инноваций выполняется с помощью классификации предметной области в виде морфологической таблицы отличительных элементов (операция, принцип действия, используемые материалы и т. д.). Созданы рубрикаторы предметных областей, например в терминах Международной патентной классификации (МПК) изобретений: разделы, классы, подклассы, группы и т. д. Документы отбираются по набору рубрик.

Основные критерии классификации инноваций:

- комплексность набора классификационных признаков для анализа и кодирования;
- возможность количественного (качественного) определения критерия;
- научная новизна и практическая ценность классификационного признака.

Например, классификационный признак – форма новшества, лежащего в основе инновации. В его рамках выделяют: открытия, изобретения; рационализаторские предложения; ноу-хау; товарные знаки и знаки обслуживания; новые документы описания конструкций, процессов, структур, методов и т. п.

Кодирование инноваций осуществляется с помощью цифр с одним знаком или с двумя и более знаками для признака. Например, в коде первая цифра обозначает уровень новизны новшества; вторая – стадию жизненного цикла товара; третья – масштаб новизны новшества; четвертая – отрасль народного хозяйства, где создано новшество; пятая – сферу применения новшества; шестая – частоту применения новшества; седьмая – форму новшества, лежащего в основе инновации; восьмая – вид эффекта; девятая – подсистему системы менеджмента.

Кодировать инновации можно в рамках страны и в мировом масштабе. Тогда перед рассмотренным выше кодом указываются коды страны, отрасли, фирмы, взятые из системы сертификации.

Мониторинг инновационной деятельности осуществляется по следующим показателям: затратные показатели (абсолютные, относительные, удельные о продажах, патентах, лицензиях, услугах, экспорте и др.); структурные показатели (структурная организация исследовательских, разрабатывающих, экспериментальных и других подразделений, кадры в составе НИОКР, творческие коллективы и пр.).

3. БАЗОВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

Методы прогнозирования в стратегическом планировании и управлении. Прогнозирование – это умение предвидеть; анализ ситуации и ожидаемого ее изменения в будущем; представляет собой некое вероятностное суждение относительно будущих событий, состояний, направлений развития и изменений, исходную стадию управления. Метод прогнозирования – это способ исследования объекта прогнозирования, направленный на разработку прогноза. Все методы делятся на две группы: научное прогнозирование и ненаучное, основанное на интуиции и экстрасенсорных способностях. Рассмотрим наиболее распространенные методы научного прогнозирования.

Метод технологического прогнозирования. Технологическое прогнозирование подразделяется на изыскательское (иногда его еще называют поисковым) и нормативное.

В основе изыскательского прогнозирования лежат ориентация на предоставляющиеся возможности, установление тенденций развития ситуаций на основании анализа информации, предположения о

перемещении от технологий низкого уровня к технологиям более высокого уровня. Иначе можно сказать, что потребности и цели должны соответствовать средствам и возможностям предприятия. Для изыскательского прогнозирования используют следующие методы: экстраполяции, моделирования, исторической аналогии, сценариев, базирующиеся на анализе точных эмпирических данных. Предпочтение отдается количественной информации, но возможно использование и качественной информации, когда полученная количественная информация не может быть описана известными математическими моделями.

Нормативное прогнозирование ориентировано на миссию организации, и ему соответствует перемещение от технологий высоких уровней к технологиям более низкого уровня, т. е. от потребностей и целей к средствам их реализации. Существует ряд методов нормативного прогнозирования: построение деревьев целей, методы Паттерн, Дельфи, Глушкова, Поспелова и др.

Для повышения точности и эффективности прогнозов необходимо максимально сочетать изыскательское и нормативное прогнозирование.

Появились новые виды технологического прогнозирования: с использованием обратной связи, обходные методы, интуитивные методы и другие, но они находят меньшее применение, чем вышеперечисленные.

Метод экспертного прогнозирования. Реализуется по этапам: подготовка к разработке прогноза; анализ ретроспективной информации; определение наиболее вероятных вариантов развития внутренних и внешних условий; проведение экспертизы; разработка альтернативных вариантов; априорная и апостериорная оценка качества прогноза; контроль хода реализации прогноза и его корректировка. Экспертизы могут быть однотуровыми и многотуровыми, анонимными и предусматривающими открытый обмен мнениями экспертов.

Эксперты определяют критические точки, в которых прогнозируемые показатели и параметры могут измениться под действием тех или иных факторов, и оценивают ожидаемые значения между критическими точками. Обычно прогнозы делают для различных вариантов исходных условий и динамики изменений показателей, используя метод экстраполяции при построении экспертных кривых.

Для оценки прогноза используют дифференциальный и интегральный методы. При дифференциальном методе формируют наборы оценок отдельных составляющих качества прогноза по критериям: ясность и четкость задания на прогноз, своевременность прогноза, профессиональный уровень разработки прогноза и др. А при интегральном методе дают обобщенную оценку качества прогноза по этим критериям.

Метод нормативного прогнозирования. Основные методы нормативного прогнозирования – методы горизонтальных и вертикальных матриц решений. В первом случае определяют первоочередность выполнения прогнозов для достижения поставленных целей проектов, во втором – отслеживают технологии по стадиям внутрифирменного планирования работ при создании и реализации продукта. При прогнозировании и выборе проектов для реализации применяют различные методы исследования операций: линейное, динамическое, целочисленное программирование.

Метод сценариев. Сценарии ожидаемого развития ситуации при разработке управленческих решений позволяют спрогнозировать опасности неблагоприятного хода событий. Сценарии могут носить описательный характер или строиться с помощью точных качественно-количественных моделей. Варианты метода: получение согласованного мнения как одна из реализаций метода Дельфи, повторяющаяся процедура независимых сценариев, использование матриц взаимодействия с оценкой взаимовлияния событий в их совокупности и др. Метод сценариев предполагает поэтапную работу: анализ, детализацию и структуризацию ситуации; отбор переменных факторов, наиболее влияющих на ситуацию; определение шкал измерения этих переменных; определение парных взаимодействий между переменными; представление сценария и оценку его влияния на ситуацию.

Некоторые другие методы прогнозирования: экспериментальный с опытной проверкой тенденций и жизненности объектов; параметрический с определением тенденций изменения параметров объекта; индексный для оценки изменений нормативов плановых показателей за базисный период; функциональный прогноз развития объекта.

Прогнозирование развития экономики и анализ динамики технологических изменений на производстве. Прогнозирование становится возможным на основе установленных закономерностей. Так, известно из опыта, что все в природе – объекты (живая, неживая материя, общество, цивилизация), процессы в них – имеет свой жизненный цикл, включающий в себя стадии зарождения, развития-расцвета, угасания-старения. На смену прежним объектам и процессам приходят новые, более совершенные объекты и процессы. Развитие может происходить циклично путем накопления энергии (научно-технического потенциала), бифуркации с возникновением в системе устойчивого автоколебательного процесса, восприимчивого к инновациям, и завершаться разрядкой и переходом на новый технологический уровень.

Начало теории циклического волнового развития было положено русским экономистом Н. Д. Кондратьевым, установившим существование больших циклов конъюнктуры с периодом 40 – 60 лет. На основе этой теории австрийский экономист Й. Шумпетер дифференцировал циклы промышленного развития по отраслям. С большими циклами связана динамика технологических инноваций: на минимуме волн совершаются научные открытия и пионерские изобретения, на восходящей фазе происходит активное внедрение и распространение изобретений в виде улучшающих инноваций, на фазе спада патентная активность снижается. При этом инновации претерпевают начальную, завершающую и модернизационную фазы.

За современный исторический период установлены длительные технологические циклы со сменой пассивной части капитала на мировом уровне, экономические циклы государств, средние промышленные циклы с заменой активной части капитала, технико-экономические циклы отраслей и предприятий, короткие волны рыночных конъюнктурных изменений. В социально-экономической системе выделяют различные по длительности циклы: аграрные сверхмалые циклы сроком до года (связаны с сезонными колебаниями производства); финансово-экономические малые циклы с периодом 3 – 5 лет; промышленные средние циклы длительностью 7 – 11 лет; строительные средние циклы длительностью 16 – 20 лет; демографические большие циклы смены поколений длительностью 25 – 30 лет; большие циклы

изменения технологических укладов Н. Д. Кондратьева; сверхбольшие вековые циклы смены экономических и политических лидеров протяженностью 100 – 120 лет. Эти циклы взаимодействуют, накладываются друг на друга, синхронизируются, вызывая глубокие кризисы. Влияние на историческое развитие также оказывают и более длинные, например 300-летние циклы мирового развития, ритмы планеты и эпохи.

На уровне фирмы результаты научно-технического прогресса и инновационной политики выражаются показателями организационно-технического уровня производства (ОТУП). При этом технический уровень производства характеризует степень развития средств производства и прогрессивность технологии, а организационный уровень – достижения в развитии организации производства, труда и управления, организованности процессов. Комплексный показатель ОТУП ориентирован на работу коллектива в будущем, на стратегические цели и определяется через обобщающие показатели технического и организационного уровней производства. Последние рассчитывают через частные показатели технического и организационного состояния производства.

Прогнозирование ОТУП осуществляют в следующей последовательности:

- прогнозирование конкурентоспособности товаров фирмы в стратегическом периоде;
- прогнозирование параметров обеспечивающей подсистемы производства;
- прогнозирование частных показателей ОТУП (механизация и автоматизация, прогрессивность технологических процессов, фондовооруженность труда, кооперация и специализация производства и т. д.);
- оценка ОТУП по прогнозным нормативам;
- разработка мероприятий по повышению ОТУП в будущем;
- организация реализации инвестиционных проектов.

Развитие инновационных процессов. Высокий научный уровень технических и организационно-экономических управленческих решений позволяет получить экономический эффект, превышающий в сотни, тысячи раз затраты на обеспечение качества такого решения. Условия получения высокого научного уровня решений: знание ос-

новых экономических законов; анализ законов организации; знание особенностей управления различными объектами, а также методов, моделей анализа, прогнозирования и оптимизации параметров этих объектов и их внешней среды.

При определении причин развития инновационных процессов исходят из двух гипотез. Согласно первой, в основе инновационного процесса лежит технологический толчок при автономном развитии науки вне связи с экономической средой и направленностью технического прогресса. Научные достижения создают стимул к переходу на новый технологический уклад. Смена научных парадигм не зависит от практики. Новые научные открытия совершаются в процессе познания окружающего мира. А уже в ходе прикладных исследований открытия воплощаются в средства решения практических задач, т. е. в инновации. Согласно второй гипотезе, инновационный процесс совершается под давлением рыночного спроса, обусловленного общественной потребностью. Эта гипотеза не полностью объясняет колебания изобретательской активности, неопределенность результатов инновационного труда. Вероятнее всего, следует принимать во внимание действие одновременно обеих гипотез.

По отношению к компании выделяют две группы факторов – предпосылок развития инновационной деятельности: внутренние и внешние. Под внутренними факторами подразумевают проблемы внутри компании, требующие решения путем инноваций. К внешним факторам относят любые изменения во внешней среде, ведущие к адаптации компании к новым условиям посредством инноваций. К проблемам причисляют неиспользованные возможности, а также негативные процессы, ухудшающие рыночные условия. Интересно, что наличие резервов задерживает революционный процесс инновационных изменений, а накопление научно-технического потенциала способствует осуществлению нововведений.

Выделяют семь источников инновационных идей (П. Друкер):

- неожиданное событие, приводящее к неожиданному успеху или неудаче;
- расхождение между оценками людей и реальностью;
- изменение потребностей производственного процесса;
- изменения в структуре отрасли или рынка;

- демографические изменения;
- изменения в восприятии и ценностных установках;
- новые научные и ненаучные знания.

К указанным источникам следует добавить наличие финансовых ресурсов, склонность бизнесменов к инновационному предпринимательству, наличие «узких» мест в деятельности организации (поле инновационной активности).

В историческом периоде можно указать на ряд этапов развития человечества от прошлого к будущему, которые можно назвать научно-технологическими эрами, или производственными революциями. В табл. 1 отмечены процессы, сопровождающие каждый этап развития. Эти процессы в технологическом развитии содержат ряд деловых циклов.

Деловые циклы приводят к смене технологических укладов в общественном производстве. Уклад характеризует установившийся порядок организации чего-либо (обустройство). Технологический уклад имеет жизненный цикл со следующими стадиями: зарождение и становление; структурная перестройка экономики на базе новой технологии; отмирание устаревающего технологического уклада. Набор ведущих инновационных производств технологического уклада называют ядром технологического уклада.

На фазах жизненного цикла технологического уклада создаются свои инновации. Первичны нововведения-продукты, появляющиеся в недрах экономики предшествующего уклада, являющиеся на определенном отрезке времени собственностью монополий, находящиеся под защитой законов об интеллектуальной собственности. Затем под действием конкуренции нововведение-продукт совершенствуется, поэтому монополист заранее начинает продавать лицензии на технологии производства своих изделий. В результате происходит распространение нововведений-процессов (технологий) на второй стадии жизненного цикла уклада. На третьей стадии в основном происходит модификация и модернизация продуктов, которые вызывают дополнительный спрос и продлевают жизненный цикл инновации.

Таблица 1

Этапы развития цивилизации

Духовный	–	–	–	–	–	–	–	–	Разработка методов духовного взаимодействия	Управление духовной энергией личности
Энергетический	–	–	–	–	–	–	–	–	Освоение новых видов энергии, сохранение и передача личности	Использование энергии Солнца, опыты с духовной энергией
Высший интеллектуальный	–	–	–	–	–	–	–	Автоматизация обучения населения	Восстановление экосистемы Земли, глобальные сети	Освоение нечного пространства, поиски внеземного разума
Технико-информационный	–	Ассимиляция народов	Перемещение национальностей	Межрегиональные связи во всех сферах	Разгосударствление, информатизация общества	Формирование единого языка, управление катаклизмами	Освоение планет	–	–	–
Технологическая революция	–	Массовая миграция населения	Прекращение деления людей по национальному признаку	Кооперация ресурсов и технологий стран	Интеграция стран в области техники и технологий	Освоение околоземного пространства	Подготовка к освоению планет	–	–	–

Техническая революция	–	Объединение народов в государстве	Самоопределение наций	Передел территорий, богатых природными ресурсами	Укрепление государств, борьба за рынки	Урбанизация населения, механизация сельского хозяйства	Изучение солнечного пространства, комет и астероидов
Техническое развитие	–	Добыча полезных ископаемых	Обострение национальных отношений	Борьба за драгоценные ресурсы для торговли	Войны с целью захвата земель	Передел мира через глобальные войны, изучение Земли	Наблюдение за Солнцем и его связями с Землей
Сельскохозяйственный	Оседлый образ жизни	Специализация в сельском хозяйстве	Выработка национальных хозяйственных приоритетов	Обмен продуктами сельского хозяйства	Формирование границ государств	Расселение, освоение территорий и земель	Наблюдение за планетами
Охота и собирательство	Защита от окружающей среды	Объединение племен в условиях племенных войн	Объединение народов по языку, культуре	Разделение территорий по объектам охоты и собирательства	Переход охоты и собирательства в отрасли экономики	Одомашнивание дикой природы	–
Этапы развития человека (научно-технологические эры, производственные революции)	Племена	Народности	Нации	Регион	Государство	Глобальная система	Солнечная система

Технологический уклад можно описать следующим образом.

Фаза первая – рост. Часто начинается с войны или другой причины увеличения правительственных расходов. Победа в войне способствует росту спроса, производства, расширению кредита. Растет инфляция. Массово внедряются изобретения, созданные в период депрессии. Развиваются молодые отрасли, но новых изобретений появляется мало. Производства развиваются экстенсивно за счет новых рынков. Процветают конкуренция и международная торговля. Инфляция больше процентных ставок по депозитам. Финансовая ситуация стабильна. Политика государства направлена на экономический рост.

Фаза вторая – вершина. Всплеск военной активности, но финансирование войн затруднено из-за недостатка ресурсов. Резкое повышение цен, особенно на энергоносители, рост процентных ставок. Высокая патентная активность, но без технических прорывов. Быстро растущие отрасли становятся монополистами. Сильная инфляция ведет к застою экономики, большое колебание валют. Перепроизводство средств производства. Правительственная политика переходит от поддержки спроса к стабилизации финансов. В центре внимания – общественные международные вопросы.

Фаза третья – снижение. Преодоление последствий войны, инфляции. Интенсивный рост экономики за счет снижения издержек. Спекулятивный капитал. Регулирование финансовых рынков ослабевает. Кредиты попадают в безнадежные долги. Снижение спроса. Рост таможенных барьеров. Падение цен из-за конкуренции. Падает производство. Интересы общества смещаются от политики в пользу экономики.

Фаза четвертая – депрессия. Низкая инфляция, нулевые процентные ставки, кредиты не дают и не берут. Низкий спрос, перепроизводство в устаревших отраслях. Появляются важные изобретения (технические и в области менеджмента), которые в будущем создадут новые отрасли и новый технологический уклад. Создаются новая парадигма в образовании, новый вид энергоносителя, транспорта, связи. Уменьшение банкротств, высвобождение ресурсов, высокая безработица.

В инновационной системе могут рассматриваться различные жизненные циклы: изделия (товара), спроса, технологии, организации (фирмы). Традиционный жизненный цикл состоит из зарождения,

ускорения роста, замедления роста, зрелости, затухания (спада). Но возможны отклонения от традиции, когда возникают по разным причинам бум спроса, провал спроса, пиковый спрос, длительный спрос – увлечение товаром, ностальгический спрос, сезонный спрос. Жизненный цикл стабильной технологии характеризуют подобными кривыми спроса, технологии и товара. Плодотворная технология предусматривает выход на ее основе нескольких товаров, а изменчивая технология предполагает на фоне длительной кривой жизненного цикла спроса несколько смен базовых технологий и изделий.

Современные инновационные теории. Инновационные теории базируются на нескольких группах законов: экономических, организации, инноватики, и ряде научных подходов (формулировки уточнены автором).

Основные экономические законы (описаны Р. А. Фатхутдиновым):

- закон возрастания потребностей;
- законы взаимосвязи спроса, предложения, цены;
- закон возрастания дополнительных затрат при неполном использовании ресурсов;
- закон убывающей доходности на микроуровне;
- закон экономической взаимосвязи затрат в сферах производства и потребления;
- закон эффекта масштаба производства;
- закон эффекта опыта работы;
- закон конкуренции.

Основные законы организации (описаны Р. А. Фатхутдиновым):

- закон композиции (иерархичность);
- закон пропорциональности между частями целого;
- закон зависимости устойчивости целого от наименьшей его частичной устойчивости;
- закон онтогенеза (единство стадий жизненного цикла системы);
- закон синергии (сумма свойств системы не равна сумме свойств ее компонентов);
- закон упорядоченности системы;
- закон единства анализа и синтеза;
- закон самосохранения и развития системы.

Основные законы инноватики:

– закон смены технологических укладов: большие циклы экономической динамики предопределяются волновой динамикой смены технологических укладов, обусловленной превышением суммы результативности факторов роста капитала и труда на величину эффекта инновационной деятельности по замене технологий;

– закон эволюционного развития нововведений в области высоких технологий: обеспечение долговечности и/или конкурентоспособности технической системы, основанной на стабильной технологии, осуществляют путем постепенной (эволюционной) замены образцов данной генерации системы;

– закон смены поколений техники и технологии: поколения технических систем сменяются вследствие кардинального изменения технологий данной генерации систем;

– закон распространения инноваций: конкурентоспособные инновации поколения техники и/или технологии распространяются на рынке по логистической (S-образной) кривой процесса коммерциализации нововведений (медленный старт – ускоренное распространение – насыщение рынка новшеством).

Основные научные подходы в инноватике (описаны Р. А. Фатхудиновым):

– системный подход к инновационной деятельности на основе ряда правил: целое при членении порождает компоненты системы; сумма свойств (или отдельное свойство) системы не равна сумме свойств ее компонентов; число компонентов системы должно быть минимальным и достаточным для реализации целей; система должна быть совместимой и др.;

– воспроизводственно-эволюционный подход: постоянное совершенствование производства на основе сравнения затрат на единицу полезного эффекта с лучшим аналогом на рынке;

– функциональный подход: совокупность функций объекта устанавливается исходя из потребностей и минимума совокупных затрат за жизненный цикл на единицу полезного эффекта;

– процессный подход: функции менеджмента рассматривают как взаимосвязанные с помощью координации работ компонентов;

– интеграционный подход: научный анализ взаимодействия в системе в инноватике осуществляют путем исследования взаимосвя-

зей между подсистемами и компонентами системы инновационного менеджмента, стадиями жизненного цикла объекта управления, уровнями управления по вертикали, субъектами управления по горизонтали.

К инновационным теориям следует отнести принципы и методы разработки нововведений. Здесь основу составляют принципы научно-технического творчества, раскрытие которых ориентирует и облегчает труд изобретателей и новаторов. Эти принципы выражены в теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) и алгоритмах решения изобретательских задач (АРИЗ). Существуют законы и принципы изобретательской деятельности, предполагающие знание естественно-научных законов (физики, химии, биологии, инженерного дела и др.), а также правовых актов по организации научно-технического творчества.

Методы разработки нововведений включают в себя постановку задач технического творчества, приемы и методы устранения технических противоречий, другие особенности технологии инноватики.

К теоретической части инноватики относят также методы моделирования и другие инструменты математического описания процессов инновационного управления, прогнозирования и оптимизации.

Типы инновационного поведения организаций. Поведение инновационных предприятий связано со степенью риска для осуществляемого бизнеса (венчурный бизнес) и размерами фирмы.

В сфере крупного стандартного бизнеса действуют *фирмы-виоленты*, обладающие крупным капиталом, высоким уровнем освоения технологии, занимающиеся крупносерийным и массовым производством вблизи максимума выпуска продукции, продаж по пониженным ценам. Изобретательская активность их низкая, на уровне рационализации. Они занимают сферу глобального рынка.

На этапах роста выпуска продукции и одновременно падения изобретательской активности работают *фирмы-пациенты*. Они охватывают узкий сегмент рынка, сформированный под действием моды, рекламы, приспособляются к условиям рынка, соответственно, они и специализированы для ограниченного круга потребителей. Уклоняются от прямой конкуренции.

Первопроходцы в инновациях – *фирмы-эксплеренты*. Они функционируют на этапе максимума изобретательской активности, с

самого начала выпуска продукции, создают новые или преобразуют старые сегменты рынка, формируя изменяющийся рынок, извлекают выгоду из первоначального присутствия на рынке, но затем часто терпят крах.

Наибольшей гибкостью обладают *фирмы-коммутанты*, действующие на этапе падения цикла выпуска продукции. Они не специализированы, оказывают индивидуальные услуги. Бизнес имеет небольшие масштабы на локальном рынке.

Инновационное поведение сотрудников в организации описывается так называемой кривой трансформации (поведенческий жизненный цикл). Реакции на предлагаемый инновационный процесс происходят в следующем порядке: шок и иммобилизация сотрудников, отрицание изменений, осмысление роли субъектов производства в данном процессе, пассивное согласие и отказ от прошлых планов, заинтересованность и рост компетентности служащих в области преобразований, детальное изучение инновационного проекта, оптимизация процесса и формирование нового мировоззрения. Далее перестраивается корпоративная культура организации на основе развития трех систем: вознаграждения, обучения, социализации. В организации формируется инновационный климат, раскрываются черты новаторства, проявляются склонность к риску, нацеленность на результат, командный подход, поддерживаются новаторство и конкурентная борьба сотрудников.

4. МОДЕЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Модели и моделирование. *Модель* – аналог (схема, структура, знаковая система) фрагмента природной или социальной реальности, используемый в качестве заменителя, представителя этого фрагмента в познании и практике. Построение модели (моделирование) – это искусство, так как отсутствуют правила построения моделей на все случаи жизни. Цель моделирования – установление функциональных взаимосвязей между факторами, оценка и интерпретация результатов при решении задачи, выработка конкретных рекомендаций по использованию результатов. Модели могут быть материальными, графическими, словесными, математическими. Последние – наиболее универ-

сальные, включают в себя систему уравнений и неравенств, представляющих собой необходимые ограничения и зависимости между известными и искомыми параметрами, а также целевую функцию, описываемую критериями эффективности.

Основные виды математических моделей: аналитические (формальные, т. е. в виде теоретических формул) и статистические, полученные на основе опытных данных при наблюдении за различными процессами в природе и разных областях деятельности человека. Служат модели для определения либо улучшения характеристик предметов и явлений, а также для управления ими. Например, экономико-математические модели описывают экономические процессы и позволяют осуществлять экономическое прогнозирование, предвидеть развитие хозяйственных процессов, вырабатывать управленческие решения. Если модель выявляет тенденцию изменения экономического показателя, то говорят, что имеет место тренд, определяющий общее направление развития наблюдаемого процесса во времени. Но возможны и колебательные процессы изменения – сезонные и многолетние.

Степень соответствия модели моделируемому объекту называют адекватностью модели. Полученные модели подвергают проверке на адекватность.

Процесс моделирования состоит из следующих этапов: постановка проблемы и конструирование модели, исследование полученной модели, перенос знаний с модели на оригинал, практическая проверка и использование полученных с помощью модели знаний для преобразования реального объекта и/или управления им.

Формальные модели. Выражаются такие модели в виде уравнений, неравенств и их систем.

Для прогнозирования экономических процессов применяют *трендовые модели на основе кривых роста*. Ход изменения прогнозируемого показателя связывают не с факторами (их много), а с течением времени в одномерных временных рядах. Для описания процессов используют полиномиальные, экспоненциальные и S-образные кривые роста.

Вид простейших *полиномиальных* кривых роста следующий:

$$y_t = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3 + \dots + a_mt^m,$$

где a_1 – линейный прирост; a_2 – ускорение роста; a_3 – изменение ускорения роста и так далее; t – время. Полиномиальные кривые роста можно использовать для аппроксимации (приближения) и прогнозирования процессов, в которых последующее развитие не зависит от достигнутого уровня.

Использование *экспоненциальных (показательных)* кривых роста предполагает, что дальнейшее развитие зависит от достигнутого уровня, например прирост зависит от значения функции. В экономике чаще применяют две разновидности экспоненциальных кривых: простую и модифицированную экспоненту.

Простая экспонента описывается функцией $y_t = ab^t$, где a и b – положительные числа; t – время. Здесь отношение прироста к ординате функции – постоянная величина.

Модифицированная экспонента имеет вид $y_t = k + ab^t$, где постоянные величины $a < 0$; $1 > b > 0$; k – асимптота этой функции.

Среди *S*-образных кривых роста выделяют кривую Гомперца и логистическую кривую. Они описывают экономические процессы такого типа: процесс ввода объекта в эксплуатацию, процесс изменения спроса на товары, достигающего уровня насыщения и т. д. Уравнение кривой Гомперца имеет вид $y_t = ka^{b^t}$, где $a, b > 0$, причем $b < 1$, k – асимптота.

Логистическая кривая (Перла – Рида) – возрастающая функция, чаще всего выражаемая в виде $y_t = k / (1 + ae^{-bt})$, или $y_t = k / (1 + ab^{-t})$, или $y_t = k / (1 + 10^{a-bt})$, где $a > 0$ и $b > 0$; k – предельное значение функции при бесконечном возрастании времени.

Линейные экономические модели. Рассмотрим *статическую линейную модель многоотраслевой экономики В. В. Леонтьева*. Отрасли народного хозяйства взаимосвязаны таким образом, что каждая отрасль при производстве своего продукта нуждается еще в продукции других отраслей (производственное потребление), при этом часть продукции направляется в непроизводственную сферу (конечное потребление). В табл. 2 x_i – общий объем продукции отрасли i за данный промежуток времени (валовой выпуск); x_{ij} – объем продукции отрасли i , расходуемый отраслью j в процессе производства; y_i – объем конечного потребления.

Таблица 2

Межотраслевой баланс по В. В. Леонтьеву

Производственное потребление	Конечное потребление	Валовой выпуск
$x_{11} \quad x_{12} \quad \dots \quad x_{1n}$	y_1	x_1
$x_{21} \quad x_{22} \quad \dots \quad x_{2n}$	y_2	x_2
\dots	\dots	\dots
$x_{n1} \quad x_{n2} \quad \dots \quad x_{nn}$	y_n	x_n

Установлено, что для существующей технологии материальные издержки пропорциональны объему производимой продукции, т. е. имеет место линейность вида $x_{ij} = a_{ij}x_j$ ($i, j = 1, \dots, n$), где a_{ij} – постоянный коэффициент (прямых затрат); x_j – валовой выпуск отрасли j . Тогда можно записать соотношения баланса:

$$x_1 = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n + y_1,$$

$$x_2 = a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n + y_2,$$

$$\dots$$

$$x_n = a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n + y_n.$$

С помощью балансовой модели решают задачу по определению необходимого количества продукции различных видов для обеспечения заданного уровня потребления.

Данный подход используется также для построения моделей равновесных цен, моделей соотношений госбюджетов стран, обеспечивающих взаимовыгодную торговлю между ними и др.

Динамическая линейная модель В. В. Леонтьева представлена соотношением $x_t \geq Ax_t + Bv_t + L_t c$, где x_t – общий валовой выпуск продуктов отраслей за время t ; Ax_t – текущие производственные затраты (доля валового выпуска на покрытие затрат производства); v_t – вектор ввода мощностей; Bv_t – доля валового выпуска на расширение производственных мощностей; L_t – трудовые ресурсы; c – потребление в расчете на одного занятого. К модели могут прилагаться неравенства по ограничению валовых выпусков отраслей из-за недостатка мощностей, трудовых ресурсов и прочего, а также учитывающие то, что инвестиции, сделанные в году t , начинают реальную отдачу в году $(t + 1)$.

Динамическая модель Кейнса исходит из постулата: предприниматели производят не столько, сколько захотят, но столько, каков спрос. Спрос будущего года планируется по данным спроса текущего года. Общий вид модели: $Y = C + I + G + E$, где Y – валовой внутренний продукт (ВВП), т. е. объем производства товаров конечного потребления; C – фонд непроемственного потребления; I – валовые частные внутренние инвестиции; G – государственные расходы на закупку товаров и услуг; E – чистый экспорт.

В модели Кейнса экономика считается закрытой, поэтому $E = 0$, а государственные расходы распределяются на потребление и накопление. Соответственно, имеем $Y = C + I$. В модели предполагается, что спрос на инвестиционные товары постоянен, а спрос на потребительские товары в будущем году является линейной функцией ВВП текущего года, т. е. $Y_{t+1} = \underline{C} + CY_t + I$, где \underline{C} – нижняя граница фонда непроемственного потребления; $0 < C < 1$ – предельная склонность к потреблению.

Модель применяется только для анализа и краткосрочного прогнозирования поведения экономики. Она не отражает воспроизводственный процесс, в частности выбытие фондов в связи с их физическим и моральным износом.

В модели Самуэльсона – Хикса, в отличие от модели Кейнса, инвестиции непостоянны и их переменная часть пропорциональна приросту ВВП текущего года: $Y_{t+1} = \underline{C} + CY_t + r(Y_t - Y_{t-1}) + I$, где r – коэффициент акселерации (ускорения), $0 < r < 1$, $0 < C < 1$. Это линейное конечно-разностное уравнение второго порядка, решаемое с помощью преобразования Лорана (на основе функции комплексного переменного). Конечный результат решения имеет вид

$$\lim_{t \rightarrow \infty} Y_t = \frac{C + I}{1 - C}.$$

Модель может выражаться в виде характеристического уравнения $\lambda^2 + (1 - r)\lambda + 1 - C = 0$. Его корни равны

$$\lambda_{1,2} = -\frac{1-r}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{1-r}{2}\right)^2 - (1-C)}.$$

Если дискриминант неотрицателен, то корни действительны и тогда можно говорить об устойчивости экономики. Если же дискриминант отрицателен, то экономика ведет себя по закономерности гармонического колебания с экспоненциально убывающей амплитудой.

Нелинейная модель Гудвина опирается на предположение о постоянстве капиталоемкости K , темпов прироста населения n и производительности труда γ :

$$K = \frac{K_t}{Y_t} = \text{const},$$

где K_t – капитал (основные и оборотные средства); Y_t – ВВП.

Первое уравнение модели Гудвина имеет вид $\hat{\delta}_t = a\lambda_t - a_0$, где $\delta_t = \frac{\omega_t}{y_t}$, ω_t – годовая ставка заработной платы; $y_t = Y_t / L_t$, L_t – число занятых; a, a_0 – коэффициенты, зависящие от γ ; $\lambda_t = L_t / N_t$, N_t – численность населения в году t ; $\hat{\ } – значок «крышки» для темпа прироста δ_t . Второе уравнение модели Гудвина имеет вид $\hat{\lambda}_t = -b\delta_t + b_0$, где b, b_0 – коэффициенты, зависящие от K, γ, n . Решение модели образует конъюнктурный замкнутый цикл, первопричина которого – высокий спрос на инвестиционные товары из-за большой доли накопления в ВВП. При этом растут спрос на рабочую силу и заработная плата, занятость достигает максимума. Затем в ВВП начинает расти фонд потребления, падают занятость и прибыль, снижаются инвестиции. Когда доля потребления в ВВП становится максимальной, начинается рост безработицы, соответственно, снижается заработная плата, после чего наступает спад доли потребления в ВВП. После достижения минимума занятости населения начинается рост прибыли и инвестиционной активности, цикл выходит на новый круг.$

Для односекторной модели экономического роста Солоу состояние экономики характеризуется пятью эндогенными переменными: X – ВВП; C – фонд непроизводственного потребления; I – инвестиции; L – число занятых; K – производственные фонды. Экзогенные параметры (заданы вне системы) следующие: ν – годовой темп прироста числа занятых; μ – доля выбывших основных производственных фондов за год; ρ – норма накопления (доля валовых инвестиций в ВВП). Границы экзогенных показателей: $-1 < \nu < 1, 0 < \mu < 1, 0 < \rho < 1$. Эти показатели – постоянные величины. Управляет ими норма накопления – параметр ρ . Эндогенные переменные изменяются по годам непрерывно.

Модель Солоу в абсолютных показателях имеет вид

$$L = L_0 e^{vt}; \quad \frac{dK}{dt} = -\mu K + \rho X; \quad K(0) = K_0; \quad X = F(K, L); \quad I = \rho X;$$

$$C = (1 - \rho)X.$$

Модель Солоу в удельных показателях имеет вид

$$\frac{dk}{dt} = -\lambda k + \rho f(k); \quad \lambda = \mu + v; \quad k(0) = k_0 = \frac{K_0}{L_0}; \quad x = f(k); \quad I = \rho f(k);$$

$$c = (1 - \rho)f(k).$$

Модель Солоу показывает, что установление фондовооруженности на постоянном уровне делает экономику стационарной, при этом показатели не изменяются во времени.

Производственные функции. Представляют собой зависимости между количеством используемых факторов производства и максимально возможным при этом выпуском продукции. Среди факторов производства выделяют три агрегата: труд, капитал, уровень технико-организационных знаний (научно-технический прогресс (НТП)). В случае отсутствия НТП выпуск продукции Q зависит лишь от труда L и капитала K : $Q = Q(L, K)$. Если спрос на продукцию фирмы растет, то на первых порах увеличение производства достигается за счет дополнительного привлечения труда на одни и те же мощности производства (расширение мощностей потребует больше времени). Здесь капитал постоянен, а изменяется количество труда. Время, в течение которого объем одного из используемых в производстве факторов не изменяется, называется коротким периодом, а такой фактор, как в рассмотренном случае, называют постоянным. Фактор с колеблющимся объемом использования по мере изменения выпуска называют переменным (в нашем случае – труд). Когда все факторы переменные и времени для изменения факторов достаточно, то имеет место длинный период.

В коротком периоде у производственной функции одна переменная – количество труда, которое растет с увеличением объема выпуска по S -образной кривой. Оптимальное соотношение труда и капитала соответствует точке перегиба кривой. Приращение общего выпуска при увеличении переменного фактора на единицу называется предельной производительностью переменного фактора dQ/dL (производная общего выпуска по переменному фактору). В точке макси-

мама зависимости $Q = f(L)$ производная равна нулю, а это значит, что при отсутствии технического прогресса действует закон снижающейся предельной производительности переменного фактора. Отношение общего объема выпуска к общему количеству переменного фактора Q/L называется средней производительностью переменного фактора, которая с ростом L сначала увеличивается, а затем снижается. Наряду с предельной и средней производительностью переменного фактора, для характеристики технической результативности производства применяют показатель эластичности выпуска по переменному фактору $(\Delta Q/\Delta L) \cdot (L/Q)$, который показывает, на сколько процентов увеличится или снизится выпуск при изменении переменного фактора на один процент.

Средняя производительность постоянного фактора повышается при увеличении количества используемого труда, пока растет общий выпуск. Но в коротком периоде управленческие решения принимают по переменному фактору.

Короткий период при отсутствии НТП указывает на то, что производство не является инновационным и сопровождается деградацией технологического развития и общества.

В длинном периоде производственную функцию можно описывать множеством производственных функций короткого периода для различных постоянных значений капитала. При этом для анализа возможно построение линий равного выпуска, называемых изоквантами. Но удобнее производственную функцию длинного периода выражать степенной функцией вида $Q = AL^\alpha K^\beta$ (для двумерного пространства), где A , α , β – положительные постоянные числа, зависящие от технологии производства. Производственная функция, для которой $\alpha + \beta = 1$, называется функцией Кобба – Дугласа. Объем выпуска может зависеть от факторов труда и капитала пропорционально и непропорционально. В первом случае результат называют отдачей от масштаба производства, которая имеет свойство расти и снижаться. Отдачу от масштаба характеризует коэффициент эластичности выпуска от масштаба $(dQ/dm) \cdot (m/Q)$, обуславливающий степень однородности производственной функции. Степенная функция также представляется графически в форме изоквант.

Техническая замена капитала трудом имеет предел, равный отношению предельной производительности труда к предельной произ-

водительности капитала. Производственные функции, допускающие взаимозаменяемость факторов (например, рассмотренная степенная функция), называются неоклассическими. Если факторы производства не взаимозаменяемые, то производственная функция носит имя В. В. Леонтьева. При такой технологии отношение выпуска к объему факторов постоянно и называется средней производительностью факторов.

Основы оптимизации. Оптимизация означает поиск наилучшего решения из имеющихся вариантов или экстремального значения на плавной кривой (поверхности) некоторой зависимости. В производственной деятельности оптимизация заключается в максимизации прибыли, объема выпуска продукции, в минимизации издержек производства. В практическом смысле это может быть планирование рационального использования имеющихся ресурсов, эффективное осуществление управленческой или иной деятельности во внутренней и внешней среде, определение результативного сочетания компонентов системы, их расположения и т. д. Для решения задач оптимизации наработан широкий набор различных методов, моделей, приемов. В социотехнических системах наиболее распространены следующие: линейное и нелинейное программирование, сетевое и имитационное моделирование, модели управления запасами и модели систем массового обслуживания, деловые игры, интуитивный поиск, модели принятия решений в условиях определенности, неопределенности и риска. Рассмотрим кратко некоторые из них.

Оптимизация плана производства. Задача оптимизации производственной программы представляется в виде модели линейного программирования:

$$\sum_{j=1}^n c_j x_j \longrightarrow \max (\min); \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq (\geq) b_i, \quad i = 1, \dots, m; \quad (2)$$

$$x_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n, \quad (3)$$

где c_j – прибыль от выпуска и реализации единицы j -го продукта; x_j – объем выпуска j -го продукта (переменная); a_{ij} – объем затрат i -го ресурса на выпуск единицы j -й продукции; b_i – количество имеющегося i -го ресурса; m – количество используемых ресурсов; n – количество выпускаемых продуктов.

Здесь (1) – целевая функция (максимум или минимум показателя результативности, например прибыли или себестоимости); (2) – система специальных ограничений по ресурсам; (3) – система общих ограничений (на неотрицательность переменных).

Допустимое решение задачи, при котором целевая функция (1) достигает максимального (минимального) значения, называется оптимальным решением задачи линейного программирования.

Задачи об оптимальном смешении. Аналогичная рассмотренной выше модель применяется в задачах об однопродуктовых смесях, где целевая функция выражает минимум затрат на получение смеси. В многопродуктовых задачах одни и те же ингредиенты используют для приготовления нескольких смесей.

Задачи оптимального раскроя. Выбирают один или несколько способов раскроя материала с целью сокращения его расхода. Кроме того, выбранный рациональный способ может оптимизироваться по интенсивности его применения на производстве. Выбор осуществляют способом Парето, когда увеличение числа заготовок одного вида возможно только за счет сокращения числа заготовок другого вида. Раскрой можно провести путем минимизации расхода материалов, минимизации отходов, а также с целью получения максимума комплектов из заготовок различных видов.

Модели научно-технического прогресса. Рост экономической мощи и благосостояния стран все в большей степени обуславливается не экстенсивным, а интенсивным развитием. Это связано с использованием достижений НТП во всех сферах хозяйствования, в том числе в системах образования и информационного обслуживания населения, управленческой деятельности на предприятиях и в народном хозяйстве в целом. Научно-техническое развитие затрагивает не только систему инновационной деятельности, но и всю социальную систему. Так, под влиянием интенсификации экономического роста увеличиваются благосостояние и продолжительность жизни населения, что ведет к снижению демографических процессов и соответствующим изменениям в мировом и национальных хозяйствах. Прогнозирование тенденций развития под влиянием НТП требует глубоких исследований на основе моделирования всей совокупности процессов, происходящих в мире. Одно из ключевых направлений исследований – изучение волновых процессов развития цивилизации. Удовлетворительных

объяснений таким колебаниям нет, но их исследования ведутся с большой интенсивностью, и накопленный фактический материал позволил построить систему моделей волновых процессов в общественной жизни, охватывающих краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные колебания деловой активности. Начало исследованиям было положено отечественным ученым Н. Д. Кондратьевым, открывшим долгосрочные деловые циклы.

Краткосрочные колебания деловой активности в пределах года связывают с сезонными процессами ведения хозяйства. Под их влиянием чередуются поведенческие признаки потребителей.

Средние циклы продолжительностью 7 – 11 лет обусловлены периодичностью обновления активной части основного капитала прежде всего за счет импульсного развития НТП, а также динамикой оборотного капитала. Соответственно, изменяются структура производства, емкость рынков и структура потребления.

Длинные волны экономического развития и НТП (больших циклов экономической конъюнктуры) связывают с демографическими процессами, а также закономерностями накопления и использования научно-технического потенциала в обществе. При этом на восходящей волне интенсивно развивается техника высокого изобретательского уровня, что приводит к изменениям не только активной части основного капитала, но и его инфраструктуры.

Не вдаваясь в структуру и описание разработанных моделей волновых процессов (их достаточно много и некоторые из них довольно сложны для понимания и анализа), приведем главные выводы.

В долгосрочных процессах эффективность вложений в основной капитал обусловлена использованием накопленного научно-технического потенциала. Отдача и нормы вложений наиболее высокие в восходящей волне большого цикла. Мультипликативный эффект взаимодействия этих переменных обеспечивает высокие темпы экономического роста. В нисходящей волне отдача падает вследствие того, что расходование научно-технического потенциала опережает его накопление, что ведет к снижению темпов экономического роста.

В больших циклах происходит циклическое взаимодействие технологической и конструкторской составляющих НТП. Технологическая составляющая связана с совершенствованием способов производства, ее достижения создают предпосылки для конструкторской

деятельности. Конструкторская составляющая обеспечивает проектирование новых видов товаров и услуг для обеспечения потребностей высокого порядка. Одновременно она влияет на технологию производства, вытесняя старые способы.

Восходящая волна большого цикла связана с интенсификацией конструкторской составляющей НТП и, соответственно, с созданием новых отраслей производства, ростом спроса на ресурсы, нормы вложений в основной капитал, увеличением занятости населения. Нисходящая волна связана с технологическим развитием, высвобождением ресурсов и обратными процессами, происходящими на восходящей волне.

Математические основы теории волнового экономического развития прежде всего связаны с моделированием циклов Кондратьева. Современные модели в исходных вариантах выражаются системами нелинейных дифференциальных уравнений с переменными эффективности новых технологий и фондоотдачи, которые геометрически представляются асимметричными эллипсами движения по замкнутым орбитам. Так, модель С. В. Дубовского включает в себя переменные эффективности новых технологий и фондоотдачи; модель Меньшикова – Клименко – капиталовооруженность и производительность труда; модель А. А. Акаева описывает автоколебательную систему с нелинейным акселератором инвестиций, содержащую точку бифуркации, в которой система теряет устойчивость, что приводит к кризисам в экономике.

Диффузия инноваций и ее моделирование. В современных постиндустриальных условиях в экономиках, претендующих на мировое экономическое лидерство, усиливается роль государства в стимулировании НТП, в том числе с помощью формирования национальных инновационных систем. Роль предпринимательского духа в НТП отходит на второй план. Идет борьба за обладание инновационным лидерством в мире, которое обеспечивает национальную безопасность стран. Инновационная модель развития в зависимости от действий правительств становится доступной для разных стран. Инновационная система, включающая в себя институты бизнес-ангелов, бизнес-инкубаторов, венчурных фондов, позволяет трансформировать научно-технический потенциал в реальные продукты и вступить в фазу инновационного роста делового цикла.

На нисходящих фазах длинных волн в мире создаются прорывные (пионерские) изобретения и закладываются основы нового технологического уклада. Прорывные изобретения на восходящей фазе новой волны опираются на новый технологический уклад и сопровождаются потоком улучшающих инноваций и диффузией технологий. Исчерпание потенциала технологического уклада ведет к драматическому сокращению числа улучшающих инноваций, но стимулирует создание новых прорывных изобретений в будущем. В этот период образуется инновационная пауза, сопровождаемая экономическим кризисом, когда исчерпываются возможности старых разработок и запаздывают новые технологии широкого применения (базисные). Эти технологии должны прийти на смену старым, либо дополнить их, либо сосуществовать с ними.

Запаздывание в подготовке новых технологий широкого применения к коммерциализации возможно по разным, в том числе субъективным, причинам, однако главным фактором все же является спрос на технологию, тем более в условиях кризиса. Спрос обусловлен продуктивностью технологии. Моделирование показало, что если отношение продуктивностей новой и исходной технологий равно 1,54 и ниже, то в течение волнового периода Кондратьева технологии внедряться в производство не будут. Под продуктивностью подразумевается объем продукции, создаваемый с помощью активов рассматриваемой технологии. На запаздывание влияет количество резервов, предусмотренных для улучшающих технологий: чем они больше, тем позднее произойдет переход на новую технологию. Аналогично источник ресурсов для выхода из инновационной паузы – сокращение структурных инвестиций в старые технологии, т. е. инвестиций в объекты длительного пользования. Рыночные механизмы в условиях инновационной паузы оказывают малое влияние на сферу исследований и разработок, и в ней наблюдается низкая текущая отдача. Стимулирующий эффект здесь должны создавать государственные инвестиции.

Диффузия нововведений строго синхронизируется с повышательной волной кондратьевского цикла и достигает максимума в области наивысшего пика цикла. При этом базисные инновации самоорганизуются и формируют кластер инноваций в период депрессии. Последняя запускает процесс внедрения инноваций. Кластеры базисных технологий приводят к развитию новых отраслей. Благодаря синерге-

тическому эффекту взаимодействия инноваций внутри кластера происходит мощный кумулятивный рост экономики и запускается очередной большой цикл развития.

Отдельные значимые инновации могут распространяться на несколько деловых циклов, создавая новые многочисленные инфраструктуры (кластеры) в экономике.

Инновационная парадигма состоит из трех взаимосвязанных составляющих: технологической, разработки и диффузии. Технологическая составляющая представляет собой совокупность основополагающих технологий, относящихся к рассматриваемой инновации, возникшей под влиянием изобретения или научного открытия. Составляющая разработки (освоения инновации) есть совокупность новых инновационных продуктов, полученных с помощью указанных технологий. Разработки становятся основой для создания венчурных предприятий в первые 10 – 15 лет инновационного развития. В этот период начинается интенсивная диффузия инновационных продуктов на рынок и продолжается в течение 25 – 30 лет до насыщения рынка. Траектория диффузии описывается логистической кривой. Диффузия начинается по завершении развития технологии.

5. ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Стратегии государственного регулирования и поддержки инновационной деятельности. *Государственная поддержка инновационной деятельности включает в себя три формы: государственное регулирование, внебюджетные формы поддержки и формы обеспечения инновационной деятельности.*

Госрегулирование и поддержка инновационной деятельности – относительно независимые элементы государственной политики в инновационной сфере, поэтому их принято рассматривать отдельно.

Инновационная стратегия предполагает взаимосвязанный комплекс действий для укрепления жизнеспособности и мощи институционального образования по отношению к его конкурентам, отличающийся новизной для организации, отрасли, государства, потребителей.

Стратегия государственного управления инновационной деятельностью в целом должна осуществляться по нескольким главным направлениям: формирование инфраструктуры системы менеджмен-

та, создание национальной инновационной системы и институциональных образований инновационной направленности; сохранение и развитие научно-технического и инновационного потенциала страны; создание системы поддержки инновационной деятельности на всех уровнях управления. Каждое из направлений может рассматриваться как самостоятельная стратегия.

Инновационная система – это совокупность взаимосвязанных элементов инновационного процесса, направленная на достижение конечной цели инновационных изменений. Существуют различные модели инновационных систем:

– цикловые модели (цепи) инновационного процесса от простейших цепочек типа «фундаментальные исследования → сбыт» до моделей стратегических сетей с параллельными процессами деятельности интегрированных групп во внешней среде на основе современных информационных технологий;

– кибернетическая модель, где элементы образуют взаимосвязанные подсистемы с обратными связями при условии непрерывности и автономности процесса обработки информации;

– модель взаимодействия функциональных компонентов элементов и процессов инновационной системы на условиях их иерархической связи и с возвращением вложенных средств;

– модель комплексных социально-технологических систем, стимулирующих инновационное вмешательство в технологическую сферу путем воздействия на социальную среду (мотивация, реинжиниринг, радикальные структурные изменения).

Целостная система инновационной деятельности объединяет тесно взаимодействующие между собой элементы: науку, технологию, экономику и образование.

Национальные инновационные системы. *Национальная инновационная система* включает в себя совокупность институтов частного и государственного секторов, обуславливающих создание, развитие и распространение инновационных разработок в пределах государства. Ее основные элементы: комплекс институтов, участвующих в производстве, передаче и использовании знаний (предприятия, научно-исследовательские учреждения, элементы инфраструктуры экономики); системы, влияющие на инновационный процесс (функционирующие в

правовом поле рынка знаний, науки, информации, труда, капитала, инноваций; система финансирования инноваций; коммуникации).

В национальной инновационной системе важное место занимают измерение и оценка потоков знаний и информации (научных достижений, инновационных разработок, мобильности носителей информации – рабочей силы) во всех элементах системы. При этом используют следующие основные аналитические подходы: инновационные обследования ресурсов, затрат и результатов инновационной деятельности институциональных образований; кластерный анализ производственных сетей в инновационной сфере с точки зрения их конкурентных преимуществ; анализ международных потоков знаний с целью определения приоритетов для пополнения национальной инновационной системы. Такой анализ национальной инновационной системы необходим для разработки инновационной и промышленной политики государства.

В разных странах использовались различные пути развития национальных инновационных систем. Инновационные решения в управлении часто приводили к коренному изменению положения страны (табл. 3).

Таблица 3

Разновидности инновационных управленческих реформ
в разных странах

Страна	Инновационная реформа	Год	Результат
Россия	<i>Петр I.</i> Покупались за границей целые заводы. Приглашались иностранные специалисты, формировались рабочие кадры	20-е гг. XVIII в.	Начало промышленного развития страны
	<i>Александр II.</i> Отменено крепостное право. <i>Александр III.</i> В сфере управления капиталом создан Дворянский земельный банк с выдачей кредитов под 3 % годовых в экономику	60-е гг. XIX в., 80-е гг. XIX в.	Россия вошла в число ведущих богатых стран
	<i>Столыпин.</i> Аграрная реформа. Выдача кредитов под 4,4 % годовых при условии переселения крестьян на Восток	Начало XX в.	Россия «завалила» мир продуктами, освоение Сибири и Дальнего Востока

Окончание табл. 3

Страна	Инновационная реформа	Год	Результат
СССР	<i>Сталин.</i> Индустриализация и коллективизация страны. Покупка заводов за границей. Сдача капиталистам в концессию территорий для создания производств. Развитие науки и образования. Рабский, дешевый труд в концлагерях	30-е гг. XX в.	Страна после Гражданской войны вышла в лидеры в мировой экономике, приобрела независимость и обеспечила внешнеполитическую безопасность
США	<i>Рузвельт.</i> Все банки выдают кредиты в промышленность под 3 % годовых <i>Последние десятилетия XX в.</i> Научные лаборатории в корпорациях, научные центры в монопольных компаниях, рынок научного труда, правовые основы научной деятельности	30-е гг. XX в. 60-е гг. XX в.	Мировое лидерство в промышленности Первое место по выпуску инженеров и научных исследователей
Германия	<i>Гитлер.</i> Спонсирование зарубежными странами развития экономики. Кредиты в экономику под 3 % годовых. Рабский, дешевый труд в концлагерях	30-е гг. XX в.	После экономического провала второе место в мире в экономике
Китай	<i>Мао Цзэдун.</i> Привлечение крестьян к промышленному производству, заимствование новых технологий <i>Последние десятилетия.</i> Специальное инновационное законодательство. Привлечение иностранных инвесторов. Захват рынков. Приобретение территорий с помощью международной кредитной политики	60-е гг. XX в. 90-е гг. XX в.	Страна из аграрной превратилась в промышленную Мировое лидерство в экономике

Современная инновационная система США опирается на крупное финансирование науки, здесь широко распространены инновационные инкубаторы и парки, действуют национальный режим правового поля, защита интеллектуальной собственности, совершенное антимонопольное законодательство, льготы для инновационной и инвестиционной деятельности, прибыль и инвестиции свободно перемещаются, осуществляется стратегическое макроэкономическое управление.

Инновационная система КНР опирается на следующие принципы: недискриминация, когда законы едины для всех; национальная принадлежность инноваций и предпочтения для граждан КНР; четкая судебная система; поддержка государством инноваторов на всех стадиях деятельности. При этом в инновационной политике взят ориентир на недопущение в страну устарелых технологий, грязных производств, иностранным инвесторам предоставляются экономические льготы, в том числе закрепленные законодательно на региональном уровне.

Южная Корея из бедной неграмотной страны за вторую половину XX в. превратилась в современное высокотехнологическое и динамичное государство за счет быстрой индустриализации, приобретения технологических инноваций, роста наукоемких производств и организации их за рубежом, создания крупных корпораций с исследовательскими центрами в них, политики стимулирования науки и образования, приобретения перспективных мировых технологий, особенно в области коммуникаций. В результате был накоплен большой научно-технический потенциал, сформированы факторы технологического прогресса.

Индия в свое время подписала соглашения с 50 странами, в которых гарантировала инвесторам защиту прав собственности, в том числе на приобретение недвижимости и земли, ввела страхование на все случаи жизни, упростила законодательно налоговые схемы, иностранным предприятиям предоставила пятилетние налоговые льготы, создала в стране широкий сектор аутсорсинга. Страна превратилась в промышленно развитое государство.

Свои стратегии инновационного развития имеют и другие ведущие в инновационной сфере страны: Япония, Германия, Англия, Франция, Финляндия и др. Свой стратегический путь имеет и Российская Федерация.

Стратегия инновационного развития России. Разработана до 2020 г. Основные ее направления в инновационной сфере связаны с высокими технологиями в традиционно развитых отраслях, сохранившихся и развивающихся с периода перестройки: атомная энергетика, авиатехника, космическая техника и др. Предусмотрены рост финансовых вложений в исследования и разработки, увеличение удельного веса инновационной продукции в общем объеме промышленной продукции. Инновационное развитие должно стать основным

источником экономического роста. Ключевыми задачами стратегии названы: наращивание человеческого потенциала в сфере науки, образования, технологий и инноваций; повышение инновационной активности бизнеса; внедрение инновационных технологий в систему госуправления; оптимизация институциональной структуры в секторе исследований и разработок; интеграция России в мировые инновационные процессы. Однако после введения санкций в отношении России в связи с «революцией» на Украине обнаружились серьезные просчеты в стратегии. Главные ошибки в планировании инновационного развития связаны с сырьевой направленностью российской экономики, развитием сборочного производства на основе комплектующих изделий иностранного производства и прекращением развития обрабатывающей промышленности, станкостроения и инструментального производства. Возникла необходимость в срочной корректировке стратегических планов и бюджетов и переходе к политике импортозамещения за счет создания и восстановления собственных производств, успешно развивавшихся в советский период, но ставших технологически отсталыми после многолетней разрухи. Инновационное развитие в данном случае должно сочетаться с реинжинирингом в условиях отсутствия достаточно подготовленных инженерных кадров. Проблема усложняется тем, что из-за развала технического и методического обеспечения учебных заведений и отсутствия практики преподавания на современном исследовательском и технологическом оборудовании преподавательский корпус сам оказался отсталым. Необходимо разорвать замкнутый круг: современные производства нельзя организовать без высококвалифицированных специалистов, но таких специалистов невозможно подготовить при отсутствии современных производств. Пути выхода из инновационного кризиса в стране на начальном этапе перехода на самообеспечение народного хозяйства должны быть оперативными, малозатратными и эффективными. Здесь возможна реализация следующего комплекса мероприятий, требующих государственного регулирования:

- создание современной технической базы для научно-исследовательских работ в учебных заведениях и обучения на промышленных предприятиях;
- отмена государственных пошлин при патентовании разработок;

– организация обязательных стажировок студентов технических и смежных с ними специальностей на промышленных предприятиях, например путем создания в их структуре рабочих факультетов, участие студентов в строительстве и реконструкции производств;

– приобретение производств за рубежом через инвестирование, открытие совместных предприятий, создание свободных экономических зон в регионах, переобучение преподавателей и лаборантского состава вузов и средних профессиональных образовательных учреждений;

– резкое увеличение набора студентов на технические и смежные с ними специальности в вузы и средние профессиональные учебные заведения, особый упор на подготовку конструкторов, технологов и рабочих для сложного современного оборудования;

– развитие малого предпринимательства на венчурной основе под государственные приоритетные программы промышленного развития;

– создание сети консалтинговых и инжиниринговых компаний по реализации и опытному производству технических инноваций изобретательского уровня.

Государственная поддержка призвана стимулировать инновационное развитие по важнейшим направлениям эволюции народного хозяйства страны:

– концентрация ресурсов по стратегическим направлениям развития промышленности, сельского хозяйства, науки и техники;

– создание и обновление фондов основного капитала в сферах науки и инноваций и их использование по важнейшим научным проектам и инновациям;

– создание инновационных центров для разработки, координации и реализации инновационных проектов, подготовки инновационных кадров;

– создание условий для формирования и развития рынка инноваций путем применения различных форм материального обеспечения инновационной деятельности (лизинг, кредитование, снижение налоговой нагрузки и пр.) и структурной организации процесса диффузии инноваций (лицензии, биржи, информационные технологии и т. д.).

Государственное регулирование инновационных процессов в условиях кризиса должно исходить из государственных интересов, по возможности при сохранении рыночных экономических отношений.

Направления госрегулирования прежде всего касаются переориентации деятельности государственных органов на инновационные пути развития. Для этого требуются:

- четкая структурная организация государственного управления с целью обеспечения гибкой системы регулирования инновационной деятельности на всех уровнях ее инфраструктуры;

- распределение функций государственных органов в инновационной сфере, за исключением дублирующих и избыточных функций;

- профессионализм и высокие деловые качества работников государственного аппарата в своей функциональной области инновационной сферы при наличии опыта работы на различных стадиях инновационного процесса;

- учет положительного мирового опыта госрегулирования инновационных процессов и специфики управления в крупных сложноструктурированных государствах.

В Российской Федерации сложилась следующая структура механизма государственного регулирования: независимые главные органы – Президент РФ и законодательная власть (Государственная дума и Совет Федерации), которые принимают управленческие решения для Правительства РФ. Правительству подчиняются Российская академия наук и отраслевые академии наук, администрации субъектов Федерации, министерства, научные организации и учреждения, государственные вузы. Каждый элемент структуры имеет исполнительные органы в виде советов, комитетов, комиссий, различных отделов и подразделений для управления инновационным развитием. Функционирует весь механизм за счет бюджета страны. Функции государственных органов в регулировании инновационной сферы:

- формирование инновационной инфраструктуры, координация инновационной деятельности и ее кадровое обеспечение;

- развитие инновационных процессов в отраслях государственного сектора, регионах и их стимулирование в частном секторе экономики;

- стимулирование инноваций и конкуренции в инновационной сфере, санкции за выпуск устаревшей продукции; социальная и экологическая направленность инноваций;

- повышение общественного статуса новаторства и науки, создание правовой базы инновационных процессов, системы защиты авторских прав и охраны интеллектуальной собственности;
- внедрение отечественной инновационной системы в глобальную экономику;
- аккумулялирование и распределение средств, страхование инновационных рисков.

Инструменты госрегулирования в инновационной деятельности:

- социально-экономические и научно-технические глобальные и национальные прогнозы и формирование инновационной политики;
- государственно-административные, общеэкономические и рыночные регуляторы инновационной деятельности;
- федеральные и региональные программы и модели инновационных процессов;
- госзаказы и контрактные системы, конкурсы и гранты;
- интеграция функционирования инновационных регуляторов и структур;
- современные механизмы менеджмента инноваций.

Внебюджетные формы поддержки инновационной деятельности:

- защита и поддержка инноваторов (правовая защита, налоговые, кредитные, таможенные, амортизационные, арендные льготы, протекции государства во внешнеэкономической деятельности, помощь в проведении сертификации, маркетинговых исследований, рекламы, сбыта новшеств, информационное обеспечение деятельности);
- включение внебюджетных инновационных проектов в инновационно-инвестиционные программы без финансирования;
- система федеральных внебюджетных фондов, союзов, ассоциаций по поддержке инновационной деятельности;
- научно-методическое обеспечение инновационного менеджмента государственными стандартами, методиками, инструкциями и другими документами для анализа, прогнозирования, оптимизации, экономического обоснования инновационных решений;
- развитая инфраструктура поддержки и регулирования инновационного предпринимательства: структура механизма госрегулирования, бюджетные и внебюджетные федеральные фонды содействия научным проектам, патентованию, инновационные организации (центры, парки, инкубаторы и др.).

Обеспечение инновационной деятельности имеет различные виды:

- правовое, включающее в себя законодательные и нормативные акты федерального и регионального уровня и государственные стандарты;

- нормативно-методическое, содержащее документы по теоретическим, методическим и практическим вопросам разработки, функционирования и развития системы инновационного менеджмента на всех уровнях организации;

- ресурсное (по всем видам необходимых ресурсов: финансовых, материальных, трудовых, информационных, интеллектуальной собственности, организационных);

- информационное (регулируется системой научно-технической информации и статистики науки и инноваций Организации экономического сотрудничества и развития);

- техническое, являющееся технической базой для проведения работ по конструированию, изготовлению опытных образцов и отладке технологий;

- кадровое, необходимое для проведения научных и опытно-конструкторских работ.

Социотехническое направление инновационного развития.

В последние годы стало выделяться в России как одно из важнейших стратегических направлений.

Термин «социотехнический» сочетает в себе понятия общественного и технического, которые с точки зрения управления имеют много общих подходов и могут описываться сходными математическими моделями. Технические и технологические изменения отражаются на общественной жизни, а последняя формирует спрос на инновации в технической сфере. Существует единая социотехническая система, в которой выделяют отраслевые разновидности. Инновационное управление необходимо как самой социотехнической системе, так и ее компонентам – подсистемам различного уровня и их элементам.

Социальная сфера охватывает общественно-экономическую систему в целом, объединяя общественные, материальные и духовные условия существования и деятельности людей. Управление большими системами требует апробации и исследований на моделях таких систем. И здесь преимущество имеют математические модели по следующим причинам:

- прямой эксперимент на сложной системе не позволяет предвидеть последствия принимаемых решений в отдаленной перспективе;
- в отличие от техники, в социальных системах невозможны модели подобия (уменьшенные копии системы или ее частей);
- социальные эксперименты обычно длительны, сложны в организации;
- математические модели могут учитывать любое число факторов управляющих воздействий и экстраполировать результаты на любое время, хотя разработка таких моделей весьма трудоемка;
- разработаны и доведены до практического использования экономико-математические модели всевозможных типов, почти для любых ситуаций: статические, линейные и нелинейные динамические модели макро- и микроэкономики, нестационарные модели, модели оптимизации и другие, с учетом явлений запаздывания, резонанса, диффузии инноваций, самоорганизации и т. д.

Некоторые из моделей, применимые к инноватике и пользующиеся высоким спросом в социотехнических системах, рассмотрены в гл. 4.

Кадровые проблемы инноватики и их решение. Главные кадровые проблемы в инновационной сфере РФ сложились в технико-технологической области промышленности. Отставание промышленности от мирового уровня в течение длительного периода в связи с остановкой предприятий, устареванием и уничтожением основных производственных фондов при государственной перестройке, соответствующее резкое сокращение выпуска специалистов технических специальностей для обрабатывающих производств привели к дефициту конструкторов, технологов, исследователей, изобретателей на возрождающихся предприятиях. Прервалась преемственность поколений специалистов (передача опыта ветеранами производств путем наставничества) и отсутствует планомерное, требующее длительного времени, становление специалистов-профессионалов. Умение видеть новое зависит не только от воспитания, а в большей степени от способностей к творчеству, проявляющихся в процессе профессиональной деятельности и во многом обусловленных природными качествами. Статистика показывает, что из десяти выпускников вуза лишь один становится по-настоящему творческим специалистом – конструктором, технологом, способным создавать пионерские технические решения.

Их сейчас катастрофически не хватает производству. Чтобы восполнить нехватку, необходимо восстановить объем выпуска специалистов для промышленности до уровня, существовавшего в советское время, т. е. увеличить в несколько раз. Но это требует создания в вузах современной технической базы для приобретения студентами практических навыков работы на современном оборудовании и приборах и проведения научных исследований.

Преподавание в вузах инноватики как науки также должно иметь целью воспитание творческого мышления обучаемых, приобретения ими достаточных знаний для работы на должностях патентоведов, патентных поверенных, брокеров в инновационной сфере. При инженерной подготовке необходимо обучение изобретательству, освоение методов выявления и разрешения технических противоречий, методов технического творчества, технического и математического моделирования. Опыт подобного обучения был накоплен в доперестроечное время, когда при региональных советах ВОИР (Всесоюзное общество изобретателей и рационализаторов) функционировали институты технического творчества и патентования, способствующие массовому изобретательству в стране. Методические разработки таких институтов могут еще приносить определенную пользу для формирования учебного процесса по направлению инноватики.

В инновационной деятельности необходимо участие специалистов различных уровней: предпринимателей, руководителей, проектировщиков, технологов, узких специалистов по техническим направлениям, вспомогательного персонала (лаборанты, научные сотрудники, квалифицированные рабочие). Команды формируются по задачам и являются временными коллективами внутри подразделений (конструкторское бюро, технический отдел и пр.), возможно объединение сотрудников из различных подразделений и даже предприятий. В зарубежной практике (США, Япония) для генерации идей используют талантливых новаторов на правах вольных сотрудников. Они имеют полную свободу действий, выявляют проблемы на предприятиях и намечают пути их решения, а детальную проработку решений руководители поручают командам специалистов. Обзоры научно-технической информации также могут делать специальные сотрудники, используя новейшие доступные источники из внешней среды: опыт однопрофильных предприятий, конференции, периодическую

печать, выставки и пр. Для выполнения срочных работ сверх нагрузки штатного персонала практикуется использование внештатных временных сотрудников и даже коллективов.

Решению кадровых проблем в инноватике способствуют различные методы стимулирования деятельности исполнителей: система равноправного участия в принятии решений, самоорганизация на эффективный поиск решения, ответственный подход к реализации принятых решений всех участников команды; мотивация к инициативной деятельности участников инновационного процесса (демократичный стиль работы в команде, материальная заинтересованность, интересная перспективная работа с возможностью повышения профессионального мастерства и карьерного роста); развитие командного взаимодействия и командного духа, единая система ценностей и правил.

Барьеры в творческой работе, препятствующие развитию кадрового потенциала:

- недостаток знаний и умений в профессиональной области наставников и исполнителей;

- низкий уровень инновационного потенциала организации для надлежащего выполнения ее функций, обусловленный наличием и состоянием требуемых ресурсов, в том числе управленческих (организационная структура, технология и опыт реализации функций);

- недостатки в системе управления творческим персоналом: игнорирование достижений теорий управления человеческими ресурсами; управление без учета специфических особенностей творческих личностей и инновационных коллективов; нерациональное планирование развития творческих способностей исполнителей (необходимо развитие от простого к сложному, преемственность накопленных знаний, стимулирование развития личного потенциала и пр.).

Международная инновационная деятельность. Торможение инновационного процесса и неспособность извлечь экономическую выгоду из нововведений отрицательно влияет на эффективность и конкурентоспособность экономик стран. Высокие темпы развития наиболее динамичных, ключевых отраслей, а не экономики в целом, позволяют странам добиваться наибольших успехов на мировых рынках. Компании индустриальных государств придают большое значение разработке и внедрению инноваций с целью последующей экспансии на мировом рынке. Важнейшую роль при этом играет коопе-

рация стран (образование так называемого интернационального производства), так как она позволяет снизить издержки межстранового перемещения ресурсов, сделать производство индивидуализированным. Крупные фирмы превращаются в сети фирм в разных странах и регионах мира, специализирующихся на отдельных стадиях производственного процесса.

Для послепродажного обслуживания поставленного товара в международной торговле многие фирмы создают специальные центры поддержки покупателей в других государствах, а также центры компетенции в рамках компаний с функциями по разработке, логистике, ценообразованию и маркетингу инноваций. Происходит глобализация отраслей, открытие национальных границ для конкуренции. Фирмы одновременно конкурируют между собой по разным направлениям: нововведениям, ценам, качеству. Крупные компании комбинируют сразу несколько стратегий. Например, развивают производственную базу в странах Юго-Восточной Азии, создают научные центры в развитых странах, формируют сеть дистрибьюторов на важнейших рынках. Дифференциация предложений в ответ на запросы потребителей усиливает сегментацию рынков.

Государственная политика стран ориентируется на содействие развитию инновационного менеджмента для расширения экспорта. Здесь важно выделять направления науки и техники, приносящие наибольшие выгоды обществу; увязывать основные научные и конструкторские работы, проводимые во всех секторах экономики; грамотно распределять ресурсы в сфере научно-технического прогресса по главным направлениям; обеспечивать государственную поддержку инновационных компаний.

Тенденции развития мировой экономики показывают, что и у России не может быть иного пути развития, чем формирование экономики, основанной на знаниях, т. е. инновационного типа. Для этого необходима национальная инновационная система «наука – бизнес – государство», интегрирующая научно-технические, экономические, финансовые и организационные факторы создания и тиражирования нововведений и обеспечивающая производство инноваций как нового механизма саморазвития. Ключевую роль в этой системе играет промышленная политика обеспечения эффективности производства на основе современных технологий.

6. ТЕОРИЯ СОЗДАНИЯ ИННОВАЦИЙ И НОВШЕСТВ И УПРАВЛЕНИЯ ИМИ

Методы генерации и отбора идей в инновационной деятельности. Генерация и отбор идей связаны с изобретательским творчеством в различных сферах человеческой деятельности, прежде всего в научно-технической сфере. Вся совокупность разработанных методов активизации творческой деятельности, генерации и отбора идей насчитывает десятки наименований, а вместе с разновидностями методов – сотни. Они формализованы на основе обобщений, систематизированы и классифицированы в рамках новой отрасли научного знания – методологии научно-технического творчества.

Идеи связаны с созданием и совершенствованием технических объектов: устройств, способов, веществ. Количество идей при развитии объектов растет по S-образной кривой: на первом участке идей разрабатывается и реализуется немного, в основном намечаются задачи первостепенного значения; на втором участке отмечается максимальная скорость накопления идей и совершенствования второстепенных признаков; на третьем участке угасает активность подачи идей, идет улучшение второстепенных признаков объекта, при этом постепенно снижается сложность решаемых задач.

К методам, используемым для решения научных задач высшего уровня сложности путем фундаментальных исследований с получением решений на уровне научных открытий, относят методы генерации новых ситуаций в научно-техническом творчестве. Среди них выделяют поисковый метод научного исследования и моделирования, методы прогнозирования свойств и характеристик объекта, методы с использованием гипотетических и прогностических предпосылок, теорию решения изобретательских задач, алгоритмы решения изобретательских задач.

Для решения инженерных задач второго уровня сложности с помощью прикладных исследований и разработок и получения решений на уровне изобретений применяют творческие методы переноса и модифицирования ситуаций (метод мозгового штурма и его разновидности, фонд эвристических приемов, банк физических эффектов и ряд других).

Решение производственных типовых задач третьего уровня сложности осуществляют с помощью инженерных и производственных исследований и разработок, с получением решений на уровне рационализаторских предложений. Здесь применяют механические методы комбинаторики (функционально-стоимостной анализ, морфологический анализ и синтез, метод проб и ошибок, другие методы перебора ситуаций).

Базы данных (информационный фонд) по генерации идей включают в себя: классификацию и описание методов научно-технического и инженерно-технического творчества; классификацию противоречий при решении технических задач и приемов их разрешения; международную патентную классификацию и описания патентов; классификацию и описание открытых технологических эффектов (технических, физических, химических, биологических, математических); пакет программ «Изобретающая машина» для интеллектуальной поддержки решений сложных инженерно-изобретательских задач в любой области техники; алгоритмы решения изобретательских задач, систему стандартов на решение изобретательских задач. К базам данных также следует отнести теорию решения изобретательских задач, построенную на основе обобщенного опыта изобретательства и изучения законов развития науки и техники, исследующую механизмы развития технических систем с целью создания практических методов решения творческих, научно-исследовательских и изобретательских задач, прогнозирования развития технических систем, качеств творческой личности.

Существует Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент), уполномоченная предоставлять, регистрировать и поддерживать на территории России права на изобретения и полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки, знаки обслуживания, наименования мест происхождения товаров, программы для ЭВМ, базы данных и топологии интегральных микросхем. Роспатент также проводит аттестацию кандидатов в патентные поверенные и патентных поверенных. В структуре Роспатента находится Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС), осуществляющий патентование, выдачу охранных документов на объекты интеллектуальной собственности (ИС), проведение научно-исследовательских работ в сфере своей компетенции, публикацию сведений об объектах, управляющий делами с владельцами.

Инновационный процесс как объект управления. Процесс изменения свойств того или иного продукта с помощью инноваций называется инновационным. Он связан с созданием, освоением и распространением инноваций – результата материализации новых идей и знаний в производстве с целью их коммерческой реализации для удовлетворения запросов потребителей. При этом идет непрерывный поток превращений конкретных технических и технологических идей в новые технологии и методы с последующим доведением их до освоения в производстве. Инновация отличается от новшества, представляющего собой новый порядок, метод, изобретение. Если новшество используется на практике, то его называют нововведением. А с момента принятия к распространению новшество становится инновацией. Выделяют следующие формы инновационного процесса: простой внутриорганизационный (натуральный), простой межорганизационный (товарный) и расширенный. В первом случае новшество используется внутри организации и не принимает товарной формы, во втором – выступает как предмет купли-продажи, в третьем – проявляется в создании новых производителей нововведения.

Распространение инноваций – это информационный процесс, зависящий от мощности коммуникационных каналов и особенностей восприятия информации хозяйствующими субъектами и ее использования. Диффузия инноваций – процесс передачи нововведения во времени по коммуникационным каналам в социальной системе. При этом растет число производителей, потребителей, изменяются их качественные характеристики. Диффузия – это и модернизация новшеств на основе пионерских разработок, поиск новых сфер их применения.

Субъекты инновационного процесса: новаторы (генераторы научно-технических знаний), ранние реципиенты (предприниматели, первыми освоившие новшество), раннее большинство (фирмы, первыми внедрившие новшество в производство), отстающие (фирмы, запаздывающие с нововведениями).

Последовательность (фазы) инновационного процесса: фундаментальные исследования – прикладные исследования – разработка – проектирование – освоение – промышленное производство – маркетинг – сбыт. Инновационная управленческая деятельность строится

по различным фазам инновационного процесса и использует различные экономические, административные, социально-психологические инновационные методы управления. К современным инновационным методам управления относят самоорганизацию или самоуправление, групповую деятельность с созданием эффекта синергии, автоматизацию управленческих процессов, кластерный подход, оптимизацию управляемых единиц. В инновационном процессе важное место занимает патентование и лицензирование разработок, передача на договорной основе ноу-хау.

Инфраструктура реализации нововведений. Создание и реализация нововведений имеют объективные, изменяющиеся во времени инновационные стимулы: социальный спрос на инновации, научно-технический прогресс, коммерческую целесообразность инновационного предпринимательства в условиях конкуренции. Под действием этих стимулов формируется инфраструктура (обеспечивающий комплекс) инновационной деятельности, направленная на внедрение нововведений в общественную жизнь.

Выделим элементы такой инфраструктуры.

1-й этап. Формирование портфеля новшеств на основе изобретательской, рационализаторской деятельности на предприятии или приобретения патентно-лицензионных разработок для инжиниринговых, реинжиниринговых преобразований в соответствии с плановой заменой устаревшего объекта производства до завершения его жизненного цикла. Из портфеля новшеств отбирают наиболее перспективные для конструкторско-технологической проработки и преобразования их в нововведения с целью производства и коммерциализации.

2-й этап. Конструкторская подготовка, формирование команды проекта и проектирование нового объекта. При этом решается задача по обеспечению конструкторской деятельности соответствующими ресурсами для создания конструкторской документации.

3-й этап. Организационно-технологическая подготовка производства, включающая в себя кадровое, информационное и материальное обеспечение разработки технологической и организационной документации, опытного производства, контроля и испытаний нового объекта.

4-й этап. Маркетинг инновационного проекта, рыночные испытания коммерческой реализации нового объекта и прогноз стратегического развития инновационного предприятия. Переговоры с оптовыми потребителями, заключение договоров.

5-й этап. Формирование производственной программы и ее обеспечения, начало массового производства, организация работы по выполнению производственной программы и заданий, оперативное управление производством.

6-й этап. Управление рисками: определение существенных рисков и их характеристик (идентификация) для обоснования создания системы управления ими; формирование системы управления рисками, включающей в себя оценку, мониторинг и контроль рисков, принятие решений по реагированию на риски и последствия их проявления.

7-й этап. Тестирование инфраструктуры инновационной деятельности, оценка ее эффективности, внесение коррективов при необходимости, документальное завершение процесса реализации нововведений.

8-й этап. Рутинизация производственного процесса, поиск новых возможностей по совершенствованию и развитию инфраструктуры для реализации будущих нововведений.

При создании инфраструктуры реализации нововведений необходимы сопутствующие ей отдельные инфраструктуры: финансовая – для инвестирования в инновационный процесс; информационная – для формирования целевых информационных ресурсов; организационная – для обеспечения адаптивных управленческих процессов. Их размеры и независимость обусловлены степенью выделенности инновационного предприятия из материнской организации.

Коммерциализация новшеств и инноваций. Коммерциализация вообще представляется как процесс превращения имеющего ценность объекта в товар, например с помощью приватизации (передачи прав). В более узком смысле (для производства) коммерциализация в соответствии с глоссарием Европейского Союза – это процесс превращения результатов интеллектуальной деятельности, исследовательских и конструкторских разработок и идей (в том числе организационно-управленческих) в рыночные продукты и услуги с помощью изобретателей (инноваторов) или специалистов по коммерциализации.

С точки зрения инноватики и предпринимательства коммерциализация новшеств есть процесс трансформации научных достижений в ходе инновационной деятельности в новые товары и услуги при движении через материальное производство и рынок в социальную сферу. Коммерциализация новшеств – это одновременно источник дохода. Этот процесс зависит от востребованности продуктов обществом, включает в себя определенную совокупность действий и предполагает окупаемость затрат на научные исследования, производство и товародвижение.

Для коммерциализации новшество должно пройти стадию творческого преобразования в инновационный продукт под конкретный спрос на рынке. При этом новшество сначала переходит в инновацию через стадию внедрения, т. е. при завершении процесса инновационного развития, а затем в инновационный продукт. Продукт (продукция) есть результат трудовой деятельности вообще, предназначенный для удовлетворения общественных и личных потребностей, а инновационный продукт есть плод творческой деятельности.

Формы коммерциализации инноваций:

- лицензионные соглашения;
- передача прав на использование объектов интеллектуальной собственности;
- заключение контрактов на проведение совместных НИР и ОКР;
- заключение договоров по осуществлению процесса реализации инновации;
- соглашение на проведение инжиниринга и реинжиниринга;
- передача научно-технических материалов инновационного характера;
- инвестиционные соглашения.

Инновационный продукт, являющийся предметом интеллектуальной собственности, может выходить на рынок напрямую или через посредников и превращаться в товар. Если в качестве посредника выступает биржа инновационных продуктов (разновидность специализированной товарной биржи), то полный процесс коммерциализации идеи представляется в виде следующей цепочки: исследование и разработка – новшество – нововведение (частичное совершенствование) – инновация (полное преобразование) – инновационный продукт – производитель – продвижение на рынке – рынок новой продукции – банк инновационных продуктов – экономическая и техническая экспертиза

инновационного продукта – биржа инновационных продуктов – организация купли-продажи.

При экспертизе определяют потенциал коммерциализации инновационного продукта, объединяя техническую экспертизу и бизнес-планирование. В рамках первичной оценки устанавливают уровень защиты интеллектуальной собственности, наличие аналогов-заменителей, ноу-хау производства, рыночные возможности объекта и области его применения.

Кругооборот коммерциализации выражается следующей цепью: деньги – наука – инновация (технологическая, социальная, управленческая и пр.) – деньги, постепенное возрастание распространения и стоимости инновации.

Коммерциализация сопряжена с рядом рисков коммерческого и некоммерческого характера и требует разработки мероприятий по снижению влияния рисков на различных фазах жизненного цикла инновации.

Теория конкуренции и оценка рисков в инновационной сфере. Следует различать понятия конкурентности и конкурентоспособности.

Конкурентность означает результативность в борьбе за первенство на рынке и выражается показателями: превосходство – преимущество перед конкурентами; паритет – равенство возможностей; отставание – недостижение уровня развития конкурентов. Каждый из показателей имеет свои разновидности (табл. 4).

Таблица 4

Классификация показателей конкурентности

Показатель	Характеристика
Превосходство	1. Положительная разность рыночных показателей состояний субъекта и конкурентов: <ul style="list-style-type: none">– активность;– эффективность;– безопасность;– рыночная сила (монопольность) 2. Преимущество товара: <ul style="list-style-type: none">– ценовое;– неценовое (технические характеристики, приспособленность к нуждам потребителей) 3. Научно-технический отрыв: <ul style="list-style-type: none">– технологический;– инновационный (продукция)

Показатель	Характеристика
Паритет	1. Интеграция (кооперативность) взаимодействия с конкурентами 2. Приспособленческое поведение 3. Баланс сил на рынке 4. Присоединение (захват) конкурента 5. Равные условия опасностей при столкновении интересов
Отставание	1. Отрицательная разность состояний субъекта и конкурентов по рыночным критериям: – свойства товара (комплекс); – продвижение товара на рынок; – положение на рынке 2. Уязвимость субъекта 3. Отрицательная разность по показателям для вида «превосходство»

Конкурентное превосходство и отставание делятся на структурное, экономическое, информационное, научно-техническое и технологическое, географическое, нематериальное. Конкурентный паритет подразделяется на частный (по определенной группе товаров) и общий (по всему общественному продукту). Факторы относительного превосходства могут быть внутренними (имеющими ценность для изготовителя) и внешними (образуют ценность для потребителя).

Конкурентоспособность отражает уровень потенциала (возможностей) институционального образования относительно конкурентов. Для предприятия потенциал может выражаться следующими показателями: имущественное состояние, платежеспособность и финансовая устойчивость, деловая активность, эффективность производства и сбыта, инновационность продукции. Характеристики этих показателей для оценки конкурентоспособности предприятия, выбираемые применительно к конкретной цели анализа, подробно описаны в экономической литературе. При экспертной оценке характеристики ранжируют с помощью коэффициентов предпочтительности (весомости), которые умножают на балльный рейтинг показателя. Оценка конкурентоспособности дополняется маркетинговыми исследованиями факторов внешней среды предприятия: конкурентоспособность стра-

ны, организация входных ресурсных потоков, состояние рынка, степень конкурентной борьбы.

В теории конкуренции выделяют ряд типов рыночных конкурентных структур: чистая (совершенная) конкуренция, чистая (абсолютная) конкуренция, чистая монополия, монополия, монопосония, двусторонняя монополия, дуополия, олигополия. Также различают виды (функциональная, видовая, предметная) и формы (ценовая и неценовая) конкуренции.

Любая конкуренция сопряжена с риском оказаться в роли побежденного по какому-то направлению или одной из сторон деятельности. Риски вообще имеют следующую классификацию по видам: промышленные, экологические, кредитные, инвестиционные, технические, предпринимательские, финансовые, коммерческие, страховые, политические. Но в инновационной деятельности, связанной с различными сторонами общественной жизни, существуют специфичные, так называемые инновационные, риски: опережающих действий конкурентов, препятствий выходу новшества на рынок со стороны заинтересованных в этом субъектов (государства, производства, конкурентов), нереализуемости или морального устаревания инновации, потерь из-за ошибок в оценке эффективности новшества, неправильной оценки инновационного риска, плохой организации при внедрении новшества, слабой правовой защищенности новшества, отсутствия спроса на инновацию в обществе. Эти риски обусловлены различными факторами конкурентной борьбы, например созданием контрафактного производства путем копирования продукции, выпуском на рынок заменителей инновационной продукции, санкциями на поставку комплектующих элементов по договорам, уничтожением творческого потенциала в стране через разрушение системы образования и «утечкой мозгов», «развалом» промышленности и обрабатывающего производства, созданием барьеров для научных публикаций и защиты научных работ, загрузкой профессиональных научных кадров рутинными работами и т. д.

Количественная оценка рисков в инновационной области ведется традиционными методами с учетом степени вероятности благоприятного исхода, которую определяют на основе статистических наблюдений за распространением аналогичных новшеств. При этом строят математические модели зависимости уровня риска от внешних и внутренних факторов риска, а затем дают им оценку путем корреляционного и статистического анализа. Широко распространена и качественная экспертная оценка рисков. Качественный анализ проводится для определения рисков, требующих быстрого реагирования, и их последствий. Он является базой для количественного анализа.

Следует учитывать, что риски имеют свойство взаимодействовать и вызывать синергетические эффекты усиления негативных последствий от их реализации и положительные исходы из неблагоприятных ситуаций.

Надежность и диагностика в управлении инновациями. Надежность есть свойство объекта выполнять заданные функции при сохранении во времени значений установленных эксплуатационных показателей.

Надежность управления инновациями связывают с процессами определения инновационности предприятия, разработок и технологического обеспечения их производства, а также обеспечения минимизации рисков при коммерциализации инновационных разработок.

При инновационностью предприятия следует понимать его переход на интенсивный путь расширенного воспроизводства с развертыванием инновационной деятельности на основе освоения новейших достижений научно-технического прогресса, обеспечивающих ощутимые конкурентные преимущества мирового уровня.

Существует понятие инновационности продукта, означающее время с момента осознания потребности или спроса на новый продукт до момента отправки его на рынок или потребителю в больших количествах.

Характеристики инновационности разработок можно представить в виде блок-схемы (рис. 1).



Рис. 1. Основные характеристики инновационных разработок

Надежность изделий представляется как их безотказная работа при регламентированных условиях эксплуатации в течение определенного периода времени. Это комплексное свойство, включающее в себя показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости. Каждый из показателей может иметь частные показатели. Например, известны частные качественные показатели безотказности: вероятность безотказной работы, интенсивность отказов и средняя наработка до отказа.

Надежность управления инновациями тесно связана с инновационной активностью, которая представляет собой интенсивность инновационной деятельности и обеспечивает конкурентоспособность организации. Измеримые показатели инновационной активности: затратные (на НИОКР, приобретение лицензий, патентов, ноу-хау, инновационных фирм, формирование фондов развития), динамики инновационного процесса (инновационности, длительности процессов от разработки до производства продукта), обновляемости (продуктов, процессов, технологий, услуг, технических достижений), структурные (состав и количество научно-технических подразделений, совместных предприятий, творческих групп, специалистов в области НИОКР).

Различают следующие основные методы оценки надежности: аналитический (расчетный), экспериментальный, статистического модели-

рования. Аналитический и статистический методы связаны с построением моделей. Аналитические модели строят еще в процессе проектирования объекта, а статистические – на основе исследования уже функционирующего объекта. Экспериментальная оценка надежности дается в процессе диагностических испытаний объектов или же при сборе статистических данных о работе объекта, находящегося в эксплуатации.

Кроме оценки применяют диагностику, заключающуюся в исследовании состояния объекта, и испытания, т. е. проверочное тестирование объекта, как разновидности контроля. Применительно к инноватике известен диагностический анализ инновационной среды организации, которая складывается из инновационного потенциала (внутренняя среда) и инновационного климата (внешняя среда). Диагностика состояния проводится по ограниченному кругу параметров. Виды анализа: системный, целевой, ситуационный и SWOT-анализ.

Организационный диагноз выполняется в случае необходимости организационных изменений для их обоснования и определения готовности к проведению изменений в планируемый период. Информация для диагностического анализа собирается с помощью анкет, опросов, наблюдений и изучения документов организации. После завершения анализа проводится обсуждение организационного диагноза.

Основная цель испытаний – получение информации о качестве продукции и принятие решений о запуске и выпуске продукции, ее экспорте-импорте, выдаче сертификата соответствия. При подготовке испытаний определяют объект, условия, средства, исполнителей испытаний и составляют нормативно-техническую документацию на испытания. Испытания подразделяют:

- по назначению (исследовательские, контрольные, сравнительные, определительные);
- уровню проведения (государственные, межведомственные, ведомственные);
- этапам разработки продукции (доводочные, предварительные, приемочные);
- испытаниям готовой продукции (квалификационные, предъявительские, прямо-сдаточные, периодические, инспекционные, типовые, аттестационные, сертификационные);

- условиям и месту проведения испытаний (лабораторные, стендовые, полигонные, натурные, с использованием моделей, эксплуатационные);
- продолжительности (нормальные, ускоренные, сокращенные);
- виду воздействия на объект (механические, климатические, термические, радиационные, электрические, электромагнитные, магнитные, химические, биологические);
- результату воздействия (неразрушающие, разрушающие, испытания на прочность, устойчивость);
- характеристикам объекта (надежность, безопасность, транспортабельность, технологические, граничные).

Испытания могут отличаться по видам на различных стадиях жизненного цикла изделия.

Важнейшая составная часть системы испытаний – вопросы обеспечения единства испытаний, достижения требуемой точности и воспроизводимости их результатов.

Анализ надежности и диагностики в управлении инновациями в сравнении с результатами деятельности конкурентов позволяет прогнозировать новшества, давать сравнительную оценку конкурентам, оценивать рынки, выявлять риски и определять мероприятия по их уменьшению.

Методы снижения инновационных рисков:

- уклонение от рисков, например путем отклонения проектов;
- распределение (диверсификация) рисков между участниками, исполнителями, субподрядчиками по проекту;
- диверсификация инвестиций по различным проектам;
- лимитирование по финансовым операциям (предельных сумм расходов, продаж, кредитов);
- локализация источников риска путем их выделения из основного предприятия (создание венчурных фирм и т. п.);
- диссипация риска, т. е. распределение между заинтересованными участниками;
- передача (трансферт) риска другим субъектам;
- самострахование путем создания страховых резервов еще на стадии планирования;
- страхование рисков у страховщика и создание страховых фондов по инновациям;

- хеджирование на случаи изменения рыночных цен путем заключения противоположных или срочных сделок (покупка – продажа);
- повышение точности прогнозов по рискам при разработке мероприятий по их снижению.

Ожидаемый экономический эффект от внедрения мероприятий по управлению рисками находят по формуле

$$\Xi = \sum_{t=1}^T (D_t - I_t) dt K_p - \sum_{t=1}^T Z_t dt,$$

где T – период действия мероприятия; D_t – доход в году t от реализации мероприятия; I_t – издержки (инвестиции в мероприятие) в году t ; dt – коэффициент дисконтирования в году t , $dt = (1 + \alpha)^{-t}$, где α – процентная ставка; K_p – коэффициент риска вложения инвестиций в мероприятие, $K_p = 1 - S/100$, где S – среднеквадратическое отклонение; Z_t – затраты на анализ факторов риска, оптимизацию и управление рисками в году t ; Σ – совокупность мероприятий.

Информационные технологии в инновационной деятельности. Проблемы автоматизации в инноватике. Информационные технологии в области инноватики применяются в основном по следующим направлениям:

- управление инновационными проектами;
- управление предприятиями и организациями;
- формирование баз данных;
- методическое, алгоритмическое и математическое обеспечение;
- информационный фонд ТРИЗ и изобретательской деятельности.

Системы управления проектами делятся на системы календарного планирования и контроля (СКПК) и профессиональные системы управления проектами (ПСУП). Примерный набор функций СКПК: сетевое моделирование, календарное планирование, поддержка расписания операций, связей, визуального представления материалов (диаграммы, таблицы, графики, сетевые модели и матрицы, гистограммы и пр.), распределение ресурсов. Основные функции ПСУП: оптимизация функций СКПК, обеспечение групповой работы команд, управление рисками, поддержка документооборота, обеспечение профессиональной деятельности менеджеров и маркетологов при разработке инновационных проектов.

Системы управления предприятиями и организациями обеспечивают компьютерную автоматизацию и поддержку различных приложений и бизнес-процессов. Соответственно, должны существовать не только базы данных, но и базы процессов, отражающих динамические события всей коммерческой системы управления инновациями. Бизнес-процессы охватывают всю систему предприятия: управление затратами и калькулирование себестоимости, диагностику предприятия, контроллинг, стратегическое планирование, бюджетирование, управление инвестиционной деятельностью, реорганизацию и реструктуризацию, инжиниринг и реинжиниринг предприятий. Участники инновационного процесса должны владеть всей необходимой внешней и внутренней информацией по управлению.

Область формирования баз данных включает в себя:

- создание и пополнение банков данных научно-технических результатов и возможностей исполнителей инновационных разработок;
- связь с удаленными информационными центрами и базами данных;
- доступ к информационным ресурсам по инновационным разработкам;
- информацию об инновационных товарах, технологиях, партнерах, конкурентах и пр.

Различные виды информационного обеспечения исполнителей – участников инновационного процесса обусловлены типами решаемых задач (проектных, расчетных, экспериментальных, методических и пр.) и вырабатываемыми решениями. В основном эти виды включают в себя методы, методики, алгоритмы решения, представленные программными продуктами. Участники инновационного процесса должны уметь самостоятельно создавать и поддерживать необходимые им специальные базы данных, опираясь на информацию об известных фундаментальных и прикладных исследованиях и разработках на их основе, опытно-конструкторских работах, технологиях, потребительских свойствах товаров.

Информационный фонд ТРИЗ и изобретательской деятельности включает в себя: физические, математические, геометрические эффекты, методы технического творчества и фонд изобретений Федерального института промышленной собственности (возможен доступ к нему в сети Интернет).

Инновационное направление в области управления – создание единых информационных моделей объектов реального мира (предприятие, сооружение, здание, оборудование, административная единица и т. п.). Информационная модель – это база данных с информацией об объекте, включающая в себя 3D-модели (трехмерные), паспорта объектов, архивы документов и другое в структурированном и взаимосвязанном виде. Такая модель является цифровым прототипом объекта, в котором определен каждый его элемент и обеспечена их логическая взаимосвязь.

Модель предприятия представляет собой структурно-функциональное описание деятельности на момент обследования с позиций системного анализа (организационно-штатная структура, взаимодействие подразделений, технологии, автоматизированные и неавтоматизированные бизнес-процессы и т. д.). Принято строить модель в виде иерархии диаграмм потоков данных, например SADT-диаграмм. В процессе создания модели совершенствуются или радикально изменяются технологии, происходит переосмысление бизнес-процессов. С помощью модели можно осуществлять автоматизированное быстрое обучение работников по конкретным направлениям деятельности предприятия, которые в виде технологий содержатся в модели. В модель можно встраивать новые потоки данных, подсистемы и бизнес-процессы. К модели прилагается непрерывная информационная поддержка проектирования, управления, поставок и жизненного цикла изделий (CALS-технологии), включающая в себя описание составных частей и элементов производства. Структура проектной, технологической и эксплуатационной документации, языки ее представления стандартизованы.

Среди информационных технологий особое место занимают системы автоматизированного проектирования (САПР), необходимые практически любому инженеру-разработчику. Они состоят из проектирующей и обслуживающей подсистем с различными видами обеспечения: техническое, математическое, программное, информационное, лингвистическое, методическое, организационное. Созданы САПР для разных отраслей промышленности и производств. По целевому назначению различают САПР функционального проектирования, конструкторские, технологические. Существуют автономно используемые программно-методические комплексы САПР и интегри-

рованные САПР, объединяющие их в систему проектирования, управления, документооборота, планирования производства, учета, а также системы управления базами данных САПР.

Частичная автоматизация не обеспечивает высокую эффективность функционирования предприятий, поэтому необходимо внедрение интегрированных САПР. К математическому обеспечению САПР предъявляются требования универсальности и адекватности математических моделей, алгоритмической надежности, точности, сокращения затрат машинного времени и памяти при расчетах. В САПР целесообразно использовать математические и программные средства, обеспечивающие моделирование всей номенклатуры проектируемых объектов и способные адаптироваться к изменяющимся условиям эксплуатации.

7. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И ПОЛОЖЕНИЯ ЭКОНОМИКИ ИННОВАЦИОННЫХ ЗНАНИЙ

Инновационная теория экономического роста. Экономика – составная взаимозависимая часть целостной системы инновационной деятельности наряду с наукой, технологией и образованием. Так, уменьшение наукоемкости продукции ведет к падению ее конкурентоспособности и спроса на рынке. Технологическое отставание препятствует внедрению новшеств и приводит к экономическому спаду. Застой и деградация в образовании создают кадровые проблемы в инновационной сфере при разработке продукции в различных отраслях экономики. Поэтому необходимы развитие и поддержка всех указанных элементов системы, но в первую очередь интеллектуальных активов, представляющих собой знания, лежащие в основе каждого из элементов. Знание сочетает в себе квалификацию, опыт, интеллект, умения, навыки и способности. В экономике знания важны как для производителей, так и для потребителей современной наукоемкой продукции. Знания обеспечивают коллективный труд на предприятиях и в отраслях экономики. Для развития и поддержки коллективного труда требуется потенциал: трудовой, материальный, финансовый, информационный и инновационный.

Недостаточное внимание к инновациям – основа глубокого глобального кризиса в будущем. Каждая отдельная инновация подчиня-

ется теории жизненного цикла, описывающей рост экономических показателей и последующий их спад. Однако новшество распространяется (диффузия) и совершенствуется, в результате чего приобретает новые потребительские качества. Поэтому его интегральный жизненный цикл (инновационный цикл) продляется с учетом новых областей применения и рынков. Даже на одном предприятии, если завершается жизненный цикл инновации, должны продолжаться работы над созданием новых исполнений товара, запуск которых в производство следует начинать до падения спроса на товар прежнего исполнения.

Современная, или инновационная, экономика основана на знаниях и предполагает масштабное использование новых знаний в хозяйственной деятельности через инновационно-технологические центры, венчурные и инжиниринговые фирмы. Ее черты: наукоемкие производства, интенсивное воспроизводство, развитие интеллектуальной собственности, возрастание роли человека-специалиста как носителя знаний, социальная направленность, экологизация, ресурсосбережение, которые и обеспечивают экономический рост.

Объективные предпосылки формирования инновационной экономики: высокий уровень фундаментальной науки и соответствующий целям и задачам научно-технический потенциал предприятий и организаций, обеспеченный квалифицированными кадрами разработчиков и создателей инновационных продуктов. Экономика общества становится инновационной, если в стране имеются развитые информационные системы и технологии во всех сферах и отраслях производства и управления, существуют развитые оперативные и гибкие инновационные структуры (производственно-технические и организационно-управленческие системы) для создания любых инноваций, налажена система подготовки и переподготовки инновационных кадров, и все эти элементы имеют достаточное финансовое обеспечение.

В экономической литературе гипотетически выделяют две причины развития инновационного процесса: технологический толчок, обусловленный автономным развитием науки, независимо от экономической среды, и давление рыночного спроса на инновационную деятельность.

Зависимость конкуренции от инноваций. Превосходство фирмы над конкурентами (конкурентное преимущество) создают ее внутренние характеристики, включающие в себя высокое качество

товара, сервиса для его потребителей, высокое качество управления различными процессами, связанными с производством и реализацией товара. Указанные характеристики непосредственно увязаны с инновациями. Чем раньше создан инновационный продукт, выведен на рынок и доведен до потребителя, тем большие возможности создаются для повышения цены и получения прибыли. Инновационная активность в управлении способствует этому конкурентному преимуществу во времени.

Однако одной ориентации на рынок обезличенного покупателя оказывается недостаточно, так как этот фактор учитывают все конкуренты. Необходимо выявлять и формировать потенциальный спрос избранных групп клиентов и соответствующее управление технологическими разработками и необходимыми для них ресурсами. Такая концепция фокусирования клиентуры, интегрирующая ресурсный и рыночный подходы, привела к созданию теории относительных преимуществ над конкурентами. Теория связывает конкурентные преимущества по ресурсам и рыночному положению с помощью метода фокусирования клиентуры. Клиенты мотивируют конкурентную борьбу, оплачивая дополнительные расходы по созданию новшеств.

Конкурентная борьба ослабляется с ростом конкурентных преимуществ объекта, а следовательно, с ростом его инновационности. Например, к конкурентным преимуществам товара относят наукоемкость, патентоспособность, прогрессивность технологии производства и управления при производстве и сбыте. Эти преимущества растут при наличии полного ресурсного обеспечения бизнес-процессов и лидирующего положения на рынке.

Способность объекта выдерживать конкуренцию называют конкурентоспособностью, которая прямо связана с конкурентными преимуществами. Конкурентоспособность принято оценивать по специфичным для разных объектов (товар, организация, отрасль, страна) показателям. К показателям конкурентоспособности товара относят: полезный эффект и качество товара, совокупные затраты за жизненный цикл товара, качество сервиса товара, объем продаж и значимость рынка продаж товара, цену товара, вес торговой марки. Каждый показатель обусловлен содержанием инновационных решений в нем, а в целом по товару формируется портфель новшеств и инноваций, который определяет приоритетность товара в конкурентной борьбе.

Основные законы экономики применительно к инноватике. Чтобы выделить из многочисленных законов, действующих в обществе (см. гл. 3), экономические законы, относящиеся к инноватике, необходимо определить сущность понятий экономики, закона, закономерности, факта.

Экономика – это совокупность производственных и деловых отношений, сложившихся в процессе различных форм деятельности между всеми субъектами, функционирующими в рассматриваемой области состояния и развития общества. Под отношениями имеют в виду образующиеся связи при взаимном общении субъектов в процессе какой-либо деятельности. Применительно к экономике отношения рассматривают в сферах материального производства, оказания услуг (производственные отношения), в общественной и служебной деятельности (деловые отношения). Виды отношений в данном случае: регулирование, заключение сделок и конкуренция. Форма деятельности – обладающий определенным принципом организации процесс создания, преобразования и движения материальных и духовных благ. Примеры форм деятельности: практическая, теоретическая, внутренняя, внешняя и пр. Формы деятельности различны на этапах производства, обмена, распределения и потребления материальных и духовных благ. Участники движения благ в экономике: собственник, управляющий, покупатель, потребитель, продавец, посредник, заказчик, исполнитель (производитель), конкурент, компаньон, муниципальный и государственный орган управления, криминальные структуры. К субъектам отношений относят физические, юридические лица, региональные структуры и государства, общественные организации.

Знание законов экономики применительно к инноватике необходимо для инновационного менеджмента, чтобы принимать управленческие решения высокого научного уровня. Следует отличать законы от закономерностей и фактов.

Закон – это раскрытая и сформулированная неочевидная объективная информация о связях и/или процессах в природе или обществе, существенно влияющая на познание мира и развитие систем познания. Несущественное влияние относится к фактам.

Закономерность – это обусловленная законом раскрытая и сформулированная объективная информация о сущности связей и/или процессов в природе или обществе.

Факт – это действительное событие или проявление какой-либо сущности, установленные в процессе практических наблюдений или научных исследований. На основе обобщения фактов строятся закономерности, открываются законы.

Законы и закономерности используют для установления правил, норм, принципов. Но иногда последние сами могут исполнять роль закона или закономерности. Тогда, например, правило должно рассматриваться как закон или закономерность, устанавливающие определенные действия или предписания об организации связей и/или процессов в природе или обществе.

Объектами воздействия законов и закономерностей могут быть: индивид, социальная организация, предприятие, отрасль, регион, государство, глобальная (мировая) система, комплексная система и элементы инфраструктуры сложной системы. Для каждого из объектов возможны следующие характеристики проявления законов и закономерностей: статичная, линейная, нелинейная, дискретная, комбинационная, интеграционная, взаимовлияние, оптимизация (экстремальная), самоорганизация, неопределенность.

Например, статичную характеристику имеет зависимость объема ВВП от величины безработицы, закон замещения дорогостоящих ресурсов предприятия более дешевыми; для индивида объем спроса в зависимости от бюджета потребителя определяется линейной зависимостью, но для предприятия закон спроса и предложения носит нелинейный характер. Дискретной является закономерность проявления максимума изобретательской активности в периоды экономического спада на фоне циклического развития экономики государства. В периоды войн и революций нарушаются многие законы и закономерности, и развитие общества носит комбинационную природу. Выгодность монополий при капитализме для хозяйства в целом относится к интеграционной характеристике. Взаимовлияние составляющих характерно для закона спроса, цены и предложения. Оптимизационную характеристику носит зависимость поступлений в бюджет государства от размера налоговых ставок. Самоорганизующую функцию на рынке обеспечивает конкуренция за лучшие условия производства, купли и продажи товаров и услуг – это экономический закон рынка. Неопределенностью обладает зависимость спроса от цены (например,

при возникновении эффекта Р. Гиффена), в некоторых вероятностных процессах экономики также проявляется неопределенность.

Формулировки законов и закономерностей подразделяют на следующие виды:

- перечисление факторов, действующих на результативный (исследуемый) признак. Например, закон спроса гласит: в условиях экономического равновесия спрос обусловлен максимальной полезностью блага, ценой на благо и величиной бюджета потребителя;

- описание зависимостей между факторами. Например, закон убывающей предельной полезности выглядит так: предельная полезность благ уменьшается по мере увеличения общего объема благ, которыми располагает потребитель. Зависимости в законах могут выражать равенство, равновесие, сгущение (или концентрацию), диффузию, отставание, опережение, цикличность, прерывистость (скачкообразность), преимущество, убывание и возрастание (обратную и прямую зависимости), наличие предела, сумму, экстремальную зависимость;

- управление факторами: создание (возникновение), нейтрализация, замена (замещение) факторов; одним из примеров тому служит упомянутый выше закон замещения.

Необходимо понимать, что законы, особенно экономические, взаимозависимы и обуславливают друг друга.

Рассмотрим две группы законов – микро- и макроэкономики.

Исходные законы микроэкономики – взаимосвязанные отношения между спросом, предложением и ценой. От них идут цепочки других законов и закономерностей. Условно можно выделить три группы таких законов и закономерностей: одна связана с бюджетом потребителя и его расходованием; другая – с эффективностью деятельности предпринимателя; третья – с производством благ. Взаимосвязи, отражающие основные законы и закономерности экономики, представлены в виде графа на рис. 2, где знаками «+» и «-» обозначено соответственно прямое и обратное влияние рассматриваемого фактора на другой. В зависимости от некоторых условий возможно двойное влияние исходного фактора на конечный фактор, что отражено двойным знаком «+, -». Например, обычно с ростом цены на благо спрос на него снижается, однако по мере роста доходов потребителей возможно и увеличение спроса на дорогие товары.

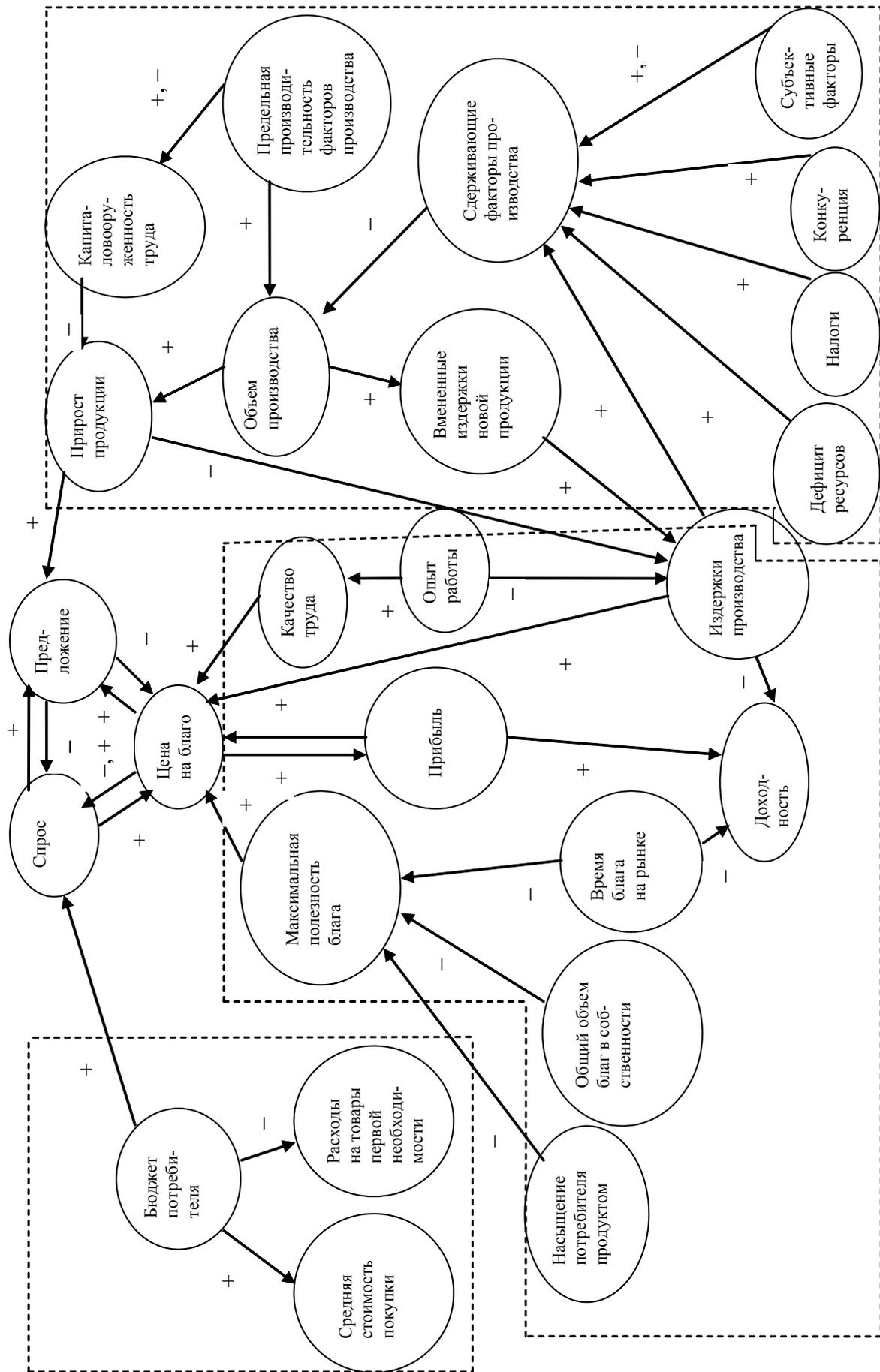


Рис. 2. Граф из факторов, формирующих основные законы и закономерности в микроэкономике

В пределах каждой цепочки следует различать законы и закономерности различного порядка: первого, второго и так далее, начиная от исходных законов микроэкономики.

Факторы, приведенные на рисунке, могут быть причинами различных последствий, иногда называемых законами. Так, стремление снизить издержки производства и увеличить прибыль выражается законом замещения (взаимозамещения), в соответствии с которым дорогостоящие ресурсы и факторы производства вытесняются альтернативными, более дешевыми ресурсами и факторами. Но последствия часто выражаются не законами, а фактами: конкуренция является причиной роста монополий, эффективности производства, качества труда, снижения цен. Такие зависимости на схеме не отражены.

Из схемы следует, что в качестве закона может рассматриваться лишь существование триады «спрос – цена – предложение». Остальные связи имеют подчиненное ему положение и должны определяться как закономерности. Следует не разбивать триаду на отдельные законы, как практикуется сейчас (есть отдельно закон спроса, закон ценообразования, закон спроса и предложения), а сформулировать общий для нее закон. Его можно назвать законом взаимовлияния спроса, цены и предложения и сформулировать так. Нецелесообразно регулировать отдельные элементы системы спрос – цена – предложение, так как существует их объективная взаимосвязь: имеется прямая зависимость цены и предложения от спроса, а также предложения от цены, но спрос и цена от предложения и спрос от цены находятся в обратной зависимости, причем зависимость спроса от цены может меняться на противоположную при росте бюджета потребителя.

Тогда для спроса и ценообразования можно сформулировать закономерности следующим образом.

В условиях экономического равновесия спрос обусловлен максимальной полезностью блага, ценой на благо и величиной бюджета потребителя.

В условиях экономического равновесия цена на благо обусловлена максимальной полезностью блага, качеством труда, издержками производства и минимально допустимой прибылью производителя и продавца.

Под экономическим равновесием подразумевается равенство объемов спроса и предложения, поэтому последние рассматриваются в виде константы и не учитываются в качестве влияющих факторов в приведенных определениях закономерностей.

Рассмотренная схема описывает указанные в литературе закономерности, которые не охватывают все возможные отношения микроэкономики, в частности условия динамического развития факторов. Вот пример такой закономерности: предложение отстает от спроса из-за инерционности производства, но если спрос формируют по предложениям, то сначала спрос отстает, а затем может стать ажиотажным.

В макроэкономике законы и закономерности не имеют такой иерархической взаимосвязи, здесь они независимы. Но их можно разделить на отдельные группы и подгруппы, как показано в табл. 5. Звездочками в таблице отмечены законы и закономерности, сформулированные или существенным образом переформулированные автором на основе известных и описанных в экономической литературе процессов, без изменения их сущности. Для ряда законов и закономерностей в таблице указаны лишь их отличительные признаки, некоторые закономерности сформулированы впервые на основе ключевых положений известных теорий.

Таблица 5

Законы и закономерности макроэкономики

Наименование группы законов (закономерностей) макроэкономики	Наименование подгруппы законов (закономерностей) экономики	Название и сущность закона (закономерности или правила) экономики
Нормы структурной организации экономики	Условия нормального функционирования экономики	* Закон управления бизнесом: цивилизованная структура бизнеса должна включать в себя имеющие правовую защиту взаимосвязанные рынки – товарный, финансовый, труда и информационный.

Продолжение табл. 5

Наименование группы законов (закономерностей) макроэкономики	Наименование подгруппы законов (закономерностей) экономики	Название и сущность закона (закономерности или правила) экономики
Нормы структурной организации экономики	Основополагающие соотношения	<p>Формула Блэка – Шоулза оценивает «справедливую» стоимость опциона.</p> <p>Закономерность межотраслевых связей В. К. Дмитриева при расчете полных затрат труда на продукцию включает в себя производственное и конечное потребление.</p> <p>Кривая А. Лаффера определяет существование оптимального размера налоговых ставок.</p> <p>Закон общего экономического равновесия Л. Вальраса: если в экономике на предпоследнем рынке достигнуто равновесие, то и на последнем рынке будет равновесие.</p> <p>Формула И. Фишера устанавливает условие равенства произведений денежной массы на скорость обращения и уровня товарных цен на количество обращающихся товаров</p>
Законы и закономерности стабилизации экономики	Определяющие факторы стабилизации экономики	<p>Закономерность выгоды монополий для хозяйства в целом В. К. Дмитриева: монополия получает выгоду от снижения непроизводительных расходов и суммарных издержек, при этом повышение цен для общества в совокупности неубыточно.</p> <p>Экономический закон рынка – конкуренция за лучшие условия производства, купли и продажи товаров и услуг.</p> <p>Закон конкуренции – снижение объемов выпуска некачественной дорогой продукции и передел собственности.</p>

Продолжение табл. 5

Наименование группы законов (закономерностей) макроэкономики	Наименование подгруппы законов (закономерностей) экономики	Название и сущность закона (закономерности или правила) экономики
	Правила отношений субъектов экономики	Экономические отношения между странами должны строиться так, чтобы обеспечить внутреннюю сбалансированность экономики стран (проявляется в полной занятости) и внешнюю, выражающуюся в равновесии платежного баланса
Законы и закономерности развития (эволюции) экономики	Характер развития экономики	<p><i>Закон возрастания потребностей реализуется в соответствии с общественным развитием и заложен в природе человека.</i></p> <p><i>Закон цикличности экономического развития Н. Д. Кондратьева – всеобщая форма движения хозяйств (национальных и мирового) от одного макроэкономического равновесия к другому, обеспечивающая саморегулирование экономики.</i></p> <p><i>* Закономерность инновационной политики в экономике – интенсивное скачкообразное экономическое развитие.</i></p> <p><i>Закон концентрации и централизации капитала и производства К. Маркса: мелкое производство уступает крупному, а оно, в свою очередь, – крупнейшему.</i></p> <p><i>* Закон регулирования экономики: с развитием общества растет степень регулирования экономических процессов, в том числе путем оптимального планирования.</i></p> <p><i>* Закономерность прогресса цивилизации – глобализация экономик стран и индивидуализация производства, замена индустриальной цивилизации цивилизацией услуг.</i></p>

Продолжение табл. 5

Наименование группы законов (закономерностей) макроэкономики	Наименование подгруппы законов (закономерностей) экономики	Название и сущность закона (закономерности или правила) экономики
Законы и закономерности развития (эволюции) экономики	Характер развития экономики	<p>Закономерность общественного выбора: субъекты рыночной экономики стремятся уравнять свои предельные издержки и предельные выгоды.</p> <p>Законы денежного обращения: явления денежного обращения ослабляются во времени, а менее ценные на денежном рынке деньги вытесняют в сбережения высоко ценимые деньги.</p> <p>Закон экономической взаимосвязи затрат в сферах производства и потребления обеспечивает оптимальный уровень качества производимого объекта</p>
	Распределение доходов	<p>Закон распределения прибавочной стоимости К. Маркса: прибавочная стоимость является источником доходов собственников вещественных условий бизнеса (источник дохода рабочего – зарплата, предпринимателя – прибыль на капитал, ссудного капиталиста – процент, собственника земли – рента) и отторгаемых доходов (налоги, прибыль на биржах и в казино, коррупция, благотворительные взносы, торговые наценки).</p> <p>Закон зависимости дохода и количества получающих его лиц В. Парето: распределение доходов, близких к средним и превышающих средние, весьма устойчиво; но рост доходов, опережающий рост населения, может сокращать разрыв в доходах разных слоев.</p> <p>Закон распределения доходов общества: большая часть совокупного дохода общества приходится на меньшую процентную группу населения (кривая Лоренца).</p>

Продолжение табл. 5

Наименование группы законов (закономерностей) макроэкономики	Наименование подгруппы законов (закономерностей) экономики	Название и сущность закона (закономерности или правила) экономики
	Коэффициенты развития	Закон А. Оукена: увеличение безработицы на 1 % по сравнению с ее естественным уровнем приводит к отставанию валового национального продукта на 2,5 % (2,5 % – коэффициент Оукена)
Нарушение нормального хода развития экономики	Флуктуации экономических процессов	<p>* Закономерность кризисов в экономике: накапливаются отклонения важнейших параметров в экономике от положения равновесия, прекращающие экономический рост.</p> <p><i>В фазе депрессии циклического развития экономики имеют место сгущения (кластеры) новаций в составе продукции, а в фазе подъема – кластеры изменений в технологии освоенных производств.</i></p> <p>Закон праздничных дней: биржевые котировки при прочих равных условиях растут несколько дней до и после праздников</p>
	Бифуркации сложных экономических систем	<p>* Закономерность неравновесных состояний сложных экономических систем: вблизи некоторых состояний таких систем управляющие их поведением системные законы резко изменяются, что вызывает быстрый революционный переход системы в другое состояние</p>
	Процессы при капитальной перестройке экономики государства	<p>* Закон перестройки экономики: любая революционная капитальная перестройка экономики государства сопровождается глубоким экономическим кризисом, безработицей, обнищанием масс, а управление обладает большой инерционностью и сопротивлением перестроечным процессам</p>

Окончание табл. 5

Наименование группы законов (закономерностей) макроэкономики	Наименование подгруппы законов (закономерностей) экономики	Название и сущность закона (закономерности или правила) экономики
Законы и закономерности управления экономикой государства	Законы и закономерности антикризисного управления	* Основные правила управления экономикой страны: принятие решений о революционных преобразованиях требует осторожности, моделирования и экспериментальной проверки на малых объектах; не накапливать долгов и не жить в долг; все процессы реформирования страховать с помощью резервных фондов, не допускать резкого ухудшения благосостояния людей и строить политику, исходя из того, что люди – это главный капитал
	Законы и закономерности управления развитием	* <i>Основные правила развития технологического прогресса: развитие должно опираться не на импорт продукции, а на приобретение основных средств и отлаженных технологий; при резком отставании следует приобретать готовые производства.</i> * При развитии страны надо учитывать, что земля – вечная собственность, все, что на ней построено, в конечном счете достается народу, но природные запасы исчерпаемы, поэтому их стоимость непрерывно растет

Из всех рассмотренных законов и закономерностей экономики лишь небольшая часть (показаны курсивом) прямо или косвенно имеет отношение к инноватике. Дополнительно приведем сформулированные автором основные общие законы инноватики, не вошедшие в общий свод экономических законов.

Закон революционного развития науки и инноваций: по мере накопления знаний о материальном и нематериальном мире наступает

критическая точка начала бифуркационного процесса кардинальной перестройки научной и инновационной деятельности, перехода на новый уровень мышления, образования и смены технологического уклада в общественном производстве, поколений техники и технологий.

Закон эволюционного развития нововведений: нововведение, основанное на базовом конструктивно-технологическом решении, развивается путем непрерывного совершенствования и преобразования в новые модификации более высокого изобретательского уровня до появления на рынке принципиально новых заменяющих технических решений.

Закон инновационного свойства новых знаний: знания обладают свойствами объединения, трансформации и инновационного потенциала, которые способствуют формированию новых знаний, и при создании благоприятных возможностей в общественном развитии, обусловленных необходимостью и своевременностью, новые знания преобразуются в инновации.

Экономика инновационной деятельности. Эффективность инновационной деятельности организации непосредственно зависит от стереотипа инновационного поведения коллектива в целом и каждого его члена. Под стереотипом в данном случае понимают привычное позитивно-аналитическое отношение людей к инновационным преобразованиям, сложившееся под влиянием предшествующего опыта положительного внедрения инноваций и действующей системы мотивации. Позитивно-аналитическое отношение к конкретной инновации формируется последовательно: сначала анализируется современное состояние объекта и выявляются проблемы, затем выделяются наиболее существенные негативные признаки объекта, связанные с проблемами, и, наконец, строится образ предлагаемой инновации, разрешающий проблемы, предлагаются пути внедрения инновации и оценка эффективности для организации. Одновременно в обыденном сознании возникает априорное суждение о необходимости инновационных преобразований, что обеспечивает устойчивость стереотипа.

В результате инновационной деятельности формируется и накапливается информационный потенциал организации. Создание новой информации требует наличия базовых знаний о методах и методиках инновационной творческой работы и поиска новых решений, различных ноу-хау. А переработка известной информации связана с

умением обобщать и свертывать информацию и соответствующим методическим обеспечением.

Эффективность деятельности организации, обуславливающая устойчивость ее функционирования, выражается через экономические и финансовые показатели, которые объединяются в три группы:

- финансовая (коммерческая) эффективность, учитывающая финансовые последствия деятельности организации;
- бюджетная эффективность, учитывающая финансовые последствия для бюджетов всех уровней;
- народнохозяйственная экономическая эффективность, выходящая за пределы прямых финансовых интересов организации.

Внедрение новшеств прямо или косвенно отражается на этих показателях, но эффект от внедрения оценивают по иным видам показателей, а именно: экономический, научно-технический, социальный и экологический эффекты. Экономический эффект, проявляющийся сразу после реализации товара, можно назвать фактическим показателем, а остальные показатели, создающие экономический результат позднее, – потенциальными.

Эффективность инновационной деятельности оценивают в стоимостном выражении, для чего достаточно рассчитать четыре главных показателя: чистый дисконтированный доход (интегральный эффект, чистая текущая стоимость, чистый приведенный эффект), индекс рентабельности (индекс доходности, индекс прибыльности), внутреннюю норму доходности (норму рентабельности, внутреннюю норму прибыли, норму возврата инвестиций), период окупаемости инвестиций. Дисконтирование осуществляют суммированием составляющих стоимостей (доходов, затрат) за каждый год расчетного периода с учетом их изменений под влиянием колебаний процентных ставок на инвестиции, уровня инфляции, величины предпринимательского риска для инвестора и инноватора.

К дополнительным экономическим показателям инновационной деятельности относят показатели экономии времени, материальных и трудовых ресурсов при проведении теоретических исследований и экспериментов, показатели эффективности работы инновационных подразделений и специалистов, а также обслуживающих их систем, различные интегральные показатели. В зарубежной практике используют такие показатели, как простая норма прибыли, финансовая автономность, текущая ликвидность и др.

Контрольные вопросы

1. Сущность инноватики и ее составные части. Теоретическая инноватика как научная дисциплина.
2. Этапы развития инновационной деятельности.
3. Виды государственной поддержки инновационной деятельности.
4. Стратегия инновационного развития в России.
5. Инфраструктура для инновационной деятельности.
6. Подготовка инновационных кадров.
7. Социотехническое направление инновационного развития.
8. Методы научно-технического творчества при разработке инновационных идей.
9. Базы данных для инновационной деятельности.
10. Содержание системы управления инновационными процессами.
11. Инфраструктура для реализации нововведений на макро- и микроуровне.
12. Информационные технологии в инноватике.
13. Моделирование инновационных процессов, их типовые модели.
14. Теория конкуренции и оценка рисков.
15. Надежность и диагностика в управлении инновациями.
16. Прогнозирование экономики с учетом динамики технологических изменений.
17. Применение волновой теории для оценки и прогнозирования в инноватике.
18. Движущие силы развития и причины сменяемости.
19. Жизненный цикл технологического уклада, продукта, технологии.
20. Диффузия инновации и ее закономерности.
21. Коммерциализация новшеств: закономерности и технологии.
22. Математическое моделирование в инноватике, виды моделей.
23. Формирование инновационной среды для перехода к новому технологическому укладу.
24. Экономические теории, имеющие непосредственное отношение к инноватике: теория экономического роста, теория конкуренции, теория спроса, теория ценообразования и т. д.
25. Статистика инноваций, ее организация.

Темы рефератов

1. Международная стандартизация и классификация инноваций.
2. Этапы развития инновационной активности и их анализ.
3. Учет рисков в моделях инновационных процессов.
4. Автоматизация в управлении инновациями.
5. Теории решения изобретательских задач.
6. Алгоритмы решения изобретательских задач.
7. Оценка синергетических эффектов от инноваций.
8. Статистика и статистические модели в инноватике.
9. Современные инновационные теории и подходы в инноватике.
10. Закономерности формирования и смены стереотипа инновационного поведения.
11. Диффузия инноваций и ее моделирование в разных средах.
12. Международное сотрудничество в формировании инновационных структур.
13. Типы государственных стратегий регулирования и поддержки инновационной деятельности.
14. Выбор инновационных предложений для реализации и коммерциализации.
15. Области применения математических моделей в экономике.
16. Классификация технических противоречий и методы их решения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Теоретическая инноватика – научная дисциплина, входящая составной частью в науку инноватику как ее теоретическая основа. Включает в себя инструменты для создания объектов авторского права и управления инновационной деятельностью, изучает законы, закономерности, эффекты в природе и обществе для развития инноватики, разрабатывает систему научных знаний о творчестве и творческой активности, развивает теоретические основы управления инновационной деятельностью и тем самым способствует преобразованию научных достижений в материальные результаты. Как научная дисциплина теоретическая инноватика содержит ряд теорий, методик, методов, широко использует моделирование. Данная научная дисциплина соответствует всем критериям отнесения ее к науке, поэтому вполне допустимо рассматривать ее как узкоспециальную отрасль научных знаний теоретической направленности.

В настоящем учебном пособии раскрыты научное содержание и системный характер дисциплины; обобщены и классифицированы современные знания об инноватике и ее важнейших теоретических аспектах; приведены новые материалы из опубликованных автором научных работ, в частности обоснование отнесения инноватики к науке; сформулирован ряд законов и закономерностей в области инноватики и экономики; разработана система оценки инновационных разработок; на примерах показано представление результатов научного анализа и обобщения теоретических работ в области инноватики.

В дальнейшем предполагается создание практикума по решению конкретных задач теоретической инноватики.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Управление организацией : учебник / под ред. А. Г. Поршнева, З. П. Румянцевой, Н. А. Саломатина. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : ИНФРА-М, 2009. – 735 с. – ISBN 978-5-16-002768-5.

2. Управление инновациями : учеб. пособие : в 3 кн. / А. А. Харин [и др.] ; под ред. Ю. В. Шленова. – М. : Высш. шк., 2003.

Кн. 1 : Основы организации инновационных процессов. – 252 с. – ISBN 5-06-004695-8.

Кн. 2 : Управление финансами в инновационных процессах. – 296 с. – ISBN 5-06-004696-6.

Кн. 3 : Базовые компоненты управления инновационными процессами. – 240 с. – ISBN 5-06-004697-4.

3. *Лапин, Н. И.* Теория и практика инноватики : учеб. пособие / Н. И. Лапин. – М. : Унив. кн. : Логос, 2008. – 328 с. – ISBN 978-5-98704-319-0.

4. *Денисенко, В. И.* Практикум по инновационному менеджменту : в 2 ч. / В. И. Денисенко ; Владим. гос. гуманитар. ун-т. – Владимир, 2010. – Ч. 1. – 49 с. ; Ч. 2. – 46 с.

5. *Гамидов, Г. С.* Инноватика – наука управления процессами преобразования научных достижений в инновации / Г. С. Гамидов // Инновации. – 2010. – № 2. – С. 28 – 42.

6. *Арженковский, С. В.* Методы социально-экономического прогнозирования : учеб. пособие / С. В. Арженковский. – М. : Дашков и К ; Ростов н/Д. : Наука-Спектр, 2009. – 236 с. – ISBN 978-5-91131-941-0.

7. *Шустов, М. А.* Методические основы инженерно-технического творчества / М. А. Шустов. – Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2010. – 78 с.

8. *Колемаев, В. А.* Математическая экономика : учеб. для вузов / В. А. Колемаев. – 3-е стер. изд. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 399 с. – ISBN 5-238-00794-9.

9. *Хуторской, А. В.* Педагогическая инноватика : учеб. пособие для вузов по пед. специальностям / А. В. Хуторской. – М. : Академия, 2008. – 255 с. – ISBN 978-5-7695-4672-3.

10. Введение в инноватику / А. Н. Асаул [и др.]. – СПб. : АНО ИПЭВ, 2010. – 280 с. – ISBN 978-5-91460-027-0.

11. Кондратьевские волны: аспекты и перспективы : ежегодник / отв. ред. А. А. Акаев [и др.]. – Волгоград : Учитель, 2012. – 384 с. – ISBN 978-5-7057-3310-1.

12. План-проспект учебника «Инноватика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.innovaticka.narod.ru> (дата обращения: 24.07.2015).

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ИННОВАТИКА КАК НАУЧНАЯ ДИСЦИПЛИНА	4
2. ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ОБЩЕСТВЕ И ОРГАНИЗАЦИИ	13
3. БАЗОВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ	19
4. МОДЕЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ.....	32
5. ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ.....	45
6. ТЕОРИЯ СОЗДАНИЯ ИННОВАЦИЙ И НОВШЕСТВ И УПРАВЛЕНИЯ ИМИ	59
7. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И ПОЛОЖЕНИЯ ЭКОНОМИКИ ИННОВАЦИОННЫХ ЗНАНИЙ.....	75
Контрольные вопросы.....	91
Темы рефератов	92
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	93
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	94

Учебное издание

ДЕНИСЕНКО Владимир Иванович

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ИННОВАТИКА

Учебное пособие

Редактор Т. В. Евстюничева

Технический редактор С. Ш. Абдуллаева

Корректор Е. П. Викулова

Компьютерная верстка Л. В. Макаровой

Подписано в печать 05.10.16.

Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 5,58. Тираж 100 экз.

Заказ

Издательство

Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.
600000, Владимир, ул. Горького, 87.