

МОДЕЛЬ УЧЕТА РИСКОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗАСТРОЙКИ ГОРОДСКОГО МИКРОРАЙОНА

**Баркалов С.А., Бурков В.Н., Курочка П.Н.,
Пинаева М.А.**

*(Воронежский государственный технический
университет, Воронеж)*

Строительная деятельность характерна повышенным уровнем риска, оценить который в количественном выражении оказывается очень непросто: из-за высокой степени неопределенности состояния внешней среды и весьма длительным производственным циклом: только подготовительные работы по получению разрешения на строительство и землеотвод занимают от 1,5 до 2 лет. Поэтому в работе предлагается оценку риска осуществлять по качественной шкале. По примеру Сбербанка России в работе применяется трехбалльная шкала: 1 – низкий риск, 2 – средний риск, 3 – высокий риск. Примем, что каждый тип домов имеет определенную оценку риска.

Рассмотрим задачу формирования застройки, обеспечивающей максимальный суммарный эффект с учетом рисков, оцениваемых по качественной трехбалльной шкале.

Введем обозначения: m – число типов (проектов) домов для застройки района; $c_i(x_i)$ – себестоимость i -го проекта домов, зависящая от числа домов x_i данного типа включенных в план застройки; s_i – площадь помещений, обеспечиваемая i -м проектом; t_i – площадь, требуемую для строительства дома i -го типа, N – общая площадь земельного участка, отведенного под строительство жилых домов.

Если проект i -го типа включен в план, то число домов x_i должно удовлетворять условиям

$$(1) \quad x_i \leq b_i, \quad i = \overline{1, m},$$

b_i – максимальное число домов i -го типа.

Поскольку с ростом числа домов удельная стоимость проекта уменьшается за счет экономии на закупках и поставках ма-

териалов и комплектующих, совмещения работ и др., то $c_i(x_i)$ вогнутая функция [1, 2] x_i , $c_i(0)=0$, $i=1,2,\dots,m$.

Необходимо определить $x_i \geq 0$ $i=1,2,\dots,m$, минимизирующие

$$(2) C(x) = \sum_{i=1}^m c_i(x_i),$$

при ограничениях (1) и (3)

$$(3) \sum_i s_i x_i \geq R,$$

Для учета рисков, предположим, что каждый из проектов домов имеет определенную оценку риска r_i , $i = \overline{1, n}$. Для учета рисков введем ограничения на суммарный риск варианта застройки

$$(4) R(x) = \sum_i r_i x_i \leq Q,$$

Получили задачу целочисленного линейного программирования с двумя ограничениями. Для ее решения применяется метод сетей допустимых решений [1, 3].

Литература

1. БАРКАЛОВ С.А., КУРОЧКА П.Н., СУРОВЦЕВ И.С. *Системный анализ и принятие решений*. Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2010. – 652 с.
2. КУРОЧКА П.Н., МОЛОЗИН С.В., ТЕЛЬНЫХ В.Г. *Оценка надежности организационных систем* // Вестника Воронежского государственного технического университета. 2010 – Т. 6, №7. – с. 27 – 30.
3. КУРОЧКА П.Н., ПОЛОВИНКИНА А.И., ПИНАЕВА М.А. *Методы оптимизации планов застройки района* // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. Т. 17, №2, 2017. – с. 134 – 140.