

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Институт проблем информатики
Российской академии наук
академик



[Handwritten signature]
И. А. Соколов

«9» октября 2014 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Ершова Дмитрия Михайловича «Модели, алгоритмы и программное обеспечение для поддержки принятия управленческих решений», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)»

Диссертация Д.М. Ершова посвящена разработке математического аппарата, используемого в автоматизированных системах поддержки принятия управленческих решений. Основное внимание уделено решениям, принимаемым в процессе стратегического управления организацией.

Автор рассмотрел проблемы, возникающие в рамках двух подходов к моделированию стратегии организации.

Согласно первому подходу стратегия организации понимается как кортеж согласованных решений, выбираемых из различных множеств (подстратегий). Стратегия, понимаемая в данном смысле, называется комплексной стратегией организации. Большинство методов формирования стратегии организации под-

разумевают выбор решений из одного множества и не учитывают согласованность отдельных решений. Выполненный автором анализ методов, разработанных специально для выбора комплексной стратегии организации, указывает на наличие недостатков, ограничивающих их применение. Вместе с тем, практика управления показывает, что зачастую стратегия оказывается нереализованной именно ввиду недостаточного внимания согласованию отдельных стратегических решений. Таким образом, актуальной является задача разработки алгоритма выбора комплексной стратегии с учетом сочетаемости формирующих стратегию решений.

Согласно второму подходу стратегия понимается как система взаимосвязанных целей и действий, направленных на достижение желаемого состояния организации. Стратегия, понимаемая в данном смысле, называется стратегией развития организации. В результате исследования множества моделей и методов формирования стратегии развития организации Д.М. Ершов нашел модель, которая достаточно универсальна и позволяет решить три задачи: оптимизировать распределение ресурсов между стратегическими действиями, прогнозировать уровни достижения целей, измерить общую результативность исполнения стратегии. Анализ практики использования данной модели стратегии развития (МСР) показал наличие существенных ограничений, связанных с определением значений ее параметров. Кроме того, авторы МСР не ввели строгих определений таких ключевых понятий, как стратегия развития, карта стратегии, распределение ресурсов, прогнозируемый уровень достижения цели при заданном распределении ресурсов. Таким образом, актуальной оказывается задача формализации МСР и устранения выявленных ограничений, так как это позволяет получить новый эффективный инструмент стратегического управления организацией.

Реализация новых моделей и алгоритмов в составе систем поддержки принятия решений дает возможность более рационально подойти к принятию управленческих решений в организациях. Это особенно важно для предприятий

авиационно-космической отрасли, так как цена ошибки в случае принятия неверных управленческих решений здесь достаточно высока.

Представленная диссертационная работа изложена на 170 страницах, состоит из введения, трех глав, заключения, перечня сокращений, списка использованных источников (139 наименований) и шести приложений.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, сформулированы его цели и задачи, кратко изложено содержание диссертации и приведены результаты, выносимые на защиту.

В первой главе дан обзор моделей, алгоритмов и программного обеспечения (ПО), используемых при стратегическом управлении организациями, предложены математические модели стратегии развития и комплексной стратегии организации. Вначале описана математическая модель комплексной стратегии организации, дан краткий обзор разработанных ранее подходов к выбору комплексной стратегии, выявлены недостатки данных подходов и предложены направления их совершенствования. Затем рассмотрены задачи, связанные с формированием стратегии развития организации, построена математическая модель стратегии развития. Далее приведен обзор информационных систем, служащих для поддержки принятия управленческих решений при управлении организациями. В заключении первой главы приведены выводы и поставлены задачи исследования.

Вторая глава посвящена разработке новых моделей и алгоритмов для стратегического управления организацией.

В начале главы предложен алгоритм выбора оптимальной комплексной стратегии организации, то есть стратегии, на которой достигается наиболее предпочтительная с точки зрения ЛПР пара значений двух критериев – а) количества нежелательных сочетаний формирующих стратегию решений и б) максимального среди анти-приоритетов формирующих стратегию решений.

Далее во второй главе описаны методы получения оценок параметров модели стратегии развития. Построена стохастическая модель стратегии развития,

поставлена задача оптимизации распределения ресурсов и доказана ее корректность, указан алгоритм решения задачи в заданной постановке. Затем предложена интервальная модель стратегии развития и в ее рамках поставлена задача оптимизации распределения ресурсов. Данная задача сведена к смешанной задаче линейного программирования (ЗЛП), которая может быть решена известными методами. На базе метода частиц в стае построен алгоритм, позволяющий оптимизировать распределение ресурсов в случаях, когда решение смешанной ЗЛП не удается вычислить за приемлемое время. На основании анализа структуры задачи, автор разработал алгоритм вычисления целевой функции, позволяющий устранить булевы переменные и ограничений задачи и использовать для оптимизации классический метод частиц в стае.

Для осуществления сравнения двух заданных распределений ресурсов в работе было предложено использовать индекс расстояния и сконструировано два индекса. В отличие от стандартных метрик индекс расстояния позволяет вычислить относительное расстояние между распределениями ресурсов. Получение такой оценки необходимо, например, при анализе устойчивости оптимального распределения ресурсов при изменении законов распределения параметров модели.

Наконец, Д.М. Ершовым был разработан метод вычисления показателя снижения неопределенности результативности исполнения стратегии после определения структуры карты стратегии и оценивания параметров интервальной модели стратегии развития. Изменение карты стратегии изменяет состав ограничений, входящих в модель. Автор нашел структуры наиболее и наименее «благоприятных» карт стратегии, что позволило свести вычисление показателя снижения неопределенности к решению ЗЛП.

В **третьей главе** приведено описание комплекса программ, реализующих предложенные модели и алгоритмы. Приведены примеры применения предложенного ПО для решения задачи выбора оптимальной комплексной стратегии конструкторского бюро (КБ) и телекоммуникационной компании, а также задачи оптимизации распределения ресурсов КБ, компании, выпускающей автома-

тизированное вакуумно-технологическое оборудование для производства элементной базы авионики, и экономического факультета одного из европейских университетов.

В заключении диссертации подведены основные итоги работы и предложены перспективные направления дальнейших исследований, связанные с совершенствованием математических моделей, алгоритмов и программного обеспечения для поддержки принятия управленческих решений.

В рамках проведенных исследований автором получены следующие научные результаты, показывающие новизну диссертационной работы:

1) Разработан алгоритм выбора оптимальной комплексной стратегии, который отличается от методов, предложенных в литературе ранее, учетом сочетаемости формирующих стратегию решений. Эффективность метода обуславливается возможностью выбора оптимальной стратегии при неполной информации о множестве нежелательных сочетаний решений, которое в общем случае может содержать большое число элементов. В алгоритме использована оригинальная численная процедура построения Парето-недоминируемых стратегий, дающая значительное преимущество по вычислительным затратам в сравнении с прямым перебором за счет осуществления отсечений.

2) Предложены новые модели стратегии развития – стохастическая и интервальная, отличающиеся от исходной МСР тем, что их параметры являются не точными, а случайными и неопределенными величинами соответственно.

3) Для интервальной модели предложен оригинальный метод оптимизации распределения ресурсов, основанный на классическом методе частиц в стае. Данный метод более эффективен в сравнении с предложенными ранее модификациями метода частиц в стае, приспособленными для решения смешанных ЗЛП.

Практическая значимость работы состоит в том, что разработанные и реализованные в виде специализированного прикладного ПО модели и алгоритмы

приняты к использованию промышленными организациями. Они были применены для решения ряда прикладных задач и показали свою полезность.

Достоверность результатов обосновывается корректностью постановок задач и применяемых методов решения. В работе приведены строгие доказательства всех результатов, продемонстрирована эффективность разработанных алгоритмов.

Результаты диссертационной работы, полученные лично автором, в достаточной степени представлены в 23 публикациях (5 из них опубликованы в научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ). Результаты докладывались и обсуждались на 3 научных семинарах и 8 конференциях. В опубликованных автором работах отражены основные положения его диссертации, в материалах совместных публикаций в рецензируемых научных журналах и изданиях личный вклад автора является определяющим.

Диссертационная работа оформлена качественно и соответствует требованиям, установленным Министерством образования и науки Российской Федерации.

Автореферат полностью отражает содержание диссертационной работы.

Изложенные в работе материалы обладают внутренним единством и непротиворечивостью.

Следует отметить следующие недостатки представленной работы:

1) Второй компонент векторного критерия, служащего для измерения качества комплексной стратегии организации, представляет собой максимум среди анти-приоритетов формирующих стратегию решений. Это ограничивает общность предложенного метода построения Парето-недоминируемых стратегий. Не ясно, можно ли будет использовать предлагаемый метод, если брать не максимум, а, например, сумму анти-приоритетов входящих в стратегию решений?

2) Задача вычисления оптимального распределения ресурсов в рамках стохастической МСР представляет собой двухэтапную задачу стохастического программирования, однако автор не указывает, какие переменные относятся к первому, а какие – ко второму этапу.

3) В работе рекомендовано выбирать наилучшее распределение ресурсов, исходя из анализа сочетания трех значений – гарантированного, ожидаемого и оптимистичного результатов исполнения стратегии. Очевидно, что при выборе также следует проводить анализ функции распределения результата исполнения стратегии, что явно не указано автором.

4) На стр. 76 диссертационной работы в формуле для вычисления гарантированного уровня достижения промежуточной цели пропущена функция выбора минимума; на стр. 110 в таблице 5 «Нежелательные сочетания решений для компании, проектирующей и производящей легкую авиационную технику» третье решение в пятой строке совпадает с первым, хотя все решения в каждом нежелательном сочетании должны быть различны.

Отмеченные недостатки не снижают значимости полученных Д.М. Ершовым результатов и могут рассматриваться как рекомендации для проведения им дальнейших исследований по данной тематике.

Результаты и рекомендации, представленные автором в работе, целесообразно использовать при стратегическом управлении предприятиями авиационно-космической отрасли и другими организациями.

Диссертация Д.М. Ершова содержит новые научные результаты, имеющие существенное теоретическое и практическое значение и является законченной научно-квалификационной работой. Она удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК при Министерстве образования и науки РФ к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и 05.13.01 – «Систем-

ный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)»).

Отзыв обсужден и одобрен на секции Ученого совета ИПИ РАН (протокол № 3 от 25.09.2014).

Заместитель директора

по научной работе, д.ф.-м.н.,



С.Я.Шоргин

Рабочий адрес: 119333, г.Москва, ул.Вавилова, д.44, корп.2

Рабочий телефон: (499) 135- 78-98

Адрес электронной почты: SShorgin@ipiran.ru

«8 » октября 2014 г.