

Rogozov Yuriy Ivanovich

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: rogozov@tsure.ru.

44, Necrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia.

Phone: +78634371787.

УДК 681.142

А.М. Белевцев, В.А. Балыбердин

**ВОПРОСЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА НАПРАВЛЕНИЙ
ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ**

Анализируются основные тенденции мирового технологического развития до 2020 года, обусловленные становлением нового технологического уклада. Даются характеристика современного этапа развития ведущих экономик мира. Определяется общая процедура стратегического анализа направлений развития предприятия в виде иерархической системы информационно-логических моделей внешней макро- и микросреды, а также внутренней среды предприятия и его конкурентного окружения. Рассматриваются методы анализа направлений инновационного развития высокотехнологичных предприятий.

Инновационные технологии; технологический уклад; стратегический анализ.

A.M. Belevtsev, V.A. Baliberdin

**SOME PROBLEMS OF HIGH TECHNOLOGY ENTERPRISES INNOVATION
PROCESS ANALYSIS**

The main tendencies of world technology development up to 2020 are analyzed. Modern innovation process characteristics are given. Common procedure for strategic analyses of an enterprise running is determined as a hierarchy of some models describing the internal and external environment. Some problems of innovation process analysis are discussed.

Innovation technology; tenor of technology; strategic analysis.

Современный этап развития ведущих экономик мира характеризуется активным переходом к шестому технологическому укладу и очередному кондратьевскому циклу на основе базисных инноваций. В этой связи основным сценарием развития экономики РФ становится инновационно-технологический прорыв, освоение и распространение конкурентоспособной продукции и технологий последних поколений пятого и первых поколений шестого технологического укладов. В этих условиях задача разработки эффективных стратегий развития высокотехнологичных предприятий, с учетом мирового и отечественного опыта, направлений и тенденций развития науки и технологий, становится чрезвычайно важной и актуальной. Цикличность смены технологических укладов приведена на рис. 1, а базовые направления технологических укладов [1].

Основными тенденциями мирового технологического развития до 2020 г., обусловленными становлением нового технологического уклада являются [2, 4]:

- ◆ переход от микроэлектроники к нано- и оптоэлектронике как новому «ядру» информационных технологий;
- ◆ широкое внедрение наносистем и наноматериалов, в том числе с заранее заданными свойствами;

- ◆ начало широкого использования биотехнологий станет основой развития высокотехнологичных методов профилактики заболеваний, диагностики, лечения, развития биоинформатики;
- ◆ формирование всепроникающих глобальных инфокоммуникационных сетей;
- ◆ достижение альтернативной энергетики (водородная энергетика, использование энергии ветра, солнца) экономически приемлемых параметров;
- ◆ радикальные изменения в методах и средствах природоохранной деятельности, что уменьшит техногенное воздействие на биосферу Земли.

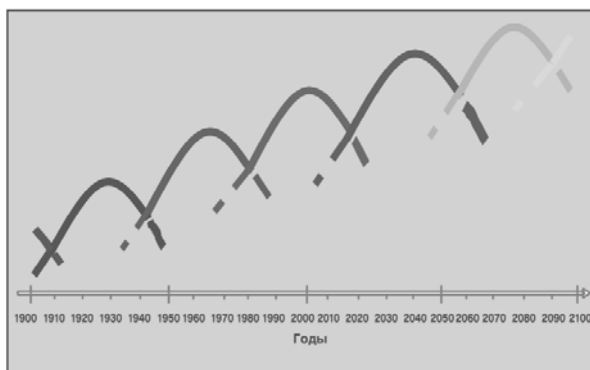


Рис. 1. Смена технологических укладов

Особенности складывающейся ситуации можно охарактеризовать следующим образом:

1. Создается новый технологический базис, причем, как правило, вне фирмы, выпускающей ту или иную продукцию.
2. Проекция нового технологического базиса на существующий технологический базис компании приведет к его значительному изменению и обеспечит возможность создания продукции нового поколения. Но диапазон этих изменений не определен.
3. Кто первым определит новый состав базисных технологий и получит практические результаты в их освоении, получит фундаментальные конкурентные преимущества.
4. Произойдет замещение огромного количества выпускаемой продукции альтернативной продукцией (на новых технологических и физических принципах).
5. Появятся принципиально новая возможность создания продукции, никогда ранее не существовавшей на рынке.
6. Проблема определения среди этих новых возможностей именно той, которая станет новым двигателем экономики через принципиально новые потребительские свойства и абсолютно ненасыщенный рынок.
7. Принципиально меняется структура НИОКР высокотехнологичных компаний (рис. 2). Эти изменения заключаются в необходимости проведения **базовых или фундаментальных НИОКР (basic R&D)** по созданию новых продуктов одновременно и в теснейшем взаимодействии с проведением фундаментальных технологических НИОКР (basic technologies R&D) по созданию нового технологического базиса или трансфером новых базисных технологий других компаний. При наличии неопределенностей, как по первой, так и по второй группе НИОКР.

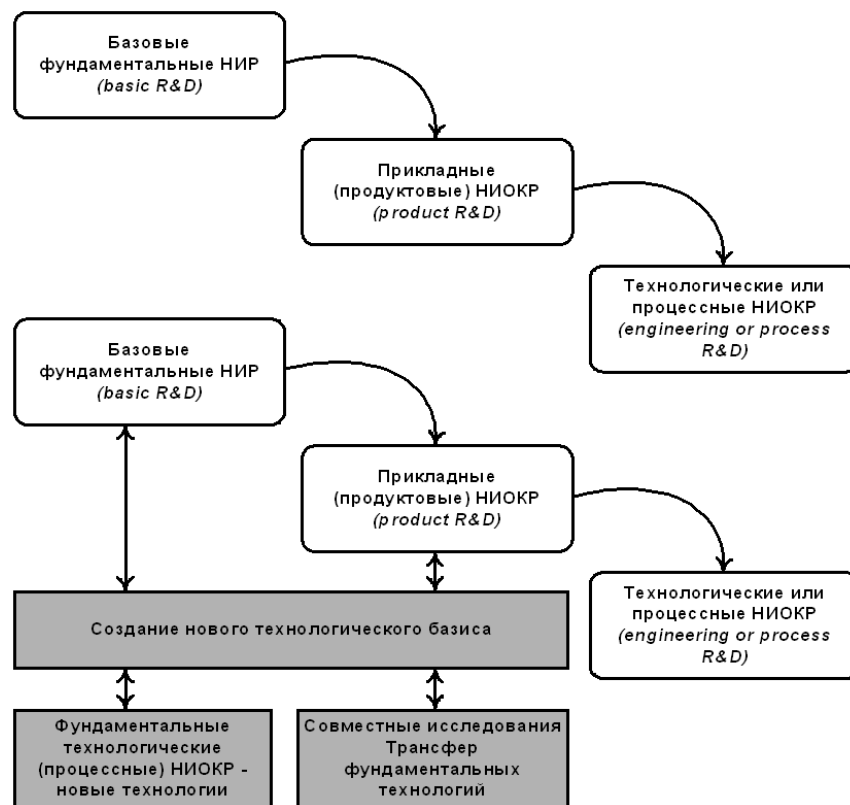


Рис. 2. Структура НИОКР высокотехнологичных зарубежных компаний

При этом объем информации о проводимых исследованиях и разработках стремительно нарастает и носит разнонаправленный сложно структурированный характер. Характерно наличие неопределенности, как в составе нового технологического базиса, так и в направлениях создания новых продуктов и в рынках сбыта (неопределенность типа 5). Проблема стратегического выбора направлений тематического развития предприятий чрезвычайно сложна.

Общая процедура стратегического анализа заключается в построении иерархической системы информационно-логических моделей внешней макро- и микросреды, а также внутренней среды предприятия и его конкурентного окружения и включает несколько фаз или этапов стратегического анализа:

- ◆ создание информационной основы для проведения стратегического анализа – специализированной информационной базы данных, основанной на мониторинге (сканировании) внешней макро- и микросреды предприятия и его конкурентного окружения;
- ◆ анализ макросреды или STEP-анализ;
- ◆ анализ микросреды и конкурентного окружения предприятия;
- ◆ анализ внутренней среды предприятия, включая ресурсный анализ и выявление сильных и слабых сторон предприятия;
- ◆ выявление взаимосвязей имеющихся возможностей и угроз для развития предприятия, соотнесение их с сильными и слабыми сторонами и другими значащими факторами и определение направлений развития предприятия и выбора стратегий отражения угроз.

Проблема стратегического анализа направлений развития предприятия чрезвычайно сложна, требует для своего решения учета огромного количества факторов, выявление их взаимосвязей, целевые функции, как правило, сложно выразить в виде математических соотношений. И вместе с тем эта проблема в условиях смены технологических укладов приобретает для предприятий первостепенное значение.

Следует отметить, что за рубежом этой проблеме уделяется приоритетное внимание, так как в условиях рыночной экономики и тем более в условиях смены технологических укладов проведение стратегического анализа позволяет предприятию максимально использовать выявленные возможности и максимально подготовиться к отражению угроз и негативных тенденций.

В настоящее время для решения задач стратегического анализа и выбора инновационных направлений развития предприятия используется ряд методов. Единой общепризнанной классификации этих методов (моделей) не существует. При этом методы, применяемые на отдельных этапах стратегического анализа, отличаются друг от друга как по решаемым задачам, так и по самим процедурам проведения анализа. К числу наиболее распространенных и часто применяемых следует отнести:

1. **На этапе анализа макросреды** используется STEP(PEST)-анализ, целью которого является анализ политических, экономических, социальных и технологических факторов внешней макросреды предприятия с целью выявления (синтеза) тенденций развития и внешних возможностей и угроз для деятельности предприятия.

Оценка возможностей и угроз осуществляется на основе экспертного ранжирования и построения матрицы EFAS (External Factors Analysis Summary).

2. **На этапе анализа микросреды предприятия**, включая анализ отрасли (или отраслей), определение КФУ в отрасли, уровня конкуренции, оценка положения предприятия среди конкурентов, оценка состояния отрасли, а также определение возможностей и угроз для развития предприятия на основе применения следующих методов:

- ◆ портфельный анализ;
- ◆ анализ на основе матрицы БКГ;
- ◆ анализ на основе матрицы «Мак-Кинзи» – матрица «привлекательности отрасли» – стратегическое положение компании;
- ◆ анализ на основе модели PIMS (воздействие на прибыль маркетинговой стратегии). Анализ проводится на основе создания регрессионной модели, построенной на основе мониторинга сбора и анализа статистических данных о наиболее значимых факторах, влияющих на прибыль предприятия;
- ◆ анализ на основе построения отраслевой матрицы;
- ◆ анализ и оценка привлекательности отрасли, представленных в бизнес-портфеле предприятия;
- ◆ анализ и оценка конкурентоспособности компании в отрасли;
- ◆ анализ на основе матрицы «привлекательность отрасли – конкурентоспособность компании»;
- ◆ анализ уровня конкуренции в отрасли на основе построения матрицы М. Портера.

3. **На этапе анализа внутренней среды предприятия** с целью определения сильных и слабых сторон предприятия применяют:

- ◆ ресурсный анализ;
- ◆ анализ цепочки создания ценностей по М. Портеру;
- ◆ анализ на основе построения матрицы «Мак-Кинзи 7-S»;
- ◆ построение матрицы IFAS (Internal Factor Analysis Summary) – таблицы результатов обобщенного анализа внутренних факторов.

4. **На этапе анализа направлений развития предприятия.** Цель анализа – выбор направлений развития предприятия. Методы, применяемые на данном этапе:

- ◆ SWOT-анализ – оценка собственной ситуации на основе соотнесения внешних возможностей и угроз с собственными сильными и слабыми сторонами;
- ◆ OTSW-анализ – обратная версия SWOT-анализа – оценка альтернативных направлений развития предприятия.

Более детальный анализ специфики задач, решаемых на различных этапах стратегического анализа позволяет сформулировать общие требования к методам, которые могут быть использованы при реализации общей процедуры стратегического анализа.

Методы стратегического анализа должны эффективно работать в условиях:

1. Неполноты и нечеткости информации в условиях неопределенностей.
2. Необходимости применения интегральных, связанных, иерархических критериев для многофакторного и многомерного анализа.
3. Отсутствия возможности формирования интегральных критериев в виде аналитических соотношений.

В этих условиях представляет значительный интерес активно разрабатываемый в настоящее время за рубежом и у нас в стране метод поддержки принятия решений на основе методологии, предложенной Т. Саати – метод анализа иерархий (МАИ) [5]. Анализ показывает, что МАИ может быть использован как элемент рассмотренных выше общих методов, так и для самостоятельного решения задач для отдельных этапов процедуры стратегического анализа.

На основе проведенных нами исследований установлено, что методология Т. Саати является наиболее предпочтительной с точки зрения удовлетворения требованиям, сформулированным выше. Это обусловлено её достоинствами, заключающимися в прикладной значимости и логической прозрачности основной идеи:

- ◆ замена сложной задачи выбора решения на иерархическую последовательность элементарных задач;
- ◆ на каждом уровне для каждой элементарной задачи осуществляется вербальная (лингвистическая) оценка:
 - двух альтернативных решений по некоторому критерию;
 - двух критериев некоторого уровня относительно критерия более высокого уровня;
- ◆ доказано, что при такой дихотомической оценке человек практически не ошибается или ошибается крайне редко;
- ◆ на основе некоторого алгоритма (метода) строится интегральная оценка, двигаясь по иерархии снизу вверх.

Однако традиционная схема расчётов собственно МАИ имеет ряд, как неоспоримых преимуществ, так и серьёзных недостатков (рис. 3), к основным из которых относятся следующие.

(1) В МАИ проверка согласованности суждений на основе вычисления λ_{\max} – главного собственного числа – не позволяет оперативно отслеживать нарушение согласованности. В случае, когда иерархическая схема МАИ достаточно разветвленная и состоит из достаточно большого числа уровней, это обстоятельство может существенно повлиять на время и качество проведения экспертизы. Можно существенно минимизировать время проведения экспертизы, пересматривая только те суждения, которые наиболее противоречивы и для которых суммарный «вклад» в значение показателя ОС больше заданной величины. Для реализации этой идеи необходимо предложить другую оценку вектора приоритетов и

найти аналог показателю ИС, для которого будет иметь место аддитивная зависимость от сравниваемых пар альтернатив.

(2) При использовании МАИ отсутствует устойчивость при замене качественных суждений «лучше» на «хуже» при парном сравнении альтернатив. Для преодоления этого недостатка необходимо предложить новый способ определения вектора приоритетов.

(3) При смене порядка рассмотрения альтернатив в ряде случаев происходит изменение приоритетов альтернатив.

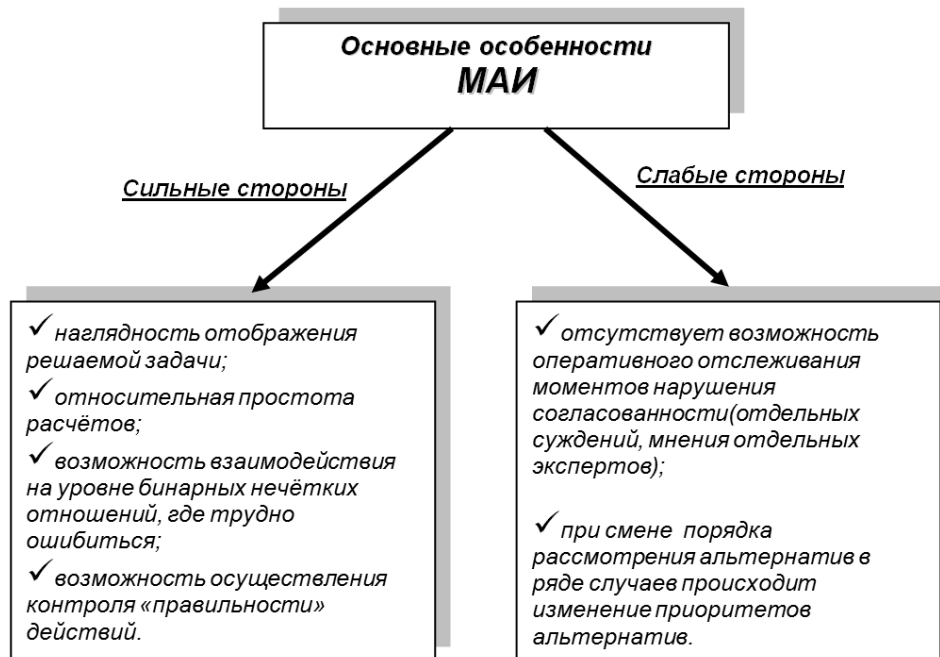


Рис. 3. Основные особенности МАИ

В целях преодоления указанных недостатков МАИ предлагается метод обработки результатов парных сравнений, основанный на использовании специальной метрики и новой расчётной схемы при обработке построенных матриц сравнений [6].

Отличительными особенностями разработанного модифицированного метода МАИ (ММАИ) являются:

- ◆ новые оригинальные алгоритмы вычисления вектора приоритетов;
- ◆ способ определения степени согласованности матриц суждений, обеспечивающий динамическое отслеживание согласованности суждений;
- ◆ способ определения согласованности (совместимости) мнений экспертов.

Вместе с тем модифицированный МАИ требует хорошей программной поддержки при проведении расчётов. Этот метод обеспечивает получение согласованных оценок непосредственно в динамике исследования проблемы. При наличии соответствующих программных средств его применение предпочтительнее МАИ.

Дальнейшее развитие МАИ связано с построением и анализом сетевых структур, которые не могут быть представлены в виде иерархической схемы и содержат обратные связи. Новый метод получил наименование метода аналитических сетей [7].

В общем случае исследуемая система в сетевом представлении состоит из подсистем. Последние состоят из компонентов, а компоненты – из элементов.

Влияние, которое оказывают элементы некоторого компонента на другие элементы в системе, представляются векторами приоритетов, которые получаются на основе парных сравнений по методологии МАИ. При этом взаимные влияния элементов в сети отображаются в виде некоторой суперматрицы.

Метод аналитических сетей целесообразно применять при сложных зависимостях между элементами системы, особенно при наличии обратных связей. Однако его программная реализация достаточно сложна, а практическое использование требует достаточно высокой квалификации исследователя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кузык Б.М., Кушлин В.И., Петров А.А., Яковер Ю.В. Прогноз инновационно-технологической и структурной динамики экономики России на период до 2030 г. с учётом мировых тенденций. – М.: Институт экономических исследований, 2006.
2. Глазьев С.Ю. Возможности и ограничения социально-экономического развития России в условиях структурных изменений в мировой экономике. – Научный доклад РАН, отделение общественных наук, 2008.
3. Глазьев С.Ю. Возможности и ограничения технико-экономического развития России в условиях изменений в мировой экономике. – Научный доклад РАН, отделение общественных наук, 2010.
4. Баринов В.А., Харченко В.А. Стратегический менеджмент. – М.: Инфра-М., 2006. – 285 с.
5. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 316 с.
6. Куренков Н.И., Ананьев С.Н. Критерий однородности матрицы и его использование в анализе многомерных данных // Информационные технологии. – 2009. – № 1.
7. Саати Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях. – М.: Либроком, 2009. – 358 с.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор В.А. Петраков.

Бальбердин Валерий Алексеевич

Центральный научно-исследовательский институт Минобороны РФ.

E-mail: amdelevtsev@yandex.ru.

141006, Московская обл., г. Мытищи.

Тел.: +79162386854.

Белевцев Андрей Михайлович

E-mail: amdelevtsev@yandex.ru.

Тел.: +79037691788.

Baliberdin Valeriy Alekseevich

Central scientific research institute of Ministry of Defenses of Russian Federation.

E-mail: amdelevtsev@yandex.ru.

Moscow area, Mitishi, 141006, Russia.

Phone: +79162386854.

Belevtsev Andrey Mihailovich

E-mail: amdelevtsev@yandex.ru.

Phone: +79037691788.