

УДК 004.7

П.Н. Волгин, Т.Н. Масленникова

ОСНОВЫ МЕТОДОЛОГИИ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Волгин Павел Николаевич, кандидат технических наук, доктор военных наук, профессор, окончил факультет вычислительной техники ВМИРЭ им. А.С. Попова. Ведущий научный сотрудник Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации РАН. Имеет публикации в области проектирования КСА, автоматизированных систем специального назначения, информационного обеспечения автоматизированных систем специального назначения. [Тел.: (812) 328-01-79].

Масленникова Татьяна Николаевна, кандидат технических наук, окончила радиотехнический факультет Ульяновского политехнического института. Начальник научно-исследовательской лаборатории ФНПЦ ОАО «НПО «Марс». Имеет труды и публикации в области информационного обеспечения автоматизированных систем специального назначения. [E-mail: mars@mv.ru].

Аннотация

В статье излагаются основы методологии эвристической оптимизации (ЭО), используемые для решения проблемы обоснованности и повышения эффективности принимаемых решений при управлении сложными организационно-техническими системами, а также при их создании и разработке. В основу данного подхода положена регламентация творческой и формальной (математическое моделирование) составляющих в деятельности руководителей, научных работников, конструкторов-проектантов.

Ключевые слова: эвристическая оптимизация (ЭО), организационно-технические системы, принципы методологии ЭО.

Abstract

The article gives an account of heuristic optimization methodology applied to solve problems of justification and efficiency increase of made decisions during management of complex organizational and technical systems as well as during creation and development. The basis of the approach is regulation of creative and formal (mathematical modeling) components of activity of bosses, scientists, designers and planners.

Key words:

heuristic optimization, organizational and technical systems, principles of heuristic optimization methodology.

ВВЕДЕНИЕ

Прошедший 20 век был охарактеризован в математике все возрастающим вниманием к разработке методов оптимизации. При этом положение дел с их применением резко изменилось в конце 20 века, когда были созданы персональные ЭВМ - малогабаритные, с большими вычислительными возможностями и сравнительно недорогие. Стало возможным оснащать ими небольшие коллективы и отдельных исполнителей, использовать их в различных условиях. Появилось понятие «информационные технологии», которое стремительно наполнялось всё новым и новым содержанием [1]. Современные информационные технологии позволили осуществлять математическое моделирование сложных процессов, преобразовывать информацию в динамике работы любого руководителя, а также научных работников, конструкторов-проектантов.

Так возникла проблема - осуществить скачок в эффективности творческой деятельности руководителей и научных работников за счет использования в их творчестве математического моделирования, других информационных технологий на базе современной компьютерной техники [2]. При этом речь идет не о создании каких-то новых математических методов оптимизации, а о совершенствовании самого творческого процесса при создании людьми различных систем с применением методов математического моделирования. Образно говоря, необходимо сделать современные методы математического моделирования - совокупность информационных технологий, непосредственным орудием, дополнением интеллекта человека. Конечно, это требует определенной регламентации (не формализации) творчества практиков-исполнителей, чтобы информационные технологии органиче-

ски вплетаются в человеческое творчество.¹ В настоящей статье такой стиль творчества назван эвристической оптимизацией с использованием математического моделирования.

Концепция методологии

Под *эвристической оптимизацией* будем понимать регламентированный процесс применения совокупности логических приемов и методических правил теоретического исследования в сочетании с методами математического моделирования, направленный на отыскание некоторой истины (решения задачи).

Усложнение управленческих процессов потребовало, а достижения в части математического моделирования на базе современных информационных технологий сделали возможным поставить задачу разработки и внедрения эвристической оптимизации с использованием математического моделирования в творческие процессы.

Основу концепции составляет эвристический организованно-продуктивный способ творчества в сочетании с использованием математического моделирования. Эвристический организованно-продуктивный способ творчества необходим для:

- определения области, связанной со структурой разрабатываемой системы, совокупности составляющих систему фрагментов и каждого отдельного фрагмента в зависимости от этапа творческой работы, а также организации её функционирования;
- определения путей совершенствования (оптимизации) отдельных фрагментов и системы в целом, процесса её функционирования и направленный поиска сильных и слабых (узких) мест;
- анализа результатов поиска и заключения о направлении дальнейшего совершенствования системы;
- анализа результатов поиска и заключения о факте окончания формирования системы, организации её функционирования.

Математическое моделирование применяется с целью:

- получения количественных оценок в интересах оптимизации структуры системы, отдельных её элементов (при этом как сами оценки, так и возможности оптимизации ограничиваются рамками и особенностями определённой области);
- количественного обоснования направлений дальнейшей творческой работы по совершенствованию разрабатываемой системы (её фрагмента);
- количественного обоснования факта завершения формирования системы (её фрагмента).

Ядром методологии ЭО является сочетание

закона о единстве и борьбе противоположностей и методов математического моделирования. При этом в рамках методологии ЭО процесс создания системы представляется как многошаговый творческий процесс.

Концепция предусматривает, что процессу разработки системы всегда предшествует формирование основной идеи, построение её структуры, организация функционирования. Далее определяется рациональная последовательность шагов, связанная с формированием структуры системы, взаимосвязи её фрагментов и организации их функционирования. Всё это относится к творческой составляющей процесса ЭО в целом.

В ходе выполнения каждого шага реализуются его формальная (математическое моделирование — период 2) и творческая (определение целей и организации применения математических методов (специального программного и информационного обеспечения), анализ результатов моделирования — периоды 1, 3) составляющие (рис. 1).

Принципы методологии ЭО

Применение закона о единстве и борьбе противоположностей в отношении каждого из шагов (и их сочетаний) творчества позволяет выявить свойственную формируемому фрагменту систему диалектических противоположностей и противоречий, которые являются взаимосвязанными элементами системы целей оптимизации. Математическое моделирование даёт возможность, получив количественные оценки, оптимизировать выявленные системы. В целом же оказывается возможным:

- регламентировать ЭО различных шагов творчества, в том числе выявление на каждом шаге систем диалектических противоположностей и противоречий;
- обосновывать потребности в количественных методах и организовывать применение математических методов оценки эффективности и оптимизации создаваемой системы;
- анализировать результаты оптимизации;
- выявлять на основании анализа возможности удовлетвориться полученным результатом либо принять решение о необходимости совершенствования соответствующего фрагмента в рамках творческого процесса создания системы;
- обосновывать направление совершенствования системы в целом или её фрагмента.

Предлагаемые процедуры позволяют естественно и эффективно сочетать творчество руководителей (научных работников) и математическое, натурное моделирование, использование результатов накопленного опыта, качественный анализ, интуицию, т.е. весь арсенал методов познания закономерностей управляемых процессов. Основу методологии ЭО составляет изложенная концепция ЭО. Основными принципа-

¹ Здесь и далее речь идет о творчестве в области управления, проектно-конструкторских работ, т.е. при разработке таких разновидностей систем как замыслы, решения, планы, технические системы, а также технологии изготовления технических систем.

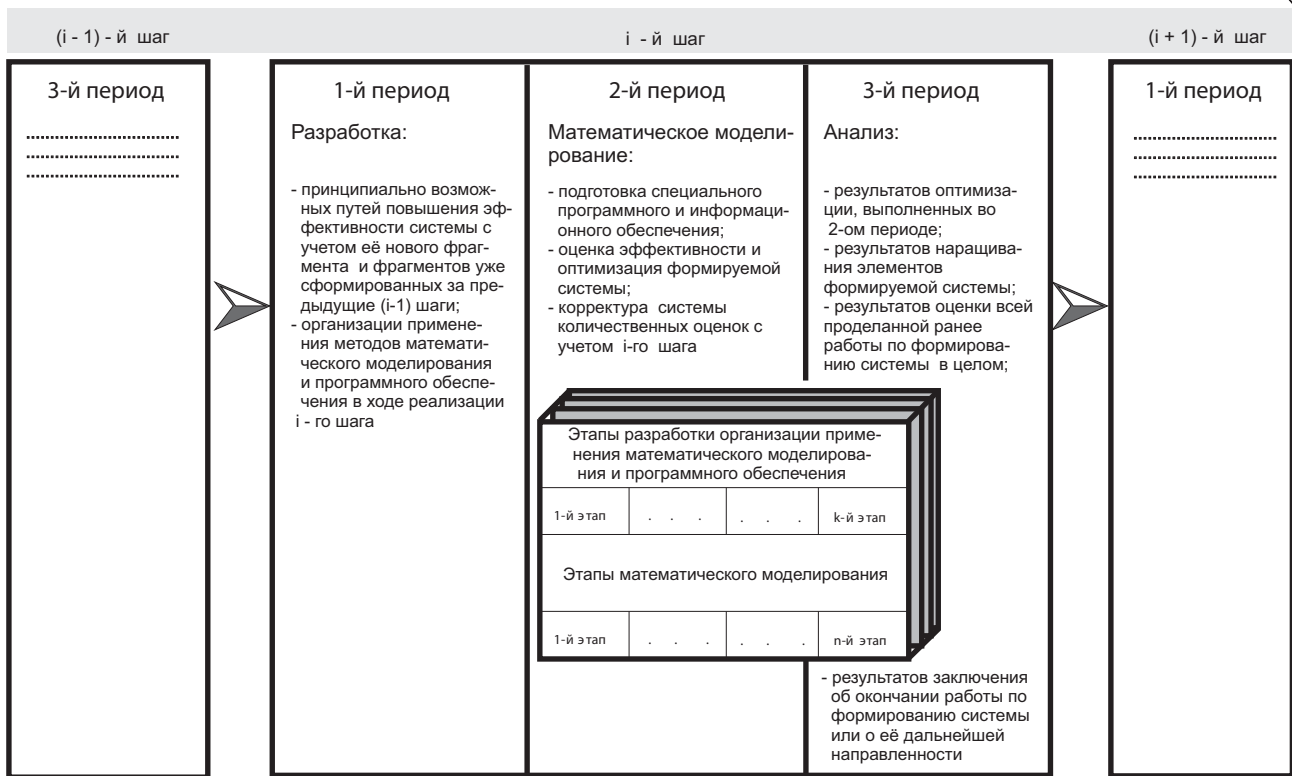


Рис. 1. Общее содержание последовательных шагов формирования системы

ми методологии ЭО являются:

1 Сочетание творческого и формального (математического моделирования) подходов в работе руководителя.

2 Организация творческой деятельности руководителя, стимулирующей выявление потенциально возможных путей повышения эффективности действий при выполнении задачи (функционировании управляемой системы) и применения математического моделирования для обоснования способов конкретизации этих потенциально возможных путей.

3 Оценка завершенности формирования замысла, решения (системы), их элементов (фрагментов) по степени достижения совокупности необходимых условий. Комплексное использование для такой оценки различных методов раскрытия закономерностей.

4 Включение элементов общей методологии в конкретную область творческой деятельности руководителя.

Как разработку системы на основе реализации перечисленных принципов можно интерпретировать процесс принятия решений и выполнение планирования при административном управлении, создание (совершенствование) технических систем, ведение научных исследований и т.п. Исторические исследования показали, что значительное число выдающихся ученых, руководителей сознательно или интуитивно использовали в своей работе диалектический метод мышления и основанные на нем методы эвристической оптимизации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование эвристических методов нацелено на сокращение времени решения задачи по сравнению с методом полного ненаправленного перебора возможных альтернатив, получаемые результаты не являются, как правило, наилучшими, а относятся лишь к множеству допустимых решений. Эффективность результатов зависит от творческих возможностей пользователей, методов, их навыков в использовании этих методов, уровня профессионализма.

Настоящая статья является продолжением работы в вопросах определения путей оптимизации процессов управления, создания и совершенствования сложных организационно-технических систем. В статье изложены суть проблемы и основы для её решения - методология эвристической оптимизации с использованием математического моделирования. Безусловно, методология нуждается в дальнейшем совершенствовании и развитии. В частности, например, нужна ее конкретизация для различных групп исполнителей с учетом направлений их деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Директоров В.И., Шпак В.Ф. и др. Информационные технологии в системах управления силами ВМФ / под редакцией В.В. Авдошина. - СПб.: Элмор, 2005.
- 2 Волгин Н.С. Исследование операций. - СПб.: ВМА, 1999.