

Жусупбаев А., Асанкулова М., Жолборсова А.

ТУРАК-ЖАЙ ДОЛБООРУНУН ТАНДОО МАТЕМАТИКАЛЫК МОДЕЛИ

Жусупбаев А., Асанкулова М., Жолборсова А.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗАДАЧИ ВЫБОРА ОБЪЕКТА ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

A. Jusupbaev, M. Asankulova, A. Zholborsova

MATHEMATICAL MODEL OF THE PROBLEM OF CHOOSING THE OBJECT OF HOUSING CONSTRUCTION

УДК: 519.8

Турак-жай курулуш проектинин жана анын куру аянтчаларын аныктоонун ар кандай учурун оптималдаштыруу максатында математикалык моделин иштеп чыгуу.

Негизги сөздөр: *турак жай курулушу, баа, чоң баа, курулуш материал, батирлер, накладдык чыгаша.*

Разработана математическая модель с целью оптимизации выбора проекта и объекта жилищного строительства среди возможных намеченных объектов районов города.

Ключевые слова: *объект жилищного строительства, цены, максимальная прибыль, строительный материал, квартиры, накладные расходы.*

A mathematical model has been developed to optimize the choice of the project and the object of housing construction among the possible planned objects of the city districts.

Key words: *object of housing construction, price, maximum profit, construction material, flat overhead.*

Введение. С приобретением республикой суверенитета государство перестало быть основным участником в жилищном строительстве. Его доля в общем объеме строительства жилья в 2005 году уменьшилась до 3,3%. Жилищная проблема в строительстве является одной из наиболее острых. В улучшении условий только из числа зарегистрированных граждан нуждаются 166 тыс. семей, свыше 1,6 тыс. семей проживают в аварийных и ветхих домах, 17 тыс. - в общежитиях и арендуют жилье у частных лиц. Реальную потребность в улучшении условий испытывают гораздо больше семей. Особенно остро стоит жилищная проблема перед молодыми семьями. Их финансовые возможности ограничены, так как в подавляющей массе молодые работники имеют низкие доходы и не имеют накоплений.

Объемы жилищного строительства в республике не обеспечивают эту потребность, в настоящее время средняя обеспеченность жильем 1 человека составляет 11,9 кв. м. Более 65 % семей располагают жилой площадью менее 5 кв. м на человека.

Для обеспечения населения Кыргызской Республики доступным жильем необходимо обеспечение роста темпов жилищного строительства и реконструкции жилья, приведение его структуры и технических характеристик в соответствие со спросом и потребностями населения, повышение качества и эффективности жилищного строительства.

В республике стали организовываться строительные фирмы, для которых главным приоритетом в строительстве является выбор объекта жилищного строительства для постройки доступного жилья для граждан.

В этой связи строительным фирмам необходимо знать, где именно нужно строить доступное жилье и какой выбрать проект.

В работе [1] нами сформулирована математическая модель, позволяющая определить из множества возможных районов и проектов выбрать тот район и проект, который строительной фирме доставит наибольший доход.

В данной работе сформулируем экономико-математическую модель задачи, где будет определен объект жилищного строительства и проект из множества объектов жилищного строительства района и проектов, позволяющий обеспечить спрос населения района в доступном жилье, а строительной фирме максимальный суммарный доход.

Постановка задачи. Пусть в s возможных районах города имеется ν объектов жилищного строительства, $s=1,2,\dots,p$, $\nu=1,2,\dots,\theta_s$. Строительством жилищного дома в ν -ых объектах жилищного строительства s -го района занимается строительная фирма. Для строительства

жилищного дома предлагается μ проектов, $\mu=1,2,\dots,G_s$. В каждом μ -ом проекте для v -го объекта жилищного строительства s -го района города предусмотрено i -ые комнатные квартиры в количестве p_{isv}^μ , $i=1,2,\dots,m$, $\mu=1,2,\dots,G_s$, $s=1,2,\dots,p$, $v=1,2,\dots,\theta_s$. Потребности населения s -го района города в i -ом виде комнатных квартир известны и равны величине b_{is} , $i=1,2,\dots,m$, $s=1,2,\dots,p$.

Для строительства жилого дома в v -ом объекте жилищного строительства s -го района города используется n видов строительного материала в объеме q_{jsv}^μ , $j=1,2,\dots,n$, $\mu=1,2,\dots,G_s$, $s=1,2,\dots,p$, $v=1,2,\dots,\theta_s$.

Известны стоимость единицы размера j -го вида строительного материала c_j , $j=1,2,\dots,n$, накладные расходы строящегося жилищного дома по μ -му проекту в v -ом объекте жилищного строительства s -го района ε_{sv}^μ , $\mu=1,2,\dots,G_s$, $s=1,2,\dots,p$, $v=1,2,\dots,\theta_s$ и оплата за услуги рабочим δ_{sv}^μ , $\mu=1,2,\dots,G_s$, $s=1,2,\dots,p$, $v=1,2,\dots,\theta_s$.

Требуется выбрать такой проект жилищного строительства и места их расположения среди возможных объектов жилищного строительства районов города так, чтобы удовлетворить потребность населения районов города в каждом виде комнатных квартир и при этом строительная фирма получила бы максимальную прибыль.

Сформулируем математическую модель задачи.

Введем обозначения. Обозначим через j – индекс вида строительного материала для строительства жилого дома (бетон, кирпич, арматура различных размеров, окна, двери, замки, гвозди, доски, кругляки и т.д.), $j=1,2,\dots,n$;

μ – индекс разнотипности проектов жилых домов, различающихся наличием в них комнат, $\mu=1,2,\dots,G_s$, $s=1,2,\dots,p$;

v – индекс возможных объектов жилищного строительства районов города, $v=1,2,\dots,\theta_s$;

s – индекс возможного района города для строительства жилого дома, $s=1,2,\dots,p$;

i – индекс количества комнат в квартире строящегося жилого дома по проекту μ на v -ом объекте жилищного строительства s -го района, $\mu=1,2,\dots,G_s$, $i=1,2,\dots,m$, $s=1,2,\dots,p$.

Известные параметры:

q_{jsv}^μ – объем j -го вида строительного материала необходимого для строительства жилого дома по μ -му проекту в v -ом объекте жилищного строительства s -го района города, $\mu=1,2,\dots,G_s$, $s=1,2,\dots,p$, $j=1,2,\dots,n$,

$v=1,2,\dots,\theta_s$;

p_{isv}^μ – количество i – ой комнатной квартиры строящегося дома по μ -му проекту в v -ом объекте жилищного строительства s -го района города, $i=1,2,\dots,m$, $\mu=1,2,\dots,G_s$, $s=1,2,\dots,p$, $v=1,2,\dots,\theta_s$;

C_{isv}^μ – реализационная цена i – ой комнатной квартиры строящегося дома по μ -му проекту в v -ом объекте жилищного строительства s -го района города, $i=1,2,\dots,m$, $\mu=1,2,\dots,G_s$, $s=1,2,\dots,p$, $v=1,2,\dots,\theta_s$;

c_j – рыночная стоимость единицы размера j -го вида строительного материала, $j=1,2,\dots,n$;

ε_{sv}^μ – накладной расход строящегося жилищного дома по μ -му проекту в v -ом объекте жилищного строительства s -го района города, $\mu=1,2,\dots,G_s$, $s=1,2,\dots,p$, $v=1,2,\dots,\theta_s$;

δ_{sv}^μ – оплата за работу (услуги) рабочим строящегося по μ -му проекту жилищного дома на s -ом районе города, $\mu=1,2,\dots,G_s$, $s=1,2,\dots,p$, $v=1,2,\dots,\theta_s$;

b_{is} – минимально необходимое количество требуемых i -ых комнатных квартир в s -м районе по городу, $i=1,2,\dots,m$, $s=1,2,\dots,p$.

Искомые переменные:

y_{sv}^μ – переменная, определяющая выбор μ -го проекта жилищного дома на v -ом объекте жилищного строительства s -го района города, $\mu=1,2,\dots,G_s$, $s=1,2,\dots,p$, $v=1,2,\dots,\theta_s$.

Прежде чем приведем математическую модель выполним некоторые преобразования. Каждый возможный v -ый объект жилищного строительства s -го района рассмотрим как множество объектов

A_{sv} , $s=1,2,\dots,p$, $v=1,2,\dots,\theta_s$, где могут вести строительство по μ -му проекту. Тогда обозначим через Ω_s множество индексов строительных объектов района A_{sv} , т.е. $\Omega_s=\{s_1,s_2,\dots,s_{\theta_s}\}$, $s=1,2,\dots,p$, а через $\Omega=\bigcup_{s=1}^p \Omega_s$.

Согласно введенным обозначениям математическая модель определения выбора проекта строительства жилого дома, по критерию максимума суммарной валовой прибыли строительной фирмы может быть представлена в виде.

Найти максимум

$$L(y) = \sum_{sv \in \Omega} \sum_{\mu=1}^{G_s} \left(\sum_{i=1}^m c_{isv}^{\mu} p_{isv}^{\mu} - \sum_{j=1}^n c_j q_{jsv}^{\mu} - (\varepsilon_{sv}^{\mu} + \delta_{sv}^{\mu}) \right) y_{sv}^{\mu} \quad (1)$$

при условиях

$$\sum_{sv \in \Omega_s} \sum_{\mu=1}^{G_{sv}} p_{isv}^{\mu} y_{sv}^{\mu} \geq b_{is}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad s = 1, 2, \dots, p, \quad (2)$$

$$\sum_{\mu=1}^{G_{sv}} y_{sv}^{\mu} \leq 1, \quad sv \in \Omega_s, \quad s = 1, 2, \dots, p, \quad (3)$$

$$y_{sv}^{\mu} = \begin{cases} 0, & \mu = 1, 2, \dots, G_{sv}, \quad sv \in \Omega_{sv} \end{cases} \quad (4)$$

где

$$G_{sv} = G_s, \quad sv \in \Omega_s, \quad s = 1, 2, \dots, p,$$

$$q_{jsv}^{\mu} = q_{js}, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad \mu = 1, 2, \dots, G_{sv}, \quad sv \in \Omega_s, \quad s = 1, 2, \dots, p,$$

$$c_{isv}^{\mu} = c_{is}^{\mu}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad \mu = 1, 2, \dots, G_{sv}, \quad sv \in \Omega_s, \quad s = 1, 2, \dots, p,$$

$$\varepsilon_{sv}^{\mu} = \varepsilon_s^{\mu}, \quad \delta_{sv}^{\mu} = \delta_s^{\mu}, \quad \mu = 1, 2, \dots, G_{sv}, \quad sv \in \Omega_s, \quad s = 1, 2, \dots, p,$$

$$y = \left\| y_{sv}^{\mu} \right\|_{G_{sv}, |\Omega_s|}, \quad s = 1, 2, \dots, p.$$

Задача (1)-(4) может быть решена способом приведенным в [1,2].

Литература:

1. Асанкулова М., Жолборсова А., Эшенкулов П. Математическая модель оптимизации выбора проекта жилого дома // Известия вузов Кыргызстана. Бишкек, 2016, № 5. - С.100-103.
2. Жусупбаев А., Асанкулова М. Определение объема добычи сырья и его распределение ее между потребителями по договору // Проблемы оптимизации и экономические приложения / Материалы VI Международной конференции. Омск, 2015. - с.171

Рецензент: д.ф.-м.н., профессор Искандаров С.