

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ

УДК 519.2

Т. И. Межуева

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА МУНИЦИПАЛЬНОГО ЖИЛЬЯ

Исследование модели имеет важное значение для проведения перспективного анализа оптимизации строительства муниципального жилья, определения основных направлений его развития, позволяет научно обоснованно выявлять резервы и принимать решения по их интенсивному использованию. Модели позволяют установить с большой достоверностью взаимосвязи и взаимозависимости реального мира и зачастую приводят к неожиданным результатам.

Ключевые слова: Оценка консолидированных финансовых ресурсов, задача линейного программирования, задача оптимального управления, критерий оптимальности, итерационный процесс.

Tatyana I. Mezhueva. MATHEMATICAL MODEL OF OPTIMISATION OF BUILDING OF MUNICIPAL HABITATION (Far Eastern State Academy for Social and Humanity Studies)

Model research has great value for carrying out of the perspective analysis of optimisation of building of municipal habitation, definition of the basic directions of its development, allows to reveal scientifically reserves and to make of the decision on their heavy use. Models allow to establish with the big reliability of interrelation and interdependence of the real world and frequently lead to unexpected results.

Keywords: Estimation of the consolidated financial resources, problem of linear programming, optimum control problem, criterion of an optimality, iterative process.

Разработка программы строительства и предоставления муниципально-го жилья — многоаспектная задача, в которой сочетаются требования, накладываемые бюджетным ограничением, различными утвержденными городскими программами в жилищной сфере и социальными потребностями очередников на улучшение жилищных условий, не охватываемых этими программами.

Необходимо совершенствовать способы финансирования жилищного строительства с целью включения в процесс приобретения жилья слоя населения со средним уровнем доходов. Дальнейшее развитие рынка сдерживается:

- высокой себестоимостью строительства жилья;
- несовершенством налоговой системы;
- недостаточным привлечением инвестиций;
- низкими доходами населения;
- отсутствием страхования частных вкладов

Проанализировав общее равновесие на рынке жилья, можно сделать вывод, что первичный и вторичный рынок жилья взаимно дополняют друг друга, формируя общий рынок. В определенном смысле они конкурируют друг с другом за потребителя, предлагая жилье различного потребительского качества и себестоимости.

Для построения оптимизационной модели необходимо предварительно оценить объем жилищного строительства социального назначения в планируемом году. Такая оценка возможна: на основе среднегодовых показателей реализации социального жилья в базовом году с некоторой экспертной корректировкой или на основе ориентировочной расчетной оценки:

$$N_t = \frac{\frac{K_t}{C_t}}{\frac{S_{t-1}}{N_{t-1}}},$$

где N_t — оценка числа семей очередников на улучшение жилищных условий в планируемом году t ; K_t — оценка консолидированных финансовых ресурсов (бюджетных и внебюджетных), которые могут быть мобилизованы для строительства социального жилья в планируемом году t ; C_t — оценка средней стоимости 1 кв. м. общей площади в году t ; S_{t-1} — общая площадь введенного жилья социального назначения в базовом году $t-1$; N_{t-1} — численность семей очередников, улучшивших жилищные условия в году $t-1$ (в фонде объемом S_{t-1}).

По упорядоченной выборке очередников объемом N_t и проведенной классификации потребностей этих семей с учетом действующих приоритетов определяются величины $\beta_I(N_t), I=1,2,3,4$, где $\beta_I(N_t)$ — доля потребности в однокомнатных квартирах, и $\sum_{i=1}^4 \beta_i(N_t) = 1$,

Тогда потребность в однокомнатных квартирах в году t — $Q_I(t)$ определяется из соотношения $Q_I(t) = \beta_I(N_t) \cdot N_t, I=1,2,3,4$,

Но такая характеристика структуры заселения социального жилья не совсем точно отвечает структуре потребности и социальным нормам с позиции экономии бюджетных средств, их минимизации. Если принять минимум бюджетных и привлеченных средств за критерий оптимальности в модели оптимизации строительства, то ограничения должны состоять в выполнении социальных гарантий по размерам предоставляемого жилья на имеющемся множестве серий домов — стандартных и проектируемых, используемых в строительстве в анализируемом году t , по мощностям стройиндустрии, если таковые организации существуют. Необходимо учитывать различие в характеристиках квартир с одним и тем же числом комнат, но разной площади и потребительских свойств. Поэтому в модели вместо оценки потребности следует использовать, дифференцированную типологию для характеристики социальных квартир с учетом строящихся домов в каждом году прогнозируемого периода.

Модель оптимизации строительства муниципального жилья запишется в следующей форме:

$$\sum_{i=1}^{n_t} \left[\sum_{j=1}^{m_t} b_{ij} G_{ij} \right] x_i(t) C_i(t) \rightarrow \min, \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^{n_t} x_i(t) b_{ij} = q_j(t), j = 1, 2, \dots, m_t \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^{m_t} x_i(t) b_{ij} G_{ij} \leq Q_i(t), i \in I_t, \quad (3)$$

$$x_i(t) \geq 0, i = 1, 2, \dots, n_t, \quad (4)$$

$$x_i(t) - \text{целые}, i = 1, 2, \dots, n_t \quad (5)$$

где b_{ij} — число квартир; G_{ij} — общая площадь квартиры типа j , серии i ; $C_i(t)$ — средняя стоимость 1 кв.м. общей площади серии i в году t ; $q_j(t)$ — потребность в социальных квартирах типа j в году t ; $Q_i(t)$ — мощность строительного производства в году t по серии жилого дома типа i , измеряется в кв.м. общей площади.

Необходимо учитывать оценочный характер прогнозных расчетов (сезонную неравномерность, случайную компоненту), оценку средней стоимости 1 кв. м. общей площади в году t .

К настоящему времени разработан ряд методов решения целочисленных задач, но не один из них не обеспечивает желаемой эффективности соответствующих вычислительных процедур, что особенно проявляется при увеличении размерности задачи.

Задачу (1)-(5) можно привести к задаче последовательного улучшения управления вида:

$$\dot{x}(t) = f(t, x, u), x \in R_n, u \in U \subset R_m, t_0 \leq t \leq T,$$

$$x(0) = x_0$$

$$J(u) = \varphi(x(T)) \rightarrow \min,$$

где в качестве функционала можно взять сумму квадратов отклонений

$$J(u) = \sum_{i=1}^n (z_i - x_i(T))^2$$

Выбор начального приближения выполним на основе опыта заселения социального жилья предыдущих лет. От успеха выбора начального приближения существенно зависит скорость сходимости алгоритма решения задачи.

Потребуем, чтобы траектория задачи удовлетворяла ограничениям вида:

$$\int_0^T F_i(t, x(t), u(t)) dt = 0 (\leq 0), i = 1, \dots, r.$$

Возьмем допустимое начальное управление \bar{u} и определим соответствующую ему опорную траекторию \bar{x} . Будем искать поправку к управлению $v(t) \in R_m$, которая уменьшила бы значения функционала J , т.е.

$$J(\bar{u} + v) \leq J(\bar{u})$$

Следовательно, задача линейного программирования сводится к задаче оптимального управления. Для решения задачи оптимального управления нужно на каждом шаге итерационного процесса построить поправку управления $v(t)$ и поправку траектории $y(t)$, а затем перейти к следующему шагу итерации, в котором $u(t)$ и $\bar{x}(t)$ заменяются на $\bar{u}(t) + v(t)$ и $\bar{x}(t) + y(t)$.

Литература

1. Межуева Т.И. Оптимизация в условиях открытости систем. – Киев.: Изд-во ВНЗ ВМУРол, 2004. – Т. 2.
2. Моисеев Н.Н. Элементы теории оптимальных систем. – М.: Наука, 1975.
3. Самарский А.А. Введение в численные методы. – М.: Наука, 1982.
4. Федоренко Р.П. Приближенное решение задач оптимального управления. – М.: Наука, 1978.
5. Sonka Jaroslav. Tok informaci ve VTEL.-"Yechn. Knih"., 1970, v. 14, N 12, p. 377-380.
6. Waiter Rudoif. Zum Verhaltnis von gesellschaftswissen – schaftlichtr Information und Leitungsinformation. – "ZIID-Zeitschrift", 1968, Bd. 15, N1, s. 10-13.
7. Yablonsky A.I. On fundamental regularities of the distribution of scientific productivity. Scientometrics, 1980, v. 2.