

УДК 338. 51; 65.012.123

Н.Д. Сизова, Н.Г. Долгова

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры, Харьков

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ НА ПРЕДИНВЕСТИЦИОННОЙ СТАДИИ ДЕВЕЛОПЕРСКОГО ПРОЕКТА

Построены экономико-математические модели оценки спроса и предложения на рынке недвижимости.

Ключевые слова: экономико-математическая модель, управление проектами, девелопмент, жизненный цикл проекта, спрос, предложение, недвижимость.

Введение

Постановка проблемы. Понятие «Управление развитием недвижимости» или «девелопмент» (от англ. to develop – развивать, разрабатывать, раскрывать) используют для определения деятельности, предусматривающей существенные, в том числе качественные изменения объекта недвижимости. Целью девелопмента является создание или преобразование объекта недвижимости, востребованного рынком и позволяющего получить приемлемый уровень дохода на вложенный капитал [6].

Суть девелопмента – управление инвестиционными проектами в сфере недвижимости, включающее в себя:

- выбор экономически эффективного девелоперского проекта;
- выбор оптимального времени для реализации проекта;
- получение всех необходимых разрешений на его реализацию от соответствующих органов власти;
- определение условий привлечения инвестиций, разработка механизма и форм их возврата при необходимости;
- поиск и привлечение инвесторов;
- отбор подрядчиков, финансирование их деятельности и контроль за их работой;
- использование строительных «ноу-хау»;
- реализация созданного объекта недвижимости или передача его в эксплуатацию заказчику.

Девелоперский проект от возникновения идеи до полного своего завершения проходит через ряд последовательных стадий своего развития, полная совокупность которых образует жизненный цикл проекта [5]. Жизненный цикл проекта - промежуток времени между моментом появления, зарождения проекта и моментом его ликвидации, завершения - является исходным понятием для исследования проблем управления проектами и принятия соответствующих решений (рис. 1).

Инициация проекта	Фаза подготовки	Прединвестиционная стадия	<ul style="list-style-type: none"> • Анализ инвестиционных возможностей. • Управление инициацией. • Принятие решения о начале проекта. • Предварительное ТЭО. • ТЭО. • Доклад об инвестиционных возможностях. • Управление планированием. • Организация финансирования.
Планирование проекта			
Исполнение проекта	Фаза выполнения	Инвестиционная стадия	<ul style="list-style-type: none"> • Контракты. • Проектирование. • Строительство. • Управление проектом. • Контроль выполнения.
Завершение проекта			
	Фаза завершения	Стадия ввода в эксплуатацию	<ul style="list-style-type: none"> • Приемка. • Закрытие контрактов. • Закрытие проекта.

Рис. 1. Фазы жизненного цикла проекта

Универсального подхода к разделению процесса реализации проекта на фазы/стадии не существует. Решая для себя задачу фазирования, участники проекта руководствуются своей ролью в проекте, своим опытом и конкретными условиями выполнения проекта. На начальной стадии проекта с функцией инициации пересекаются функции планирования, организации и регулирования. Инициация тесно связана с подсистемами управления предметной областью и управления стоимостью, так как должны

быть предварительные оценки для проекта, чтобы иметь возможность перейти к инвестиционной стадии.

Прединвестиционная стадия одна из самых сложных стадий жизненного цикла проекта и характеризуется наибольшей степенью неопределенности исходных и результирующих данных, возможностью их изменения и ограниченным временем для принятия решений [6].

Инициация проекта – процесс формального санкционирования нового проекта или перехода выполняющегося проекта в следующую фазу [1]. Формальное санкционирование проекта не должно происходить без предварительного анализа внешней среды проекта.

Чтобы понять необходимость осуществления проекта, важно определить характеристики востребованного объекта недвижимости, созданного в результате реализации проекта, изучить потенциальных пользователей (спрос) и уровень конкуренции на рынке (предложение).

Таким образом, возникает научная задача разработки экономико-математических моделей оценки спроса и предложения на рынке недвижимости, применение которых повысит эффективность управления девелоперскими проектами на прединвестиционной стадии проекта.

Анализ исследований и публикаций. В основе каждой системы управления проектами лежат модели, которые позволяют формировать план выполнения проекта, осуществлять его оптимизацию и предоставлять инструменты для проведения его всестороннего анализа, что в свою очередь обеспечивает достижение цели проекта.

Наиболее полный обзор и анализ моделей управления проектами представлен в работе Макса Уайдмана [4].

В [2, 3] предложены системные модели управления, которые ориентированы не только на визуализацию управления проектами, но, прежде всего на компьютерное представление модели для ее практического применения.

Отличительной особенностью модели предлагаемой в [3] является то, что в ней реализованы системный, проектный и процессный подходы.

В научных работ и практических рекомендациях, посвященных управлению проектами, уделено особое внимание моделям календарно-сетевому планирования [10], моделям управления портфелями проектов [11], информационным системам управления проектами [12].

Имитационные модели используются для описания динамики инвестиций в региональную экономику, в том числе в развитие объектов недвижимости и решения задач территориального размещения объектов недвижимости [13].

В работе [8] описывается система оптимизационных и теоретико-игровых моделей девелоперской деятельности представленная на рис. 2.

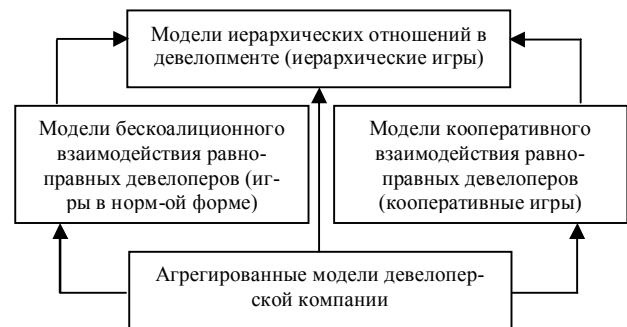


Рис. 2. Иерархическая система математических моделей девелоперской деятельности

В предлагаемой иерархической системе математических моделей (рис.2) блок «Агрегированные модели» является базовым и включает в себя:

- статические модели нахождения оптимальной цены продаж площадей объекта недвижимости¹, который является продуктом девелоперского проекта, при ограничениях на неудовлетворительный платежеспособный спрос;
- динамическую модель поиска оптимального соотношения между объемами продаж и сдачи в аренду коммерческих площадей при реализации девелоперского проекта.

Ключевую роль в указанных моделях играет функция $\alpha(p)$, описывающая зависимость доли продаж от стоимости недвижимости. Стоимость же в свою очередь зависит от объема предложения на рынке недвижимости и уровня платежеспособного спроса.

На основе проведенного анализа существующих моделей и методов оценки таких показателей рынка недвижимости как спрос и предложение авторы пришли к заключению, что задача разработки экономико-математических моделей оценки спроса и предложения на рынке недвижимости актуальна и не решена.

Основной материал

Постановка задачи. Предложение – это совокупность товаров с определенными ценами, которые находятся на рынке (или в пути) и которые могут или намерены продать производители-продавцы.

Таким образом, предложение на рынке недвижимости – совокупная площадь недвижимости заданной локальной территории (район города, город,

¹ Объект недвижимости – земельный участок, а также объекты (здания, сооружения), расположенные на земельном участке, перемещение которых невозможно без их обесценивания и изменения их назначения [7].

область, страна), которая может быть реализована путем продажи или сдана в аренду, в заданный период времени.

Применительно к рынку недвижимости понятие «предложение» будет иметь свою специфику. Введем следующие определения:

- **Общее предложение** ($S(t)$) – совокупная площадь всей недвижимости, которая представлена на рынке недвижимости в исследуемом сегменте в момент времени t .

- **Вакантное предложение** ($\tilde{S}(t)$) – совокупная площадь всей недвижимости находящейся в активном рыночном обороте, которая продается либо сдается в аренду в момент времени t .

- **Условно вакантное предложение** ($\bar{S}(t)$) – сумма площадей объектов, которые являются составляющими объема рынка, но отсутствуют на текущий период времени в активном предложении на рынке.

- **Перспективное предложение** ($S(t+T)$) – сумма всех площадей, которые появятся на рынке недвижимости к моменту времени $(t+T)$, где T – период прогнозирования.

Введем обозначения τ – период сбора и обновления информации о рынке недвижимости. Следует отметить, что для каждого из сегментов рынка данный интервал будет различным. Например, для гостиничной недвижимости период составляет один год, учитывая длительность процессов сертификации гостиниц, а также специфику данного сегмента. Для рынка торговой недвижимости период наблюдения целесообразно устанавливать не более двух недель, так как этот сегмент рынка коммерческой недвижимости более динамичен.

Общее предложение на рынке недвижимости может быть определено:

$$S(t) = \tilde{S}(t) + \bar{S}(t). \quad (1)$$

Итак, представим модель оценки предложения в каждый момент времени t :

$$S(t) = S(t-\tau) + S^+(\tau) - S^-(\tau), \quad (2)$$

где $S(t-\tau)$ – предложение на рынке до начала периода наблюдения; $S^+(\tau)$ – объемы предложения, введенные в оборот за период τ , в результате реконструкции, строительства и т.д.; $S^-(\tau)$ – объемы предложения, выведенные из оборота за период τ за счет репрофилирования, сноса и т.д.

Объемы перспективного предложения через период времени T :

$$S(t+T) = \sum_{i \in I_1(t)} s_i, \quad J(t+T) = \{i, i \in I : z_1^i < t+T\}, \quad (3)$$

где $J(t+T)$ – множества индексов тех объектов базы данных, для которых атрибут z_1 (срок ввода в эксплуатацию) меньше чем дата равная текущему момент времени плюс период прогнозирования, то есть дата ввода в эксплуатацию попадает в интервал планирования от текущего момента времени.

Введем также обозначение – $S^{r,k}(t)$ – суммарное предложение в момент времени t , при зафиксированном значении r -го классификатора равного k , то есть:

$$S^{r,k}(t) = \sum_{i \in J_{r,k}(t)} s_i,$$

$$J_{r,k}(t) = \{i, i \in I : x_r^i = k, t - \tau \leq t^i \leq t\}, \quad (4)$$

где $J_{r,k}(t)$ – множество индексов тех объектов из общей базы данных для которых задано значение r -го классификатора ($x_r^i = k$), а также дата внесения данного объекта попадает в период наблюдения.

Например, в сегменте офисной недвижимости: классификатор x_1 – «Класс» равен значению 2, то есть «Класс В» ($x_r = k$, $r = 1$, $k = 2$). Таким образом, пользуясь (4) можно получить оценку объемов предложения офисных площадей класса В – $S^{1,2}(t)$.

Соответственно общее предложение может быть определено следующим образом:

$$S(t) = \sum_{k=1}^{m_r} S^{r,k}(t). \quad (5)$$

Модель (2) – модель оценки предложения на рынке объектов недвижимости.

Далее обозначим общий спрос $D(t)$ – совокупная площадь объектов недвижимости, которые рынок заданной территории может «поглотить» в момент времени t , то есть те площади, которые необходимы для обеспечения эффективного функционирования различных сегментов рынка.

Однако, целесообразно давать оценку перспективного спроса, так как для принятия решений на прединвестиционной стадии девелоперского проекта требует перспективной оценки, то есть $D(t+T)$, где T горизонт прогнозирования.

При построении экономико-математической модели оценки спроса $D(t)$ или $D(t+T)$ на рынке недвижимости необходимо учитывать функциональное назначение объекта.

Это обусловлено различным составом системы факторов влияющих на уровень спроса.

В настоящей работе были рассмотрены сегменты офисной, торговой и гостиничной недвижимости.

Торговая недвижимость. Основные факторы, определяющие уровень спроса на рынке торговой недвижимости:

- розничный товарооборот заданной локальной территории;
- объемы реализации услуг населению;
- значения доходов населения;
- структура затрат населения;
- объем иностранных инвестиций в сферу торговли.

В основе модели оценки спроса на рынке торговой недвижимости лежит метод «Население-Траты» [9].

Данный подход можно использовать для любого участка рынка, будь-то небольшая территория или крупный конгломерат. Основой расчета является совокупный объем денежной массы, которая тратится потребителями на приобретение товаров. Однако необходимо учитывать, так называемые, «объяснимые продажи» - продажи потребителям из данного района обслуживания. Общие расчеты корректируются перемещенными продажами, которые совершаются потребителями не из данного района обслуживания, и утечками – покупками, сделанными в других районах обслуживания потребителями из данного. В случае же крупного города, с некоторой долей достоверности, можно говорить о компенсации утечек и перемещенных продаж друг другом или же принять это в качестве допущения модели.

Определение спроса на торговые площади может проводиться исходя из спроса как на конкретный продукт, так и на совокупность товаров или услуг. Но в случае расчета общего спроса на торговые площади по всем видам товаров, все-таки необходимо дифференцировать расчеты по подгруппам товаров, а потом вычислить общий спрос. Это объясняется спецификой торговли по типам товаров (в частности разными объемами продаж).

Статическая модель оценки спроса имеет вид:

$$D = \sum_{i=1}^n D_i = \sum_{i=1}^k \frac{m_p^i K}{T_i} = \sum_{i=1}^k \frac{\lambda_i (pZ + C)}{T_i}, \quad (6)$$

где D – спрос;

n – количество товаров (или групп товаров);

T_i – требуемый объем продаж i -го товара (или группы товаров) в денежном эквиваленте на 1 кв. м. торговой площади;

m_p^i – количество денег потраченных на i -й тип товара (или группу товаров) на душу населения;

K - прогнозируемое количество населения;

λ_i – доля затрат населения на i -й тип товара (или группу товаров) в общей структуре затрат;

p – средняя заработная плата;

Z – прогнозная общая занятость;

C – прочие денежные доходы населения (социальные выплаты, прибыль, смешанный доход и так далее).

Прогнозная общая занятость определяется на основе результатов анализа экономической базы заданной локальной территории.

Прогноз численности населения:

$$K = K_L \frac{Z}{Z_L}, \quad (7)$$

где K_L и Z_L – количество населения и общая занятость в последний расчетный период.

Офисная недвижимость. Определим факторы спроса, влияющие на его объем:

– занятость населения и ее структура;

– объемы реализованных услуг.

Покупательская способность будет определяться в необходимости размещения офисных сотрудников.

Спрос определяется умножением средней используемой для работника площади на прогнозируемое число офисных работников. Результатом является спрос в квадратных метрах:

$$D = Z_O W, \quad (8)$$

где Z_O – прогнозируемое количество офисных сотрудников; W – коэффициент используемой площади на одного офисного работника.

Число офисных сотрудников рассчитывается от прогнозного значения общей занятости в сообществе (регионе):

$$Z_O = k_O Z, \quad (9)$$

где k_O – доля офисных сотрудников (определяется по данным последнего расчетного периода) в прогнозной общей занятости Z .

Для расчета прогнозной занятости будем использовать понятие экономической базы (ЭБ). Анализ экономической базы проверяет степень стимулирования внутреннего роста местной экономики видами деятельности, обеспечивающими производство продукции на экспорт, и потоком доходов. Это достигается сопоставлением базисной занятости с небазисной [9].

Базисные секторы производят продукцию, которая экспортируется из местной экономики во внешние рынки – регионального, национального и международного потребления. Традиционно, эти секторы связаны с производством. Деятельность в любом базисном секторе сильно подвержена влиянию потребительских тенденций в региональной и государственной экономике, изменения роста производительности.

Небазисные секторы производят товары и услуги, которые обычно потребляются на месте. К ним, как правило, относятся отрасли, связанные с розничной торговлей и сферой услуг. Рост небазисных секторов в большой степени зависит от роста базисных секторов, поскольку те являются источником дохода.

В анализе экономической базы сделано несколько упрощающих допущений:

- Национальная экономика – закрытая система, ничего не импортирует и не экспортирует.
- Местная экономика является открытой системой. Она что-то экспортирует и импортирует денежные средства (экспортно-ориентированные доходы).
- Соотношение между базисной и небазисной занятостью в местной экономике в прогнозируемый период расчета экономической базы постоянно.

Для определения отраслей местной экономики, которые являются базисными, будем использовать метод показателя местоположения P_i [9]. Расчет этого показателя приведен ниже:

$$P_i = \frac{M_i \sum_{i=1}^n N_i}{N_i \sum_{i=1}^n M_i}, i = \overline{1, n}, \quad (10)$$

где i – порядковый номер отрасли; n – общее количество отраслей; M_i – занятость в i -й отрасли местной экономики; N_i – занятость в i -й отрасли национальной экономики.

Далее приведем интерпретацию значений показателя:

- $P_i = 1$. Производится достаточно продукции в отрасли, чтобы удовлетворить местный спрос. Отрасль не считается частью экономической базы.
- $P_i > 1$. Производится излишек продукции в отрасли, который, предположительно, экспортируется с целью удовлетворения спроса за пределами местной экономики. Таким образом, отрасль считается частью экономической базы.
- $P_i < 1$. В местной экономике производится недостаточно продукции для удовлетворения даже собственных нужд. Допущение состоит здесь в том, что недостающая продукция импортируется. Отрасль не является частью экономической базы.

Для отраслевого сектора с показателем местоположения, превышающем единицу, определим базисную занятость:

$$B_j = M_j \frac{P_j - 1}{P_j}, j = \overline{1, k}, \quad (11)$$

где P_j и M_j – показатель местоположения и местная занятость в отрасли j ; k – общее количество базисных отраслей. Тогда общая базисная занятость:

$$B = \sum_{j=1}^k B_j. \quad (12)$$

Оценим значение мультипликатора экономической базы (МЭБ), который отражает лежащие в его основе экономические условия в местной экономике

и показывает, как изменения в базисной занятости влияют на небазисную:

$$\Omega_{\text{МЭБ}} = \sum_{i=1}^n M_i / B, \quad (13)$$

то есть МЭБ – это отношение общей местной занятости к базисной.

Хотя «типичных» значений мультипликатора не существует. На практике используются следующие диапазоны:

- 1,4 – 1,9. Характерен для небольшого сообщества (города, региона), с численностью населения менее 100 000 человек.
- 2,0 и выше. Такие значения характерны для крупного района или промышленного центра.

Опираясь на результаты анализа базисных отраслей, прогнозируется общая базисная занятость B_F . Важно, что увеличение базисной занятости с течением времени приводит к более высокому увеличению общей занятости. Это связано с потребностью в услугах, поддерживающих расширяющийся базисный сектор. Принимая эти допущения, считаем, что базисная занятость движет местным сообществом. Тогда:

$$Z = \Omega_{\text{МЭБ}} B_F. \quad (14)$$

Таким образом, определив Z и используя модель (9), определяется значение спроса D на рынке офисной недвижимости.

Гостиничной недвижимости. К неценовым факторам, определяющим уровень и характер спроса на рынке гостиничных услуг, относятся:

- инвестиционная привлекательность региона и города,
- интенсивность межнациональных, межотраслевых координационных связей,
- государственное регулирование,
- уровень жизни населения,
- развитие туризма и путешествий,
- развитие транспорта, связи и другой инфраструктуры,
- развитие новых технологий,
- наличие конкурентов,
- статус потребителя.

Для гостиничного рынка большое значение имеет не только состояние экономики города, но и географический фактор, косвенно определяющий уровень развития межрегиональных связей.

Среди количественных признаков, анализ которых позволяет определить существующий и спрогнозировать будущий спрос на услуги предприятий гостиничного сектора были выделены динамические показатели туристического потока в регион и город, которые отражают уровень развития туризма.

В качестве исходных данных принимаются официальные данные Министерства культуры и

туризма Украины и данные Главного управления статистики, отражающие объем, динамику и структуру туристического потока.

В отличие от других типов недвижимости, удовлетворяющих локальный спрос, гостиницы оказывают услуги клиентам, которые прибыли и из других городов и стран.

Спрос определяется целями поездок, сезонностью, продолжительностью пребывания, чувствительности к изменениям цен, а так же количества требуемых комнат.

Количественным показателем спроса на рынке гостиниц является уровень загруженности номерного фонда и использование мест в течение заданного периода.

Годовой показатель загруженности гостиничного фонда предприятий различных категории отражает структуру спроса в зависимости от категории и эффективность деятельности.

Ежемесячный показатель загруженности дает возможность оценить сезонные колебания спроса и выделить периоды наибольшей активности.

Для описания метода оценки спроса введем ряд обозначений.

Рынок гостиничной недвижимости представлен гостиницами разных классов, обозначим n – число классов гостиниц.

Данные, предоставляемые управлением статистики:

$Q(T)$ – число лиц, обслуженных гостиницами города за год T ;

$Q^H(T)$, $Q^Y(T)$ – число иностранных лиц и граждан Украины, обслуженных гостиницами города за год T ,

$$Q(T) = Q^H(T) + Q^Y(T); \quad (15)$$

$\tau(T)$ – общее время пребывания в гостиницах города гостей за год T ;

$\tau^H(T)$, $\tau^Y(T)$ – время проживания в гостиницах города иностранными лицами и гражданами Украины,

$$\tau(T) = \tau^H(T) + \tau^Y(T); \quad (16)$$

$\Delta\tau_i^H$, $\Delta\tau_i^Y$, $i = \overline{1, n}$ – среднее время проживания иностранных граждан и граждан Украины, соответственно, в гостиницах i -го класса;

v_i^H , v_i^Y , $i = \overline{1, n}$ – коэффициенты, отражающие структуру предпочтений по классам гостиниц иностранных граждан и граждан Украины, соответственно,

$$\sum_{i=1}^n v_i^H = 100\%, \quad \sum_{i=1}^n v_i^Y = 100\%;$$

$w_i^H(t)$, $w_i^Y(t)$, $i = \overline{1, n}$, $t = 1, 2, \dots, 12$ – коэффициенты, отражающие динамику числа приехавших в течение года по классам гостиниц иностранных граждан и граждан Украины, соответственно,

$$\sum_{t=1}^{12} w_i^H(t) = 100\%, \quad \sum_{t=1}^{12} w_i^Y(t) = 100\%;$$

K_i – номерной фонд гостиниц i -го класса в городе, $i = \overline{1, n}$;

N_i – число единиц вместимости гостиниц i -го класса в городе, $i = \overline{1, n}$;

k_i – коэффициент вместимости гостиниц i -го класса:

$$k_i = \frac{K_i}{N_i}; \quad (17)$$

h_i – норма загрузки гостиницы i -го класса, коэффициент пропорциональности между числом людей и существующим числом койко-мест, отражающим норму, при которой гостиница i -го класса функционирует рентабельно:

$$h_i = \frac{N_i(T)}{N_T \cdot N_i} 100\%, \quad (18)$$

где $N_i(T)$ – количество предоставленных мест-суток за период T ; N_T – число дней в году.

Вычислим далее число посетителей $Q_i^H(T)$, $Q_i^Y(T)$, для каждого класса i соответственно для категории иностранных граждан и граждан Украины отдельно:

$$Q_i^H(T) = v_i^H \cdot Q^H(T), \quad (19)$$

$$Q_i^Y(T) = v_i^Y \cdot Q^Y(T), \quad i = \overline{1, n}, \quad t = 1, 2, \dots, 12.$$

Определим динамику потока гостей в течение года соответственно для соответствующих классов и категорий граждан:

$$q_i^H(t) = w_i^H(t) \cdot Q_i^H(T), \quad (20)$$

$$q_i^Y(t) = w_i^Y(t) \cdot Q_i^Y(T), \quad i = \overline{1, n}, \quad t = 1, 2, \dots, 12, \quad (21)$$

где $q_i^H(t)$, $q_i^Y(t)$ – число гостей, проживающих в гостинице i -го класса в месяце t , соответственно по категориям: иностранные граждане и граждане Украины.

Время проживания гостями ($\tau_i^H(t)$, $\tau_i^Y(t)$) в каждом месяце t в i -м классе гостиниц соответствующей категорией граждан:

$$\tau_i^H(t) = q_i^H(t) \cdot \Delta\tau_i^H, \quad (22)$$

$$\tau_i^Y(t) = q_i^Y(t) \cdot \Delta\tau_i^Y, \quad i = \overline{1, n}, \quad t = 1, 2, \dots, 12. \quad (23)$$

При этом общее время проживания может быть представлено в виде:

$$\begin{aligned} \tau(T) &= \tau^H(T) + \tau^Y(T) = \\ &= \sum_{t=1}^{12} \sum_{i=1}^n \tau_i^H(t) + \sum_{t=1}^{12} \sum_{i=1}^n \tau_i^Y(t). \end{aligned} \quad (24)$$

Спрос $D_i(t)$ на гостиничные номера i -го класса в месяце t может быть определен исходя из формулы:

$$D_i(t) = \frac{\tau_i^H(t) + \tau_i^Y(t)}{h_i \cdot k_i \cdot N_t}, \quad (24)$$

$$i = \overline{1, n}, \quad t = 1, 2, \dots, 12,$$

где N_t – число дней в месяце t .

Общий спрос на гостиничные номера каждого класса в течение года T , определяется:

$$D_i(T) = \max_{t \in \{1, 12\}} D_i(t), \quad i = \overline{1, n}. \quad (25)$$

Выводы. Направления дальнейших исследований

В настоящей работе предложены экономико-математические модели оценки спроса и предложения на рынках торговой, офисной и гостиничной недвижимости. Использование полученных моделей при принятии решений об инициации проекта позволит снизить риски и повысить эффективность управления девелоперского проекта.

Перспективы развития данных исследований включают: уточнение и детализацию моделей оценки предложения с учетом функционального назначения объекта; включение полученных моделей в информационную систему поддержки принятия инвестиционных решений на рынке недвижимости.

Список литературы

1. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)* – 2004 ed.

2. Бушуев С.Д. Развитие систем знаний и технологий управления проектами / С.Д. Бушуев // *Управление проектами.* – 2005. – № 2. – С. 18-24.

3. Воропаев В.И. Системная модель управления проектами, как основа структуризации профессиональных знаний и компетентности специалистов / В.И. Воропаев, Г.И. Секлетова, М.В. Воропаева–Кейтс // *Управление проектами.* – 2006. – № 4. – С. 304-318.

4. Уайдман М.Р. Моделирование в управлении проектами / М.Р. Уайдман // *Управление проектами.* – 2005. – № 1. – С. 18-25.

5. Пейзер Р.Б. Профессиональный девелопмент недвижимости / Ричард Б. Пейзер, Анна Б. Фрей. – *Urban Development Publishing (UDP)*, 2004. – 452 с.

6. Мазур И.И. Девелопмент недвижимости: справочник для профессионалов / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро. – М: *Омега-Л*, 2009. – 1035 с.

7. Цивільний Кодекс України № 435-IV від 16.01.03 стаття 181.

8. Угольницкий Г.А. Оптимизационные и теоретико-игровые модели управления инвестиционно-строительными проектами / Г.А. Угольницкий // *Математическая теория игр и ее приложения.* – Петрозаводск: *КарНЦ РАН*, 2009. – Вып. 2, т.1. – С. 82-97.

9. Курс СИ 102 «Анализ рынка коммерческой инвестиционной недвижимости» // *Институт ССІМ.*

10. Козлова Г.Г. Модели и методы календарного планирования: учебное пособие / Г.Г. Козлова. – М.: *МГУ-ПИ*, 2008. – 48 с.

11. Матвеев А.А. Модели и методы управления портфелями проектов / А.А. Матвеев, Д.А. Новиков, А.В. Цветков. – М.: *ПМСОФТ*, 2005. – 206 с.

12. Логачова Л.М. Управління проектами / Л.М. Логачова, О.В. Логачова. – Суми: *Університетська книга*, 2011. – 208 с.

13. Исмаилова Л.А. Модель территориального размещения объектов сферы услуг / Л.А. Исмаилова // *Вестник УГАТУ.* – Уфа, 2009. – № 3 (32). – С. 134-140.

Поступила в редколлегию 10.10.2011

Рецензент: д-р физ.-мат. наук, проф. М.В.Новожилова, Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры, Харьков.

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ПЕРЕДІНВЕСТИЦІЙНОЇ СТАДІЇ ДЕВЕЛОПЕРСЬКОГО ПРОЕКТУ

Н.Д. Сізова, Н.Г. Долгова

Побудовані економіко-математичні моделі оцінки попиту та пропозиції на ринку нерухомості.

Ключові слова: економіко-математична модель, управління проектами, девелопмент, життєвий цикл проекту, попит, пропозиція, нерухомість.

ECONOMIC-MATHEMATICAL MODEL PROJECT MANAGEMENT IN THE START STAGE OF DEVELOPMENT

N.D. Sizova, N.G. Dolgova

Economy-mathematical models were developed to determine supply and demand in the property market

Keywords: Economy-mathematical model, management of projects, development, life cycle of project, demand, suggestion, real estate.