

АСУ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ: УТОЧНЕНИЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ОСНОВ СХЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ

ACS STRATEGIC PLANNING AT THE ENTERPRISE: REFINEMENT OF METHODOLOGICAL AND INSTRUMENTAL BASICS OF PLANNING SCHEMES

I. Samarín

Theoretical and tool fundamentals of methodology of strategic planning at the entity are specified. The relation of formal and expert methods when forming criterion function which of condition of optimization the rational planned decision is created is established. The possible and most natural scheme of scaling of znachimost of factors at various levels of hierarchy of the purposes and tasks of the entity is considered. Features of the applied numerical optimization methods of multiple parameter criterion functions are specified. The author's line item about the possible place and a role of the offered system of dynamic strategic planning in an enterprise management system is provided.

Keywords: hierarchy, tools, scale, mathematical model, method, methodology, restrictions, optimization, plan, program, resource, structurization, criterion function, goal-setting, expert methods.

Самарин Илья Вадимович

*К.т.н., доцент, РГУ нефти и газа (НИУ) имени
И. М. Губкина
ivs@gubkin.ru*

Аннотация. Уточнены теоретические и инструментальные основы методологии стратегического планирования на предприятии. Установлено взаимоотношение формальных и экспертных методов при формировании целевой функции, из условия оптимизации которой формируется рациональное плановое решение. Рассмотрена возможная и наиболее естественная схема масштабирования значимостей факторов на различных уровнях иерархии целей и задач предприятия. Указаны особенности применяемых численных методов оптимизации многопараметрических целевых функций. Представлена позиция автора о возможном месте и роли предложенной системы динамического стратегического планирования в системе управления предприятием.

Ключевые слова: иерархия, инструментарий, масштаб, математическая модель, метод, методология, ограничения, оптимизация, план, программа, ресурс, структуризация, целевая функция, целеполагание, экспертные методы.

В работах [1–3] опубликованы основные положения методологии стратегического планирования деятельности крупных предприятий.

Основные теоретические положения проработаны достаточно подробно и представлены в многочисленных статьях [4–16] и докладах на научных конференциях [17–24]. Созданы соответствующие программные продукты для формирования планов деятельности и целевых программ предприятий [25]. Проведено их тестирование на условно-расчётной информации, показавшее существенной экономической эффект от применения системы стратегического планирования [1,2].

Но, несмотря на это, разработчики системы пока не наблюдают ожидаемой ими высокой активности в применении этих методов. Возможно, это связано с нежеланием руководства многих организаций раскрывать свою конфиденциальную информацию о предполагаемой деятель-

ности, а также афишировать её финансовые аспекты. Это, наверно, основная причина наблюдаемой сдержанности.

Но у этого явления есть и другая сторона. Если коротко её обозначить, то она состоит в некотором непонимании потенциальными пользователями некоторых принципиальных моментов предложенного научно-методического аппарата.

Это — уже проблема не пользователей, а разработчиков системы, которым следует уделять больше внимания изложению фундаментальных основ разработанного ими инструментария. Причём, изложению максимально простым способом.

Поэтому в настоящей статье рассматриваются наиболее важные, на мой взгляд, и наиболее часто встречающиеся методологические вопросы рассматриваемой схемы стратегического планирования.

Но прежде целесообразно напомнить основные положения указанного подхода к стратегическому планированию деятельности на крупных предприятиях.

Основные принципы стратегического планирования деятельности крупных предприятий в современных условиях

Наиболее полно в законченном виде схема стратегического планирования на предприятии представлена в работах [1,2].

В максимально концентрированном виде она представляется следующим образом.

С точки зрения системного анализа, любой план или программа деятельности — это способ, «дорожная карта» рациональной трансформации располагаемых ресурсов в наиболее эффективное продвижение к стратегической цели. Поэтому ключевой задачей стратегического планирования является определение наиболее эффективного варианта использования имеющихся ресурсов для формирования позитивных тенденций развития рассматриваемой системы. Причём в некотором временном периоде ресурсы могут расходоваться не только на непосредственное продвижение к цели, но и на создание условий (инструментов, схем воспроизводства ресурсов) для продвижения к стратегической цели в последующие периоды.

Поэтому формирование стратегического плана предполагает постановку и последующее решение некоей оптимизационной задачи (задачи математического программирования), элементы решения которой определяют структуру плана (перечень вошедших в него мероприятий, а также время их реализации) и уровни ресурсного обеспечения отдельных мероприятий в пределах общих объёмов располагаемых ресурсов.

Почему — оптимизационной задачи? Потому, что успех деятельности предприятия или фирмы, в частности их взаимоотношения с конкурентами, во многом зависит от того, насколько эффективно и целеустремлённо используются располагаемые первичные ресурсы. Нужно составить план деятельности таким образом, чтобы добиться максимального положительного эффекта.

Но для этого мало удовлетворить только системным и ресурсным ограничениям. Если сделать только это, то получим не один вариант плана, а множество вариантов. Далее среди них нужно выбрать тот единственный, который обеспечит максимальное продвижение к стратегической цели в рассматриваемом плановом периоде. Другими словами, выбрать вариант плана из условия

максимизации целевой функции — приращения потенциала предприятия или фирмы.

Поэтому план — это не просто перечень мероприятий с уровнями их ресурсного обеспечения, а такой перечень и такое обеспечение, которые обеспечивают наиболее эффективное продвижение к стратегической цели в рассматриваемом плановом периоде.

Технологически стратегическое планирование осуществляется поэтапно, в *динамическом режиме*, с реструктуризацией условий планирования, но неизменной ориентацией на долгосрочную стратегическую цель. На каждом среднесрочном этапе планирования стратегическая цель как бы проецируется на очередной среднесрочный период.

Разбиение долгосрочного процесса на среднесрочные этапы необходимо, т.к. на длительную перспективу невозможно с приемлемой точностью прогнозировать состояние внешней системной среды (внешние и внутренние рынки, состояние экономики), располагаемые уровни общего финансирования и развитие технологической базы. Поэтому на каждом среднесрочном этапе производится корректировка указанных факторов — реструктуризация условий планирования.

Другими словами, заранее всё просчитать невозможно, что-то приходится доделывать на ходу. Но — это тактические операции. А стратегическая цель всегда остаётся неизменной.

Следует отметить, что на самом деле динамический режим планирования применяется *всегда*. Действительно, никогда ничто не планируется на сотни и тысячи лет, всегда по истечению некоторого промежутка времени происходит реструктуризация условий планирования. Вопрос лишь о частоте реструктуризации. Например, Государственная программа вооружения разрабатывается сроком на 10 лет, но уже через 5 лет допускается её уточнение. Таким образом, в этом случае периодичность реструктуризации составляет 5 лет. Можно также вспомнить о 5-летних планах развития экономики СССР.

Поэтому применение динамического режима при планировании — это на самом деле не исключение, а общее правило.

Не следует путать рассматриваемое динамическое планирование с *динамическим программированием*.

Динамическое программирование — это один способов формирования рационального плана деятельности (например, рационального управления), когда все особенности будущего процесса определены или точно,

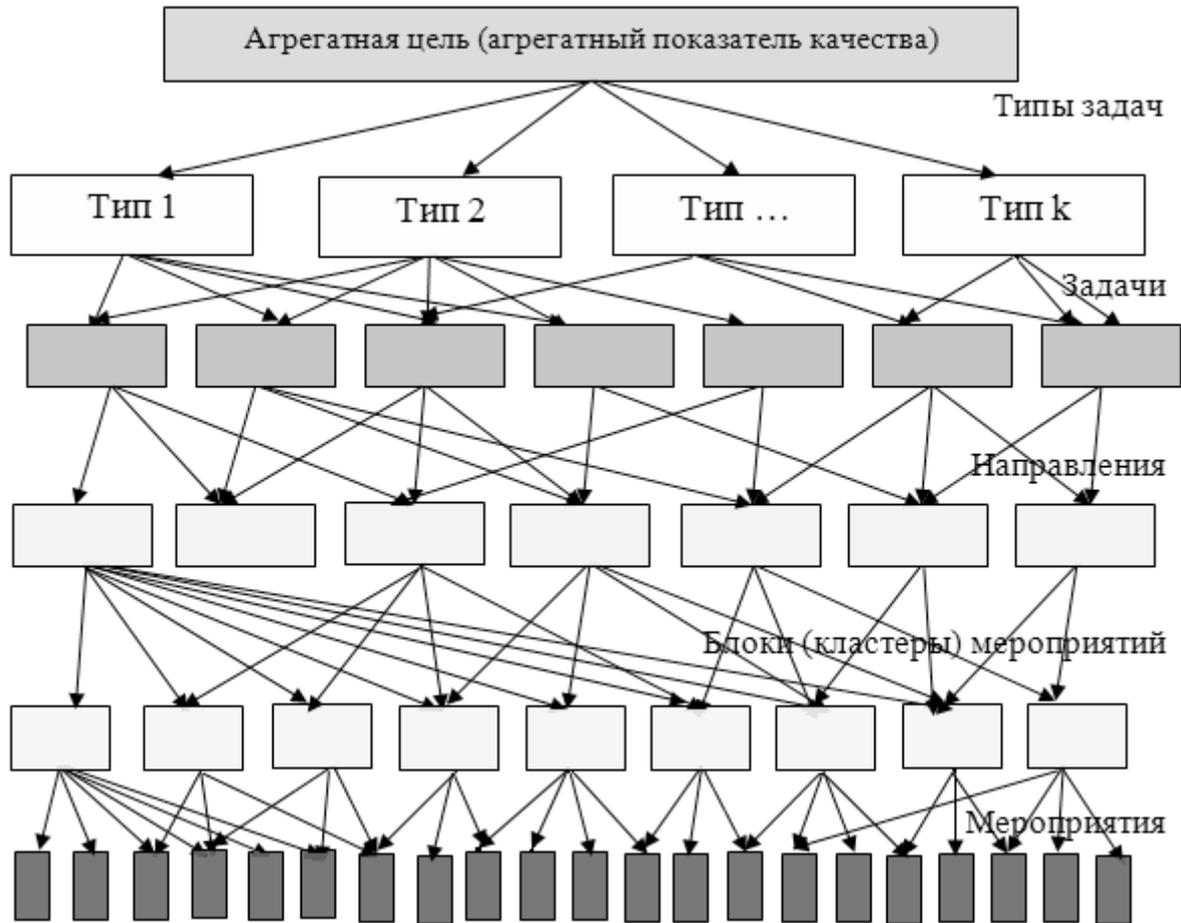


Рис. 1. Иерархическая схема взаимосвязи выполняемых предприятием мероприятий (работ) с его обобщённой стратегической целью

или однозначно с вероятностной точки зрения. Определение рационального управления определяется при искусственном разделении процесса на этапы (на подзадачи), внутри которых производится оптимизация.

При динамическом планировании о будущем процессе известно только его небольшая часть в пределах очередного горизонта планирования. На следующих этапах будет произведена реструктуризация условий планирования, которая может затронуть ключевые особенности процесса: величины общих располагаемых ресурсов, количество предполагаемых мероприятий и их содержание, перечень промежуточных целей и т.д. Неизменной останется только стратегическая цель.

Поэтому при динамическом планировании разбиение на этапы производится не искусственным, а естественным образом — по-другому не получается. Надёжно можно планировать только в пределах горизонта планирования, выход за который принципиально невозможен.

Естественно, желательно по возможности увеличить горизонт планирования. Это во многом будет зависеть от успешности прогнозирования внешней системной среды. В научных работах о состоянии экономики, об общих проблемах ОПК, о нефтяных трендах российской экономики, о финансово-экономических кризисах, об экспортных перспективах предприятия [26–37] и т.п. как раз делались такие попытки прогноза внешней системной среды. Эти материалы не только органично вписывались в предложенную схему планирования, но были необходимы для повышения точности предложенных методов, поскольку в них присутствует и экспертная составляющая.

Но строить иллюзии насчёт окончательного решения этой проблемы не следует — всегда имеются неизвестные нам факторы. Поэтому эти результаты могут рассматриваться как дополнение, позволяющее повысить точность результата и расширить горизонты планирования.

Для того, чтобы сформировать целевую функцию очередного среднесрочного плана деятельности пред-

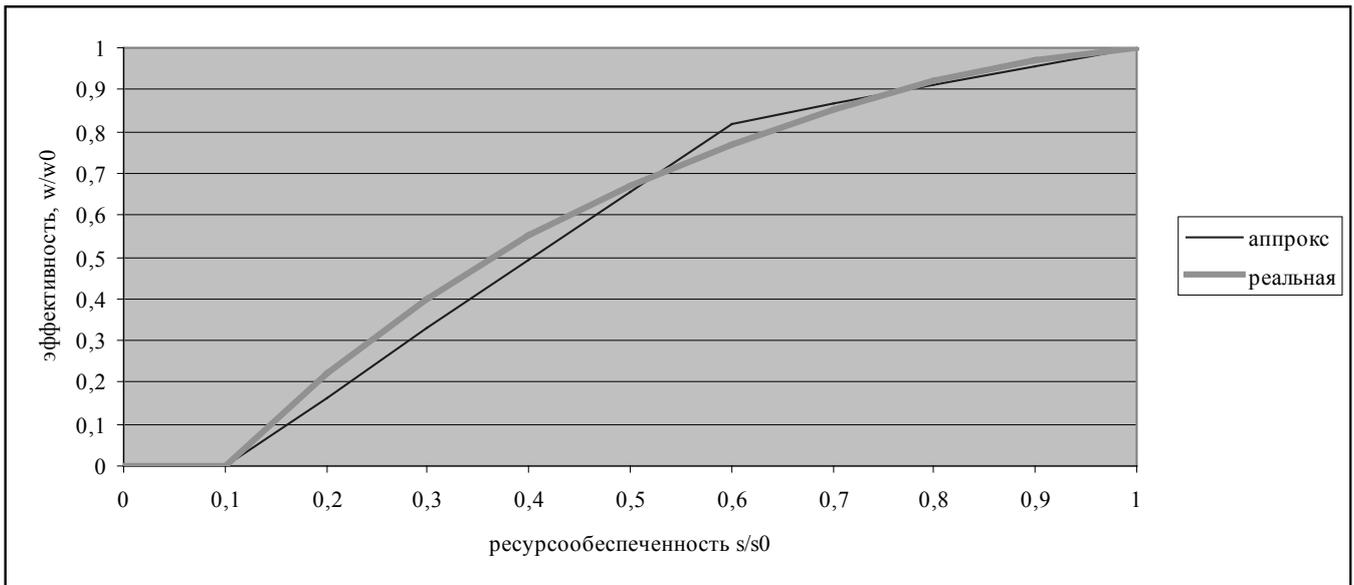


Рис. 2. Производственная функция мероприятия

приятия используется метод анализа иерархий, который включает в себя 2 основных метода: метод парных сравнений и метод решающих матриц.

Характерный вид 6-ти уровневой иерархии представлен на рис. 1.

В нём: типы задач — кластеры долгосрочных задач.

Направления — это кластеры среднесрочных видов деятельности. При практической реализации этой схемы, направления удобно ассоциировать с филиалами, с дочерними фирмами или относительно самостоятельными структурными подразделениями предприятия.

Блоки — кластеры мероприятий. Наконец, мероприятия — это та основа, на которой держится вся надстройка.

Следует отметить четыре наиболее важных момента.

1. Мероприятия могут быть простые и комплексные. Последние состоят из нескольких простых мероприятий. Пример комплексного мероприятия: производство и поставка продукции на различные объекты, которые различаются по своей важности.

При определении результативности комплексного мероприятия применяются так называемые производственные функции — как правило, нелинейные зависимости между уровнями ресурсного обеспечения мероприятия (по отношению к желаемому, полноценному) и их эффективностью (по отношению

к потенциально возможному для рассматриваемого мероприятия).

Если в качестве ресурса рассматривать финансовый ресурс (наиболее важный вид ресурса при стратегическом планировании), то характерная производственная функция некоторого мероприятия будет иметь вид, который показан на рис. 2.

Часто для упрощения алгоритма решения задачи формирования плана используются кусочно-линейные производственные функции. Но это уже дело технологии, которое, кстати, не отменяет утверждения о нелинейности производственных функций — в целом они по-прежнему остаются нелинейными даже при кусочно-линейном представлении.

2. На начальном этапе планирования перечень мероприятий, как правило, избыточен (longlist). Он включает и те мероприятия, которые в будущем при оптимизации плана будут отвергнуты оптимизационной процедурой из-за низкой ожидаемой эффективности и/или большой стоимости. Но на этапе подготовки исходных данных по плану это неизвестно, и поэтому приходится учитывать все потенциально возможные мероприятия.

3. Иерархическая схема не обязательно должна быть 6-ти уровневой. Возможно использование более сложных схем — всё зависит от конкретного предприятия.

И сразу может возникнуть вопрос: зачем вообще рассматривать какие-то иерархии? Не проще ли оценить вклады разных мероприятий сразу в обобщённую цель?

Ответ: как правило, определение вкладов мероприятий в достижение стратегической цели или в продвижение к ней определяется с помощью не только формальных методов (различных математических моделей), но и экспертными методами с привлечением специалистов различного профиля. Кто-то из них лучше разбирается в конкретных мероприятиях, кто-то — в развитии направлений, кто-то — в анализе рынков, кто-то — в вопросах балансировки разных факторов. *Но проблему в целом на всю её ширину и глубину не видит никто.* Причём, это общее свойство таких экспертиз; оно наблюдается для задач различных типов.

В этих условиях иерархия необходима, чтобы стыковать экспертные потенциалы и знания различных групп экспертов, каждый из которых работает на иерархическом уровне своей максимальной компетенции — только из-за этого повышается точность проведения экспертиз.

Иерархические схемы — это отражение коллективного знания различных экспертов. Другими словами, иерархия — один из способов повышения точности определения значимости различных мероприятий.

Более подробно вопрос о взаимоотношении формальных (математических моделей) и экспертных методов будет рассмотрен ниже.

4. Целевая функция, количественно определяющая успешность продвижения предприятия к стратегической цели в пределах среднесрочного временного горизонта, формируется исходя из условий *полноценного* обеспечения всех предполагаемых мероприятий (и, соответственно, полноценной реализации всех факторов более высокого иерархического уровня) всеми необходимыми ресурсами.

Понятно, что практике такое почти никогда не реализуется — иначе не нужно было бы ничего планировать. Ресурсов на всё хватает. Поэтому из окончательного варианта плана часть низкоэффективных (с малым вкладом в продвижение к стратегической цели) мероприятий будет удалена (оставшиеся образуют *shortlist*), а во многих других сокращены уровни ресурсного обеспечения по сравнению с идеальными условиями.

Это — нормально. Более того, в этом как раз состоит основная особенность оптимизационной процедуры при формировании плана деятельности предприятия на очередной среднесрочный период. И эта процедура осуществляется только формальными методами — при помощи известных алгоритмов численной оптимизации многопараметрических функций, точных или приближённых.

Для настоящей статьи указанных сведений — достаточно. Конечно, есть ещё проблемы с решением оптимизационных задач высокой размерности, особенно в случаях необходимости учёта нескольких видов ресурсов и распределения располагаемых финансовых ресурсов по нескольким источникам [7,11]. А также — с обработкой результатов экспертиз на разных уровнях и их последующего сопряжения между собой и с целевой функцией методом решающих матриц [1–3,5]. И с определением ожидаемых стоимостей различных мероприятий, в т.ч. при помощи метода парных сравнений их величин [15,16].

Те, кто заинтересуется этими вопросами, могут ознакомиться с ними в указанных источниках информации.

Ниже будут рассмотрены только некоторые принципиальные и часто задаваемые вопросы реализации предложенной системы стратегического планирования. Для простоты будем считать, что для проведения мероприятий применяется только один вид ресурса, и этот ресурс — финансовый.

О формальных и экспертных методах при динамическом стратегическом планировании

Прежде всего, важно сразу же отметить — метод анализа иерархий позволяет учитывать не только экспертные мнения, но и результаты моделирования: если существуют такие модели (расчётные схемы) с оценками относительных значимостей разных факторов, то они естественным образом встраиваются в схему метода парных сравнений.

Это очень важное замечание. Фактически оно обозначает, что схема метода анализа иерархий воспринимает не только экспертную информацию, а информацию, выработанную при помощи формальных математических моделей.

В этой связи часто приходится слышать о невысокой точности применяемых экспертных методов по сравнению с методами математического моделирования.

Если довести это возражение до логического предела, то в нём подразумевается существование некой глобальной математической модели функционирования предприятия, позволяющей определять параметры внешней среды, затем на их основе — структуру спроса на продукцию предприятия, затем — возможные направления деятельности по совершенствованию рассматриваемой системы и т.д.

Но зададимся элементарным вопросом: кто-нибудь когда-нибудь видел подобную глобальную математическую модель крупного предприятия?

Если честно ответить на этот вопрос, то следует признать, что таких глобальных математических моделей в природе не существует. Это — некая абстракция типа вечного двигателя 2-го рода: энергия вроде бы имеется, а заставить её производить полезную работу без специально организованного перепада температур не удаётся. И к.п.д. преобразования — не высокий.

Так и здесь — понятие о глобальной математической модели вроде бы имеется, а самой математической модели, позволяющей производить расчёты с приемлемой точностью, не существует.

Чтобы рельефнее это подчеркнуть, попытаемся оценить сложность разработки подобной глобальной математической модели.

Сначала оценим, сколько требуется комплексных математических моделей для полного и адекватного описания ситуации. Например, для анализа иерархической схемы некоего условного предприятия [1,2] потребовалось 49 матриц парных сравнений.

Каждая матрица парных сравнений содержит информацию об относительных значимостях факторов, которые необходимо учитывать для анализа соответствия некоторой промежуточной или стратегической цели. Другими словами, матрицы парных сравнений, позволяющие устанавливать предпочтения и замещения различных факторов — это аналоги комплексных математических моделей, которые должны находиться на их месте. Поэтому общее количество комплексных математических моделей, включённых в глобальную математическую модель, должно быть также не менее 5 десятков.

Но каждая комплексная математическая модель состоит из большого количества программных модулей. Поэтому общее количество программных модулей будет на порядок больше и может достигать 0,5–1 тыс.

Если к этому добавить 81 (для рассмотренного в [1] условного предприятия) математическую модель производственных функций комплексных мероприятий, учитывающих возможность не полного их финансирования, то общее требуемое количество математических моделей составит 130.

Понятно, что создание такого количества математических моделей может оказаться довольно затруднительным делом — потребуются работы тысяч аналитиков, занимающихся только этим делом. Даже для крупных предприятий это обременительно.

Но, к сожалению, это — не самая трудная часть проблемы. Гораздо серьёзнее то, что при разработке многих

программных модулей не получится применить методы планирования эксперимента, устанавливая чувствительность выходных параметров к изменению величин входных параметров.

Для построения математических моделей, как правило, применяются методы эконометрики. Но, как известно, эти методы позволяют получать только упрощённые математические модели, практическое применение которых часто связано с большими методическими ошибками [12].

Поэтому не следует испытывать иллюзий насчёт широкого использования математических моделей при стратегическом планировании. На практике математические модели вырабатывают только небольшую часть общей информации. Это происходит потому, что разработать полный комплекс математических моделей — довольно затруднительно, особенно в режиме динамического планирования.

Другими словами, в итоге получается, что разработка точной и подробной глобальной математической модели — практически не решаемая проблема.

В связи с этим, в дополнение к математическим моделям на практике широко применяются экспертные методы, которые к тому же учитывают конфиденциальную информацию, которую не всегда возможно предоставить большому коллективу. А математические модели разрабатываются только по наиболее важным вопросам.

Часто задаётся вопрос: «Где найти необходимое количество квалифицированных экспертов? Кто эти люди?».

Ответ напрашивается сам собой: основная часть этих экспертов — это специалисты рассматриваемого предприятия. Действительно, по своим функциональным обязанностям эти люди хорошо знают особенности процесса выпуска продукции, понимают основные тонкости её производства и сбыта, учитывают в своей работе трудно формализуемые параметры. С годами у них вырабатываются уникальные навыки.

Кстати, необходимо отметить: как показали специальные тестовые исследования точности метода анализа иерархий [1,14], он позволяет получить точность, не меньшую, чем наиболее совершенные эконометрические модели — единицы процентов. Это происходит потому, что *подготовленные эксперты знают предметную область даже лучше, чем сами думают*.

И только небольшая часть экспертов — в основном это специалисты по новым технологиям и по прогнозированию внешней системной среды — может привлекаться из других организаций.

Таким образом, при формировании целевой функции ориентироваться только на формальные схемы (математические модели), игнорируя экспертную составляющую — непродуктивно.

Собственно, вся практика программно-целевого планирования больших систем наглядно это демонстрирует: проводятся многочисленные научно-технические конференции, семинары, круглые столы, дискуссии, по результатам которых кто-то что-то моделирует. А общего результата как не было, так и нет.

А что же тогда имеется вместо него? Если сказать деликатно — то существующая практика программно-целевого планирования, когда люди, недостаточно понимающие в существе вопросов, принимают решения по распределению располагаемых ресурсов на различные виды деятельности. При этом они мало что просчитывают. Максимум — выслушивают мнения заинтересованных экспертов, каждый из которых тянет вопрос на себя.

При оценке любого явления или объекта существует общее и достаточно простое правило: они могут быть оценены не сами по себе, а в некотором масштабе. Это в полной мере относится и к рассматриваемой информационно-аналитической экспертно-расчётной системе (ИАС), стратегического планирования.

Если в качестве масштаба взять идеальную глобальную математическую модель, то, наверно, ИАС, в которой присутствует значительная экспертная составляющая, будет ей проигрывать. Но дело в том, что в действительности такого идеального масштаба, типа предельной скорости света в физике, не существует — нет таких глобальных математических моделей.

Но если в качестве масштаба оценки роли ИАС применить существующую практику программно-целевого планирования, то на её фоне предложенная ИАС с экспертным компонентом будет важным достижением, поскольку заложенные в неё принципы повышения точности результатов позволяют надеяться на получение значительно более достоверного результата. Она позволит, наконец, интегрировать в единое целое имеющийся моделирующий и экспертный потенциал и получить более обоснованное плановое решение.

И последнее замечание по этому разделу.

При построении иерархической схемы нужно понимать, что иерархия — это только способ решения задачи по определению значимостей факторов самого нижнего уровня — предполагаемых мероприятий. А, как известно из математики, способов решения задачи может быть

несколько. Другими словами, можно построить и другую иерархию, не 6-ти уровневую, а 5-ти или 7-ми уровневую. И результат её анализа — т.е. совокупность значимостей отдельных мероприятий — в идеале должен оказаться тем же самым, т.к. именно он объективен.

Поэтому не следует удивляться, что для аналогичных предприятий составляются и анализируются различные иерархические схемы. Это происходит оттого, что в этих предприятиях может быть разный набор квалифицированных экспертов, и иерархические схемы адаптируются к разным коллективам специалистов.

Масштабы при определении относительных значимостей факторов

Иногда приходится слышать, что метод парных сравнений оперирует факторами, которые плохо измеримы. Поэтому, говорят некоторые оппоненты, трудно производить парные сравнения, что снижает качество результата.

Это не так. Попробую пояснить на простом, многим понятным, примере.

В предыдущем разделе говорилось о масштабах. Это — неслучайно: корректно оценивать значимости различных факторов можно только, используя некие масштабы.

Особую роль масштабы имеют при анализе иерархий, где нужно проводить многочисленные экспертные сравнения относительных значимостей различных факторов.

И если на нижнем иерархическом уровне — на уровне отдельных мероприятий — особых методических проблем почти не возникает (нужно сопоставлять отдельные мероприятия по их вкладу в развитие соответствующего кластера мероприятий или группы кластеров), то для более высоких иерархических уровней всё оказывается не так просто.

Но и не очень сложно.

Для того, чтобы не напрягать руководителей фирм и организаций, в качестве примера рассмотрим стратегическое планирование не конкретного предприятия, а средней семьи. Эта задача — несколько абстрактна, но, тем не менее, достаточно понятна и важна для большинства граждан.

Можно это сказать по-другому: большинство граждан, может быть, сами того не подозревая, практически ежедневно занимаются стратегическим динамическим

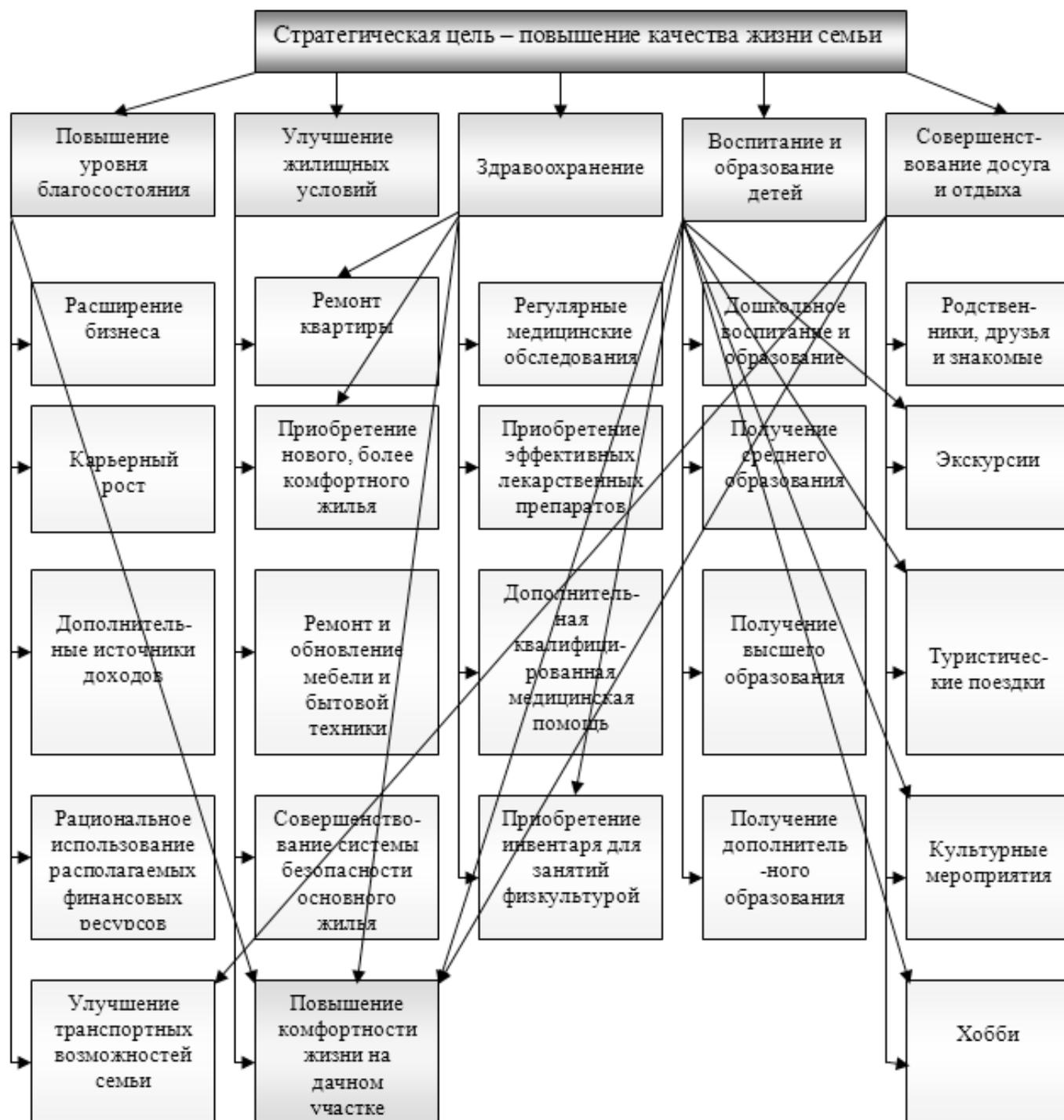


Рис. 3. Структуризация целевых установок повышение качества жизни семьи (по 3-м верхним уровням)

планированием на уровне своей семьи. Они постоянно уточняют значимости и стоимости разных предполагаемых мероприятий, величины общих располагаемых ресурсов, выбирают приоритеты будущей деятельности в интересах наиболее рационального использования имеющихся у них ресурсов для повышения своего качества жизни.

Для этого случая возможная иерархическая схема целевых установок по 3-м верхним уровням представлена на рис. 3.

Схема — почти универсальна, хотя относительные значимости различных указанных задач, конечно, различны для разных семей: кому-то нужно больше забо-

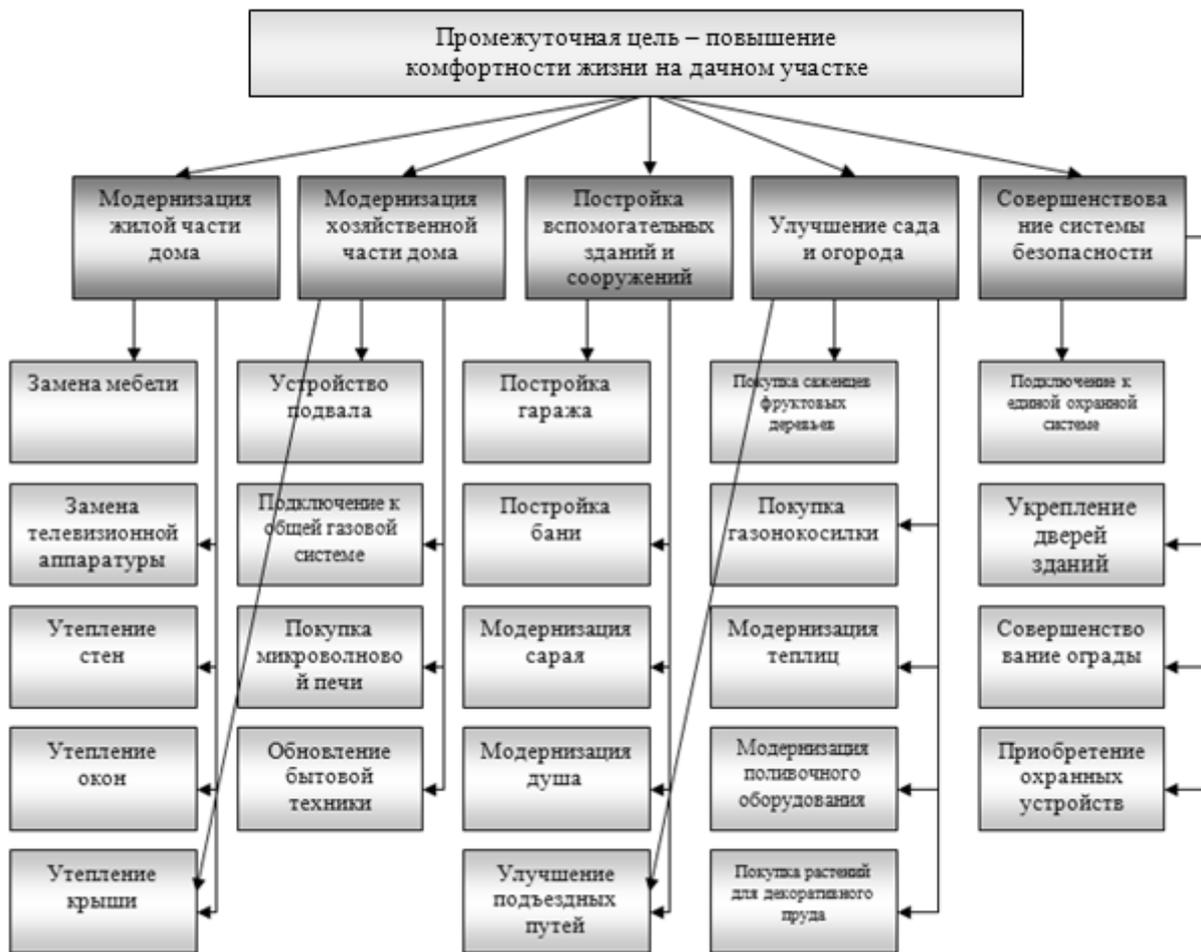


Рис. 4. Структуризация целевых установок модернизации дачного участка («ветка дерева» целей для дачного участка)

тяться о здоровье, кому-то — о карьерном росте, кому-то — о воспитании и образовании детей.

Каждая задача структурируется на свои направления деятельности, кластеры мероприятий и отдельные мероприятия. Например, задача «Повышение комфорта жизни на дачном участке» может быть развёрнута так, как показано на рис. 4 ([3]).

В итоге получаем 5-ти уровневую иерархическую схему взаимосвязи предполагаемых мероприятий с промежуточными и стратегической целью.

Рассмотрим подробнее эту «ветку дерева целей» по модернизации дачного участка.

Эксперты семейного совета, оценивая ситуацию, достаточно чётко могут представить себе относительные значимости развития сада и огорода, строительство бани, прокладку подъездных путей, установку охранных

систем и т.п. В итоге у них в воображении будет сформирован идеальный образ дачного участка к окончанию очередного планового периода.

То же самое — по другим направлениям повышения качества жизни семьи: улучшению жилищных условий, совершенствованию транспортных средств, обучению детей, решению проблем со здоровьем, карьерному росту, туристическим поездкам и т.п.

В итоге, располагая совокупностью идеальных образов будущего, этими своеобразными масштабами, семейные эксперты вполне определённо могут сопоставить относительные значимости всех промежуточных целей в идеальных условиях.

Другое дело, что такие идеальные условия на практике почти никогда не реализуются: на всё желаемое элементарно не хватает денег. И тогда вместо покупки дорогого автомобиля покупается мопед, вместо лично-

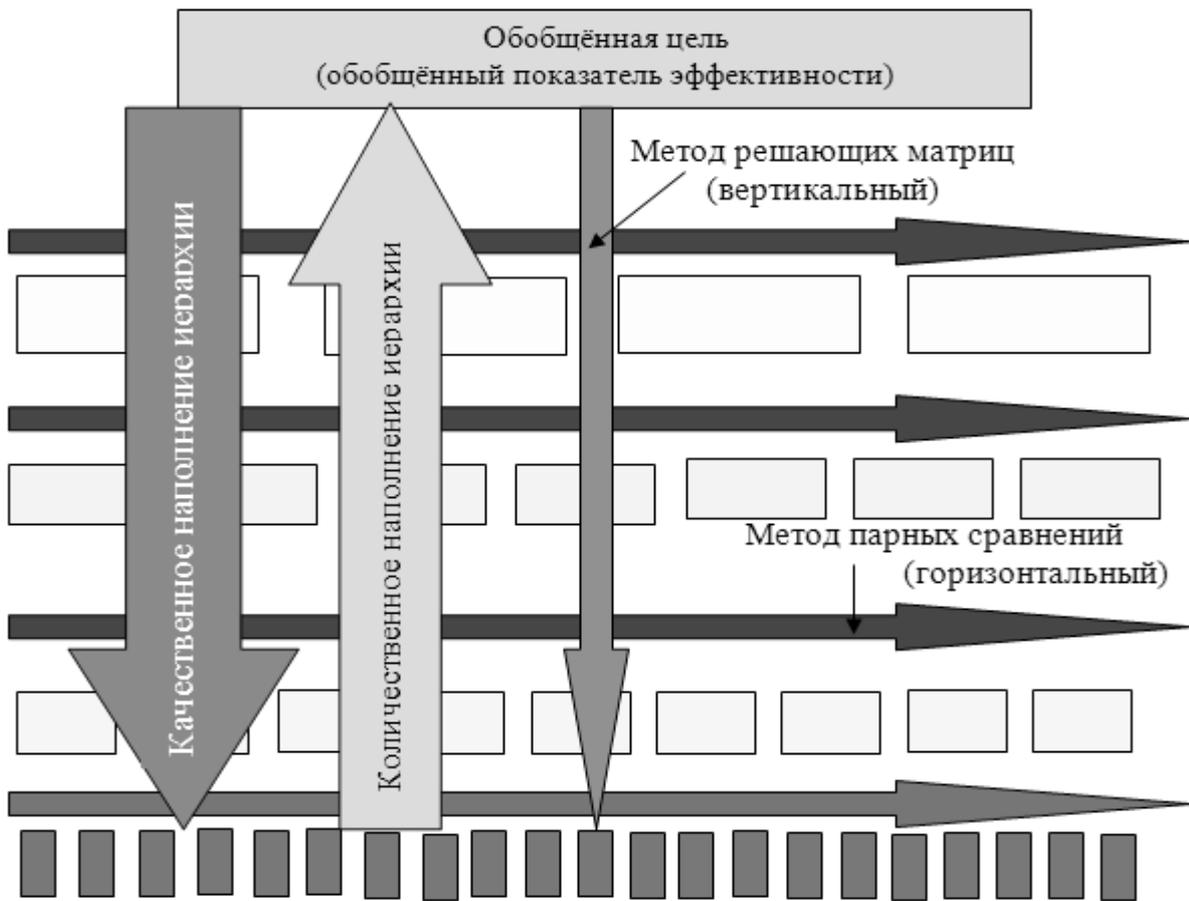


Рис. 5. Схема формирования иерархии целей

го самолёта — дельтоплан или билеты на рейсы «Аэрофлота», вместо яхты — резиновая надувная лодка, вместо приобретения новой квартиры — переклейка обоев в старой, вместо теплицы для выращивания ананасов — огуречная грядка.

Но это уже — иная история. Это — вопрос общих располагаемых ресурсов. А также — реалистичности желаний: чем меньше прожектёрства и больше здравого смысла при формировании «образа желаемого завтра», тем в большей степени идеальные установки совпадут с реальными запросами при дополнительном учёте финансовых возможностей.

Но в данном случае важно понять: значимости различных факторов в идеальных условиях хорошо измеряются, хорошо сопоставляются друг с другом и поэтому могут применяться для масштабирования, т.е. для количественного измерения значимостей факторов в реальных условиях.

Из системного анализа известно правило: целеполагание должно осуществляться сверху вниз, от стра-

тегической цели к конкретным мероприятиям. Поэтому, на первый взгляд, кажется, что указанная выше схема формирования масштабов противоречит этому правилу.

Но это обманчивое впечатление. На самом деле структуризация целевых установок идёт, как и положено, сверху — вниз. А в обратном направлении, снизу — вверх, осуществляется только масштабирование промежуточных целей, а не установление их целевой направленности. Так что никакого парадокса не возникает.

Возвращаясь к стратегическому планированию деятельности предприятия, можно получить аналогичную схему (рис. 5).

И здесь иерархия формируется в 2 этапа.

Сначала, исходя из стратегической цели, формируются перечни типов решаемых задач, отдельных задач, направлений деятельности, кластеров мероприятий, отдельных мероприятий. Это перечни потенциально

возможных факторов. И они, как это требует системный анализ, формируются сверху вниз, от цели к отдельным мероприятиям. Это качественная фаза построения иерархии.

Далее наступает количественная фаза, связанная с определением силы (мощности) различных факторов. Часто её проще производить в обратном направлении — снизу вверх по иерархическим уровням.

По перечням потенциальных мероприятий в предположении об их полной реализуемости формируется идеальные образы развития кластеров мероприятий, затем — идеальные образы развития направлений деятельности, затем — задач, далее — типов задач.

Как уже было сказано, такой подход позволяет ввести в рассмотрение *естественные масштабы* изменения значимостей факторов на всех уровнях, т.е. наиболее естественным образом реализовать измеримость факторов.

И теперь совсем коротко: исходя из стратегической цели, определяется перечень потенциальных мероприятий, которые могут быть осуществлены в пределах горизонта планирования. И потом эти же мероприятия применяются для масштабирования факторов на всех уровнях.

Т.е. естественные масштабы уже автоматически встраиваются в иерархическую схему вместе с перечнем предполагаемых мероприятий.

Это — просто, но почему-то иногда вызывает вопросы.

Некоторые особенности методов оптимизации многопараметрических целевых функций, применяемых при формировании планов деятельности предприятий

После того, как процедура планирования формализована в виде многопараметрической оптимизационной задачи математического программирования с целевой функцией, определённой методом анализа иерархий, в планировании наступает следующий этап — определение рационального планового решения. Оптимизируемыми параметрами являются уровни ресурсного обеспечения каждого мероприятия. Если таких мероприятий 81, как в представленном примере из [1], и рассматривается только финансовый ресурс, то количество переменных в целевой функции — 81. Иначе говоря, подобные оптимизационные задачи — принципиально задачи высокой размерности.

Для их решения применяются численные методы последовательных приращений и нормированных функции. Они подробно вместе с алгоритмами решения задач рассмотрены в [1–3,7, 20,22]. Следует отметить, что в случае единственного определяющего ресурса, например, финансового, применяется метод последовательных приращений. А когда определяющих ресурсов несколько, как в [13,24], то применяется метод нормированных функций.

Также специально следует отметить: метод последовательных приращений — это не аналог симплекс-метода решения задач линейного математического программирования, как это иногда приходится слышать. Метод последовательных приращений позволяет работать с *нелинейными* целевыми функциями, хотя требования по линейности функциональных связей между оптимизируемыми параметрами и величинами ресурсов всё же остаётся.

Ниже будут рассмотрены некоторые особенности этого метода.

Если рассматривается случай планирования, когда мероприятия обязательно должны реализоваться полностью в рассматриваемом плановом периоде, то метод последовательных приращений позволяет получить не точное, а приближённое решение. Но оно будет тем точнее, чем больше предполагаемых мероприятий рассматривается, т.е. чем больше размерность оптимизационной задачи.

Для иллюстрации этого положения рассмотрим предельно простую задачу.

Пусть имеются только два предполагаемых мероприятия (размерность задачи — 2), а общий располагаемый ресурс равен 1.

При этом реализация 1-го мероприятия стоит 0,3 единицы, его значимость равна 0,4, а его удельная значимость — 1,33.

Второе мероприятие стоит 0,8 единиц, его значимость равна 0,6, а его удельная значимость — 0,75.

Если применить схему метода последовательных приращений, то на первом шаге алгоритмом будет выбрано мероприятие с максимальной удельной значимостью, т.е. 1-е мероприятие. И ему будут отданы 0,3 единицы из общего ресурса. На первом шаге получим 0,4 единицы эффективности — именно на эту величину увеличилась целевая функция.

А второго шага уже не будет — для него не хватит оставшегося ресурса: нужно 0,8 единиц, а осталось только 0,7. Поэтому алгоритм останавливается.

В итоге, значение целевой функции составило 0,4.

Хотя очевидно, что лучшим будет решение, когда не 1-му, а 2-му мероприятию отдаются 0,8 единиц ресурса: тогда значение целевой функции составит 0,6. Т.е. оптимальным решением будет включение в план не 1-го, а 2-го мероприятия.

Это похоже на задачу о чемодане (рюкзаке), который нужно наполнить рациональным способом.

Или на задачу о наполнении закрывающегося ящика камнями. При этом, чем больше камни, тем менее эффективно используется пространство ящика, т.к. остаются большие зазоры между камнями и стенками ящика. Но чем мельче будут камни, тем ящик наполняется всё более эффективно. В предельном случае, когда камни вырождаются в кучу мелкого песка, зазоров между песчинками и стенками практически не остаются, и ящик заполняется практически идеально.

Примерно то же происходит и при применении метода последовательных приращений: чем больше предполагаемых мероприятий, тем они мельче по отношению к общему объёму финансирования и к максимальному значению целевой функции. Тем с большим основанием изменения целевой функции можно считать непрерывными, т.е. тем точнее работает метод последовательных приращений.

При большом количестве предполагаемых мероприятий — а здесь как раз такой случай — относительные рассогласования Θ приближённого и точного решения, как правило, малы. Можно привести верхнюю оценку величины рассогласования [1,2]:

$$\Theta = \max\{\omega_j\} \times \Delta S / W_0^*$$

где ω_j — удельные значимости тех предполагаемых мероприятий (работ), которые не вошли в план;

ΔS — оставшаяся (неиспользованная) часть располагаемого финансового ресурса.

Если же мероприятия — комплексные, т.е. они могут выполняться не в полном объёме, а частично. Алгоритм решения оптимизационной задачи несколько усложняется (требуется вычисление производных производственных функций и интервалов их неизменности), но также оказывается довольно простым и, что важно, не приближённым, а *точным*. Это происходит потому,

что дискретность ресурса устранена уже самим предположением о непрерывности производственных функций мероприятий и образуемых ими целевой функции.

Возможные место и роль предложенной системы стратегического планирования в системе управления предприятием

К разработанному инструментарию следует относиться не как к своеобразному планообразующему философскому камню, который, к чему бы он ни притронулся, всё превращает в золото, а как к инструменту, повышающему точность и степень обоснованности принимаемых управленческих решений.

Можно привести аналогию с калькулятором. Он позволяет увеличить точность и производительность расчётов. Но первичные цифры для расчёта — исходные данные — должен загрузить оператор, от калькулятора этого требовать бессмысленно.

Второй пример — компьютер, на котором обрабатывается некая математическая модель. То же самое — высокая точность расчётов, быстрота, позволяющая более подробно структурировать и моделировать процесс. Это вносит дополнительное качество, недоступное калькулятору.

Третий пример — текстовый редактор. Знаете, сколько мучился Пушкин, подбирая слова к своим текстам? За кажущейся легкостью был большой труд. А если бы у него был компьютер с текстовым редактором, у него было бы значительно больше чистого времени для написания своих произведений. Может быть, он успел бы написать не только «Капитанскую дочку», но ещё и «Майорскую дочку».

Так и разработанная ИАС — это только инструмент, но очень полезный и эффективный инструмент для повышения обоснованности результатов стратегического планирования и оперативности их получения с использованием средств автоматизации.

Именно так к нему и следует относиться. Не следует думать, что с внедрением ИАС в плановую деятельность предприятия его управленцам можно будет расслабиться и отдыхать. Работы у них не убавится, может быть, даже прибавится. Зато с применением АСУ стратегического планирования качество принимаемых управленческих решений и экономическая эффективность деятельности предприятия существенно повысятся [1,2], что очень важно в современных экономических условиях, сотрясаемых постоянными кризисами и высокой конкуренцией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Самарин И.В., Баскаков В.В., Федосеев С.А., Фомин А.Н. Научно-методический инструментарий стратегического планирования на крупных предприятиях. // РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, Академия военных наук — М., ООО «Авансед Солюшиз», 2014
2. Самарин И.В., Баскаков В.В., Федосеев С.А., Фомин А.Н. Теоретические и программно-инструментальные основы стратегического планирования на предприятиях оборонно-промышленного комплекса в современных условиях. Монография // Министерство обороны РФ — М., Типография ВА РВСН им. Петра Великого, 2015
3. Самарин И.В., Гриняев С.Н., Калашников П.К., Орлов А.И., Фомин А.Н., Юнкин А.Г. Научно-методический аппарат антикризисного стратегического планирования. Учебное пособие // РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, АНО Центр стратегических оценок и прогнозов — М., ООО «Авансед Солюшиз», 2015
4. Самарин И.В. Формализация задачи обоснования среднесрочного плана деятельности для построения автоматизированной системы управления стратегического планирования на предприятии // ж. «Инновации и инвестиции» № 4 — М., 2014, с. 177–183
5. Самарин И.В., Фомин А.Н. Стратегическое планирование на предприятии: применение метода анализа иерархий для анализа системы целевых установок // «Инновации и инвестиции» № 6 — М., 2014, с. 132–141
6. Самарин И.В., Фомин А.Н. Стратегическое планирование на предприятии: применение метода анализа иерархий для стратегического мониторинга деятельности // Научно-практический журнал «Экономика, статистика, информатика. Вестник УМО», № 5, 2014, с. 84–89
7. Самарин И.В., Орлов А.И. Стратегическое планирование на предприятии: численные методы оптимизации многопараметрических функций в задачах стратегического планирования // Научно-практический журнал «Экономика, статистика, информатика. Вестник УМО» — М., МЭСИ, 2014
8. Самарин И.В., Орлов А.И. Стратегическое планирование на предприятии: основные закономерности среднесрочных бюджетных планов деятельности предприятия // «Естественные и технические науки» № 5, 2014, с. 125–133
9. Самарин И.В. О целесообразности иерархии в системе стратегического планирования и управления крупным предприятием // «Инновации и инвестиции» № 8 — М., 2014, с. 109–114
10. Самарин И.В. О некоторых свойствах планового решения на проведение комплекса приоритетных фундаментальных, поисковых и прикладных исследований в задачах управления в социальных и экономических системах // «Инновации и инвестиции» № 12 — М., 2014, с. 173–177
11. Самарин И.В. Методика оценки эффективности оперативного управления предприятием // «Естественные и технические науки» № 9–10(77), 2014, с. 228–235
12. Самарин И.В., Фомин А.Н. АСУ стратегического планирования: методы определения параметров нелинейных функций в задачах эконометрики при разработке математических моделей // «Инновации и инвестиции» № 10 — М., 2015, с. 206–212
13. Самарин И.В. Стратегическое планирование на предприятии: факторы минимума при формировании целевой функции деятельности предприятия // «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Естественные и технические науки», — 2016, -№ 4, -с. 38–43
14. Самарин И.В. Стратегическое планирование: модифицированный метод парных сравнений для задач высокой размерности // Сборник «Труды РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина» № 1(282) — М., РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2016, с. 121–134
15. Самарин И.В. АСУ стратегического планирования: методика устранения разногласий между заказчиком и единственным исполнителем по цене продукции при формировании государственного оборонного заказа для создания обеспечивающей подсистемы поддержки принятия решений // «Транспортное дело России» № 2(111) — М., 2014, с. 72–75
16. Самарин И.В. Применение метода парных сравнений для оценки величин затрат при стратегическом бюджетном планировании комплекса мероприятий // «Научное обозрение» № 8, 2014, с. 821–827
17. Самарин И.В., Орлов А.И. Стратегическое планирование на предприятии: формализация задачи обоснования среднесрочного плана деятельности // Тезисы докладов юбилейной 10-й всероссийской конференции молодых учёных, специалистов и студентов «Новые технологии в газовой промышленности» (газ, нефть, энергетика), 8–11 октября 2013 г. — М., 2013
18. Самарин И.В. К вопросу о создании автоматизированной обеспечивающей подсистемы поддержки принятия решений для формирования среднесрочного плана деятельности предприятия // доклад на XXVI Международной заочной научно-практической конференции «Научная дискуссия: инновации в современном мире» — М., 2014
19. Самарин И.В., Орлов А.И. К вопросу о создании специального программного обеспечения для поддержки принятия решений с целью эффективного формирования рационального плана закупок // доклад на Международной научно-практической конференции «Технические науки: теория, методология и практика» — М., 2014
20. Самарин И.В. Алгоритмы решения задачи формирования рационального плана деятельности предприятия в современных условиях // доклад на XV Международной научно-практической конференции «Современное состояние естественных и технических наук» — М., 2014
21. Самарин И.В. Разработка и совершенствование методов получения и обработки информации для задач управления крупным предприятием // доклад на XXIV Международной заочной научно-практической конференции «Научная дискуссия: вопросы технических наук» — М., 2014
22. Самарин И.В., Орлов А.И. Методы и алгоритмы оптимизации в задачах принятия решений в социальных и экономических системах // доклад на XXIV Международной заочной научно-практической конференции «Научная дискуссия: вопросы технических наук» — М., 2014
23. Самарин И.В. Применение метода парных сравнений для оценки величин затрат на проведение мероприятий на ранних этапах стратегического бюджетного планирования социально-экономических проектов // доклад на XXXIII Международной заочной научно-практической конференции «Научная дискуссия: вопросы технических наук» — М., 2014

24. Автоматизация выработки плановых управленческих решений: факторы минимума при формировании целевой функции деятельности предприятия // Тезисы доклада на XXI Всероссийской научно-технической конференции «Актуальные проблемы развития нефтегазового комплекса России», 8–10 февраля 2016 г., с. 346
25. Самарин И.В., Орлов А. И. Программный комплекс для решения задач стратегического планирования на предприятии // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015613679 — М., ФГБЦУ ВПО «РГУНГ им. И. М. Губкина», 2015
26. Самарин И. В. Оборонно-промышленный комплекс России в условиях глобальной конкуренции // «Стратегическая стабильность» № 2 (63) — М., Секция «Инженерные проблемы стабильности и конверсии» Российской инженерной академии, Центр проблем СЯС АВН, 2013, с. 16–23
27. Самарин И. В. Стратегическое планирование ОПК: актуальность и научно-методическое обеспечение // «Стратегическая стабильность» № 2 (63) — М., Секция «Инженерные проблемы стабильности и конверсии» Российской инженерной академии, Центр проблем СЯС АВН, 2013, с. 67–78
28. Самарин И.В., Гриняев С. Н. Проблемы оборонно-промышленного комплекса России в условиях глобализации // Экономика обороны и безопасности и аналитика. Сборник статей по материалам общественных слушаний и заседаний «круглых столов» Комиссии Общественной палаты Российской Федерации по проблемам национальной безопасности и социально-экономическим условиям жизни военнослужащих, членов их семей и ветеранов/Под ред. д.филос.н. А. Н. Каньшина — М., 2013, 238 с., с 126–135
29. Самарин И. В. Состояние кадрового потенциала оборонно-промышленного комплекса // Вестник Академии военных наук № 4 (45) — М., ООО «Полиграфическая компания «СПринт», 2013
30. Самарин И. В. Государственно-частное партнерство в оборонно-промышленном комплексе: перспективы и проблемы // ж. «Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки» № 5 — М., 2014, с. 178–182
31. Самарин И.В., Баскаков В. В., Рязанов А. А. Развитие государственно-частного партнёрства в оборонно-промышленном комплексе как перспективное направление повышения его конкурентоспособности // Вестник Академии военных наук № 2 (51) — М., ООО «Полиграфическая компания «СПринт», 2015
32. Самарин И. В. Стратегическое планирование ОПК: к вопросу повышения конкурентоспособности высокотехнологических отраслей российской промышленности // «Армия и общество» № 3 (40) — М., 2014, с. 19–23
33. Самарин И.В., Калашников П. К., Орлов А. И. Актуальные проблемы на пути модернизации высокотехнологических отраслей российской промышленности // «Инновации и инвестиции» № 5 — М., 2014, с. 148–158
34. Самарин И.В., Калашников П. К., Фомин А. Н. Стратегическое антикризисное планирование: методы прогнозирования глобальных финансово-экономических кризисов // «Инновации и инвестиции» № 7 — М., 2015, с. 36–42
35. Самарин И.В., Калашников П. К., Фомин А. Н. Стратегическое антикризисное планирование: методы прогнозирования финансово-экономических кризисов в России // «Инновации и инвестиции» № 8 — М., 2015, с. 48–55
36. Самарин И.В., Калашников П. К., Фомин А. Н. Стратегическое антикризисное планирование: анализ текущей ситуации на мировом финансовом рынке // «Инновации и инвестиции» № 9 — М., 2015, с. 79–88
37. Самарин И.В., Фомин А. Н., П. К. Калашников, Орлов А. И. Нефтяные тренды российской экономики. Монография // Министерство образования Российской Федерации, РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина — М., ООО «Авансед Солюшиз», 2016

© Самарин Илья Вадимович (ivs@gubkin.ru). Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

