

УДК 004.023

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Коваль И.С. Дмитриева О.А.

Донецкий национальный технический университет

В данной работе рассматривается моделирование процессов оптимального управления в условиях неопределенности.

Цель разработки модели управления – сокращение сроков завершения проектов.

Актуальность выбранной темы обусловлена усовершенствованием управления проектами в условиях неопределенности. Характерными особенностями проектов на сегодняшний день в Украине являются процессы, которые завершаются вовремя, досрочно либо не укладываются в установленные временные рамки. Также используется сокращение исходного объема работ.

В работе рассматривается объединение n промышленных предприятий, организованное по принципу веерной иерархии и выпускающее однотипную продукцию:

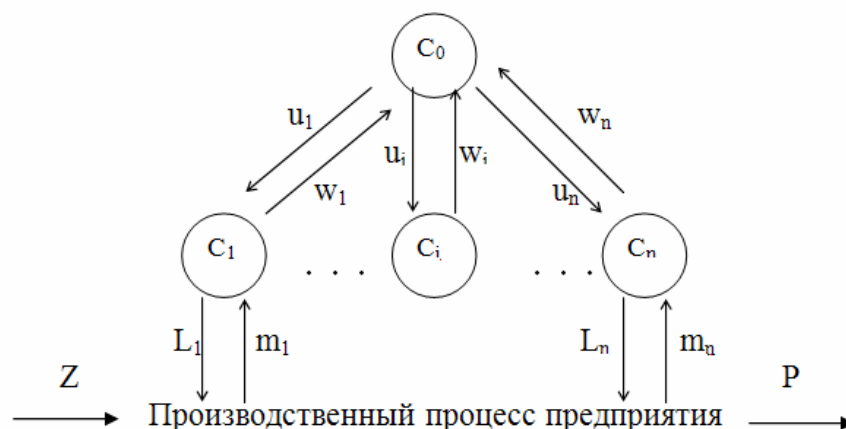


Рисунок 1 – Производственный процесс предприятия

На рис.1 приняты следующие обозначения:

C_0 – координатор, осуществляющий управление объединением; расположен на 1-ом уровне иерархии;

C_i – предприятие ($i=\overline{1, n}$), расположенное на 2-ом уровне иерархии и выпускающее продукцию в объеме P_i соответственно; P_i - скалярные величины;

u_i – ресурс, представленный центром (C_0), который должен расходоваться на создание основных фондов предприятия (C_i); $i=\overline{1, n}$;

$$\begin{cases} u_i \geq 0; \\ \sum_{i=1}^n u_i \leq V \end{cases}$$

L_i – количество рабочей силы на предприятии C_i , $i = \overline{1, n}$; L_i – параметр, управляющий предприятием C_i (предприятие C_i может варьировать параметр L_i);

w_i, m_i – параметры, характеризующие деятельность предприятия C_i , $i = \overline{1, n}$, эта информация поступает в центр (C_0) по каналам обратной связи.

Для организации процессов управления в интегрированной производственной системе (ИПС) предприятия принципиально важно выделить основные виды деятельности предприятия с организационным строением ИПС. Организационная схема ИПС представлена на рис. 2.

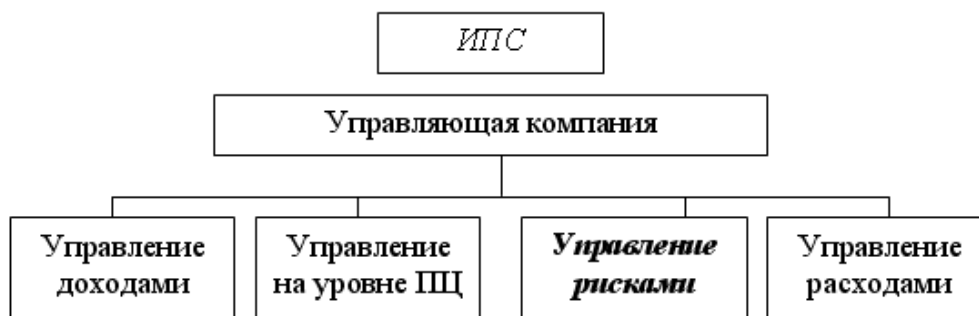


Рисунок 2 – Организационная схема ИПС

Как видно из рис. 2, управление рисками является одним из направлений при разработке стратегии управления предприятием. В связи с этим возникает риск неправильной оценки информации и, следовательно, риск принятия неоптимальных управленческих решений. Учет фактора риска в деятельности ИПС может заключаться в определении интегрального показателя риска, неблагоприятного воздействия внешней среды – R_{out} . К внешним относятся факторы, обусловленные причинами, не связанными непосредственно с деятельностью самой ИПС. Одним из важных этапов разработки стратегии ИПС является мониторинг рисков внешней (макроэкономической) среды.

Наиболее вероятное значение интегрального показателя риска может быть представлено в виде среднего взвешенного риска:

$$R_{out} = \sum_{i=1}^M (w_i \cdot x_i),$$

где w_i – удельный вес показателя ($\sum w_i = 1$);

x_i – показатель, характеризующий степень риска;

M – число рассматриваемых рискообразующих составляющих макроэкономической среды.

Для оценки интегрального показателя риска ИПС определим набор базовых факторов. Введем базовые обозначения для ИПС: политический – x_1 ; экономический – x_2 ; социальный – x_3 ; научно-технический – x_4 ; экологический – x_5 .

Таким образом, формула принимает вид:

$$R_{out} = \sum_{i=1}^5 (w_i \cdot x_i) = w_1 x_1 + w_2 x_2 + w_3 x_3 + w_4 x_4 + w_5 x_5$$

Агрегирование составляющих факторов на уровень базовых факторов может осуществляться на основе матричной схемы агрегирования. Для этого определим понятие «терм-множество значений». Терм-множество значений – это совокупность лингвистических значений некоторой лингвистической переменной. Для лингвистической переменной «Уровень фактора» с терм-множеством значений «Очень низкий, Низкий, Средний, Высокий, Очень Высокий» вводим систему из пяти соответствующих функций принадлежности $\mu_1(x) \dots \mu_5(x)$ трапецеидального вида:

$$\mu_1(x) = \begin{cases} 1, 0 \leq x < 0.15 \\ 10(0.25 - x), 0.15 \leq x < 0.25 \\ 0, 0.25 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

$$\mu_2(x) = \begin{cases} 0, 0 \leq x < 0.15 \\ 10(x - 0.25), 0.15 \leq x < 0.25 \\ 1, 0.25 \leq x < 0.35 \\ 10(0.45 - x), 0.35 \leq x < 0.45 \\ 0, 0.45 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

$$\mu_3(x) = \begin{cases} 0, 0 \leq x < 0.35 \\ 10(x - 0.35), 0.35 \leq x < 0.45 \\ 1, 0.45 \leq x < 0.55 \\ 10(0.65 - x), 0.55 \leq x < 0.65 \\ 0, 0.65 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

$$\mu_4(x) = \begin{cases} 0, 0 \leq x < 0.55 \\ 10(x - 0.55), 0.55 \leq x < 0.65 \\ 1, 0.65 \leq x < 0.75 \\ 10(0.85 - x), 0.75 \leq x < 0.85 \\ 0, 0.85 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

$$\mu_5(x) = \begin{cases} 0, 0 \leq x < 0.75 \\ 10(x - 0.75), 0.75 \leq x < 0.85 \\ 1, 0.85 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

Построенные функции принадлежности приведены на рис. 3.

Составление матрицы и расчет агрегированного показателя рассмотрен на примере базового фактора «Экологический». Выделим для него следующие С-факторы:

S_1 – изменение региональной экологической обстановки;

S_2 – ужесточение в регионе экологических требований;

S_3 – введение ограничений на использование местных природных ресурсов.

Веса, соответственно, равны 0.2, 0.5 и 0.3. Вероятности этих событий равны 0.5, 0.6, 0.3 соответственно. Определить уровень базового фактора с использованием матричной схемы агрегирования и представим в таблице 1.

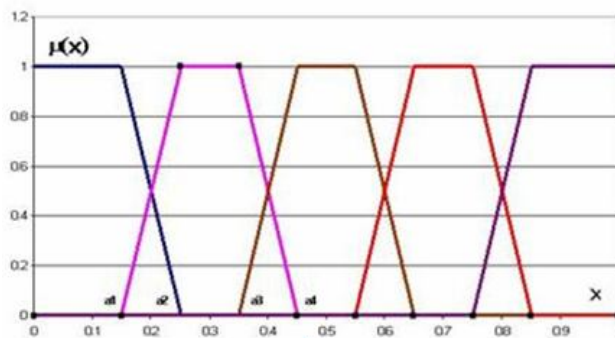


Рисунок 3 – Система трапецевидных функций принадлежности

Таблица 1 – Матрица для оценки базового фактора "Экологический"

Факторы	Значимости (вес)	Функции принадлежности (вероятность) для уровней С-факторов				
		Очень низкий (μ_1)	Низкий (μ_2)	Средний (μ_3)	Высокий (μ_4)	Очень высокий (μ_5)
C_1	0.2	0	0	1	0	0
C_2	0.5	0	0	0.5	0.5	0
C_3	0.3	0	1	0	0	0
Узловые точки		0.1	0.3	0.5	0.7	0.9

Распознавание уровня по представленным выше формулам выявляет, что первый С-фактор однозначно является средним уровнем; второй С-фактор со степенью уверенности 0.5 является средним, и с той же уверенностью – высоким. Распознавание уровня третьего С-фактора дает однозначное признание этого уровня низким.

Тогда расчет по матрице из таблицы 1 дает следующий результат:

$$A^N = 0.2 * 1 * 0.5 + 0.5 * (0.5 * 0.5 + 0.5 * 0.7) + 0.3 * 1 * 0.3 = 0.1 + 0.3 + 0.09 = 0.49$$

Аналогичным образом можно осуществить матричную свертку по всем базовым рискообразующим факторам и получить агрегированные показатели, характеризующие степень риска, для расчета интегрального показателя степени внешнего риска R_{out} .

Таким образом, можно сделать вывод, что управление рисками является одним из основных направлений при разработке стратегии управления предприятием.

Литература

- [1] Качалов Р.М. Управление хозяйственным риском. – М.: Наука, 2002.
- [2] Alexey Nedosekin. FUZZY FINANCIAL MANAGEMENT. Russia, Moscow, AFA Library, 2003.
- [3] Бурков В.Н., Щепкин А.В. Экологическая безопасность. – М.: Ин-т проблем управления им. Трапезникова В.А. РАН, 2003.
- [4] Бурков В.Н., Буркова И.В. Задачи дихотомической оптимизации. – Матер. Междунар. Конференции «Системные проблемы качества, математического моделирования, информационных и электронных технологий». – М.: Радио и связь, 2003.