

©2009 г.

Алексей Косачев

кандидат экономических наук

Константин Павлов

доктор экономических наук

(Белгородский государственный университет)

ОБ ОПТИМАЛЬНОМ УПРАВЛЕНИИ ДОЛГОСРОЧНЫМ РАЗВИТИЕМ КОМПАНИИ

Стремление компаний выигрывать в конкурентной борьбе вынуждает их искать новые решения для оптимизации бизнеса, внедрять информационные системы управления, снижать вероятности неверных управленческих решений. Эта работа требует априорного определения и формализации компанией целей своей деятельности. В период нестабильности будущего человеку свойственно опираться при принятии решений больше на интуицию и опыт, чем на детальный анализ происходящего и долгосрочный прогноз. В постоянно изменяющемся окружении не может быть готовых рецептов. А когда положение в стране становится все более определенным и появляется возможность средне- и долгосрочного планирования, подход, основанный на интуиции и опыте, не оправдывает себя и зачастую приводит к неэффективному управлению.

Мировая практика показывает, что наиболее конкурентоспособными компаниями являются, как правило, те, в которых главным критерием оценки качества принимаемого управленческого решения служит последующее повышение стоимости бизнеса. Несмотря на это, современные инструменты управления стоимостью, представляющие интерес с практической точки зрения, остаются недоступными большинству собственников, экспертов, менеджеров и оценщиков, поскольку относятся к ноу-хау отдельных предприятий и консалтинговых компаний. Разработанные и описанные в данной статье методы и модели оценки и управления стоимостью позволяют в какой-то мере восполнить пробел в этой области.

Все больше и больше российских компаний сталкиваются с необходимостью повышения своей эффективности. Разнообразные исследования показывают, что большинство российских компаний имеют огромный потенциал оптимизации основной деятельности. Как показывает опыт работы компаний на российском рынке, можно ожидать очень высокой отдачи инвестиций от оптимизации практически всех сфер деятельности компании. В капиталоемких отраслях приоритетным направлением опти-

мизации часто является организация инвестиционного процесса; в тех отраслях, где основная масса затрат формируется на производстве, большой эффект дают комплексные программы сокращения производственных затрат и повышения выхода готовой продукции.

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

- неэффективное использование производственных мощностей;
- чрезмерный уровень запасов сырья и готовой продукции;
- низкое качество продукции и высокий уровень брака.

Оптимальность в сфере капитальных инвестиций в значительной степени определяет уровень конкурентоспособности промышленных компаний. Это положение становится еще более актуальным, если принять во внимание, что парк промышленного оборудования в нашей стране довольно стар, и для того, чтобы на равных конкурировать на мировом рынке в условиях глобализации, компании должны будут заняться вопросом обновления основных производственных фондов.

Опыт успешных 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 первый план выходит разработка правильной политики капитальных вложений в действующее производство.

В этой связи очень важно разработать модель оптимального управления долгосрочным развитием компании, преимущественно с серийным или массовым производством продукции, действующей в конкурентной среде. Управление стоимостью компании – это новое направление в управлении отечественными предприятиями, появление которого обусловлено интересами их собственников. Для собственников компаний стоимость предприятия является единственным критерием оценки его финансового благополучия, которое дает комплексное представление об эффективности управления бизнесом. За рубежом управленческая концепция повышения стоимости бизнеса относится к числу инновационных.

Предложенная нами модель оптимального управления долгосрочным развитием компании нацелена на увеличение стоимости действующего предприятия (преимущественно с серийным или массовым производством продукции), функционирующего в конкурентной среде. Серийный или массовый характер производства позволяет осуществлять описание оперативного управления на основе использования методов и задач линейного программирования. При этом деятельность предприятия рассматривается в свете динамического стратегического планирования. В динамическом стратегическом планировании используются методы тео-

рии принятия решений, и, кроме того, вводятся в оборот два основных элемента, указывающих на то, 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.

Гибкость планов при стратегическом (долгосрочном) планировании становится существенным фактором, поскольку нет возможности точно прогнозировать развитие процессов в социально-экономических и технологических системах. В этих условиях становится полезно введение в разрабатываемые планы нового уровня гибкости с тем, чтобы иметь возможность воспользоваться благоприятной конъюнктурой и, по возможности, избежать потерь. Оптимальность долгосрочного развития требует эффективности функционирования предприятия на операционном уровне. Поэтому для решения задачи долгосрочного планирования была разработана иерархическая система планирования, определены задачи, методы и цели каждого уровня. Для действительно оптимального долгосрочного планирования сложных экономико-технологических систем требуется создание системы генерации стратегий. Это позволяет уйти от необходимости выбора и оценки из заранее определенного набора стратегий, что сужало взгляд на планирование развития предприятия.

Далее необходимо также определить процедуру построения целевой функции долгосрочного планирования, в которой учитываются интересы заинтересованных сторон и которая удобна для выстраивания вокруг нее деятельности компании на всех уровнях управления, а также определить связь целевой функции долгосрочного планирования с целевой функцией оперативного управления. Для построения целевой функции можно использовать комбинацию управленческих эквивалентов теории заинтересованных сторон, таких, как Сбалансированная система показателей (Balanced Score card, BSC) и многокритериальная теория полезности.

На первом этапе процедуры проводится интервьюирование высших управленцев компании. Первоначальное интервьюирование имеет целью составление системы целей, подбор показателей и их конкретных значений. В результате система показателей приобретает вид, который можно представить стандартной таблицей BSC, подобной табл. 1. Основное отличие только в том, что вместо конкретных значений показателей определяются разумные диапазоны изменения показателей, которые могут быть получены в течение рассматриваемого периода.

Цели, указанные в табл. 1, связаны между собой причинно-следственными связями. В методе BSC принято отображать эти связи в виде так называемой стратегической карты, но признание связей не приводит к построению единого скалярного критерия в рамках этого метода.

Таблица 1

Сбалансированная система показателей компании

Перспектива	Стратегическая цель	Показатель	Диапазон
Финансы	1. Обеспечение темпов роста продаж выше отраслевых	1. Рост продаж	0-30 %
	2. Рост прибыли	2. Рост размера прибыли	0-500 %
	3. Увеличение стоимости бизнеса	3. Увеличение рыночной стоимости скорректированных чистых активов	0-5 раз
Клиент	1. Максимальное обеспечение требований клиентов	1. Доля поставок без рекламаций	30-70%
	2. Высокое качество выпускаемой продукции (положение приоритетного поставщика)	2. Доля продаж постоянным клиентам	0-100%
	3. Улучшение соотношения цена/качество	3. Оценка клиента	Первое место с точки зрения не менее: 0-100% клиентов
Процессы	1. Инновационный процесс	1. Доля новых изделий	0-100%
	2. Улучшение обслуживания клиентов	2. Доля дополнительных услуг	0-75%
	3. Операционная эффективность	3. Процент без простоя вследствие поломок и переналадок	30-70%
Персонал, обучение	Повышение удовлетворенности сотрудников	Текучесть кадров	0-100%

Следующим этапом является проверка возможности допущения о том, что в пределах диапазонов изменения, указанных в табл. 1, каждая пара критериев не зависит от своего дополнения. Если проверка указывает на невозможность подобного допущения, то это является поводом к пересмотру системы показателей и приведения ее к виду, позволяющему сделать указанное допущение. Невозможность допущения указывает на то, что некоторые показатели имеют значительную корреляцию, что и будет причиной некорректного определения целевой функции и целевых ориентиров.

Из условия независимости по предпочтению вытекает, что существует аддитивная функция ценности, аргументами которой являются вышеопределенные критерии. На основании теорем о виде многокритери-

альной функции полезности можно сделать вывод о том, что функция полезности должна иметь мультипликативный вид и выражаться в виде:

$$1+ku(x) = \prod [1+k_k u_i(x_i)],$$

где $u(x)$ – общая функция полезности, целевая функция долгосрочного планирования;

$u_i(x_i)$ – условная функция полезности для фактора x_i ;

k_i – коэффициенты целевой функции;

$$0 \leq u \leq 1, 0 \leq u_i \leq 1, 1 = \sum k_i, k = \text{const}, k \neq 0, k > -1.$$

В результате интервьюирования высшего управленческого персонала, строятся графические представления полезности от каждого из критериев с использованием шкалы от 0 до 1.

Затем, используя регрессионный анализ, эксперты строят аналитические зависимости полезности от значений критериев, находят значения коэффициентов и шкалирующей константы. Таким образом можно получить скалярную функцию полезности от многих критериев, которая будет отражать стоимость компании. Данную целевую функцию можно использовать для целеполагания при долгосрочном планировании.

Все действия компании должны базироваться на стоимостном мышлении, которое, в свою очередь, обуславливается наличием двух компонентов – системы измерения стоимости и стоимостной идеологии. Вышеприведенная система построения критерия позволяет построить систему измерения стоимости. Но, будучи построенной исключительно на основе многокритериальной теории полезности, целевая функция может быть непригодна для практического использования и мотивации сотрудников компании. В предлагаемом подходе этот вопрос решается использованием Сбалансированной системы показателей как управленческого эквивалента теории заинтересованных сторон, которая имеет развитые инструменты для выстраивания стоимостной идеологии на всех уровнях управления предприятием. Создание комбинации теории заинтересованных сторон и теории многокритериальной оптимизации происходит не путем их механического соединения, использование комбинации требует введения дополнительных условий и некоторых ограничений.

И управленческие эквиваленты теории заинтересованных сторон, и многокритериальная теория полезности включают в себя как раздел построения системы показателей. Теория заинтересованных сторон позволяет привести построенную систему показателей в действие, создает возможности для практического воплощения видения руководства компании перспектив ее развития, формирует стоимостную идеологию. Многокри-

териальная теория полезности позволяет построить скалярную целевую функцию от этих показателей как аргументов, тем самым создавая новые возможности для планирования и контроллинга. Комбинация этих двух теорий позволяет получить системные эффекты, усиливающие выгоды от каждой из теорий в отдельности.

Для целей оперативного управления имеет смысл использовать целевую функцию, вид которой отличен от целевой функции стратегического планирования. Оперативное управление нацелено на выработку детального плана производства. После создания агрегированного плана распределения производственных мощностей принимаются оперативные решения и составляются графики производства на основе полного дезагрегирования информации, поступающей от органов управления более высоких уровней. В результате разрабатываются методы управления, которые реализуются в повседневной деятельности организаций.

Целевая функция оперативного управления и целевая функция стратегического планирования связаны следующим образом. Исходя из временных ограничений оперативного управления, естественно предположить, что в его рамках невозможно сколько-либо существенно увеличить гудвилл: ни в перспективе «Персонал, обучение», ни в перспективах оценки клиентом, ни в области внутренних процессов. Следовательно, можно повлиять лишь на стоимость скорректированных чистых активов. В свете этого наиболее логичным и естественным представляется использовать для оперативного управления целевую функцию в виде максимизации денежного потока, при наличии ограничений на производственную программу со стороны производственной структуры, структуры запасов и рыночной конъюнктуры. Она наиболее полно отвечает долгосрочной целевой функции и, хотя не соответствует ей полностью, но позволяет проводить кусочно-линейную аппроксимацию оптимальной траектории развития предприятия.

Важно также выявить структуру целевой функции долгосрочного планирования, которая позволяет кроме планирования развития компании проводить ещё и мониторинг стоимости компании. Как известно, доход акционера формируется в основном из дивидендов и разницы цен покупки и продажи акций. Разница цен покупки и продажи акций является для акционера главным, когда бизнес, акциями которого он владеет, не получает больших текущих прибылей и не уплачивает дивидендов. Чем меньше пакет акций, тем более рискованным становится получение дохода в виде дивидендов в силу влияния на дивидендную политику. Соответ-

ственно, следование идее управления в интересах собственника полностью зависит от роста рыночной стоимости всего бизнеса.

Менеджменту предприятия требуется зачастую инструмент, который давал бы возможность приблизительного определения абсолютной величины рыночной стоимости бизнеса. Причем эта оценка должна быть увязана с обычными показателями финансового менеджмента и бухгалтерского учета, чтобы цель максимизации стоимости бизнеса можно было трансформировать в текущие и будущие контрольные цифры, которые бы служили в дальнейшем в качестве ориентиров менеджмента предприятия.

В предлагаемом нами подходе рыночная стоимость бизнеса промышленной компании разбивается на две части:

1. стоимость скорректированных чистых активов;
2. гудвилл компании.

Стоимость скорректированных чистых активов – величина, определяемая путем вычитания из рыночной или иной стоимости активов организации, принимаемых к расчету, рыночной или иной стоимости ее обязательств, принимаемых к расчету.

Проведение полномасштабной оценки бизнеса – довольно затратное мероприятие, которое не может быть осуществлено немедленно, а требует значительного времени на исполнение. Поэтому разумно заменить регулярные оценки бизнеса системой мониторинга стоимости, чтобы с достаточным уровнем достоверности определять изменения стоимости. При использовании в качестве базы стоимости бизнеса промышленной компании рыночной стоимости скорректированных чистых активов остальные показатели можно рассматривать как оценку гудвилла, который оценивает факторы, стимулирующие клиентов компании пользоваться ее продуктами и услугами. Таким образом, если принять в качестве долгосрочной цели предприятия увеличение обоснованной рыночной стоимости действующего бизнеса, то предложенная нами система показателей будет достаточно хорошо ее описывать, позволит оперативно отслеживать изменения в стоимости бизнеса и при необходимости вносить необходимые корректировки.

Большое значение имеет также разработка иерархической системы планирования развитием компании в зависимости от горизонта планирования. Если рассмотреть систему планирования в целом, то можно говорить об иерархической системе планирования. Данная система построена на основе выделения уровней планирования в зависимости от горизонта планирования: стратегическое и тактическое планирование и оперативное

управление. В соответствии с таким разделением можно выделить основные методы для решения задач на каждом уровне. Методы и задачи для каждого уровня планирования представлены в табл. 2.

Для оперативного управления в большинстве случаев хорошо подходит задача линейного программирования. В зависимости от конкретных условий целевая функция оперативного управления выбирается с учетом специфики, в общем случае это может быть денежный поток. Параметрическое программирование позволяет оптимизировать распределение средств среди ресурсов, которые полностью используются за период оперативного управления. Данный метод можно также расширить на другие группы ресурсов, но он будет работать эффективно только при выборе внутри групп однотипных ресурсов.

Таблица 2

Методы и задачи уравнений планирования

	Методы	Основные задачи
Оперативное управление	Линейное программирование	Максимизация целевой функции в условиях ограниченных ресурсов
Тактическое планирование	Параметрическое программирование; анализ чувствительности.	Распределение доступного финансирования среди ресурсов, которые полностью используются в рамках одного периода тактического планирования
Стратегическое планирование	Дерево решений; имитационное моделирование; теория опционов.	Максимизация долгосрочной целевой функции с обеспечением достаточной гибкости в планах.

Стратегическое планирование осуществляется путем построения и анализа дерева решений в рамках имитационной модели. При этом следует уделить внимание обеспечению необходимой гибкости в планах, чтобы иметь возможность воспользоваться благоприятными условиями и быть способным нивелировать влияние неблагоприятных. Такая глобальная система планирования позволит при ясно сформулированной цели развития предприятия выстроить деятельность компании на достижение этой цели, добиться значительного уровня эффективности и достичь целевых показателей оптимальным образом.

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

Эволюцию системного анализа можно отразить тремя главными фазами. В порядке появления это¹:

- методы оптимизации (System Optimization);
- теория принятия решений (Decision Analysis);
- динамическое стратегическое планирование (Dynamic Strategic Planning).

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.

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.

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.

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 Нефвиллю² (R. de Neufville). 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,

¹ Applied Systems Analysis – Engineering Planning and Technology Management. R. de Neufville, McGraw-Hill, 1990.

² de Neufville, R. Dynamic Strategic Planning for Technology Policy. World Wide Web: ardcnt.mit.edu/real_options/Real_opts_papers/

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 единственно 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 решений¹. 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.

Общая итерационная процедура стратегического планирования такова. Приняв во внимание неопределенность будущего состояния среды, в которой находится бизнес, и ее существенную изменчивость, вполне обоснованным будет взгляд на бизнес как ценностно-ориентированную систему, конечные целевые показатели которой точно не определены и контуры целевой области значительно размыты. Оправданным становится переход от формулирования и решения задачи достижения конкретных целей к задаче выбора из всего множества возможных направлений изменения состояний бизнеса лишь тех, которые наилучшим образом удовлетворяют ценностным установкам.

Предлагаемый подход к управлению стоимостью бизнеса вытекает из идеи целенаправленного изменения значений факторов, влияющих на стоимость и является следствием двух основных моментов: взгляда на

¹ Nichols, N. Scientific Management at Merck: An Interview with CFO Judy Lewent, Harvard Business Review, Jan.-Feb. 1944. pp. 89-99.; Faulkner. T. Applying 'Option thinking' to R&D Valuation. Industrial Research. 1996. pp. 50-57

предприятие как ценностно-ориентированную систему и взгляда на стоимость как критерий системы. Подход к управлению стоимостью бизнеса на основе анализа ее чувствительности к факторам призван в какой-то степени компенсировать неразвитость рынка ценных бумаг в России.

Управление исключительно на основе анализа чувствительности не является корректным. Необходимо учитывать изменчивость и управляемость факторов.

Очевидно, под влиянием внешней среды будет наблюдаться постоянная флуктуация значений факторов, величина которой для разных факторов будет неодинаковой. Чтобы оценить амплитуду изменений, необходимо определить величину отношения $\Delta b/b$, которое и будет называться изменчивостью¹.

Термин "управляемость" описывает способность менеджмента целевым образом влиять на величину отношения $\Delta b/b$. Управляемость характеризуется двумя условиями: количеством усилий, затраченных менеджментом для достижения требуемых изменений, и максимальной величиной возможных изменений².

Как и в случае с изменчивостью, основными источниками информации об ожидаемых изменениях фактора вследствие целенаправленных усилий менеджмента служит экспертное мнение аналитиков или привлекаемых консультантов, а также результаты ретроспективного анализа реализации планов.

Многие задачи требуют анализа последовательности решений и состояний среды, когда одна совокупность стратегий игрока и состояний природы порождает другое состояние подобного типа. Если имеют место два или более последовательных множества решений, причем последующие решения основываются на результатах предыдущих, и/или два или более множества состояний среды (т.е. появляется целая цепочка решений, вытекающих одно из другого, которым соответствуют события, происходящие с некоторой вероятностью), используется дерево решений.

Известно, что классическое дерево решений работает с проектными рисками несколько некорректно, потому многие авторы рекомендуют использовать теорию опционов при построении дерева решений³. Исследования компании McKinsey указывают на ценность реальных опционов в

¹ Егоров П.Л. Стоимость бизнеса: Искусство управления. – М.: Дело, 2003. – С. 74.

² Там же. С. 75.

³ Trigeorgis, L. and Mason, S.P., Valuing Managerial Flexibility. *Midland Corporate Finance Journal*, Spring 1987, pp. 14-21; Brealey, R. and Myers, S., *Principles of Corporate Finance*, McGraw-Hill, 4th edition, 1991; Herath, U.S. and Park, C.S. *Economic Analysis of R&D Projects: An Option Approach*, *The Engineering Economist*, Vol. 44, No. 1, 1999, pp. 1-35.

их стратегическом применении: они могут стать принципиальной основой корпоративной стратегии¹.

Полное дерево решений отображает все возможные стратегии. В предлагаемом подходе распределение ресурсов в рамках задачи параметрического программирования, т. е. принятие в каждый момент времени какого-либо решения, выливается в построение дерева решений.

Нахождение узлов решений должно обеспечивать получение всех недоминируемых стратегий. Доминирование стратегий определяется на основе факторов, входящих в целевую функцию долгосрочного планирования. Это означает, что все решения, входящие в недоминируемые альтернативы, должны быть сделаны в корневом узле. Полезно использовать три правила построения дерева решений для обеспечения этого.

Первое правило заключается в том, что два последовательных узла решений объединяются. Это означает, что когда существуют два последовательных узла, в которых принимается решения, их объединяют в один узел так, что в этом узле принимаются решения среди всех альтернатив сразу, вместо последовательности решений среди ограниченного набора альтернатив. Следующий рисунок иллюстрирует это правило (рис. 1).

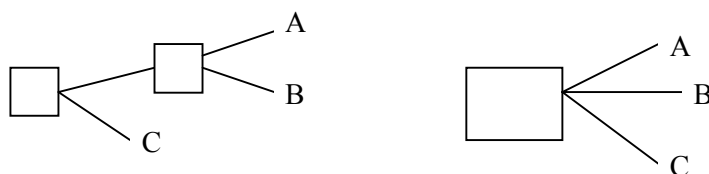


Рис. 1. Объединение узлов решений

Данное правило позволяет выбирать непосредственно из альтернатив А, В и С, вместо того, чтобы выбирать сначала из А и В, а затем рассматривать альтернативу С.

Второе правило заключается в исключении из дерева решений доминируемых стратегий. Это означает, что можно отбросить альтернативу, которая генерирует доминируемую другими ветвями стратегию. Данное правило позволяет значительно сократить объем дерева решений.

Третье правило относится к случаю, когда есть узел события перед узлом решения, тогда решение откладывается рассмотрением всех возможных комбинаций решений. Это можно проиллюстрировать следующим рисунком (рис.2).

¹ Keith J. Leslie and Max P. Michaels The real power of real options // The McKinsey Quarterly, 1997, No. 3.

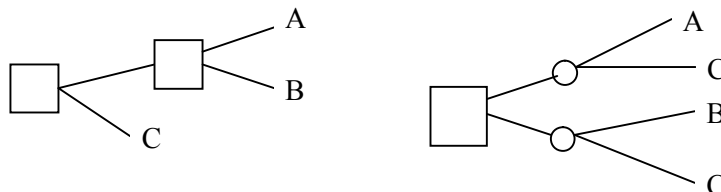


Рис. 2. Взаимное расположение узлов решений и узлов событий

Данное правило может явиться причиной быстрого роста числа альтернатив. В этом случае еще более важным становится использование второго правила в каждом узле решения в целях предотвращения того, что количество ветвей, исходящих из этого узла, станет слишком большим.

Используя данные правила, все решения, включающие недоминируемые узлы, оттягиваются до того момента, как будут пройдены все узлы событий. Далее может быть применен любой метод многокритериальных решений для проведения выбора среди недоминируемых альтернатив.

Построение дерева решений может потребовать значительных объемов машинной памяти, и требуемые вычисления могут занять очень много времени. Поэтому становится важным вопрос выделения недоминируемых стратегий. При таком подходе хорошо работает выбор внутри однотипных групп, например, оборудования. Для сокращения времени расчета можно вводить эвристические правила отсечения бесперспективных "веточек". Количество таких правил может быть достаточно большим. Далее предлагается следующая обобщенная процедура построения дерева решений.

1. В узле решения (на первом шаге – корневой узел) рассчитывается задача линейного программирования, одновременно находятся множители Лагранжа, которые обеспечивают выбор недоминируемых стратегий среди ресурсов, используемых полностью в рамках одного цикла оперативного управления.

2. Определяется величина управляемости и изменчивости. Факторы упорядочиваются по убыванию модуля произведения коэффициента чувствительности фактора, изменчивости и управляемости им.

3. Определяется область устойчивости множителя Лагранжа, соответствующего фактору, который находится первым в рейтинге, составленном в п. 2.

4. Применяется управление в пределах области устойчивости в рамках его финансовой реализуемости (уменьшение или увеличение финансирования выбранной статьи затрат).

5. В случае достижения границы области устойчивости пункты 1-4 повторяются до момента финансовой нереализуемости дополнительных управлений.

6. Согласно правилу 2 построения дерева решений, все узлы решений агрегируются в один узел. Сформированный узел представляет собой точку принятия решения, и в единстве с последующим узлом событий образует элементарный этап в дереве решений, по продолжительности соответствующий оперативному управлению.

7. Если все события, сконцентрированные в узле событий согласно правилу 3, произошли, осуществляется переход к следующим узлам решений и прохождение в них процедур, описанных в пп. 1-6.

8. По достижению всеми ветвями дерева решений горизонта планирования начинается обратное движение по дереву решений, при котором тем или иным выборам / решениям присваиваются взвешенные вероятностями оценки полезности, вплоть до корневого узла.

9. Шаги 1-8 повторяются в рамках имитационной модели заданное количество раз с уточнением полезности решений, причем основное внимание уделяется решениям в корневом узле.

10. Реализуется то решение, которое имеет максимальную взвешенную полезность.

Данная процедура позволяет обеспечить принятие оптимального решения, учитывающего предпочтения заинтересованных сторон, рисков, прогнозов развития, технологических параметров и т. д. В ходе цикла пп. 1-8 происходит присваивание весов ветвям решений.

Причем, надо отметить, что вес, присвоенный ветви решения, кроме исходящих из корневого узла в ходе каждого такого цикла не имеет большой смысловой нагрузки. Смысл обратного хода по дереву решений заключается в нахождении полезности решений, принимаемых в корневом узле. В ходе повторения пп. 1-8 на п. 9 при определении полезности решений в корневом узле, полезности, полученные в ходе каждого "прогона", используются для нахождения среднего арифметического полезностей.

Согласно закону больших чисел, среднее арифметическое этих полезностей будет сходиться по вероятности к некоторым истинным полезностям решений. Значения последних являются основанием для проведе-

ния выбора на шаге 10. Количество прогонов должно определяться из условия достаточного доверительного уровня полезностей решений, принимаемых в корневом узле.

Для того чтобы определить последующие шаги, следует перемещаться по дереву решений в соответствии с принимаемыми решениями в последующие узлы, принимая вместо случайного процесса его средние. При необходимости, в случае недостаточного уровня значимости результата, совершая дополнительные итерации, принимая текущий узел решения за корневой.

Опционность мышления при построении дерева решений отражается в том, что в итоге выбирается то решение, которое обеспечивает максимизацию целевой функции, обеспечивая необходимый уровень гибкости в планах развития.

Отсев доминируемых стратегий не ухудшает свойств имитационной модели, поскольку доминируемые стратегии в любом случае не должны быть и не будут реализованы. Поэтому будут справедливы оценки вероятностей на основе недоминируемых стратегий, которые имеют шанс быть реализованными на практике.

Приведенная итерационная процедура позволяет обосновывать решения, нацеленные на достижение долгосрочных целей компании. Что важно, данная модель позволяет проводить оперативную корректировку планов в зависимости от реально достигнутых результатов или снятия доли неопределенности будущего.
