

**Морозов Владимир Петрович**

Morozov Vladimir Petrovitch

Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

Voronezh state architectural and construction university

Профессор кафедры управления строительством

Professor of chair of management of construction

Кандидат технических наук

E-mail: vp\_morozov@mail.ru

05.13.10 (Управление в социальных и экономических системах)

05.13.01 (Системный анализ, управление и обработка информации)

05.13.18 (Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ)

### **Постановка задачи стохастического учета влияния неопределенности внешней среды при управлении проектами создания и развития систем интегрированного менеджмента**

Problem definition of stochastic taking note of uncertainty of environment at  
management of projects creations and developments of systems  
of the integrated management

**Аннотация:** В статье сформулирована постановка задачи стохастического учета влияния неопределенности внешней среды при управлении проектами создания и развития систем интегрированного менеджмента, основанная на ресурсном обеспечении задач, решаемых организационной системой.

**The Abstract:** In article the problem definition of stochastic taking note of uncertainty of environment is formulated at management of projects of creation and development of systems of the integrated management, based on resource providing the tasks solved by organizational system.

**Ключевые слова:** внешняя среда, информационная система, неопределенность, постановка задачи, проект, ресурс.

**Keywords:** environment, information system, uncertainty, problem definition, project, resource.

\*\*\*

При разработке проектов создания и развития систем интегрированного менеджмента [2], проект-менеджер и участники проекта сталкиваются с внешней неопределенностью, когда параметры проекта зависят от внешних факторов – так называемого «состояния природы». В [1] показано, что участники разработки проекта, на основании имеющейся у них информации устраняют (снижают) неопределенность, пытаясь свести задачу к детерминированной и принимают решение в «детерминированных» условиях. При этом предлагаются следующие способы снижения или устранения неопределенности:

1. Способ, базирующийся на методе максимального гарантированного результата. Его суть заключается в том, что при проведении расчетов учитывается наихудшее значение неизвестного параметра и ищутся способы и средства максимизации целевой функции;

2. Способ, базирующийся на оптимистическом результате (метод оптимистического результата). В данном случае, целевая функция оптимизируется для наилучших условий, применительно к неизвестному параметру;

3. Статистический способ снижения неопределенности. Его реализация предполагает знание статистических характеристик неизвестного параметра. Снижение неопределенности происходит путем усреднения целевых функций по известному распределению неизвестного параметра;

4. Способ, основанный на асимметричной информированности участников проекта. Например, один из исполнителей лучше осведомлен о неизвестном параметре, чем проект – менеджер. В этом случае проект – менеджер может устранить неопределенность, попросив исполнителя сообщить информацию о неизвестном параметре и использовать эту информацию при принятии управленческих решений. При этом возникает задача манипулирования [1];

5. Способ сравнения результатов деятельности одинаковых исполнителей в одинаковых условиях. При этом возможно получение информации о неизвестных условиях деятельности исполнителей.

Способ, предлагаемый в работе, является развитием (модификацией) 4 способа. Его суть состоит в следующем. Все участники проекта не осведомлены о значении неизвестного параметра. Тем не менее, в проекте имеется некий информатор - (информационная система), представляющий собой множество источников информации (Интернет, научная литература, СМИ и др.) в которых может содержаться прямая или косвенная информация о данном параметре или способах ее получения. В отличие от остальных участников проекта он не обладает свойством манипулирования (не ищет выгоды для себя, и по этой причине не скрывает истинного положения дел). Поскольку, во-первых, информация, поступающая из каждого источника, достаточно объективна (так как проходит рецензирование) и, во-вторых, имеется множество источников, в результате чего ее можно сравнивать и обобщать. Необходимо, в интересах повышения качества выдаваемой информации и оперативности ее получения, определить объем оптимальных выделяемых ресурсов (финансовых, людских и др.) на разработку подобной информационной системы (ИС), которые (ресурсы), в свою очередь, зависят от ее (ИС) структурных и функциональных особенностей. Фактически имеет место оптимизационная задача, постановка которой может быть сформулирована следующим образом.

Пусть имеется организационная система (ОС), состоящая из множества подсистем  $\{S\}$ . Данная ОС обслуживается ИС. Для каждой подсистемы  $m_i \in \{S\}, i = \overline{1;N}$  заданы:

- множество необходимых операций, выполняемых  $m$  подсистемой для достижения поставленной цели:

$$O_0^m = \{o_1^m, \dots, o_v^m, \dots, o_{n_0^m}^m\} \quad m \in S;$$

- множество типов требуемых ресурсов для реализации множества необходимых операций  $m$  подсистемой:

$$R_t^m = \{r_{1t}^m, \dots, r_{lt}^m, \dots, r_{n_2^m t}^m\} \quad m \in S;$$

- множество типов наличных ресурсов для реализации множества необходимых операций  $m$  подсистемой:

$$R_n^m = \{r_{1n}^m, \dots, r_{ln}^m, \dots, r_{n_2^m n}^m\} \quad m \in S;$$

- множество временных интервалов функционирования подсистем:

$$T^m = \{\Delta t_1, \dots, \Delta t_{n_4}\},$$

где  $\Delta t_i = |t_{in} - t_{ik}|$ ,  $t_{in}$  - момент начала функционирования подсистемы на  $i$ -м интервале,  $t_{ik}$  - момент окончания целевого функционирования подсистемы на  $i$ -м интервале.

Введем в рассмотрение следующие вероятности:

- вероятность выполнения требуемых операций  $m$  подсистемой для решения поставленных задач -  $P_o^m$ ;

- вероятность наличия требуемого ресурса для выполнения требуемых операций  $m$  подсистемой -  $P_r^m$ ;

- вероятность появления дополнительных операций требуемых для решения поставленных задач  $m$  подсистемой, обусловленных влиянием неопределенности внешней среды -  $P_{do}^m$ ;

- вероятность выполнения дополнительных операций  $m$  подсистемой -  $P_{vdo}^m$ ;

- вероятность наличия требуемого ресурса для выполнения дополнительных операций  $m$  подсистемой -  $P_{dr}^m$ .

Вероятность выполнения  $i$ -й задачи  $m$  подсистемой в условиях неопределенности будет выражаться следующим образом:

$$P_i^m = P_o^m P_r^m P_{do}^m P_{vdo}^m P_{dr}^m.$$

Данная вероятность выступает в роли показателя качества функционирования  $m$  подсистемы. Показатель качества функционирования всей системы, представляющий собой вероятность достижения цели ОС в условиях неопределенности, определяется в соответствии с формулой (1):

$$P_c = \prod_{m=1}^S \prod_{i=1}^K P_{io}^m P_{ir}^m P_{ido}^m P_{ivdo}^m P_{idr}^m. \quad (1)$$

Функция ресурсного обеспечения системы  $R^S$  может быть представлена в следующем виде:

$$R^S = f(O_o, O_d) = \sum_{i=1}^K (r_{io} + r_{id}),$$

где  $O_o$  - объем ресурсов, требуемых системой для достижения цели, в детерминированных условиях,  $O_d$  - объем дополнительных ресурсов, требуемых системой для достижения цели, в условиях неопределенности;  $r_{io}$  - объем ресурсов, требуемых  $i$ -й подсистемой для достижения целевого назначения, в детерминированных условиях;  $r_{id}$  - объем дополнительных ресурсов, требуемых  $i$ -й подсистемой для достижения целевого назначения в условиях неопределенности.

Назначение ИС в условиях неопределенности внешней среды, заключается в уточнении числа дополнительных операций, необходимых для достижения поставленной цели, а, следовательно, объема дополнительных ресурсов. Возможности ИС по уточнению

числа дополнительных операций зададим соответствующей вероятностью -  $P_{ydo}^m$ . При этом, выражение для показателя качества функционирования системы, в условиях неопределенности, для случая использования ИС, примет вид:

$$\hat{P}_c = \prod_{m=1}^S \prod_{i=1}^K P_{io}^m P_{ir}^m P_{iydo}^m P_{ido}^m P_{ivdo}^m P_{idr}^m. \quad (2)$$

В представленной модели показатель качества функционирования системы (2) выступает в роли ограничения, а функция ресурсного обеспечения является целевой функцией. В символьном виде данная оптимизационная задача может быть представлена следующим образом:

$$R^S = f(O_o, O_d) = \sum_{i=1}^K (r_{io} + r_{id}) \rightarrow \min_{r_d},$$
$$\hat{P}_c \geq P^+,$$

где  $P^+$  - пороговое значение функции ограничений (требуемое значение вероятности выполнения системой поставленной цели).

Данная оптимизационная задача относится к классу дискретных с нелинейной целевой функцией и невыпуклой функцией ограничений.

Результатами решения данной задачи могут быть синтезированные алгоритмы построения оптимальной структуры ИС, оптимизации ее функционала и др. Их описание составит суть следующих публикаций.

Предложенная постановка задачи в теоретическом плане найдет применение при обосновании требований к ИС на этапе ее проектирования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бурков, В.Н. Как управлять проектами / В.Н. Бурков, Д.А. Новиков - М.: СИНТЕГ-ГЕО, 1997. -188 с.

2. Морозов, В.П. Методология и технология интегрированного менеджмента строительной организации. - Воронеж: Воронежский ГАСУ. - 2012. – 150 с.

**Рецензент:** Кустов Андрей Игоревич, заведующий кафедры прикладной информатики и математики, кандидат физико-математических наук, доцент, автономная некоммерческая образовательная организация высшего профессионального образования «Воронежский экономико-правовой институт»