

**УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫМ ПРОЕКТОМ
ВОСПРОИЗВОДСТВА НЕДВИЖИМОСТИ С УЧЕТОМ РИСКОВ**

**MANAGEMENT OF THE INVESTMENT PROJECT
OF REPRODUCTION OF REAL ESTATE TAKING INTO ACCOUNT RISKS**

П.Г. ГРАБОВЫЙ, Н.И. ТРУХИНА, Э.Ю. ОКОЛЕЛОВА
P.G. GRABOVYY, N.I. TRUKHINA, E.YU. OKOLELOVA

(Воронежский государственный архитектурно-строительный университет)
(Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering)
E-mail: ntruhina@list.ru; Ella_ok16@mail.ru

В статье проводится формализация процесса управления инвестиционным проектом воспроизводства недвижимости с учетом рисков. Рассматриваются два типа управления – пассивный и активный. Оптимизация инвестиционных проектов воспроизводства недвижимости осуществляется по соотношению доходности и риска.

In article managerial process formalization by the investment project of reproduction of real estate taking into account risks is spent. It is considered two types of management – passive and active. Optimization of investment projects of reproduction of real estate is carried out on a profitableness and risk parity.

Ключевые слова: жилой фонд, воспроизводство, инвестиции, инвестиционный портфель, капитал, доходность, риски, управление.

Keywords: available housing, reproduction, investments, an investment portfolio, the capital, profitableness, risks, management.

Активизация процессов воспроизводства на рынке недвижимости является ключевым вопросом управления жилым фондом, как необходимое условие его сохранности и своевременного обновления. Воспроизводство основных фондов жилищ-

ного хозяйства осуществляется путем нового строительства, реконструкции, модернизации и капитального ремонта. Особенно остро стоит вопрос проведения ремонтно-реконструктивных мероприятий существующего жилищного фонда.

В рамках теории воспроизводства объекты жилищной недвижимости рассматриваются не только как носители физических, но главным образом – экономических свойств. Одно из них – потребность в инвестициях, обеспечивающих не только их сохранение, но и качественное и количественное развитие. В условиях ограниченности финансовых ресурсов авторами предложена модель, позволяющая оптимизировать проекты воспроизводства объектов жилищной недвижимости на основе дисперсионного анализа по соотношению доходности и риска [1], [4].

Инвестирование в проект всегда связано с определенным риском, а инвестирование в несколько объектов или проектов связано с повышенным риском, особенно при проектах реконструкции и обновления жилищного фонда. Задача сводится к достижению желаемого уровня "риск-доход" при составлении инвестиционных проектов.

Авторами проводится формализация управления инвестиционным проектом воспроизводства недвижимости с учетом рисков. Условно можно рассмотреть два типа управления – активный и пассивный. Задачей активного управления является прогнозирование возможного результата от вложения средств, постоянный мониторинг ситуации на рынке, привлечение доходных активов и избавление от низкодоходных.

Пассивный тип управления предполагает создание хорошо сбалансированного комплекса функционирования вложенных средств, обеспечивающего заранее заданный уровень риска на достаточно большом промежутке времени.

Рассмотрим вопрос об оптимальном управлении инвестиционным проектом недвижимости. Пусть имеется n активов A_1, A_2, \dots, A_n , критерии рискованности которых определяются с помощью показателей $r_{1i}^t, r_{2i}^t, \dots, r_{ni}^t$ (i – номер актива; t –

время). Уровень риска определяется следующим образом:

$$K_i^t = f_i(r_{1i}^t, r_{2i}^t, \dots, r_{ni}^t). \quad (1)$$

В роли активов выступают различные виды деятельности управляющей жилищной организации (объекты капитального строительства, объекты реконструкции, сдача в аренду и субаренду различных объектов управления, ремонт и прокладка коммуникаций, объекты социальной значимости и др.).

Интегральный критерий рискованности проекта обычно задается в виде линейной функции:

$$K^t = c_1 K_1^t + \dots + c_n K_n^t, \quad (2)$$

где коэффициенты c_i учитывают вес рискованности актива i .

Проект считается рискованным, если $K^t > K_M$, где K_M – максимальное значение допустимого риска. Выбор показателей g_{ij} , функций f_j и коэффициентов c_i определяется спецификой активов A_i . Задача заключается в определении проекта с приемлемым уровнем риска.

Пусть инвестиционная деятельность управляющей организации заключается в инвестировании капитала K_0 в активы A_1, A_2, \dots, A_n в количестве X_1, X_2, \dots, X_n :

$$K_0 = X_1 S_1^0 + X_2 S_2^0 + \dots + X_n S_n^0, \quad (3)$$

где S_i^0 – стоимость единицы актива A_i в момент времени $t = 0$. Величины X_1, \dots, X_n формируют инвестиционный проект $\pi(X_1, X_2, \dots, X_n)$.

Обозначим через r_i доходность актива A_i за период конверсии. Под доходностью r_i актива A_i понимается, что величина актива A_i за период конверсии увеличивается на $r_i A_i$. Тогда через единицу времени капитал портфеля $\pi(X_1, X_2, \dots, X_n)$ составит величину:

$$\begin{aligned} K_1 &= X_1 S_1^0 (1 + r_1) + X_2 S_2^0 (1 + r_2) + \dots + X_n S_n^0 (1 + r_n) = \\ &= X_1 S_1^0 + X_2 S_2^0 + \dots + X_n S_n^0 + X_1 S_1^0 r_1 + \dots + X_n S_n^0 r_n = \\ &= K_0 + (X_1 S_1^0 r_1 + X_2 S_2^0 r_2 + \dots + X_n S_n^0 r_n). \end{aligned} \quad (4)$$

Конечной целью инвестирования капитала является извлечение из инвестиционной деятельности прибыли, то есть максимизация величины:

$$S_{\pi} = X_1 S_1^0 r_1 + X_2 S_2^0 r_2 + \dots + X_n S_n^0 r_n. \quad (5)$$

Рассмотрим вопрос об оптимизации прибыли S_{π} . Считается, что величины r_i являются случайными, с заданным распределением. Для набора случайных величин r_1, r_2, \dots, r_n введем следующие характеристики: \bar{r}_i – среднее значение случайной величины r_i ; σ_i – среднеквадратичное отклонение средней величины r_i ; σ_i^2 – дисперсия (вариация) средней величины r_i ; σ_{ij} – коэффициент ковариации между случайными величинами r_i и r_j ; $\rho_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i \sigma_j}$ – коэффициент

$$D(S_{\pi}) = \sum_{i=1}^n S_i^0 X_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i,j=1}^n S_i^0 S_j^0 X_i X_j \sigma_{ij} = R_{sp} + R_{si}. \quad (8)$$

При равномерной оценке дисперсии σ_i^2 активов величина R_{sp} , называемая специфическим риском, имеет порядок $1/n$ и стремится к нулю при увеличении n . Величина R_{si} , называемая систематическим риском, при увеличении n стремится к некоторой величине $R_0 > 0$.

К системным рискам следует отнести:

- а) инфляционный риск;
- б) риск изменения процентных ставок банковскими учреждениями;
- в) валютный риск;
- г) политический риск, связанный с внешними воздействиями нерыночного характера на деятельность управляющих организаций.

К специфическим рискам можно отнести [4]:

- а) организационный и технологический риски, связанные с производственной деятельностью;
- б) ценовый риск, связанный с поведением цен на рынке услуг управляющих организаций;
- в) риск потери ликвидности, связанный с изменением рыночной стоимости ценных бумаг;
- г) финансовый риск, вызываемый проводимой руководством организации финансовой политикой;

корреляции между случайными величинами r_i и r_j .

Если $\sigma_i = 0$, то величина r_i является определенной, если $\sigma_i^2 > 0$, то чем больше величина σ_i^2 , тем выше рискованность актива A_i . В силу случайности коэффициентов r_i величина S_{π} также является случайной. Ее важнейшими характеристиками являются среднее значение:

$$\bar{S}_{\pi} = X_1 S_1^0 \bar{r}_1 + X_2 S_2^0 \bar{r}_2 + \dots + X_n S_n^0 \bar{r}_n \quad (6)$$

и дисперсия:

$$D(S_{\pi}) = D(X_1 S_1^0 r_1 + X_2 S_2^0 r_2 + \dots + X_n S_n^0 r_n). \quad (7)$$

Представим $D(S_{\pi})$ в виде:

д) риск невыполнения обязательств управляющей организацией.

Уменьшения специфического риска можно добиться за счет оптимального распределения ресурсов. Если коэффициент ковариации σ_{ij} активов r_i и r_j является отрицательной величиной, то тогда общий риск уменьшается, поскольку соответствующее слагаемое в формуле (8) является отрицательным. Поэтому при составлении проекта следует по возможности брать отрицательно коррелированные активы. Отрицательная коррелированность двух активов (отрицательное значение коэффициента ковариации) означает, что один из двух активов является доходным, а другой – убыточным [2], [3]. В случае большого количества отрицательно коррелированных активов риск проекта в целом уменьшается за счет взаимной компенсации.

Характеристиками доходности является среднее значение \bar{S}_{π} , а характеристикой риска – дисперсия $D(S_{\pi})$. Оптимизация портфеля по этим характеристикам называется среднедисперсионным анализом, предложенным Г. Марковитцем. В качестве критерия оптимальности выбирается некоторая функция:

$$F = F(\bar{S}_{\pi}, D(S_{\pi})) \quad (9)$$

и оптимальным является проект π , для которого функция F принимает наибольшее значение.

Условие, при котором формируется проект, определяется соотношением:

$$X_1 S_1^0 + X_2 S_2^0 + \dots + X_n S_n^0 = K_0, X_i \geq 0, \quad (10)$$

а \bar{S}_π и $D(S_\pi)$ – соотношениями (6) и (7). Таким образом, задача (6), (7), (10) является системой, из которой находится оптимальный проект.

Рассмотрим задачу оптимизации инвестиционного проекта для случая, когда инвестор выбирает среднее значение проекта \bar{S}_π и желает при этом минимизировать риск, то есть добиться наименьшей дисперсии проекта. Приведем задачу к более удобному виду. Введем величины:

$$x_i = X_i S_i^0 K_0^{-1}, i=1,2,\dots,n, \quad (11)$$

$$S_\pi = x_1 r_1 + x_2 r_2 + \dots + x_n r_n, \quad (12)$$

где $x_1 + x_2 + \dots + x_n = 1$;

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0.$$

Величина риска равна:

$$\sum_{i,j=1}^n x_i x_j \sigma_{ij}, \sigma_{ij} = \text{cov}(r_i, r_j). \quad (13)$$

Задача о минимизации риска принимает вид:

$$\min \sum_{i,j=1}^n x_i x_j \sigma_{ij}, \sigma_{ij} = \text{cov}(r_i, r_j),$$

$$x_1 + x_2 + \dots + x_n = 1; \quad (14)$$

$$\bar{S}_\pi = x_1 \bar{r}_1 + x_2 \bar{r}_2 + \dots + x_n \bar{r}_n;$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0.$$

Задача Марковитца (14) предполагает следующее решение:

$$x_p^* = \left(\sigma_i^2 \sum_{i < j} \frac{(\bar{r}_i - \bar{r}_j)^2}{\sigma_i^2 \sigma_j^2} \right)^{-1} \sum_{i=1}^n \frac{(\bar{r}_i - \bar{S}_0)(\bar{r}_i - \bar{r}_j)}{\sigma_i^2}, \quad (15)$$

$$(\sigma_p^*)^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(\bar{r}_i - \bar{S}_0)(\bar{r}_i - \bar{r}_j)}{\sigma_i^2} \left(\sigma_i^2 \sum_{i < j} \frac{(\bar{r}_i - \bar{r}_j)^2}{\sigma_i^2 \sigma_j^2} \right)^{-1}, \quad (16)$$

где $(\sigma_p^*)^2$ – дисперсия оптимального проекта, а x_1^* , $\ell=1, 2, \dots, n$ – координаты для оптимального портфеля. В общем случае конкретный выбор функции F всегда определя-

ется спецификой конкретной управляющей организации, осуществляющей инвестиционный проект.

ВЫВОДЫ

1. Управление инвестиционным проектом на основе дисперсионного анализа позволяет не устанавливать границы допустимого риска. Соотношение между риском и доходом определяется конкретной ситуацией, обуславливающей вид этого соотношения.

2. При определенных допущениях для задачи оптимизации удалось получить модель принятия решений в условиях риска, позволяющую найти решение для конкретного проекта и получить оптимальную структуру инвестиционного портфеля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грабовой П.Г. Управление рисками в недвижимости / Под общ. ред. П.Г. Грабового – М.: Изд-во "Реал проект", 2007.
2. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. – М.: Высшая школа, 2006.
3. Трухина Н.И. Научные аспекты управления объектами недвижимости в жилищной сфере. – Воронеж: ВГУ, 2008.
4. Трухина Н.И., Трухин Ю.Г., Калабухов Г.А. Мониторинг технического состояния зданий – фактор эффективного управления в стратегии девелопмента недвижимости // Международный научно-технический журнал "Недвижимость: экономика и управление". – 2015.
5. Matreninsky S.I., Mishchenko V.Y., Spivak I.E. Methodological approach to the classification of areas of compact built-up development areas for selecting variants of actions and sequence of technical and technological solutions for the renovation of these areas // WSEAS Transactions on Environment and Development. –Т.12, 2016. С. 108...117.
6. Мищенко В.Я., Горбанева Е.П. Анализ современного состояния жилищного фонда и инженерной инфраструктуры Воронежской области // Изв. Тульского государственного университета. Серия: Строительство, архитектура и реставрация. – 2006, № 9. С. 229...235.
7. Matreninsky S.I., Mischenko V.Y., Chernyshov E.M. The systemic approach to modeling of compact built-up development areas and planning of their renovation // International Journal of Energy and Environmental Engineering. –Т.6, № 9, 2015. С.32...43.

REFERENCES

1. Grabovoj P.G. Upravlenie riskami v nedvizhimosti / Pod obshh. red. P.G. Grabovogo – M.: Izd-vo "Real proekt", 2007.
2. Peregudov F.I., Tarasenko F.P. Vvedenie v sistemyj analiz. – M.: Vysshaja shkola, 2006.
3. Truhina N.I. Nauchnye aspekty upravlenija ob"ektami nedvizhimosti v zhilishhnoj sfere. – Voronezh: VGU, 2008.
4. Truhina N.I., Truhin Ju.G., Kalabuhov G.A. Monitoring tehničeskogo sostojanija zdanij – faktor jeffektivnogo upravlenija v strategii developmenta nedvizhimosti // Mezhdunarodnyj nauchno-tehničeskij zhurnal "Nedvizhimost': jekonomika i upravlenie". – 2015.
5. Matreninskiy S.I., Mishchenko V.Y., Spivak I.E. Methodological approach to the classification of areas of compact built-up development areas for selecting variants of actions and sequence of technical and technological solutions for the renovation of these areas // WSEAS Transactions on Environment and Development. –Т.12, 2016. S. 108...117.
6. Mishhenko V.Ja., Gorbaneva E.P. Analiz sovremennogo sostojanija zhilishhnogo fonda i inženernoj infrastruktury Voronezhskoj oblasti // Izv. Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Stroitel'stvo, arhitektura i restavracija. – 2006, № 9. S. 229...235.
7. Matreninsky S.I., Mischenko V.Y., Chernyshov E.M. The systemic approach to modeling of compact built-up development areas and planning of their renovation // International Journal of Energy and Environmental Engineering. –Т.6, № 9, 2015. S.32...43.

Рекомендована кафедрой кадастра недвижимости, землеустройства и геодезии Воронежского ГАСУ. Поступила 01.06.16.