

УДК 338.24

***СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ
РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ***

Балашова К.В.

Заместитель генерального директора

по стратегическому развитию,

НИИ «Масштаб»,

г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Аннотация. В статье исследовано важнейшее направление совершенствования управления предприятиями радиоэлектронной промышленности. Рассмотрены теоретические основы моделирования их инновационной деятельности: цели, задачи, принципы, методы. Проанализированы основные модели указанной деятельности, выявлены их достоинства и недостатки, а также области применения в современных условиях. Определены важнейшие направления совершенствования системы моделирования инновационной деятельности предприятий радиоэлектронной промышленности. Предложена модель расчета эффекта от реализации инновационных проектов, учитывающая энтропию инновационной деятельности. Она позволяет сопоставить экономическую надежность с экономической эффективностью, что обеспечивает повышение результативности инновационной деятельности предприятий.

Ключевые слова: система моделирования, управление, инновационная деятельность, предприятия, радиоэлектронная промышленность.

***PERFECTION OF THE SYSTEM OF MODELING THE INNOVATIVE
ACTIVITY OF THE ENTERPRISES OF THE RADIO ELECTRONIC
INDUSTRY***

Balashova K. V.

Deputy General Director

on strategic development,

Research Institute "Masshtab",

St. Petersburg, the Russian Federation

Annotation. The article explored the most important direction of improving the management of enterprises of the electronic industry. The theoretical foundations of modeling their innovative activity are considered: goals, objectives, principles, methods. The theoretical foundations of modeling the innovation activities of this activity are considered: goals, objectives, principles, methods. The main models of this activity are analyzed, their advantages and disadvantages, as well as the fields of application in modern conditions are revealed. The most important directions for improving the system for modeling the innovation activities of enterprises of the radio-electronic industry have been identified. A model for calculating the effect of the implementation of innovative projects, taking into account the entropy of innovation, is proposed. It allows you to compare economic reliability with economic efficiency, which provides increased efficiency of innovation activities of enterprises.

Key words: modeling system, management, innovation, enterprises, radio-electronic industry.

Введение

В антиросийской санкционной компании, начавшейся в 2014г., в настоящее время участвует более 60 государств, Организация экономического сотрудничества и развития, Европейский Союз и другие международные организации, а также сотни зарубежных компаний. На фоне резкого ухудшения военно-политической обстановки в мире и предпринимаемых рядом высокоразвитых стран усилий к политической и экономической изоляции

России, санкции создают значительные трудности в экономическом развитии российской промышленности [3]. Преодолеть указанные трудности в новых, крайне неблагоприятных условиях социально-экономического развития страны можно путем:

- переориентирования российской экономики на сегменты с высокой добавленной стоимостью, предпочитая поддержку реального, а не финансового сектора;

- импортозамещения, направленного на защиту внутреннего производителя путем замещения импортируемых товаров товарами российского производства [5];

- ускорения инновационного развития российской экономики [4].

В настоящее время уровень инновационной активности в промышленном производстве России составляет лишь 9,2%. По уровню инновационного развития отечественная промышленность в четыре–шесть раз отстает от ведущих индустриальных держав (в Швейцарии данный показатель равен — 60,2%, Бельгии — 59,7%; Германии — 58,9%; Австрии — 52,5%, Финляндии — 52%; Великобритании — 45,7%) и в 2–3 раза от большей части государств Центральной и Восточной Европы. При этом следует учитывать, что качество инновационного развития в России является низким. Например, значительная часть инновационно активных предприятий реализуют инновации преимущественно за счет модернизации производственного оборудования. В 2016 г. доля таких предприятий составила 60%. Самые высокие значения показателя «удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации в общем числе организаций» имеют предприятия в следующих производствах: радиоэлектронных компонентов, аппаратуры для радио, телевидения и связи - 36,1% [13].

Отмеченные обстоятельства определяют исключительно высокую актуальность рассматриваемой научной проблемы, от решения которой зависят

перспективы развития социально экономического развития России, экономическая, технологическая, информационная безопасность страны.

Теоретические основы моделирования инновационной деятельности предприятий радиоэлектронной промышленности

Моделирование инновационной деятельности предприятий РЭП является важнейшим направлением совершенствования инструментария управления ими. Единого подхода к этому моделированию нет, т.к. в настоящее время разные исследователи предлагают различные методы и модели: статические, динамические, детерминированные, статистические, равновесные и др. [7]. Часто эти модели несовместимы и не всегда практически реализуемы.

Несмотря на сложность данного объекта исследования, можно определить основные принципы моделирования инновационной деятельности предприятий РЭП, важнейшим из которых является принцип учета следующих факторов:

- репрезентативности модели, т.е. ее соответствия моделируемому процессу;
- влияния различных воздействий и обстоятельств на инновационную деятельность предприятий;
- возможности анализа различных аспектов в инновационной деятельности предприятий;
- высокой степени неопределенности и риска инновационной деятельности предприятий;
- взаимодействия предприятия с внешней средой (учета обратных связей);
- динамичности процессов инновационной деятельности;
- дискретности инновационной деятельности;
- ограничений на материальные и трудовые ресурсы, необходимые для реализации инновационной деятельности;
- конкуренции предприятий между собой;
- жизненного цикла инноваций [6].

Модели инновационной деятельности предприятий РЭП классифицируются по следующим признакам:

– своему типу: на качественные; аналитические; имитационные. Первые описывают логические взаимосвязи элементов инновационного процесса. Вторые позволяют на основе математического аппарата осуществлять анализ данного процесса в заданных условиях. Имитационные модели предназначены для исследования инновационной деятельности предприятий путем проведения виртуальных экспериментов;

– уровню моделирования: микроуровень (отдельное предприятие РЭП) и макроуровень (радиоэлектронная отрасль);

– предмету моделирования: модели инновационного развития предприятий РЭП; модели реализации инновационных проектов; модели организационного управления инновациями и др.;

– методам моделирования: статические; динамические; модели с учетом неопределенности; с использованием элементов теории игр; с использованием нечетких множеств; с использованием генетических алгоритмов; компьютерные (имитационные) модели; модели, использующие элементы нелинейной экономики; термодинамические; энтропийные и модели, использующие дифференциальные уравнения высоких порядков;

– этапам жизненного цикла инноваций: модели научно-технического прогресса; модели диффузии (распространения) инноваций; модели смены технологического уклада [14.].

Чаще всего модели инновационной деятельности предприятий РЭП являются качественными или аналитическими. Качественные модели позволяют определить основные элементы и параметры инновационного процесса и представить его в формализованном виде. Они имеют содержательный, дескриптивный характер и базируются на анализе логических закономерностей. Поэтому качественные модели являются базой для создания математических

моделей инновационного развития предприятий РЭП. Основой разработки качественных моделей инновационной деятельности предприятий является системное представление рассматриваемого процесса и его структуризация. Основными элементами этой системы являются: используемые ресурсы; готовая продукция; используемые технологии; управляющие воздействия, а также внешняя среда предприятий. Данное представление инновационной деятельности предприятий РЭП является универсальным и необходимым для ее качественного моделирования.

При разработке качественных моделей инновационной деятельности предприятий РЭП необходимо учитывать их внешнюю среду и лимитирующие факторы. Учет влияния внешней среды при этом осуществляется с помощью универсального эквивалента – денег [10]. Качественные модели инновационной деятельности предприятий РЭП отличаются тем, что они описывают разные ее элементы с различной степенью детализации. При разработке качественных моделей их внутренняя структура обычно рассматривается как множество производственных возможностей, которые должны максимизироваться. Поэтому предприятия РЭП должны увеличивать свои производственные возможности в результате осуществления своей инновационной деятельности. Иногда с целью упрощения процесса моделирования разрабатываются статичные качественные модели, в которых факторы внешней среды являются неизменными, особенно в краткосрочном периоде. Иногда учитываются изменение какого-то одного фактора, при неизменности других. Критерием качества в таких моделях обычно является максимизация прибыли.

Следует отметить, что в силу отмеченных обстоятельств качественные модели не всегда применимы для описания инновационных процессов. Поэтому наряду с ними в последние годы стали широко использоваться модели, базирующиеся на институциональной, а не только эволюционной парадигме [11]. В результате появились так называемые институциональные и генетические

модели инновационного развития предприятий. В них, наряду с ограничениями на возможные варианты выбора имеющихся ресурсов, рассматриваются новые возможности, создаваемые в ходе инновационного развития. Единого критерия оптимальности инновационной деятельности предприятий в институциональных моделях не существует, т.к. в них цель данного процесса не сводится только к получению прибыли, а понимается более широко. Например, в институциональных моделях в качестве критерия оптимальности чаще всего выступают трансакционные издержки, а в генетических моделях – различные виды развития предприятия, например, технологического.

В настоящее время стали широко использоваться нелинейные модели инновационной деятельности предприятий, учитывающие нелинейные взаимосвязи между ее различными факторами. Указанные зависимости определяют кумулятивный характер инновационного развития предприятий, который представляется экспоненциальной или логистической кривой. Критерием инновационного развития предприятий в нелинейных моделях обычно является их устойчивость.

Наряду с качественными моделями при анализе и прогнозировании инновационной деятельности предприятий широко применяются математические модели. Самыми простыми среди них являются стационарные, статические модели инновационного развития предприятий, в которых оно рассматривается как однократное и одномоментное действие. В соответствии с неклассическим подходом, решения с использованием таких моделей должны быть Парето-оптимальными и соответствовать моделированию максимума эффекта от инвестиций. Стационарные статистические модели инновационного развития предприятий базируются на сопоставлении объемов инвестиций и суммы получаемых дисконтированных чистых денежных поступлений. Критерием оптимальности в данных моделях является обычно максимум чистого приведенного эффекта (*NPV*). Рассматриваемые модели широко

применяются при решении задач, связанных с управлением реализацией инновационных проектов.

Более сложными моделями инновационной деятельности предприятий РЭП являются модели с элементами теории игр, в которых оптимизация осуществляется по Д. Нэшу. Среди них наибольшее распространение получили модели конкуренции предприятий и модели кооперативной игры. Модели конкуренции предназначены для сравнительного анализа инновационной деятельности предприятий. В отличие от них в моделях кооперативной игры учитываются соглашения предприятий о совместных стратегиях инновационного развития. Модели кооперативных игр целесообразно использовать при решении следующих основных задач управления инновационным развитием предприятий РЭП:

- формирования портфелей инноваций предприятий;
- кооперации предприятий при реализации инновационных проектов.

Для учета неопределенности инновационной деятельности предприятий РЭП в данных моделях вводятся, как правило, различные поправочные коэффициенты. В последние годы всё шире применяются имитационные и эволюционные динамические модели инновационной деятельности предприятий РЭП, которые в отличие от стационарных моделей включают фактор времени и описывают инновационный процесс как совокупность многократно повторяющийся процедур. В указанных моделях используются дифференциальные уравнения, а процесс моделирования является итерационным. Основным недостатком динамических моделей инновационной деятельности предприятий является сложность учета ее во многом случайного характера ввиду больших рисков. Указанные модели носят часто вероятностный характер ввиду стохастичности результатов осуществляемого предприятиями инновационного процесса. Широкое применение указанных моделей сдерживает объективная сложность моделирования нелинейных процессов [12]. Для

преодоления этого недостатка используются имитационные модели, в которых используются специальные математические инструментальные средства и компьютерные программы, позволяющие «имитировать» инновационное развитие предприятий на основе метода статистических наблюдений Монте-Карло. Использование данного метода при моделировании инновационной деятельности предприятий РЭП позволяет проводить предварительный анализ последствий реализации инновационных решений.

Основные направления совершенствования моделирования инновационной деятельности предприятий радиоэлектронной промышленности

Новыми и перспективными направлениями моделирования инновационной деятельности предприятий РЭП являются: разработка моделей с генетическим алгоритмом, синергетических моделей, а также использование энтропийного подхода. Возможность применения моделей с генетическим алгоритмом при решении инновационных задач определяется развитием вычислительной техники. Они используются в тех случаях, когда применение традиционных методов, базирующихся на расчете градиентов, затруднено. Недостатком данных методов является то, что они требуют очень большого объема вычислений. Данные модели базируются на алгоритмах, которые используют недетерминированный метод. Генетический алгоритм сохраняет большое количество промежуточных результатов (популяцией возможных решений), которые не все являются приемлемыми. Однако данный алгоритм позволяет не останавливаться в локальном оптимуме, а продолжать расчеты.

Важным новым направлением развития моделирования инновационной деятельности предприятий РЭП является применение синергетических моделей, которые используют нелинейные дифференциальные уравнения высоких порядков. С помощью синергетических моделей можно качественно описать инновационное развитие предприятий РЭП и анализировать различные

нелинейные особенности данного процесса. Кроме того, с их помощью можно исследовать влияние различных эндогенных и экзогенных факторов на инновационную деятельность предприятий РЭП.

Учитывая специфику инновационной деятельности предприятий РЭП и ее энтропийные характеристики, развитие инструментария управления данной деятельностью должно осуществляться путем применения эволюционной экономической теории, физической и нелинейной экономической теории, которые позволяют исследовать данную деятельность, как эволюционирующий процесс. Указанная теория рассматривает экономическую эволюцию в целом (и инновационный процесс – в частности) как марковский процесс. Физическая экономика базируется на использовании энтропийных моделей сложных систем, а нелинейная экономическая теория использует понятие энтропии как меры разнообразия возможных состояний объекта моделирования.

В современных условиях при моделировании инновационной деятельности предприятий РЭП все шире должны использоваться также достижения теории систем. В открытых системах существует два источника энтропии – внутренний и внешний. Источник внешней энтропии для предприятий РЭП – научно-технический прогресс, который выражается в моральном износе основных средств, нематериальных активов и производимой продукции (работ, услуг). Для уменьшения уровня энтропии при моделировании инновационной деятельности предприятий РЭП необходимо, по нашему мнению, использовать дополнительную информацию и применять закон необходимого разнообразия У.Р. Эшби, согласно которому разнообразие можно уменьшить только разнообразием [17]. Применительно к инновационной деятельности предприятий РЭП это означает, что для обеспечения ее устойчивости надо иметь соответствующее разнообразие управленческих решений, компенсирующих внешние воздействия.

В соответствии с теоремой о производстве минимума энтропии (вторым

законом термодинамики) степень инерционности инновационной деятельности предприятий РЭП можно измерить через изменение ее энтропии. Из внешней среды на предприятия РЭП постоянно поступает энтропия воздействий внешней среды, вызванная неопределенностью и непредсказуемостью этих воздействий от поставщиков ресурсов, а также со стороны рынка готовой продукции. Допустимый уровень надежности инновационной деятельности данных предприятий обеспечивается управляющими воздействиями. В соответствии с законом У.Р. Эшби, чем разнообразнее управляющие воздействия, тем больше они компенсируют влияние внешней среды. Однако, процесс инновационного развития не всегда однозначно реагирует на управляющие воздействия, что снижает эффективность этих воздействий.

В закрытых экономических системах, когда энтропия достигает максимума, их развитие прекращается. А открытые системы, к числу которых относятся и предприятия РЭП, находятся в состоянии неустойчивого динамического равновесия, которое поддерживается путем реализации управляющих воздействий. Производство внешней энтропии усиливается ввиду ускорения научно-технического прогресса. Для нейтрализации внешней энтропии предприятия РЭП должны использовать, в первую очередь, технологические и маркетинговые инновации. Первые меняют технологию производства, повышают приспособленность предприятий к внешней среде. Маркетинговые инновации меняют представление субъектов внешней среды о предприятиях и их деятельности. Следовательно, постоянный прирост внешней энтропии стимулирует инновационные преобразования на предприятиях РЭП. В тоже время при принятии решения об инновационных преобразованиях необходимо оценить их эффективность в условиях энтропии. Однако, самая распространенная действующая методика оценки эффективности инвестиционных решений базируется на расчете чистого дисконтированного дохода и не учитывает энтропию инновационного развития предприятий. Она не

позволяет сопоставить экономическую надежность с экономической эффективностью.

Отмеченные обстоятельства значительно снижают эффективность моделирования инновационной деятельности предприятий РЭП. Для решения данной проблемы предлагается параметры реализуемых инновационных проектов разбить на две группы: входные, т.е. параметры на этапе разработки и внедрения проекта (инвестиций) и выходные, то есть на этапе получения прибыли (эффекта). Критерием эффективности при этом может быть отношение взвешенной суммы выходных параметров к взвешенной сумме входных параметров (отношение результата к затратам) [15]. Предлагается параметры надежности и эффективности выразить в трехмерной системе координат: t – время, RS – риск (неопределенность), $CASH$ – денежный поток. Указанные факторы определяют ожидаемый комплексный эффект от инноваций, а EF^+ и EF^- – это положительный и отрицательный обобщенный эффекты от оцениваемого инновационного проекта. То есть:

$$\Delta EF = EF^+ - EF^- \quad (1)$$

при этом:

$$EF^- = \frac{TFI}{TRF} \cdot \frac{KXZ}{TPR} \cdot (1 + RCZ) \quad (2)$$

$$EF^+ = \frac{TEF}{TRF} \cdot \frac{ADP}{TPR} \cdot (1 - RCN) \quad (3)$$

где TFI – время, необходимое для внедрения инновации, лет; TRF – запас времени в соответствии с прогнозом уровня морального износа инновации, лет; TEF – время получения эффекта от инновации, лет; KXZ – ежегодные капитальные затраты на инновацию на этапе внедрения, ден. ед.; TPR – ежегодная суммарная прибыль предприятия РЭП до внедрения инновации, ден. ед.; ADP – ежегодная дополнительная прибыль от осуществления инновации,

ден. ед.; RCZ – оценка риска (неопределенности) превышения капитальных затрат над запланированными; RCN – оценка риска (неопределенности) неполучения дополнительной прибыли от внедренной инновации.

Данная модель позволяет рассчитать эффект от реализации инновационных проектов и сравнивать их по этому показателю. Если основой оценки инновационного развития предприятий РЭП является показатель комплексного выигрыша от реализации инновационных проектов, то процесс оценки необходимо разделить на несколько этапов (задач):

- оценка необходимости инноваций;
- определение масштаба инноваций;
- выбор оптимального варианта инновационного проекта;
- управление реализацией инновационных проектов.

В основе решений о необходимости проведения предприятиями РЭП инновационных преобразований лежат прогнозы их развития с учётом энтропии инновационной деятельности. Если согласно прогнозу моральный износ выпускаемой продукции превысит в рассматриваемом периоде критический уровень, то необходимо проводить инновационные преобразования. Масштаб инновационных преобразований предприятий РЭП зависит от объема расходуемых денежных средств, риска, времени реализации инновационного проекта и получения положительного эффекта. Для выбора оптимального инновационного проекта из всех альтернативных вариантов необходимо рассчитать комплексный выигрыш от реализации каждого проекта [8].

При моделировании управления принятыми к реализации инновационными проектами необходимо учитывать надежность предприятия РЭП и внешние факторы, влияющие на него. Недостаточная экономическая надежность, определяемая текущей рентабельностью, долей рынка и другими показателями, а также внешними факторами (например, экономический кризис) могут заставить отказаться от реализации инновационных проектов [2]. Следует

учитывать, что продолжающиеся проекты являются конкурирующими за ресурсы и поэтому модель становится динамической. Она должна использоваться с учетом переходящих и новых проектов. Модель выбора инновационного проекта должна включать двухстадийную максимизацию обобщенного выигрыша:

$$\Delta EF_i = \max(EF_i^+ - EF_i^-) \quad (4)$$

$$PRJ^{NI} = \max(\Delta EF_i) \quad (5)$$

где EF^{ZPR} – запас экономической надежности предприятия РЭП (разница между текущим и критическим уровнем, при котором наступает его банкротство); $EF_i^- < EF^{ZPR}$

Использование моделей инновационного развития предприятий РЭП позволяет в рамках фиксированного объема финансовых ресурсов организовать их инновационную деятельность таким образом, чтобы максимизировать экономический результат их функционирования. При математическом моделировании инновационной деятельности предприятий РЭП необходимо учесть улучшение параметров потребительских свойств выпускаемых товаров в ходе инновационного развития. Комплексной количественной оценкой потребительских свойств создаваемой радиоэлектронной продукции может служить интегральный показатель ее инновационного уровня P^I :

$$P^I = \sum_{i=1}^n k_i \cdot \frac{PR_i}{PR_i^0}, \quad k_i \geq 0, \quad \sum_{i=1}^n k_i = 1 \quad (6)$$

где PR_i^0 , PR_i – значения параметра потребительского свойства i -ой анализируемой продукции и ее наилучшего аналога (базового образца), соответственно, k_i – коэффициент значимости данного потребительского свойства, n – число рассматриваемых параметров (потребительских свойств) продукции.

Инновационная деятельность по улучшению потребительских свойств
Вектор экономики | www.vectoreconomy.ru | СМИ Эл № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

продукта (изделия) приводит к изменению значений их параметров на некоторую величину $\Delta PR_i > 0$, что находит отражение в увеличении показателя его инновационного уровня (полагается, что увеличение значения любого параметра PR_i ведет к улучшению соответствующего потребительского свойства):

$$P^I = \sum_{i=1}^n \frac{PR_i + \Delta PR_i}{PR_i^0} \cdot k_i \quad (7)$$

Для некоторых параметров i может выполняться равенство $\Delta PR_i = 0$, т.е. потребительское свойство i не было улучшено в результате соответствующих инновационных процессов. Предположим, что инновационная деятельность по улучшению одних потребительских свойств не приводит к ухудшению других: все $\Delta PR_i \geq 0$. Усовершенствование потребительских свойств продукции требует определенных затрат (на проведение необходимых НИР и ОКР, приобретение дополнительного или более современного производственного оборудования и т.п. Объем этих затрат vZT_i по каждому потребительскому свойству естественно связать с величиной изменения его параметра ΔPR_i , т.е. записать в виде некоторой функции $vZT_i = vZT_i(\Delta PR_i)$.

Тогда общие затраты ZT на совершенствование определенного вида продукции (соответствующих его потребительских свойств) будут определяться соотношением:

$$ZT = \sum_{i=1}^n vZT_i(\Delta PR_i) \quad (8)$$

Очевидно, что продукция, обладающая высоким инновационным уровнем, является для потенциальных потребителей более полезной и предпочтительной по сравнению с конкурирующими аналогами [18]. В связи с этим должны возрастать как ее рыночная цена, так и объемы сбыта. С учетом изложенного, задача оптимизации инновационной деятельности предприятия РЭП может быть

конкретизирована и сводится к определению (в рамках имеющихся финансовых возможностей) комплекса инновационных мероприятий по совершенствованию потребительских свойств выпускаемой продукции с целью максимизации возможного дохода от ее реализации. Математическая постановка данной задачи может формулироваться в виде следующей оптимизационной модели:

$$M = \sum_{j=1}^m F_j(P_j^I) V_j(P_j^I) \rightarrow \max \quad (9)$$

$$P_j^I = \sum_{i=1}^{n_j} \frac{PR_{ij} + \Delta PR_{ij}}{PR_{ij}^0} \cdot k_{ij}, \quad j = \overline{1, m}, \quad k_{ij} \geq 0, \quad \sum_{i=1}^{n_j} k_{ij} = 1, \quad j = \overline{1, m} \quad (10)$$

$$\sum_{i \in I_j} v Z T_{ij}(\Delta PR_{ij}) \leq v F S_j, \quad j \in J \quad (11)$$

$$0 \leq \Delta PR_{ij} \leq \overline{\Delta PR_{ij}}, \quad i \in I_j, \quad j \in J, \quad (12)$$

где функция $F_j(P_j^I)$ определяет цену продукции вида j с инновационным уровнем P_j^I ($j = \overline{1, m}$), $V_j(P_j^I)$ – ожидаемый объем ее реализации (в натуральных единицах); PR_{ij} , PR_{ij}^0 – значения параметра потребительского свойства i продукции вида j данного предприятия и ее базового образца соответственно; ΔPR_{ij} – величина изменения (улучшения) параметра потребительского свойства i в результате реализации соответствующего инновационного мероприятия; k_{ij} – весовой коэффициент значимости параметра i (соответствующего потребительского свойства) в общей количественной оценке инновационного уровня продукции вида j ; n_j – число анализируемых потребительских свойств (параметров) продукции вида j при количественной оценке ее инновационного уровня; $v Z T_{ij}(\Delta PR_{ij})$ – функция величины затрат, возникающих в связи с изменением значения параметра i продукции вида k на величину ΔPR_{ij} ; I_j – перечень потребительских свойств продукции вида j , которые могут быть усовершенствованы; J – множество видов продукции предприятия, хотя бы одно

потребительское свойство которых возможно улучшить; vFS_j – объем финансовых средств, выделенных на совершенствование продукции вида j ; $\overline{\Delta PR_{ij}}$ – величина максимально возможного изменения значения параметра i продукции вида j в результате осуществления соответствующего инновационного мероприятия.

Целевая функция (9) экономико-математической модели (9)–(12) предполагает максимизацию суммарного дохода предприятия от продажи выпускаемой продукции за счет реализации инновационных мероприятий по совершенствованию ее потребительских свойств [9]. Соотношения рассматриваемой модели определяют значения показателя инновационного уровня P'_j для каждого вида производимой продукции как функцию изменений в результате инновационной деятельности значений параметров ее потребительских свойств ΔPR_{ij} при фиксированных значениях PR_{ij} , PR_{ij}^0 , k_{ij} . Условие (11) представляет собой ограничение на объем финансовых ресурсов, используемых для осуществления инновационной деятельности предприятия. Форма данного соотношения отвечает случаю, когда соответствующие финансовые ограничения для каждого вида продукции рассматриваются отдельно, т.е. на улучшение потребительских свойств продукции вида j выделяется свой лимит финансовых ресурсов vFS_j .

Финансовые ограничения могут быть записаны и в более общем виде:

$$\sum_{j \in J} \sum_{i \in I_j} vZT_{ij}(\Delta PR_{ij}) \leq vFS \quad (13)$$

Данное неравенство отражает ситуацию, при которой финансовые ресурсы общим объемом vFS направляются на осуществление всех инновационных мероприятий в целом, без дифференциации по видам продукции. Соотношения (12) задают условия неотрицательности и верхнюю границу для искомых величин изменения параметров потребительских свойств продукции. Указанная

граница определяется реальными возможностями и потребностями совершенствования выпускаемой предприятием продукции.

Заключение

Активизация инновационной деятельности предприятий РЭП и повышение ее качества в условиях ограниченных финансовых ресурсов и санкций требует значительного повышения эффективности управления данными предприятиями. Используемая в настоящее время теория управления предприятиями РЭП, как свидетельствует ее предварительный анализ, уже не соответствует в полной мере новым задачам и условиям развития экономики страны. Она не учитывает многие новые факторы, влияющие на инновационный процесс в современных условиях, т.к. была разработана в период принятой в России либеральной финансовой модели экономического развития страны, которая ориентирует предприятия не на создание нового продукта с высокой добавленной стоимостью, а на получение прибыли за короткое время. Результаты ее применения в ходе разработки, корректировки и реализации планов и программ производства наукоемкой и высокотехнологичной радиоэлектронной продукции в последние годы подтверждают данный вывод.

Моделирование инновационной деятельности предприятий РЭП является важнейшим направлением совершенствования механизма управления ими [1]. Отмеченные обстоятельства определяют исключительно высокую актуальность проблемы исследования данной деятельности. От решения данной проблемы в значительной мере зависят перспективы развития социально экономического развития России, экономическая, технологическая, информационная безопасность страны.

Библиографический список:

1. Балашова К.В. Исследование механизма управления инновационной деятельностью предприятий радиоэлектронной промышленности / К.В.

Балашова. Вектор экономики. - 2018. - № 6 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vectoreconomy.ru/images/publications/2018/6/economicsmanagement/Balashova.pdf> (дата обращения: 03.10.2018)

2. Балашова К.В. Анализ инновационного развития предприятий радиоэлектронной промышленности / К.В. Балашова. Центральный научный вестник. - 25.08 2018г. – Том 3. - № 15-16 (56-57). - С. 64-65 <http://cscb.su/n/031501.pdf>

3. Батьковский А.М. Оптимизация процессов концентрации и специализации производства продукции в оборонно-промышленном комплексе / А.М. Батьковский, М.А. Батьковский, В.Д. Калачанов. Радиопромышленность. - 2014. - № 3. - С. 171–181.

4. Батьковский А.М. Прогнозирование инновационного развития предприятий радиопромышленности / А.М. Батьковский, М.А. Батьковский, А.П. Мерзлякова. Радиопромышленность. - 2011. - № 3. - С. 32-42.

5. Батьковский А.М. Макроэкономический анализ уровня и возможностей финансового обеспечения военной безопасности России / А.М. Батьковский, М.А. Батьковский, К.Н. Мингалиев. Национальные интересы: приоритеты и безопасность. - 2009. - № 21.- С. 58-65.

6. Батьковский А.М. Общая характеристика инновационной деятельности экономических систем / А.М. Батьковский. Экономические отношения. - 2012. - Т.2. - № 1. - С. 3-9.

7. Ваганов П.И. Теория и методология инновационного управления и управленческих инноваций [Электронный ресурс] / П.И. Ваганов: Дис. д-ра экон. наук. – СПб.: СПГУЭФ. - 2003. – 355 с.

8. Диленко В.А. Экономико-математическое моделирование инновационных процессов: монография. – 2-е изд., измененное и доп. / В.А. Диленко. – Одесса: Фенікс. - 2013. – 348 с.

9. Исламутдинов В.Ф. Двухстадийная оптимизация выбора инновационных проектов. / В.Ф. Исламутдинов. Сибирская финансовая школа. - 2010. - N 1. - С. 111-115.

10. Мингалиев К.Н. Финансовое оздоровление предприятий в условиях рецессии и посткризисного развития российской экономики (теория и инструментарий) / К.Н. Мингалиев, А.М. Батьковский, М.А. Батьковский, И.В. Булава, В.П. Божко, Т.И. Пустовитова, Е.М. Трейгер, М.П. Ярошук. - М.: МАОК. - 2010. - 339 с.

11. Нельсон Р.Д. Эволюционная теория экономических изменений / Р.Д. Нельсон, С.Дж. Уинтер; пер. с англ. – М.: Дело, 2002. – 536 с.

12. Новиков Д.А. Модели и методы организационного управления инновационным развитием фирмы / Д.А. Новиков, А.А. Иващенко. – М.: КомКнига. - 2006. – 332 с.

13. Уровень инноваций в промышленности России упал до 17-летнего минимума [Электронный ресурс] <http://www.cnews.ru/news/top/2017-11-16>.

14. Шараев Ю.В. Теория экономического роста / Ю.В. Шараев. – М.: Издательский дом ГУ ВШЭ. – 2006. – 256 с.

15. Силкина Г.Ю. Моделирование динамики инновационных процессов [Электронный ресурс] / Г.Ю. Силкина: Дис. д-ра экон. наук. – Н. Новгород. 2000. – 365 с.

16. Фомина А.В. Управление развитием высокотехнологичных предприятий наукоемких отраслей промышленности / А.В. Фомина, Б.Н. Авдонин, А.М. Батьковский, М.А. Батьковский. - М.: Креативная экономика. - 2014. - 400 с.

17. Эшби У.Р. Введение в кибернетику / У.Р. Эшби; пер. с англ. – М.: Иностранная литература. - 1959. – 439 с.

18. Milling P.M. Diffusion of Innovations, System Dynamics Analysis of the Encyclopedia of Complexity and Systems Science / P.M. Milling, F.H. Maier. – Springer-Verlag. – 2009. – № 10.

Оригинальность 86%