

УДК 519.85:338.24–061.5

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДОЛГОСРОЧНЫМ РАЗВИТИЕМ КОМПАНИИ

В.Е. Лялин, Т.И. Лебедева
г.Ижевск, г. Курск

Разработана модель управления долгосрочным развитием промышленной компании с серийным или массовым производством, действующей на конкурентном рынке.

1. Описание основных проблем российских промышленных компаний

Все больше и больше российских компаний сталкиваются с необходимостью повышения собственной эффективности. Согласно исследованиям компании McKinsey, многие российские компании имеют большой простор для оптимизации основной деятельности [1]. Как показывает опыт работы компаний на российском рынке, можно ожидать очень высокой отдачи инвестиций в случае оптимизации практически в любой сфере деятельности. В капиталоемких отраслях наибольшая отдача может быть получена в направлениях оптимизации организации инвестиционного процесса; в тех отраслях, где основная масса затрат формируется на производстве, значительную отдачу можно получить от комплексных программ сокращения производственных затрат и повышения выхода готовой продукции.

В зависимости от отрасли набор решений по повышению эффективности может сильно отличаться. Кроме общих для многих отраслей решений, есть случаи, когда повышение эффективности может быть особенно хорошо заранее спланировано и рассчитано. В качестве примера можно привести промышленные компании. Если рассматривать массовое или серийное производство, то можно отметить наличие хорошо формализуемого и хорошо поддающегося расчету производственного ядра.

Среди наиболее важных проблем, с которыми сталкиваются российские промышленные предприятия, можно выделить несколько групп [2]:

1. Неэффективное использование производственных мощностей. Обычно эта проблема – следствие непродуманного производственного планирования и технического обслуживания. Как правило, главным рычагом повышения эффективности использования мощностей становятся сокращение времени простоев оборудования из-за поло-

мок, переналадок, а также обеспечение максимальной технически возможной скорости работы линии. При росте продаж, в случае более активного использования мощностей, становятся возможными значительные инвестиции в новое оборудование. Кроме того, снижаются условно-постоянные затраты на единицу продукции. При стагнации рынка потенциал сокращения затрат – в уменьшении количества производственных смен.

2. Чрезмерный уровень запасов сырья и готовой продукции. Сокращение запасов готовой продукции достигается в результате повышения эффективности производственного планирования и его более тесной связи со службой маркетинга, ответственной за прогнозирование рынка. В некоторых случаях неэффективное использование мощностей может стать причиной «целенаправленного» накопления запасов готовой продукции для периодов пиковых продаж. После сокращения избыточных запасов предприятие высвобождает связанный в них капитал, который можно инвестировать в прибыльные проекты.

3. Низкое качество продукции и высокий уровень брака. Эти проблемы вызваны низкой стабильностью производственного процесса, т.е. неспособностью предприятия поддерживать высокие операционные параметры в течение длительного времени.

То, насколько компания оптимально действует в сфере капитальных инвестиций, в значительной степени определяет уровень конкурентоспособности промышленных компаний [3]. Опыт успешно развивающихся компаний показывает, что секрет успеха – в формировании эффективного инвестиционного процесса, пронизывающего всю организационную структуру компании, а также в систематическом повышении квалификации вовлеченных в него сотрудников. На рынке остается все меньше недооцененных объектов и на первый план выходит разработка правильной политики капитальных вложений в действующее производство.

В данной работе промышленная компания рассматривается как самостоятельная бизнес-линия. Бизнес-линию в широком смысле можно определить как совокупность прав собственности, долгосрочных привилегий и конкурентных преимуществ, специального и универсального имущества, технологий, а также контрактов, которые обеспечивают возможность получать определенные доходы (поток доходов или серию денежных потоков [4]).

Производственные компании, кроме свойств бизнес-линии, обладают рядом специфических черт. Каждое промышленное предприятие состоит из производственных подразделений – цехов, участков, обслуживающих хозяйств, органов управления, организаций и учреждений, призванных удовлетворять нужды работников предприятия и их семей.

Комплекс производственных подразделений, организаций по управлению предприятием и обслуживанию работников, их количество, величина взаимосвязи и соот-

ношения между ними по размеру занятых площадей, численности работников и пропускной способности представляют собой общую структуру предприятия.

Производственные подразделения предприятия – цеха, участки, обслуживающие хозяйства и службы (прямо или косвенно участвующие в производственном процессе), связи между ними, взятые в совокупности, - составляют его производственную структуру.

На производственную структуру влияет ряд факторов [5]:

- отраслевая принадлежность предприятия – номенклатура выпускаемой продукции, ее конструктивные особенности, используемые материалы, способы получения и обработки заготовок;
- простота конструкции и технологичность изделия;
- уровень требований, предъявляемых к качеству продукции;
- тип производства, уровень его специализации;
- состав оборудования и технологической оснастки;
- централизованная или децентрализованная организация обслуживания оборудования, текущего ремонта его и технологической оснастки;
- способность производства оперативно и без больших потерь перестраиваться на новый выпуск продукции в измененной номенклатуре изделий;
- характер производственного процесса.

Важнейшей характеристикой промышленного производства, во многом определяющей его структуру управления, является тип производства: массовое, серийное и единичное. Они отличаются объемом производства и периодичностью выпуска продукции [6].

Для массового производства характерен большой объем выпуска продукции при строго ограниченной номенклатуре. Это позволяет использовать высокопроизводительное специализированное оборудование и оснастку. Данный тип производства наиболее эффективный: здесь достигается высокая производительность труда, значительная рентабельность, низкая себестоимость продукции.

Для серийного производства характерно изготовление изделий ограниченной и периодически повторяющейся номенклатуры. Данный тип производства распространен, например, в радиотехнической промышленности, приборостроении, станкостроении.

Для единичного производства характерно изготовление разнообразных изделий определенного назначения в небольших количествах. Единичное производство преобладает на опытных предприятиях, при изготовлении уникальных приборов, машин и агрегатов.

Производственный процесс представляет собой последовательность различных действий, направленных на создание продукта [7]. Главными являются действия по изменению формы, размеров или свойств обрабатываемого материала – технологические операции. Они определяют технологический процесс и, как правило, не поддаются за-

мене или исключению. Любой производственный процесс включает в себя технологические и вспомогательные операции. В число вспомогательных операций входят: транспортные, складские, операции по ориентированию и фиксации обрабатываемых изделий, комплектации заготовок, инструмента и оснастки.

Эффективная деятельность предприятий в условиях рыночной экономики в значительной степени зависит от того, насколько достоверно они предвидят дальнюю и ближнюю перспективу своего развития, т.е. от прогнозирования. Необходимость технико-экономического обоснования планов и повышения эффективности производства предопределили систему показателей плана. Показатели, применяемые в планировании, подразделяются на количественные и качественные.

Количественные показатели плана выражаются, в основном, абсолютными величинами. К ним относятся: объем товарной, валовой продукции, объем реализации, численность работающих, численность рабочих, сумма прибыли, размер затрат различных производственных ресурсов (металла, топлива и т.д.) и др.

Качественные показатели, как правило, являются величинами относительными. Они выражают экономическую эффективность производства, его отдельных факторов. Это рост производительности труда, снижение себестоимости продукции и др. К качественным показателям относятся также те, которые выражают соотношение количественных показателей между собой, например, рентабельность производства, рентабельность продукции и др.

Между количественными и качественными показателями существует взаимосвязь и взаимодействие. Для того, чтобы обеспечить непрерывность и правильную структуру развития производства, нацелить работников на повышение эффективности производства, одного показателя недостаточно. Нужна система, сочетание количественных и качественных показателей.

Количественная оценка процессов управления производством основана на следующем:

1. Любая целенаправленная управленческая деятельность сопряжена с использованием определенных средств-ресурсов (людей, материалов, оборудования, денежных средств, времени и пр.), количество которых всегда ограничено и может быть численно измерено.

2. Конечный результат может быть достигнут при различных вариантах использования имеющихся ресурсов. Этот результат, как правило, тоже может быть численно измерен (прибыль, объем выпуска, себестоимость и т.п.).

3. Выбор наиболее целесообразного варианта распределения ресурсов осуществляется по совокупности качественных и количественных характеристик. Количественная сравнимость вариантов может быть достигнута введением однозначной меры (критерия), оценивающей конечные результаты при различных способах распределения ресурсов.

В управлении производством главная задача руководителя операционным процессом состоит в том, чтобы определить, как целесообразнее использовать (распределить) имеющиеся производственные ресурсы, чтобы достичь наилучшего результата.

Системность и коллективный характер выполнения производственно-хозяйственной деятельности любого вида всегда предполагает наличие нескольких целей. Цели – это совокупность конечных частных и общих результатов целенаправленной управляемой деятельности. При управлении определенным процессом цели обычно бывают заданы.

Важнейший раздел плана развития предприятия составляет производственная программа, или план производства продукции. Основой для определения в плане объема продукции в стоимостном выражении служит план производства в натуральном выражении. В качестве стоимостных показателей производственной программы чаще всего используются такие показатели, как объем реализации, товарная, валовая продукция.

В отличие от управления производством, управление стоимостью предприятия, нацеленное на развитие бизнеса, требует от менеджера особого подхода. Он должен концентрироваться на долгосрочных денежных потоках, а не на сиюминутных изменениях величины прибыли в расчете на акцию. Предприятие должно рассматриваться с точки зрения того, приносит ли оно доход, превышающий стоимость привлечения его капитала, или нет.

Воздействие на факторы, через которые возможно управление стоимостью, осуществляется в соответствии с конкретными стратегиями развития предприятия: операционными, инвестиционными и финансовыми.

Операционные стратегии рассматривают следующие стоимостные факторы:

- ассортимент производимой продукции и услуг;
- ценообразование;
- выбор рынков;
- рекламу;
- эффективность затрат;
- систему сбыта;
- качество обслуживания клиентов.

Инвестиционные стратегии предусматривают анализ:

- уровня товарно-материальных запасов;
- сбора дебиторской задолженности;
- управления кредиторской задолженностью;
- расширения производственных мощностей;
- планирования капиталовложений;
- продажи активов.

Финансовые стратегии ориентированы на:

- создание оптимальной структуры капитала;
- выбор наиболее дешевых способов финансирования заемного и собственного капиталов;
- максимальное сокращение факторов делового риска.

Последовательное осуществление того или иного варианта стратегий приводит к максимальному увеличению денежного потока и, как следствие, к повышению стоимости предприятия.

2. Стратегическое динамическое планирование

Полезно взглянуть на проблему управления стоимостью промышленной производственной компании с точки зрения исследования операций и системного анализа, и в этой связи наиболее интересным становится рассмотрение управления в свете стратегического динамического программирования.

Динамическое стратегическое планирование – эффективный метод разработки стратегий развития технологий и крупномасштабных инжиниринговых проектов [8]. Слово «динамическое» указывает на учет рисков и неопределенности, сопутствующих любого рода прогнозам и необходимости введения гибкости в планы, для того, чтобы система наиболее полно и быстро адаптировалась к новым условиям; термин «стратегическое» указывает на нацеленность в большей степени на долгосрочные выгоды, чем на краткосрочные цели. «Планирование» означает разработку процесса, который имеет целью достижение наилучших из возможных результатов в заданных условиях.

Стратегия, традиционно, определялась как интегрированный набор действий, приводящих к значимым конкурентным преимуществам. В рамках данной работы представляет интерес другое определение стратегии, которое сформулировано К. Койне и С. Сабраманиам – как небольшого набора решений, который определяет большую часть последующих действий компании, затруднительно изменяемого, будучи однажды принятым, и имеющего огромное влияние на то, достигнет ли компания своих стратегических целей. Термин «стратегия» будет в основном определять значительный временной интервал, который, в свою очередь, и будет определять специфику стратегического планирования в виде неопределенности, рисков, нелинейности взаимодействий и т.п.

Эволюцию системного анализа можно отразить тремя главными фазами. В порядке появления это [8]:

- Методы оптимизации, доминировавшие в 70-е годы;
- Теория принятия решений, которая стала популярна в 80-е;
- Динамическое стратегическое планирование, которое в значительной степени является инновацией.

Методы оптимизации направлены на максимизацию производительности, которая может быть достигнута в заданных условиях. Основным инструментом являются математические методы линейного программирования, целочисленного программирования и т.д. Они дополняются такими подходами, как динамическое и геометрическое программирование и т.д.

Очевидно, что оптимизация является важной задачей. И те, кто ставит задачи, и те, кто потом их решения воплощают в жизнь, хотят знать, каким образом может быть достигнута высокая степень эффективности. Методы оптимизации широко применяются в разных областях в течение многих лет и поэтому доказали свою состоятельность [10].

Основное ограничение в практическом использовании методов оптимизации – это требование к точному описанию модели, высокой степени формализации. В некоторых случаях, например, в линейном программировании, можно выйти за рамки этих ограничений и исследовать чувствительность оптимального решения, но, в целом методы оптимизации предполагают, что параметры оптимизируемой системы хорошо известны.

Предположение о точных значениях параметров системы может быть допустимым и обоснованным, например, в краткосрочных периодах. В этом случае методы оптимизации эффективны и часто применяются, например, для тактического управления в относительно сжатые сроки. Но в случае значительных временных горизонтов, в которых определяются стратегические планы, предположение, что параметры системы могут быть определены и заданы точно, не может быть принято.

Методы оптимизации не предоставляют достаточного основания для разработки долгосрочных планов для технологических систем. Окружение, в котором существует система, не может быть определено с достаточной точностью на значительный период времени, прогнозы для больших временных интервалов имеют незначительный уровень доверия [11,12,13].

Теория принятия решений обеспечивает полностью структурированный систематический подход для определения рисков и обоснования последовательности принимаемых решений. Предполагается, что исследователь знает, как оптимизировать систему в любых конкретных условиях, и потому теория в основном сосредоточена на более значимом вопросе: каким образом интегрировать методы оптимизации в некоторый контекст, в котором определяются риск и неопределенность.

Методы теории принятия решений дают возможность:

- определять риски и неопределенность, связанные с каждым возможным решением;
- структурировать возможные комбинации решений;
- использования этих комбинаций для определения лучшей модели развития системы.

Методы теории принятия решений в подавляющем большинстве практических ситуаций представляют из себя более предпочтительный инструмент для исследования возможных вариантов построения различных систем, учитывая сопутствующий размер рисков. Большой объем программных продуктов разработан для того, чтобы помочь разработчикам структурировать и проводить анализ планов с использованием методов анализа решений. Таким образом, методы теории принятия решений широко используются для определения оптимального решения в условиях неопределенности будущего.

Критическим моментом является то, что методы теории принятия решений позволяют определить оптимальную стратегию (политику), а не некоторый фиксированный план. Введение дополнительного анализа на одной или нескольких стадиях плана определяет дополнительную величину гибкости, которая позволяет и достичь новых выгод, и избежать возможных проблем в будущем.

Методы теории принятия решений имеют два основных ограничения при построении эффективных планов, и оба ограничения связаны с тем, что методы направлены на выбор наилучшего варианта из некоторого набора априорных альтернатив. Эти ограничения определяются следующими причинами, которые сужают подход теории принятия решений:

– Задача исследователя – построить наилучший план, а не просто отобрать вариант из некоторого заранее определенного набора вариантов. Конкретно, исследователь, задаваясь необходимым уровнем гибкости, нуждается в процедурах оценки гибкости и определения того, какие планы дают такие виды гибкости, которые, в итоге, позволяют максимизировать отдачу от инвестиций.

– Определение технологической политики обычно является результатом коллективного соглашения многих сторон, например, инвесторов, покупателей, которые будут использовать продукт, рабочих (которые могут ограничивать производительность), чиновников (которые могут поддержать или не поддержать новые технологии) и т.д. Окончательное решение о будущем компании редко является решением индивидуума или компании. Должны быть учтены интересы и взгляды основных заинтересованных сторон, и поэтому анализ должен отражать эти взгляды.

Динамическое стратегическое планирование – эффективный метод разработки и внедрения в жизнь новых технологий и крупномасштабных инжиниринговых проектов. Это третья, и пока последняя стадия развития системного анализа по де Нефвилло [8]. На этой стадии принципиально новое значение приобретают два основных элемента, суть которых заключается в том, что разработчики экономических и технологических планов должны, во-первых, активно работать с рисками, идентифицируя их и встраивая в планы максимально возможную гибкость и, во-вторых, предвидеть и учитывать интересы и возможности влияния основных заинтересованных сторон.

К сильным сторонам динамического стратегического планирования можно отнести два основных момента, которые он учитывает:

– Будущее не может быть предсказано точно, поэтому прогнозы, как правило, отличаются от того, что происходит на самом деле, вследствие чего, исследователь должен встраивать в планы развития механизмы, которые позволяют воспользоваться возможностями для улучшения результата и помогут избежать потерь;

– Не может быть единственного правильного плана, поскольку выбор той или иной стратегии зависит от величин влияния различных групп, которые участвуют в разработке и принятии решения. Это означает, что в реальности выбор предпочтительного плана для важных проектов осуществляется на основе переговоров между заинтересованными сторонами.

Динамическое стратегическое планирование объединяет практические плоскости менеджмента и разработки реальных проектов, нацеливаясь на введение гибкости в планы, или, иными словами, на использование реальных опционов. Теория, разработанная для финансовых опционов, находит свое применение и в разработке сложных технологических решений [14,15]. На практике же проводить анализ и оценку гибкости планов, т.е. оценку реального опциона, зачастую, намного удобнее, используя методы анализа решений, которые в любом случае предоставляют инструментарий для анализа рисков.

Динамическое стратегическое планирование базируется на шести принципах, три из которых касаются природы целей, а другие три – развития плана с течением времени. Принципы, касающиеся природы целей таковы:

1. Элементы плана должны быть технически эффективными, т.е., иначе говоря, произведенный анализ на основе использования методов моделирования и оптимизации должен определять эффективный предел производственных возможностей, набор плановых решений, образующих множество Парето.

2. Не существует какого-то единственно правильного или оптимального плана, поскольку выбор того или иного варианта плана любой из заинтересованных сторон будет зависеть от ее частных предпочтений.

3. Плановые цели обязательно должны быть результатом переговоров или политических соглашений между сторонами, участвующими в проекте.

Вывод из вышеуказанных принципов следует такой: следует уделять больше внимания в процессе планирования необходимости обсуждения стратегии между заинтересованными сторонами, а не только моделированию и оптимизации.

Следующие три принципа касаются развития плана во времени, указывая на учет в динамическом стратегическом планировании следующих моментов:

1. На значительных временных интервалах достоверность прогнозов сильно снижается, вследствие чего можно ожидать, что реальное развитие ситуации и конкретные значения факторов будут значительно отличаться от прогнозируемых;

2. План должен иметь достаточную гибкость для того, чтобы эффективно адаптироваться к изменяющемуся окружению и используя благоприятную конъюнктуру улучшать результат, при этом, по возможности, избегая ухудшения целевых показателей;

3. Желаемые формы создания гибкости могут быть определены на основе использования методов опционного анализа, развившегося из общей финансовой теории, причем, для реальных проектов – это реальные опционы.

Вышеуказанные шесть принципов определяют методы динамического стратегического планирования, к которым относятся как традиционные методы системного анализа и теории принятия решений, так и процедуры определения различных путей обеспечения гибкости, разработки стратегий и решений, которые могут быть поддержаны основными заинтересованными сторонами.

В упрощенном виде динамическое стратегическое планирование можно свести к семи различным категориям методов, которые вместе позволяют проводить системный анализ, анализ решений и, в конечном счете определять планы.

Это следующие категории:

1. Моделирование: представление возможных планов и их последствий – относительно простой уровень. Как правило, это некоторая производственная функция, которая определяет эффективность в виде максимального выпуска, который может быть достигнут с некоторым набором ресурсов.

2. Оптимизация. В некоторых условиях есть возможность определить формальную оптимизационную процедуру, приводящую к точному ответу для любого набора условий. В общем случае результат может быть получен путем имитационного моделирования. Результатом является некоторая стоимостная функция, которая на основе производственной функции и стоимости ресурсов определяет эффективные по затратам способы достижения заданного уровня результатов.

3. Оценка вероятностей. Невозможно точно спрогнозировать параметры технологической системы, такие, как, например, стоимость ресурсов, производительность и загруженность производственной системы и т.д. Поэтому становится важной оценка доверительных интервалов и построение распределений вероятностей для параметров. Как правило, это делается на основе исследования статистических данных, либо опроса экспертов и работы с литературными данными.

4. Анализ решений. Имея данные из предыдущих пунктов, можно провести анализ решений для любого их набора, что позволит указать на наиболее гибкие стратегии

в предварительных планах и, тем самым, обратить в дальнейшем большее внимание на внесение в планы большей гибкости.

5. Анализ чувствительности: позволяет аналитику указать на тот диапазон, на котором рекомендуемые действия на первом этапе плана являются наиболее предпочтительными.

6. Оценка реальных опционов. Введение дополнительной гибкости в планы, как правило, требует некоторых дополнительных затрат. Поэтому стоит вопрос определения той степени дополнительной гибкости, которая будет себя оправдывать. Оценка стоимости альтернативных форм гибкости и есть задача анализа реальных опционов. Будучи однажды рассчитанными, эти оценки могут быть использованы в анализе решений для того, чтобы определить набор наиболее желаемых динамических стратегических планов [16,15,17]

7. Анализ подразумеваемых переговоров. Для определения стратегии, которая будет реализовываться, необходимо рассмотреть стратегии, выделенные на предыдущих этапах с точки зрения различных заинтересованных сторон. Необходимо найти некий компромисс между потерями и выгодами заинтересованных сторон.

Среди внушающих доверие стратегических планов, выделенных на предыдущем этапе, проводится анализ подразумеваемых переговоров. Окончательное вариант, который в дальнейшем будет предлагаться к реализации, и будет являться результатом этого [18,19,20].

3. Выбор критериев оптимизации, входящих в интеллектуальную систему

В профессиональной деятельности выбор критериев часто определяется опытом, многолетней практикой. В большинстве задач выбора имеется достаточно много критериев оценок вариантов решений. Эти критерии могут быть независимыми или зависимыми. Зависимыми называются те критерии, при которых оценка решения по одному из них определяет (однозначно либо с большой степенью вероятности) оценку по другому критерию.

Критерий должен быть всесторонним и измеримым, тогда им сможет воспользоваться лицо принимающее решение (ЛПР). Критерий является всесторонним, если ЛПР, зная значение критерия в определенной ситуации, полностью понимает, в какой степени достигается соответствующая цель. Критерий является измеримым, если он оказывается пригодным как для получения вероятностного распределения его возможных значений (или в особых случаях для определения его точного значения), так и для количественного описания степени предпочтений ЛПР различных возможных значений критерия. Таким образом, требование всестороннего характера критерия связано с оценкой пригодности критерия с теоретических позиций: даст ли он ту информацию, которую от него хотели бы получить, независимо от того, возможно ли вообще ее по-

лучить. А измеримость связана с практической стороной дела и указывает на возможность получения необходимых количественных оценок.

Важным является вопрос соответствия проблеме выбранного набора целей и связанных с ними критериев. Для ответа на этот вопрос определяют пять свойств, которыми должен обладать выбираемый набор критериев [21].

Во всякой проблеме, связанной с принятием решения, важно, чтобы используемый набор критериев был полным – охватывал все важные аспекты проблемы, действенным – мог быть с пользой применен в анализе, разложимым – чтобы процесс оценки можно было упростить, разбив его на части, не избыточным – не дублировать учет различных аспектов последствий, и минимальным – чтобы размерность проблемы оставалась по возможности минимальной.

Полнота. Набор критериев является полным, если он способен показать степень достижения общей (глобальной) цели. Набор из n критериев полон, если, зная значение n -мерного векторного критерия, связанного с общей целью, ЛПР имеет полное представление о степени достижения общей цели.

Действенность (операциональность). Это связано с большим числом разнообразных факторов, в той или иной степени зависящих от предполагаемого использования анализа. Главное: поскольку смысл анализа решений – помочь ЛПР выбрать лучший курс действий, то и критерии должны служить этой цели. ЛПР должно понимать смысл критериев, а критерии должны быть такими, чтобы их можно было объяснить другим.

Разложимость. Формальный анализ решения требует, чтобы мы нашли количественное выражение как предпочтений ЛПР относительно возможных последствий, так и его суждений о неопределенных событиях. Иначе говоря, крайне желательно, чтобы рассматриваемые задачи могли быть подразделены на части с меньшей размерностью.

Неизбыточность. Критерии должны быть определены так, чтобы не дублировался учет одних и тех же аспектов возможных последствий. Чаще всего избыточность может вкратиться в набор критериев.

Минимальная размерность. Желательно, чтобы набор критериев оставался настолько малым, насколько это возможно, т.к. с ростом числа критериев возникают трудности получения совместного распределения вероятностей и квантификации многомерных предпочтений. В некоторых задачах возможно объединение критериев и, следовательно, уменьшение размерности.

Очевидно, что минимально возможное число критериев равно одному. Однако простое сокращение критериев до одного не сделает задачу более простой, так как она не будет в достаточной мере адекватно описывать действительность.

В общем случае, долгосрочной целью компании должно являться увеличение благосостояния ее владельцев при существующих ограничениях на максимальный раз-

мер требований, предоставляемых к бизнесу другими заинтересованными сторонами [22,23]. В работе Егерев И. А. [22] представлено сравнение целевых показателей, таких как выручка, прибыль, рентабельность активов и продаж, их временных рядов и стоимости бизнеса, и обоснована предпочтительность использования в качестве целевой функции стоимости бизнеса.

Существует ряд хорошо известных показателей, которые нацелены на увеличение стоимости бизнеса. Они относятся к области называемой управлением стоимостью (*Value-Based Management* или VBM). Для того чтобы управлять стоимостью компании, необходимо уметь ее измерять. В приложении к VBM это означает, что необходим инструмент, позволяющий оценить отдачу от инвестированного в компанию капитала. Таким образом, можно выделить основные факторы, влияющие на стоимость компании, которые обязательно должны учитываться в показателе, отражающем создание стоимости – затраты на собственный и заемный капитал и доходы, генерируемые существующими активами. В 80-х – 90-х годах появился целый ряд показателей, отражающих процесс создания стоимости. Наиболее известные из них – EVA, MVA, SVA, CVA и CFROI [24, 25].

Market Value Added (MVA)

По-видимому, MVA - самый очевидный критерий создания стоимости, рассматривающий в качестве последней рыночную капитализацию и рыночную стоимость долгов компании. MVA рассчитывается как разница между рыночной оценкой капитала и первоначально инвестированным в компанию капиталом.

С точки зрения теории корпоративных финансов MVA отражает дисконтированную стоимость всех настоящих и будущих инвестиций. Изначально этот показатель создавался для компаний, акции которых котируются на рынке, и вычисляется по формуле:

$$MVA = GCV - BV ,$$

где *MVA* - рыночная добавленная стоимость; *GCV* - рыночная стоимость компании; *BV* - балансовая стоимость активов.

Показатель, лежащий в основе системы VBM, должен не только отражать стоимость компании, но и показывать эффективность принятия решений на всех уровнях иерархии, а также служить инструментом мотивации. Показатель MVA не отвечает этому требованиям, т.к. на рыночную капитализацию оказывают влияние многие факторы, часть из которых неподконтрольна менеджменту компании. Более того, если результаты работы компании будут оцениваться по данному показателю и мотивационные схемы будут также привязаны к нему, то это может привести к тому, что руководство будет принимать решения, оказывающие краткосрочное влияние на курсовую стоимость акций, но разрушающие стоимость в долгосрочной перспективе.

Economic Value Added (EVA)

Основанной в 1982 году Джоэлом Штерном и Джи Беннетом Стюартом консалтинговой компании Stern Stewart & Co. принадлежит торговая марка EVA, обозначающая «экономическую добавленную стоимость». Экономическая добавленная стоимость считается более адекватным измерителем успешности бизнеса по сравнению с традиционными показателями, такими как ROI, IRR и другие. Подход к измерению результатов экономической деятельности с использованием этого показателя очень быстро завоевал популярность в финансовом мире: в частности, более 300 компаний по всему миру, а также такие крупные инвестиционные банки, как Goldman Sachs и Credit Suisse First Boston используют EVA как основной инструмент оценки. В России тоже есть компании, которые используют EVA - например, страховая компания "РОСНО" начала использовать данный показатель после ее приобретения немецкой группой Allianz [24].

Данный показатель сочетает простоту расчета и возможность определения стоимости компании, а также позволяет оценивать эффективность как предприятия в целом, так и отдельных подразделений. EVA является индикатором качества управленческих решений: постоянная положительная величина этого показателя свидетельствует об увеличении стоимости компании, тогда как отрицательная – о ее снижении.

EVA вычисляется по следующей формуле:

$$EVA = NOPAT - WACC \cdot C$$

где *NOPAT* – чистая операционная прибыль за вычетом налогов, но до выплаты процентов; *WACC* – средневзвешенная цена капитала; *C* – сумма работающего капитала.

Согласно теории Стюарта, рыночная добавленная стоимость показывает, насколько компания прибавила в цене или потеряла из инвестиций акционеров. Успешные фирмы, увеличивая *MVA*, повышают рыночную стоимость инвестированного капитала, а неуспешные понижают.

$$MVA = BA + DEVA$$

где *DEVA* - дисконтированная стоимость всех будущих EVA.

В принципе, EVA идентична категории остаточного дохода, которая была известна в течение многих десятилетий. Важным отличием является то, что при расчете EVA вносятся многочисленные поправки к бухгалтерской отчетности. EVA устраняет существующие в традиционной бухгалтерской отчетности искажения путем внесения более 150 поправок. В основном указанные поправки вносятся для нивелирования общей направленности традиционной бухгалтерской отчетности на интересы кредитора.

Большое количество и сложность поправок делают этот критерий плохо пригодным для использования в системе мониторинга стоимости.

Исходя из приведенной выше формулы расчета показателя EVA, можно сделать выводы о возможных путях улучшения значения данного показателя:

– увеличение доходов, генерируемых вложенными средствами. Данный результат может достигаться различными путями – через управление издержками, повышение эффективности бизнес-процессов посредством реинжиниринга и т.д.

– путем расширения, т.е. инвестирования средств в проекты, рентабельность которых превышает затраты на капитал, вовлеченный в реализацию проекта.

– повышение эффективности управления активами, а именно: продажа непрофильных и убыточных активов, сокращение сроков оборачиваемости дебиторской задолженности и запасов и т.д.

– Управление структурой капитала.

В связи с рассматриваемым показателем закономерно возникает вопрос, который в большинстве случаев авторы обходят стороной: следует ли из увеличения EVA за какой-либо период, что стоимость фирмы также возрастает? Стоимость компании можно представить в виде суммы инвестированного капитала, дисконтированной EVA от существующих проектов и дисконтированной EVA от будущих инвестиций. Из указанной структуры стоимости следует, что увеличение EVA за рассматриваемый период может привести к снижению стоимости компании.

Так увеличение EVA в рассматриваемом периоде может быть связано с возрастанием риска, что выразится в будущей стоимости капитала (как собственного, так и заемного). Настоящая стоимость всех будущих EVA может уменьшаться, даже при росте EVA в одном из периодов.

Таким образом, подход к построению системы VBM на основе показателя EVA не полностью устраняет недостатки и ограничения, указанные при рассмотрении показателя MVA. С этой точки зрения более привлекательными выглядят показатели, учитывающие будущие денежные потоки.

Shareholder Value Added (SVA)

В 1986 году вышла книга профессора бизнес-школы J.L.Kellog университета Northwestern Альфреда Рапппорта "Создание акционерной стоимости" [26]. Рапппорт А. внес большой вклад в популяризацию идеи управления компанией с целью максимизации ее стоимости. Книга быстро стала популярной, была впоследствии переиздана, а у самого подхода, предложенного Рапппортом, нашлось много последователей, дополнивших его своими исследованиями и применившие на практике его подход. Альфред Рапппорт является главным разработчиком т.н. Shareholder Value Scoreboard, т.е. системы показателей акционерной стоимости компаний, который ежегодно публикуется Wall Street Journal [24].

Суть концепции - достижение необходимого уровня доходности, чтобы оправдать произведенные акционерами инвестиции. Существует тесная зависимость между SVA и курсом акций. Многие компании рассматривают увеличение показателя SVA как индикатор роста поступлений и повышения эффективности использования капитала. В настоящее время SVA начинает широко применяться не только в производстве, но и в других отраслях, например, сфере финансовых услуг. Исчисление SVA может носить комплексный характер; в упрощенном виде формула выглядит следующим образом:

$$SVA = CBNI - CC,$$

где *CBNI* - чистый кассовый доход ; *CC* - расход капитала .

Изначально, показатель SVA определялся как приращение между двумя показателями – стоимостью акционерного капитала после некоторой операции и стоимостью того же капитала до этой операции. Нередко встречается иная трактовка: SVA – это приращение между расчетной стоимостью акционерного капитала и балансовой стоимостью акционерного капитала. Несмотря на существенные различия этих двух подходов между ними есть общее – для определения SVA необходимо определить рыночную стоимость акционерного капитала. Для этого используются широко известные методы оценки стоимости компании путем дисконтирования денежных потоков. В упрощенном виде данная процедура включает следующие этапы:

1. Определяются потоки денежных средств в пределах горизонта планирования.
2. Определяется ставка дисконтирования. За последнюю принимается средневзвешенная цена капитала (*WACC*) в случае учета денежных потоков всем владельцам капитала или стоимость собственного капитала в случае учета денежных потоков, приходящихся на владельцев акционерного капитала. Определяется сумма дисконтированных денежных потоков в пределах горизонта планирования.
3. Определяется терминальная стоимость (стоимость завершающего денежного потока), т.е. дисконтированная стоимость денежных потоков за пределами горизонта планирования.
4. Определяется суммарная дисконтированная стоимость денежных потоков. Данная величина и принимается в качестве стоимости всего капитала компании (в случае, если в расчет брались денежные потоки всем владельцам капитала) или в качестве стоимости непосредственно акционерного капитала (в случае, если учитывались денежные потоки владельцам акционерного капитала). В первом случае для получения стоимости акционерного капитала необходимо будет определить расчетную стоимость долговых инструментов и вычесть ее из суммарной стоимости компании.
5. В заключение к полученной величине (стоимости акционерного капитала фирмы) применяется ряд корректировок – например, прибавляется стоимость нефунк-

ционирующих активов, т.к. предполагается, что оценка приведенных денежных потоков определяет стоимость только функционирующих активов. При этом под нефункционирующими активами понимаются активы, не используемые в основной деятельности (например, денежные средства, превышающие сумму, необходимую для обслуживания текущих потребностей, и предназначенные для поглощения другой компании).

Непосредственный расчет SVA:

$SVA =$ расчетная стоимость акционерного капитала (итог пункта 5) – балансовая стоимость акционерного капитала.

Основным недостатком данной модели является трудоемкость расчетов и сложности, связанные с прогнозированием денежных потоков.

Cash Flow Return on Investment (CFROI)

Разработанный в 90-х годах XX века Бостонской консалтинговой группой (BCG) в целях повышения инвестиционной привлекательности и благосостояния акционеров компании рассматриваемый показатель известен под названием CFROI (доходность инвестиций, полученная на основе потока денежных средств) [27,28,29].

Одним из недостатков показателя EVA, рассмотренного выше, является игнорирование денежных потоков. Данный недостаток устраняется при расчете показателя CFROI:

$$CFROI = ACIF / ACOF,$$

где $ACIF$ - скорректированные денежные притоки ; $ACOF$ - скорректированные денежные оттоки.

Другим преимуществом данного показателя по сравнению с EVA является тот факт, что как денежные потоки, генерируемые существующими и будущими активами, так и первоначальные инвестиции выражаются в текущих ценах, т.е. учитывается фактор инфляции.

Для расчета показателя CFROI необходимо выполнить следующие действия:

– выявить денежные притоки в течение экономического срока службы активов. Данный срок рассчитывается как отношение суммарной стоимости активов к амортизационным отчислениям.

– рассчитать величину суммарных активов, которая и будет выступать в качестве оттока денежных средств.

– скорректировать как оттоки, так и притоки на коэффициенты инфляции, т.е. привести к текущим ценам.

– внести ряд поправок в расчетные величины (денежные потоки, суммарные активы) для нивелирования различных искажений, вызываемых учетными принципами. Так, например, для расчета денежных притоков чистый доход корректируется на суммы амортизации,

проценты по заемному капиталу, выплаты по договорам лизинга и т.д. Балансовая стоимость активов корректируется на суммы накопленной амортизации, стоимость имущества, полученного по договорам лизинга и т.д.

– рассчитать CFROI как ставку, при которой суммарные денежные оттоки будут равны суммарным денежным притокам.

Если показатель CFROI превышает требуемый инвесторами средний уровень, то компания создает стоимость и наоборот, если CFROI ниже требуемой доходности, то стоимость компании будет снижаться.

Одним из главных недостатков рассмотренного показателя является то, что результат выражается не в сумме созданной (или разрушенной) стоимости, а в виде относительного показателя. Данный факт может служить препятствием при внедрении на предприятии системы VBM, так как для некоторых нефинансовых менеджеров интерпретация данного показателя может не быть столь же ясной, как, например, EVA.

Другим недостатком этого показателя является сложность его расчета, так как для этого необходимо идентифицировать все денежные потоки, генерируемые как существующими, так и будущими активами.

Cash Value Added (CVA)

Другое название показателя *Residual Cash Flow* (RCF). В числе преимуществ этого показателя можно назвать:

– в качестве отдачи от инвестированного капитала используется потоковый показатель – денежные потоки.

– в явном виде, в отличие от показателя CFROI, учитываются затраты на привлечение и обслуживание капитала из разных источников, т.е. средневзвешенная цена капитала.

В основе данного показателя лежит концепция остаточного дохода и формула его расчета имеет следующий вид:

$$RCF = AOCF - WACC \cdot TA,$$

где *AOCF* – скорректированный операционный денежный поток; *WACC* – средневзвешенная цена капитала; *TA* – суммарные скорректированные активы.

Корректировки, вносимые при расчете указанных величин аналогичны тем, которые делаются при расчете EVA.

Каждый из рассмотренных показателей, нацеленных на управление стоимостью, имеет свои ограничения и недостатки. Ряд авторов предлагают использовать комбинации нескольких показателей. Но если просто механически взять некую комбинацию нескольких показателей – это не принесет пользы, поскольку данные показатели не яв-

ляются независимыми друг от друга, и, кроме того, у менеджеров не будет правил, которыми они могли бы пользоваться для отбора на множествах недоминируемых комбинаций значений показателей. Целенаправленное управление требует единого критерия, на основе которого строится и оценка эффективности управления компанией, и система мотивации.

Использование указанных показателей для системы мониторинга стоимости малоэффективно, поскольку расчет показателей затруднителен, как правило, занимает много времени, показатели понятны лишь лицам со специальным образованием. Использование же указанных показателей в качестве критерия в оптимизационных задачах представляется практически невозможным в виду из невысокой формализованности, что практически исключает автоматический машинный расчет значений показателей.

Выводы

Разработана модель управления долгосрочным развитием промышленной компании с серийным или массовым производством, действующей на конкурентном рынке.

В этой связи необходимо решение следующих задач:

– провести исследование промышленных предприятий, выявить особенности их структуры и организации процесса производства;

- предложить систему количественных и качественных показателей характеризующих процессы управления, необходимые для построения критерия оптимальности долгосрочного управления компанией, определена связь целевой функции долгосрочного планирования с целевой функцией оперативного управления;

– выявить структуру и построить целевой функции долгосрочного управления, а также связать целевую функцию с системой мотивации компании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бельтюков А. От закупок до продаж // Ведомости. – 2002. – 8 апр.
2. Швец Д. Какой потенциал в производстве? // Ведомости. – 2002. – 16 апр.
3. Клинцов В. Инвестиционный процесс – правила победителя // Ведомости. – 2002. – 23 апр.
4. Валдайцев С.В. Оценка бизнеса – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2003. – 352 с.
5. Грузинов В.П., Грибов В.Д. Экономика предприятия: Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Финансы и статистика, 1999.
6. Анферов М.А., Селиванов С.Г. Структурная оптимизация технологических процессов в машиностроении. – Уфа: Филем, 1996.
7. Рьжов Э.В., Аверченков В.И. Оптимизация технологических процессов механической обработки. – Киев: Наукова Думка, 1989.
8. de Neufville, R. Dynamic Strategic Planning for Technology Policy. – World Wide Web: ardent.mit.edu/real_options/Real_opts_papers/dynamic_strategic_planning_for_technology_policy.pdf
9. Kevin P. Coyne, Somu Subramaniam Bringing discipline to strategy // Strategy in an uncertain world. – The McKinsey Quarterly, 2000 – N. 3.
10. de Neufville, R. and Marks, D., eds. System Planning and Design – Case Studies in Modeling, Optimization and Design – NJ: Prentice-Hall, Englewood Cliffs – 1974.
11. Ascher, W. Forecasting: An Appraisal for Policy-Makers and Planners, Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD, USA. – 1978.
12. de Neufville, R. Airport Systems Planning and Design – a Critical Look and the Methods and Experience, Macmillan, London, and MIT Press, Cambridge, MA – 1976.
13. Lynch, M. An Analysis and Forecasting of Petroleum Supply: Sources of Error and Bias, in Energy Watchers VII, ed. by Dorothea H. El Mallakh, International Research Center for Energy and Economical Development – 1996.
14. Faulkner, T. Applying 'Option thinking' to R&D Valuation, Industrial Research. – 1996. – pp. 50-57.
15. Nichols, N. Scientific Management at Merck: An Interview with CFO Judy Lewent. – Harvard Business Review. – 1994. – Jan.-Feb. – pp. 89-99.
16. Kulatilaka, N. The value of flexibility: The case of dual-fuel industrial steam boiler – Financial Management. – 1993. – Vol. 22. – No.3. – pp. 271-279.
17. Ury, W. Getting Past No: Negotiating with Difficult People, Bantam Books, New York, NY. – 1991.
18. Cohen, J.H. Multiobjective Analysis in Water Resources Planning, Water Resources Research. – 1973. – Vol. 9. – No. 4. – pp. 333-340.
19. Fisher, R. and Ury, W. with Patton, B., ed. Getting to Yes; Negotiating Agreement without giving in, Houghton Mifflin, Boston, MA. – 1981.
20. Ury, W. Getting Past No: Negotiating with Difficult People, Bantam Books, New York, NY. – 1991.

21. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. - М.: Радио и связь, 1981.
22. Егерев И.А. Стоимость бизнеса: Искусство управления. – М.: Дело, 2003. – 480с.
23. Jensen M. Value Maximization, Stakeholder Theory, and the Corporate Objective Function // Journal of Applied Corporate Finance, V. 14, N 3, Fall 2001, P. 8-21.
24. Кащеев Р., Базоев С. Управление акционерной стоимостью Издательство ДМК Пресс, Москва, 2002.
25. Степанов Д. Value-Based Management и показатели стоимости – World Wide Web: cfin.ru/management/finance/value-based_management.shtml.
26. Rappoport A. Creating Shareholder Value: The New Standard for Business Performance. - Simon & Schuster. – 1998.
27. Douglas Clinton, Shimin Chen. Perspectives on the Performance Measures // Management Accounting. October, 1998. – P. 38-43.,
28. Madden B.J. The CFROI Valuation Model // The Journal of Investing. Spring, 1998. – P. 31-44.
29. Mahoney William F. EVA-CFROI: Monsanto Focusing on New Metrics to Improve Business Valuation. // Valuation Issues. May/June. 1996. – P. 1-4.