

На правах рукописи

Российское агентство по патентам и товарным знакам

Российский институт интеллектуальной собственности

ОР 7 дсм 10000

Васильева Наталья Ивановна

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ В СИСТЕМЕ
ОПТИМИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СФЕРЕ
(на примере промышленности)**

Специальность 08.00.05

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Москва

2000

||

Диссертационная работа выполнена на кафедре «Экономики и
коммерческого использования интеллектуальной собственности»
Российского института интеллектуальной собственности

Научный руководитель: к.э.н., доцент Устинова Л.Н.

Официальные оппоненты: д.э.н., проф. Цвылев Р. И..

к.э.н., доцент Пегасова Л. В.

Ведущая организация: Центр коммерциализации технологий Академии
народного хозяйства при Правительстве РФ

Защита состоится "22" июня 2000 г. в ¹³ часов на заседании
диссертационного Совета в РИИС, ауд. ¹¹⁷

по адресу: Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.55а

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке РИИС.

Автореферат разослан "22" мая 2000г.

Ученый Секретарь Диссертационного Совета,

к.э.н., доцент

Л.П. Фатькина

49(2)300-551.1-218,0

1. Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования

Инновационный потенциал в любом государстве относят к категории национального достояния. Целями научной и инновационной политики государства являются увеличение вклада науки и техники в развитие экономики страны, повышение конкурентоспособности национального продукта на мировом рынке. Для реализации инновационной политики государства необходимы механизмы реализации этой политики, новые идеи и решения.

Стимулирование применения инноваций в производстве связано с проблемой правильного их выбора. Различные технические или технологические нововведения обладают неодинаковой экономической эффективностью, они по-разному влияют на изменения в производственном аппарате и используемом материале. При оценке эффективности инновационного проекта, при принятии решения о дальнейшей реализации проекта, основными показателями является система коммерческих показателей, характеризующих привлекательность проекта для рынка.

В роли действенного механизма совершенствования инновационной деятельности и оптимизации инвестиционной деятельности в научно-технической и производственной сфере может быть использован технологический аудит.

В работе изучен опыт отечественных и иностранных авторов по аудиту и инновационному менеджменту: Адамса Р., Данилевского Ю.А., Дейнеко О.А., Завлина А.Г., Зигеля Э.С., Котлера Ф., Липсица И.В., Лоббека Дж., Мухопата В.И., Овсийчук М.Ф., Шеремета А.Д., Шишкина А.К., Шульца Л.А., Hayward S., Jenkins B., Leslie Donald A. и других.

Однако исследований по оптимизации инновационной деятельности в производственной сфере на основе проведения технологического аудита проведено недостаточно. Эти проблемы рассматриваются обычно без необходимой взаимосвязи, без анализа рыночной ситуации и применения современных информационных технологий. При экспертизе технического решения на новизну не раскрывалась значимость предварительного маркетингового исследования, роль менеджмента в принятии решений по выбору инноваций.

Проведение технологического аудита новых разработок на основе комплексного многофакторного анализа всех параметров способствует выявлению наиболее прибыльных инновационных проектов. Изложенные положения определяют актуальность и важность темы и содержания проведенного в работе исследования.

Цель и основные задачи исследования

Основной целью настоящей работы является разработка механизмов и методов проведения технологического аудита для отбора эффективных инновационных разработок, способствующих

высокой конкурентоспособности продукции предприятий и экономическому росту страны.

В соответствии с указанными целями были определены следующие основные задачи:

- выявление роли, методов, путей проведения технологического аудита для успешной коммерциализации научных разработок.
- формирование критериев для отбора и экспертного анализа инновационных проектов
- разработка методологии технологического аудита;
- разработка математических моделей многофакторного анализа рыночных параметров, влияющих на выбор инновационных разработок.

Объект и предмет исследования

Объектом данного исследования является инновационная деятельность в научно-исследовательской и производственной сфере (на примере промышленности).

Предметом исследования в диссертации является механизм управления технологическим аудитом при отборе инновационных проектов на промышленных предприятиях.

Научная новизна диссертационного исследования

Обоснована возможность совершенствования инновационной политики в научно-технической и производственной сфере на основе технологического аудита инновационных проектов. Предложен механизм комплексного технологического аудита с привлечением

расширенной системы рыночных критериев для принятия приоритетно-эффективных решений по использованию инноваций в экономике России.

Впервые разработана методика проведения технологического аудита на основе применения информационных технологий. Предложена модель отбора и анализа информации по конкретным технологиям. Разработан новый метод проведения комплексного сравнительного анализа коммерческих предложений на базе матриц многокритериальных факторов инноваций.

Предложенные экономико-математические модели анализа критериев новизны разработанных технологий и методы анализа прогнозных величин потребительского спроса на технологии обладают следующими функциональными возможностями:

1. Автоматизированный сбор и хранение информации от пользователей региональной сети по наукоемким технологиям, продвигаемым на рынок.
2. Оперативная оценка степени коммерциализуемости технологий, построенная на методах формализации и обработки данных автоматизированного учета.
3. Возможность анализа критериев инновационных разработок с учетом динамики рыночных условий.

Методика технологического аудита предусматривает использование данных экспертизы в ходе продвижения проектов на рынок и результатов реальной коммерциализуемости завершенных проектов.

Методология исследования

Методологической основой выполненной работы явились комплексный и системный подходы к проводимому исследованию, общенаучные методы структурного и факторного анализа, синтеза, классификации и систематизации применительно к рассматриваемым проблемам технологического аудита инновационной деятельности в научно-технической и производственной сфере.

При исследовании использовались труды отечественных и зарубежных ученых, указанных выше, а также статистические данные Госкомстата, Министерства науки и технологий РФ, Министерства экономики РФ, Министерства финансов РФ, Академии наук РФ, Центра исследований и статистики науки, статистические сборники ООН и других российских, зарубежных и международных организаций.

Практическая значимость диссертационной работы

Практическая значимость проведенного исследования определяется содержащимися в работе конкретными выводами, рекомендациями, концептуальными положениями, направленными на совершенствование инновационной политики России на основе проведения комплексного технологического аудита для эффективного отбора и многофакторного анализа инвестиционных и инновационных проектов. Разработаны методические положения и рекомендации по проведению технологического аудита при трансфере технологий, при разработке стратегических планов развития предприятий. В работе разработаны алгоритмы и экономико-математические модели оценки инновационного процесса на разных уровнях.

Результаты исследований могут быть использованы научными, научно-производственными и финансово-экономическими структурами страны как один из важнейших методологических инструментов, способствующий подъему конкурентоспособности предприятий России, выходу из кризиса и подъему национальной экономики.

Апробация результатов диссертационного исследования

Основные сформулированные автором научные положения, результаты и рекомендации, содержащиеся в диссертации, докладывались на научно-практических конференциях и семинарах в 1998 – 2000 г.г. - и опубликованы в двух работах общим объемом 1,5 п.л.:

Объем и структура диссертационной работы

Работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованной литературы, содержащего 115 наименований.

Объем работы - 157 страниц машинописного текста.

Основное содержание работы.

В первой главе «Технологический аудит как метод управления инновационной деятельностью» рассматривается роль и особенности технологического аудита в инновационной политике обеспечения эффективного научно-технического и производственного развития.

Мощным источником развития производства на базе внедрения инноваций должно быть эффективное использование уникального интеллектуального, научно-технического и производственного потенциала страны. Обширный спектр мирового научного и научно-

технического сотрудничества связан с разработкой перспективных технологий, которые будут необходимы человечеству в XXI веке. К ним относятся информационные и коммуникационные технологии, биоинженерия, новейшая физика, медицинская техника и технологии, новые материалы, перспективные промышленные и сельскохозяйственные производства. Технологический аудит призван для проведения экспертизы и отбора перспективных технологий, востребованных рынком и поднимающих конкурентоспособность продукции. Анализ и отбор инноваций необходимо осуществлять на основе маркетинговых исследований, системного подхода к принятию решений с учетом ситуационного управления и прогноза данных. При этом отмечена особая важность продвижения в жизнь и реализации передовых и перспективных высоких технологий, востребованных рынком, а также определяющее значение интеллектуального, научно-технического и производственного потенциала как первоисточника всех других ресурсов общества и государства.

На основе анализа международного опыта, законодательных актов, видов аудита и перечня возможных аудиторских услуг обоснована возможность и продуктивность применения технологического аудита для эффективной инновационной политики в производственной сфере. Исходя из особенностей внутреннего и внешнего аудита, применительно к поставленным задачам особо отмечается важность проведения внешнего технологического аудита.

Критерии, позволяющие осуществить отбор исполнителей инвестиционных проектов, в самом общем случае, должны учитывать:

- уровень научного и технико-экономического обоснования инновационного проекта, представленный потенциальным исполнителем;
- научно-технический уровень ранее выполненных проектов, аналогичных по сложности предлагаемому проекту;
- производственно-технологический потенциал исполнителя;
- интеллектуально-творческий потенциал производственно-научных и управленческих кадров исполнителя;
- уровень проводившихся исполнителем маркетинговых исследований.

Во второй главе «Исследование форм и методов проведения технологического аудита для выявления наиболее эффективных технических разработок» анализируются особенности маркетинговых исследований инновационных разработок, этапы разработки нового продукта и способы отбора инноваций.

На стадии маркетинга инновационной идеи важнейшим этапом является определение степени ее инновационного потенциала. По этому критерию инновации делятся на три типа: радикальные инновации, модифицирующие и комбинаторные инновации, которые могут быть направлены на привлечение новых групп потребителей или освоение новых рынков.

Маркетинг инноваций проводят на основе сбора и анализа информации по материалам научно-технических конференций, по источникам научно-технической информации и в Интернет. Проводится анализ рынка и возможности сбыта продукции,

подтверждающие уровень конкурентоспособности рассматриваемого проекта; исследуются параметры:

- насыщенность рынка конкурирующими товарами;
- объем рынка, в том числе, российского и зарубежного;
- тип потребителей на рынке;
- планируемый объем продаж предлагаемого товара;
- методы проведения рекламной компании;
- степень соответствия инновационных разработок запросам рынка;
- конкурентоспособность цен;
- потенциальный платежеспособный спрос на рынке, степень его удовлетворения в настоящее время;
- динамика цен на рынке за последние годы;
- каналы сбыта;
- экспортный потенциал продукции;
- факторы коммерческого риска.

Инновационные разработки имеют различный уровень новизны, могут совершенствовать конкретный объект, технологический процесс или процесс производства, включающего совокупность взаимосвязанных процедур обработки узлов и сборки изделия. Анализ факторов, рассмотренных во 2 главе, приводит к выводу о необходимости проведения многофакторного анализа инновационных проектов на основе информационных технологий.

В третьей главе «Разработка методов проведения технологического аудита на основе информационных технологий»

рассматриваются методы формализованного описания этапов в следующей последовательности работ :

1. анализ существующих этапов разработки инновационных процессов
2. описание и структуризация сложившихся бизнес-процессов, анализ информационных потоков;
3. создание базы данных по конкретным технологиям;
4. формализация требований к информационной системе, подготовка аналитических материалов;
5. технико-экономический анализ коммерческих предложений,
6. анализ рисков различных вариантов использования;
7. подготовка экспертного заключения по аудиту.

Разработана методика получения сравнительной оценки различных разработок с учетом формализованных предпочтений конкретного предприятия.

Технологический аудит представляет собой формализованные функциональные и технологические требования, которые описываются программными средствами. Проведенный анализ и формализация требований к технологическому аудиту позволяет на основе информационных технологий и созданных на ее основе компьютерных систем разработать экономико-математические модели управления технологическим аудитом, вариации выбора инновационных решений и этапов их проведения.

Для проведения технологического аудита на основе информационных технологий разрабатываем модель анализа критериев.

При экспертизе конкретного инновационного проекта анализируются наиболее важные для данного проекта критерии. В результате мы должны получить наилучшее, оптимальное решение, соответствующее максимуму (или минимуму) суммарного результата. Это относится к классу многокритериальных задач оптимизации (1, 2), которые возникают в крупномасштабных, сложных операциях, затрагивающих разнообразные интересы их организаторов и общества в целом. Основной чертой таких задач является наличие ряда количественных показателей W_1, W_2, \dots, W_n , являющихся противоречивыми и даже взаимоисключающими друг друга. Решение, обращающее в максимум один из показателей, как правило, не обращает в максимум ни один из других. Для получения компромиссного решения используют различные приёмы, остановимся на двух из них.

Первый - составление обобщенного показателя эффективности, который представляет собой взвешенную сумму отдельных показателей, в которую каждый W_i входит с весом a_i , отражающим его значимость :

$$W = a_1 W_1 + a_2 W_2 + \dots + a_n W_n .$$

Однако весовые коэффициенты a_i трудно определить; кроме того, они непостоянны.

Второй способ связан с именем В.Парето (W.Pareto). Суть его состоит в следующем. Пусть имеется многокритериальная задача исследования операций с n критериями W_1, W_2, \dots, W_n , которые

следует максимизировать. Далее имеем множество X возможных решений x_1, x_2, \dots, x_k .

Рассмотрим два решения x_1 и x_2 такие, что все критерии W_1, W_2, \dots, W_n для первого решения больше или равны соответствующим критериям для второго решения, причём хотя бы один из них действительно больше. Решение x_2 вытесняется (доминируется) решением x_1 , поэтому отбросим решение x_2 как неконкурентоспособное и перейдём к сравнению следующего x_3 по всем критериям. Проиллюстрируем приём выделения паретовских решений на примере задачи с двумя критериями W_1 и W_2 (оба требуется максимизировать). Множество X состоит из конечного числа k возможных решений x_1, x_2, \dots, x_k . Каждому решению соответствуют определённые значения показателей W_1, W_2 ; будем изображать решение точкой на плоскости с координатами W_1, W_2 и пронумеруем точки в соответствии с номером решения (рис. 1).

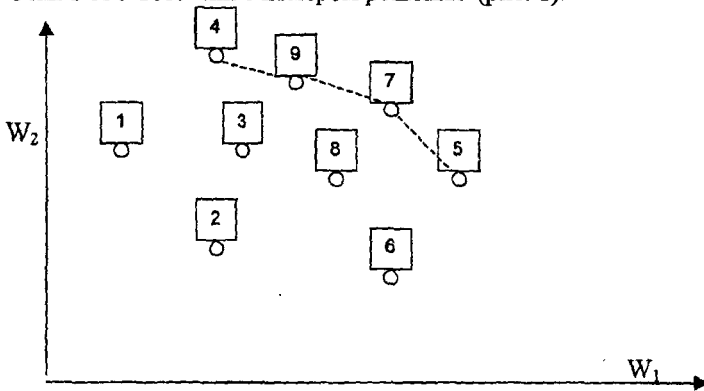


Рис. 1

Из рисунка видно, что эффективными будут решения 4, 9, 7 и 5, лежащие на правой верхней границе области возможных решений. Для всякого другого решения существует хотя бы одно доминирующее, для которого либо W_1 , либо W_2 , либо оба больше, чем для данного.

Далее требуется определить алгоритм решения при числе критериев более двух (в нашей задаче их семь), т.к. геометрическое представление в таких случаях невозможно. Опишем такой алгоритм.

1. Каждое решение x_m имеет значения своих критериев, обозначим их $w_{1m}, w_{2m}, \dots, w_{nm}$. Вычислим для каждого из решений его расстояние от начала координат r_m по формуле:

$$r_m = \left(\sum_{i=1}^n w_{im}^2 \right)^{1/2} \quad m = 1, k$$

2. Полученные расстояния ранжируются в порядке убывания, так что самые большие расстояния будут в начале полученного списка.
3. Сопоставляются два решения с наибольшими расстояниями, т.е. из начала списка. Процесс сопоставления заключается в сравнении значений критериев, и если для одного из решений все критерии не меньше, чем у другого, а хотя бы один строго больше, он объявляется доминирующим.

3.1. Одно из решений является доминирующим. Ему присваивается статус эффективного, второе удаляется из списка.

3.2. Ни одно решение не является доминирующим. Им обоим присваивается статус эффективных; и ни одно не удаляется из списка.

Далее выполняется циклический процесс:

Каждое из эффективных решений сопоставляется со следующим (по убыванию) элементом списка. После этого переходим к п. 3.1, пока не закончится весь список. В нём останутся только эффективные решения. Алгоритм решения на рис. 1.

Процесс получения многовариантных прогнозных оценок технико-экономических показателей разработок новой продукции с последующим выбором рационального варианта наиболее полно можно представить с помощью имитационной динамической модели.

Прежде чем перейти к изложению структуры имитационной модели прогнозирования технико-экономических показателей и выбора наиболее перспективного варианта разработок новой продукции, следует рассмотреть последовательность и структуру формирования потребительского спроса на рынке в сфере промышленного производства. Многовариантный процесс разработки технического задания на новую продукцию будет включать следующие этапы:

1. Количественная оценка совокупного потребительского спроса в продукции определенного назначения; ограничения представляются в виде объемов выпуска продукции в стоимостном выражении.
1. Определение номенклатурного ряда изделий, удовлетворяющих соответствующую материальную потребность наиболее полно. В число наименований должна входить принципиально новая продукция, востребуемая на рынке.
2. Прогнозирование технико-экономических показателей разработок, а также затрат на их достижение

Выбор наиболее рационального варианта удовлетворения потребностей в продукции определенного вида, уровня качества и затрат на его

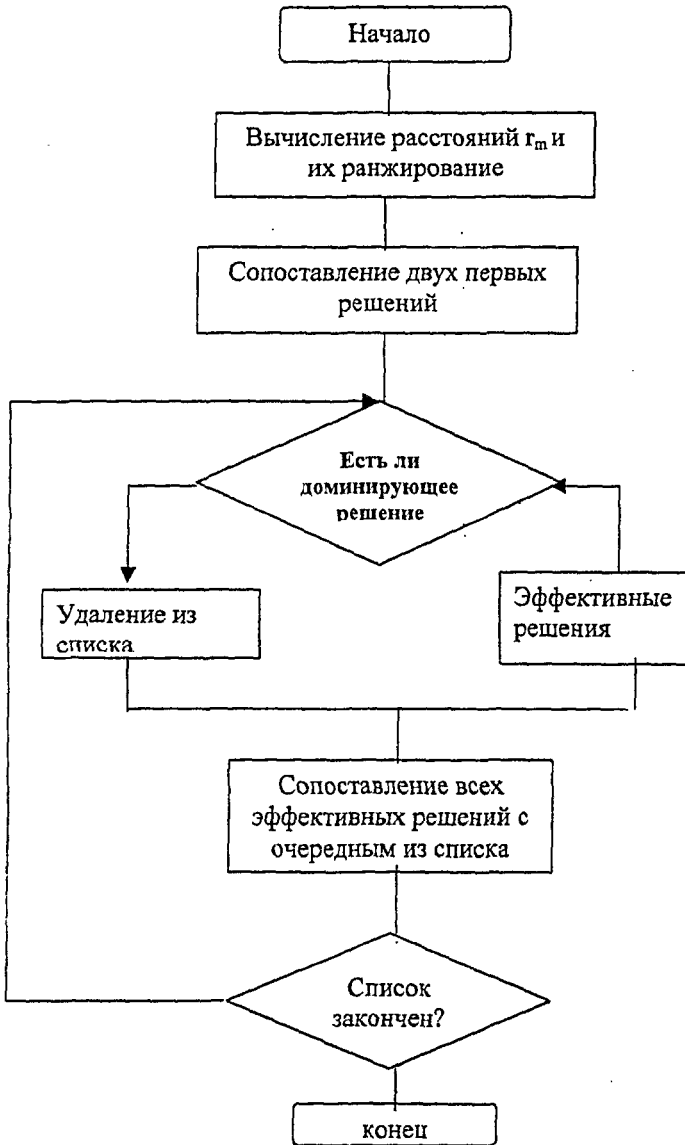


Рис. 1 Алгоритм принятия решений при технологическом аудите инновационных разработок

достижение осуществляется путем сравнения прогнозных альтернативных вариантов. Оценка перспективных вариантов производится с помощью математической матрицы, при этом наиболее вероятной выбирается такая, которая имеет наибольшее значение целевой функции $P = F(k)$.

Для инноваций, имеющих n модификаций, совокупная материальная потребность может быть записана в виде номенклатурного ряда:

$$P_{xy}^n = \sum P_{xy}^{n+1} = \sum K_{xy}^{n+1} L_{xy}^{n+1}$$

где K - новые объекты
 L - интегральный показатель.
 N - количество модификаций

В матричной форме совокупная потребность может быть записана в виде

$$P_{xy}^n = (K_x * L_x)_y^{n+1},$$

где $K_x^{(n+1)} = [K_1 K_2 \dots K_m]^{(n+1)}$ - матрица строка, элементами которой являются величины объемов выпуска продукции, выполненной на основе использования инноваций, в стоимостном выражении;

$$L_x^{(n+1)} = \begin{pmatrix} L_1 \\ L_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ L \end{pmatrix}^{(n+1)}$$

- матрица - столбец, элементами которой являются величины интегрального показателя качества и новизны определенных видов продукции.

Определяем совокупную потребность продукции различных модификаций.

$$P_{xy}^n = [K_1 L_1 + K_2 L_2 + \dots + K_m L_m]^{(n+1)}$$

где L - прогнозируемое значение альтернативного варианта показателя качества продукции или технического уровня инноваций
 При этом матрица выбора вариантов совокупности потребностей в инновациях будет такой:

$$P_{xy} = K_{xy} L_{xy} = \begin{vmatrix} \sum K_{1x} L_{1x} & \sum K_{1x} L_{2x} & \dots & \sum K_{1x} L_{sx} \\ \sum K_{2x} L_{1x} & \sum K_{2x} L_{2x} & \dots & \sum K_{2x} L_{sx} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sum K_{sx} L_{1x} & \sum K_{sx} L_{2x} & \dots & \sum K_{sx} L_{sx} \end{vmatrix}$$

Инновационный проект характеризуется набором параметров r_k . Для определения предполагаемой прибыли от реализации инновационного проекта, пользуясь значениями параметров r_k , разделим все параметры на следующие категории:

1. Числовые характеристики предполагаемой прибыли в денежных единицах (параметры r_1, r_2).
2. Числовые характеристики затрат при реализации проекта в денежных единицах (параметры $r_6 - r_9$).
3. Величины, не выраженные в денежных единицах (параметры $r_3 - r_5$) и косвенно связанные с предполагаемой прибылью.

Значения параметров, выраженные в денежных единицах, определяются обычным путем. Предполагаемая прибыль: $Z = r_1 - r_j$
 Составим блок-схему алгоритма для решения этой задачи.

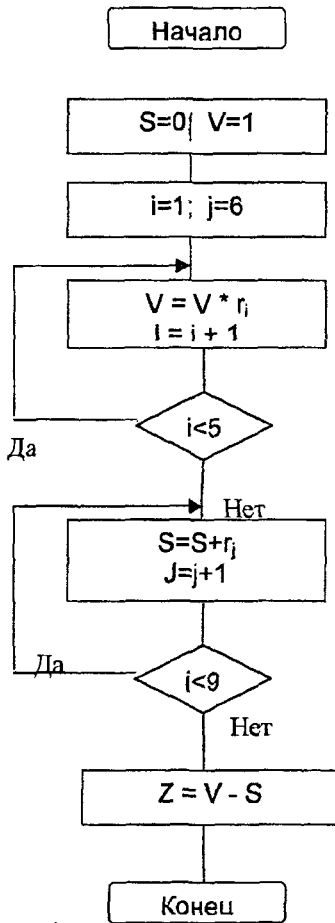


Рис. 2

Алгоритм выбора инновационного проекта

Общие выводы и рекомендации

Впервые разработана методика проведения технологического аудита на основе применения информационных технологий, предложен алгоритм сбора, хранения и отбора информации по конкретным технологиям и на основе созданных матриц прогнозных величин многокритериальных факторов инноваций производить комплексный сравнительный анализ коммерческих предложений по рыночным показателям.

Предложенные экономико-математические модели анализа критериев новизны разработанных технологий и методы анализа прогнозных величин потребительского спроса на технологии и интегральных показателей качества инноваций обладают следующими функциональными возможностями:

1. Автоматизированный сбор и хранение информации от пользователей региональной сети по наукоемким технологиям, продвигаемым на рынок.
2. Оперативная оценка степени коммерциализуемости технологий, построенная на методах формализации и обработки данных автоматизированного учета.
3. Возможность анализа критериев инновационных разработок с учетом динамики рыночных условий на основе матричного анализа факторов.

Разработанная методика проведения технологического аудита может использоваться в технопарках, технополисах страны, в Центре коммерциализации технологий РФ:

- для прогнозирования коммерциализуемости научно-технических проектов;
- для осуществления мониторинга и получения оперативной информации о состоянии научно-технической сферы на предприятиях всех форм собственности.
- для оказания помощи научно-производственным предприятиям в продвижении на рынок новых технологий.

Публикации:

1. Аудит инвестиционной деятельности в научно-технической и производственной сфере/ Социально – экономические, правовые, технологические аспекты реформ.. М.: РИЦ ИСПИ РАН. 1999.
2. Технологический аудит – как эффективное средство для создания конкурентоспособной продукции. М., ПРОГРЕСС, 2000.
3. Оценка возможности потенциального исполнителя инновационного проекта// «Актуальные проблемы Новой России». М., 2000.