

УДК 332.7:[519.86+657.922]

В.С. Спирина, А.О. Алексеев

Пермский национальный исследовательский
политехнический университет, Пермь, Россия

**АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕШЕНИЙ,
ПРИНИМАЕМЫХ ПРИ УПРАВЛЕНИИ КОММЕРЧЕСКОЙ
НЕДВИЖИМОСТЬЮ (НА ПРИМЕРЕ
ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ)**

Сформулирована новая постановка задачи управления торгово-развлекательными комплексами с учетом потребительской привлекательности, где в качестве целевой функции используется прибыль арендаторов торговых и развлекательных помещений. Данная постановка задачи соответствует экономической реальности, так как в практике управления коммерческой недвижимостью распространена форма взаимодействия между управляющей компанией и арендаторами в виде фиксированной арендной ставки и процента с продаж арендаторов. Учет потребительской привлекательности обеспечивается благодаря моделированию предпочтений посетителей торгово-развлекательного комплекса. Для поиска оптимального управления предложен графоаналитический метод анализа экономической эффективности решений, принимаемых при управлении объектами коммерческой недвижимости, основанный на анализе чувствительности показателей эффективности к изменению контролируемых факторов. Наглядно показана эффективность применения данного метода и возможность нахождения оптимального управления торгово-развлекательным комплексом.

Ключевые слова: коммерческая недвижимость, торгово-развлекательные комплексы, потребительская привлекательность, предпочтения потребителей, эффективность управления, анализ чувствительности, механизм комплексного оценивания, графоаналитический метод.

V.S. Spirina, A.O. Alekseev

Perm National Research Polytechnic University,
Perm, Russian Federation

**THE ANALYSIS OF ECONOMIC EFFICIENCY
OF THE DECISIONS MADE AT MANAGEMENT
OF COMMERCIAL REAL ESTATE (ON THE EXAMPLE
OF SHOPPING MALLS)**

The new problem definition of shopping malls management taking into account consumer appeal where as criterion function the profit of tenants of trade and entertaining rooms is used is formulated. This problem definition corresponds to economic reality as in practice of management of

commercial real estate the form of interaction between management company and tenants in the form of the fixed rental rate and percent from sales of tenants is widespread. The accounting of consumer appeal is provided thanks to modeling of preferences of shopping mall visitors. For search of optimum control the graphic-analytical method of the analysis of economic efficiency of the decisions made at commercial real estate objects management based on the analysis of sensitivity of indicators of efficiency to change of controlled factors is offered. Efficiency of application of this method and a possibility of finding of optimum control of shopping mall is visually shown.

Keywords: commercial real estate, shopping malls, consumer appeal, preferences of consumers, management efficiency, analysis of sensitivity, mechanism of complex estimation, graphic-analytical method.

В настоящее время торгово-развлекательные комплексы (ТРК) служат инфраструктурным местом для удовлетворения потребностей различных социально-экономических групп и являются сложными многофункциональными объектами управления. Управление коммерческой недвижимостью, в частности торгово-развлекательными комплексами, является в России относительно новым видом профессиональной деятельности, который бурно развивается и претерпевает постоянные изменения. Это обстоятельство, в свою очередь, накладывает отпечаток и на то, что появились совершенно новые социально-экономические процессы, не все из которых хоть как-то были бы научно исследованы.

Как отмечается в [1], «нельзя получить достаточно точные результаты для широкого класса объектов». В то же время задача управления ТРК отличается не только спецификой предметной области, но и высокой степенью неопределенности, источником которой является выбор потребителей того или иного объекта для посещения с целью удовлетворения собственных потребностей.

С научной точки зрения выделяют четыре основные вложенные функции [2]: описательную, объяснительную, прогностическую и нормативную. Применительно к задаче управления торгово-развлекательными комплексами описательная функция отвечает на вопрос: какие социально-экономические процессы возникают при управлении объектами недвижимости и как они протекают? Объяснительная функция научного познания ищет ответ на вопрос: почему эти процессы протекают именно так, а не иначе? Прогностическая функция: что будет, если мы произведем какие-либо управленческие решения или произойдут не зависящие от нас изменения окружения и внутренней среды объекта недвижимости? Нормативная функция отвечает на вопрос: какие управленческие решения нам необходимо принять для достижения требуемой цели? Данная интерпретация научных функций приведена по аналогии с [1].

Выполнение нормативной функции (управление) применительно к коммерческой недвижимости в целом и торгово-развлекательным комплексам в частности не может осуществляться эффективно без описания, объяснения и прогнозирования основных социально-экономических процессов. В серии работ [3–5] был предложен подход к оцениванию потребительской привлекательности, математическому моделированию и прогнозированию посещаемости объектов коммерческой недвижимости, а в [6] были сформулированы содержательная и концептуальная постановки задачи управления объектом коммерческой недвижимости с учетом потребительских предпочтений. Учет потребительских предпочтений осуществлялся благодаря математическому моделированию предпочтений.

В [7] предлагается модель предпочтений субъекта, воспроизводящую поведение конкретного человека в задаче выбора, считать формой искусственного интеллекта. В данной работе вычисляется вероятность выбора потребителем того или иного торгово-развлекательного комплекса, в связи с чем предлагаемые технологии обоснования решений в задаче управления ТРК по праву можно называть интеллектуальными.

Значимость последствий неверно принятых управленческих решений выдвигает требование к разработке и внедрению в практику количественных методов прогнозирования и управления, обладающих свойствами высокой точности и надежности. Первая попытка анализа рисков неэффективного управления объекта коммерческой недвижимости на примере реализации рекламной акции в торговом центре, сопровождающейся предоставлением скидок на определенные группы товаров, была предпринята в работе [4].

Для прогнозирования посещаемости объекта коммерческой недвижимости может быть использована модифицированная модель Хаффа [5], позволяющая оценить потребительскую привлекательность торговой недвижимости. Основная идея модели – это определение привлекательности объекта, которая прямо пропорциональна качеству объекта и обратно пропорциональна расстоянию между покупателем и объектом:

$$A_{ij} = \alpha \frac{Q_j}{T_{ij}^\lambda}, \quad (1)$$

где A_{ij} – привлекательность объекта j для покупателя i ; Q_j – качество j -го объекта коммерческой недвижимости; T_{ij} – время, потраченное покупа-

телем i на путь до объекта j ; λ – параметр, отражающий эффект влияния разных типов объектов на воспринимаемые временные затраты.

Введенный параметр Q , описывающий качество объекта коммерческой недвижимости, является функцией многих переменных, набор которых индивидуален для каждого типа коммерческой недвижимости. Качество объекта недвижимости Q зависит от множества характеристик x_i , являющихся гетерогенными по отношению друг другу. В работах [5, 8] показана возможность использования матричных механизмов комплексного оценивания и продемонстрирована их эффективность. С методами матричного комплексного оценивания можно ознакомиться в [9–10].

На оценку потребительской привлекательности торгово-развлекательных комплексов существенное влияние оказывает время пути потребителей от места проживания до торгового объекта. В [11] были выделены три пешеходно-транспортные зоны относительно объектов коммерческой недвижимости и соответствующие им параметры λ . На пересечении этих зон в зависимости от расположения исследуемых объектов коммерческой недвижимости можно выделить несколько секторов (рис. 1).

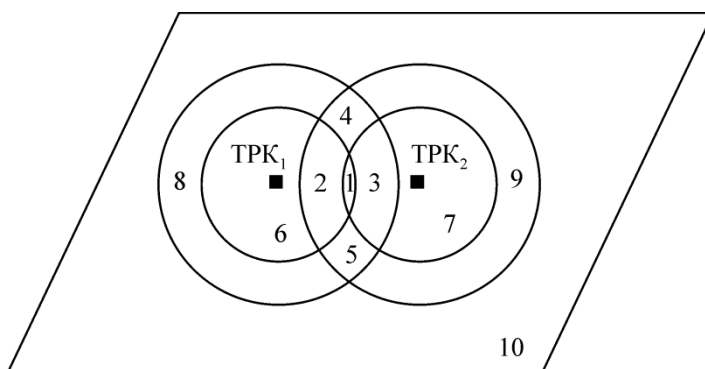


Рис. 1. Выделение секторов на примере двух торгово-развлекательных комплексов

В каждом секторе на потребителей по-разному влияет время пути до конкретного объекта недвижимости, что выражается в различных значениях λ (таблица) и результирующей оценке потребительской привлекательности.

Распределение параметров λ по секторам
на примере двух объектов коммерческой недвижимости

№ сектора	Кол-во жителей в секторе	$\lambda_{ТРК_1}$	$\lambda_{ТРК_2}$
1	$N_1 = 5182$	0	0
2	$N_2 = N_3 = 8292$	0	0,5
3		0,5	0
4	$N_4 = N_5 = 6219$	0,5	0,5
5		0,5	0,5
6	$N_6 = N_7 = 20\ 729$	0	1
7		1	0
8	$N_8 = N_9 = 31\ 094$	0,5	1
9		1	0,5
10	$N_{10} = 898\ 619$	1	1

Примечание: количество жителей в секторах принято условно для иллюстрации решения задачи управления.

Оценивание потребительской привлекательности объектов коммерческой недвижимости осуществляется для потребителей, проживающих в каждом секторе отдельно, используя выражение (1).

Вычислив привлекательность торговых объектов, можно определить вероятность того, что покупатели могут быть привлечены в исследуемый торговый объект:

$$P_{ij} = \frac{A_{ij}}{\sum_{j=1}^J A_{ij}}. \quad (2)$$

Зная количество жителей в каждом секторе, можно вычислить количество ожидаемых посетителей (n) в торгово-развлекательный комплекс по формуле

$$n = \sum_{k=1}^K (P_{ij}^k \cdot N_k), \quad (3)$$

где P_{ij}^k – вероятность посещения i -м посетителем из k -го сектора j -го объекта недвижимости; N_k – количество жителей k -го сектора; K – количество секторов для рассматриваемого примера с двумя ТРК, $K = 10$ (см. рис. 1).

Определив ожидаемое количество посетителей, можно вычислить приблизительный объем выручки (TR) на основе среднего чека ТРК (AR):

$$TR = n \cdot AR, \quad (4)$$

а также может быть определена совокупная прибыль торговых и развлекательных точек ТРК:

$$Pr = TR - TFC_{(x_i)} - TVC_{(x_i)}, \quad (5)$$

где x_l – показатели, характеризующие состояние контролируемых параметров $l \in L$ объекта коммерческой недвижимости; TFC – общие постоянные затраты; TVC – общие переменные затраты, определяющие состояние объекта, т.е. его качество $Q_j(x_{lj})$ и потребительскую привлекательность $A_{ij}(Q_j(x_{lj}), T_{ij}, \lambda(k))$.

Показателями эффективности принимаемых управленческих решений могут быть качество объекта коммерческой недвижимости, его потребительская привлекательность, количество дополнительно привлеченных посетителей, выручка или прибыль торговых и развлекательных точек, а критерием эффективности – максимизация указанных показателей.

С экономической точки зрения эффективность управления коммерческой недвижимостью целесообразно рассматривать с позиции прибыли. Таким образом, задача управления j -м объектом коммерческой недвижимости может быть сформулирована как задача оптимизации с целевой функцией

$$Pr_j(x_{lj}) = \sum_{k=1}^K \left(\frac{\alpha \cdot \frac{Q_j(x_{lj})}{T_{ij}^{\lambda(k)}}}{\sum_{j=1}^J \alpha \cdot \frac{Q_j(x_{lj})}{T_{ij}^{\lambda(k)}}} \cdot N_k \right) \cdot AR - TFC(x_{li}) - TVC(x_{li}) \rightarrow \max, \quad (6)$$

бюджетным ограничением на управление

$$TFC(x_{li}) - TVC(x_{li}) \leq B_i \quad (7)$$

и ограничением на множество допустимых значений контролируемых параметров $x_{lj} \in X^l \subset R^l$, что содержательно интерпретируется так: найти такое допустимое состояние контролируемых параметров x_{lj} объекта недвижимости, чтобы получить максимальную прибыль при соблюдении бюджетного ограничения.

Стоит отметить, что управляющая компания получает прибыль не от продажи товаров и услуг, а от сбора арендных платежей, в связи с чем у некоторых читателей может сформироваться впечатление, что

сформулированная выше задача управления не соответствует интересам реальных субъектов, действующих от лица управляющей компании, так как целевая функция (6) зависит от среднего чека, на который управляющая компания не влияет: это зона ответственности арендаторов.

Действительно, в работе [6] задача управления ТРК была сформулирована иначе, где в качестве целевой функции выступало изменение стоимости самого объекта коммерческой недвижимости:

$$\frac{\Delta V}{V_1} = (1 - \alpha) \sum_{t=1}^T \frac{\Delta n_t}{n_{t_0}} \cdot \frac{S_t}{S} \cdot 100 \%, \quad (8)$$

где V_1 – стоимость объекта коммерческой недвижимости; ΔV – изменение стоимости с учетом управления; α – доля операционных расходов на обслуживание и поддержание объекта недвижимости в надлежащем состоянии от потенциального валового дохода; S_t – площадь торгового (развлекательного) помещения t ; S – сумма всех торговых (развлекательных) площадей; n_{t_0} – посещаемость торговой (развлекательной) точки t ; Δn_t – изменение посещаемости торговой (развлекательной) точки t с учетом управления коммерческой недвижимостью; T – число торговых (развлекательных) помещений в объекте недвижимости.

Несмотря на кажущееся противоречие, задача (6) соответствует действительности, поскольку в практике управления коммерческой недвижимостью распространена форма взаимодействия между управляющей компанией и арендаторами в виде фиксированной арендной ставки и процента с продаж арендаторов. Таким образом, управляющая компания явным образом заинтересована в увеличении прибыли арендаторов, поскольку это позволит увеличить арендные платежи.

Поиск управления можно осуществить методом анализа чувствительности с помощью программного продукта [12], автоматизирующим процесс вычисления параметра «Качество ТРК».

В предложенной ранее модели комплексного оценивания «Качество ТРК» [5] входные управляемые критерии можно разделить на три группы:

- 1) управляемые факторы (критерий «Мероприятия»);
- 2) косвенно управляемые – посредством взаимоотношений между управляющим объектом недвижимости с арендаторами (критерии «Ассортимент», «Наличие брендов», «Качество товаров», «Акции и скидки»);

3) неуправляемые или частично управляемые факторы – мероприятия по улучшению состояния этих критериев являются весьма дорогостоящими; изменение состояния этих критериев может быть осуществлено путем модернизации, реконструкции или реновации объекта недвижимости; исследовать эффективность управления этими критериями необходимо в последнюю очередь (критерии, описывающие ТРК как объект недвижимости: «Площадь», «Эстетический вид» и «Транспортная доступность»).

Изучать чувствительность модели «Качество ТРК» к изменению управляемого критерия необходимо в первую очередь (рис. 2), к изменению косвенно управляемых – во вторую и частично управляемых – в последнюю.

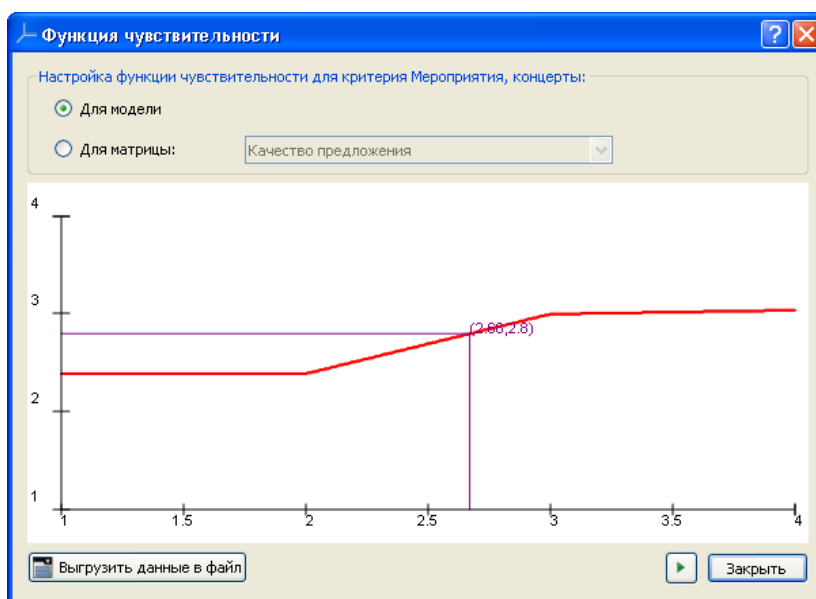


Рис. 2. Функция чувствительности модели «Качество ТРК» к изменению управляемого критерия «Мероприятия» (x_8)

Из рис. 2 видно, что, повысив качество управляемого критерия, можно увеличить качество данного ТРК с потребительской точки зрения и, соответственно, потребительскую привлекательность. Следует отметить, что повышать данный критерий выше 3,5 нецелесообразно, так как это уже не приведет к существенному увеличению комплексной оценки.

Таким образом, исследуя функции чувствительности каждого параметра модели, можно оценить эффективность принимаемых решений при управлении объектом коммерческой недвижимости. Используя приведенный выше программный комплекс [12], возможен анализ чувствительности только комплексной оценки «Качество ТРК», вычисляемой с помощью матричного механизма комплексного оценивания. Однако в соответствии с постановкой задачи (6) требуется найти не только состояние, доставляющее максимум качества ТРК, но и максимум прибыли. Для этого необходимо выполнить анализ чувствительности всех показателей, используемых в модели.

На рис. 3 показаны функции чувствительности привлекательности (A) торгово-развлекательных комплексов, определенной по формуле (1), для потребителей, проживающих и работающих в различных пешеходно-транспортных зонах.

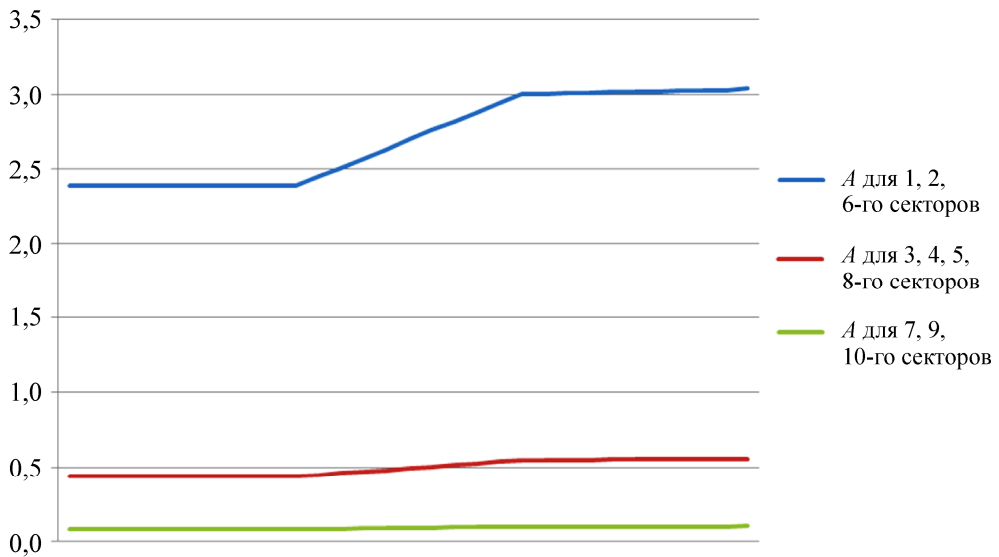


Рис. 3. Функции чувствительности привлекательности ТРК в зависимости от секторов, образованных пересечением пешеходно-транспортных зон

Из рис. 3 видно, что для потребителей первой зоны, на которых параметр времени не оказывает никакого влияния, привлекательность ТРК выше, чем для потребителей второй и третьей зон. Очевидно, что наименее привлекателен торгово-развлекательный комплекс для жите-

наименее привлекателен торгово-развлекательный комплекс для жителей третьей зоны, для которых параметр времени является важным фактором при выборе той или иной торговой точки.

Вероятности посещения исследуемого торгово-развлекательного комплекса жителями, проживающими в различных секторах, вычислены с помощью формулы (2) и представлены ниже (рис. 4).

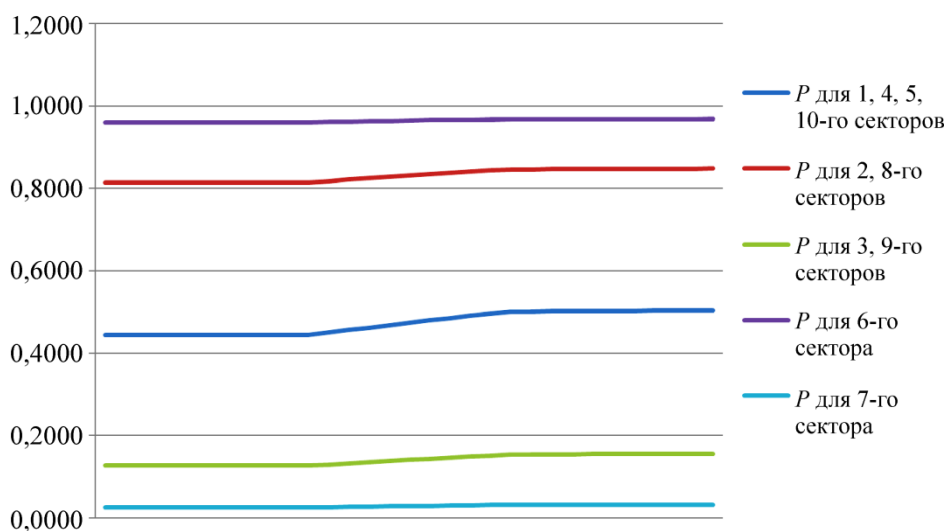


Рис. 4. Функции чувствительности вероятностей посещения потребителями ТРК в зависимости от секторов их проживания

Для определения потенциального числа покупателей (рис. 5) примем допущение о количестве лиц, проживающих в различных секторах (см. таблицу), и используем выражение (3).

Получив данные, приведенные на рис. 2–6, можно решить задачу (5) и определить зависимость совокупной прибыли торговых и развлекательных точек ТРК от изменения управляемого критерия (рис. 7) – качество мероприятий (x_8), вычисленного при следующих исходных данных: качество конкурирующего ТРК $Q_2 = 2,99$; количество жителей в секторах: в 1-м секторе $N_1 = 5182$ человек, во 2-м и 3-м секторах $N_2 = N_3 = 8292$ человек, в 4-м и 5-м секторах $N_4 = N_5 = 6219$ человек, в 6-м и 7-м секторах $N_6 = N_7 = 20\,729$ человек, в 8-м и 9-м секторах $N_8 = N_9 = 31\,094$ человек и в 10-м секторе $N_{10} = 898\,619$ человек; значения критериев исследуемого ТРК: $x_1 = 3,13$, $x_2 = 2,83$, $x_3 = 3,62$, $x_4 = 3,47$, $x_5 = 2,39$, $x_6 = 3,2$, $x_7 = 3,16$, $x_8 = 2,68$; средний чек покупателя $Ar = 1500$ руб.; уравнение затратной функции (TVC) (9):

$$y = 0,2x^2 + 150, \quad (9)$$

где 150 – значение постоянных затрат (*TFC*), тыс. руб. Качество ТРК вычисляется с помощью модели, подробно описанной в работе [5].

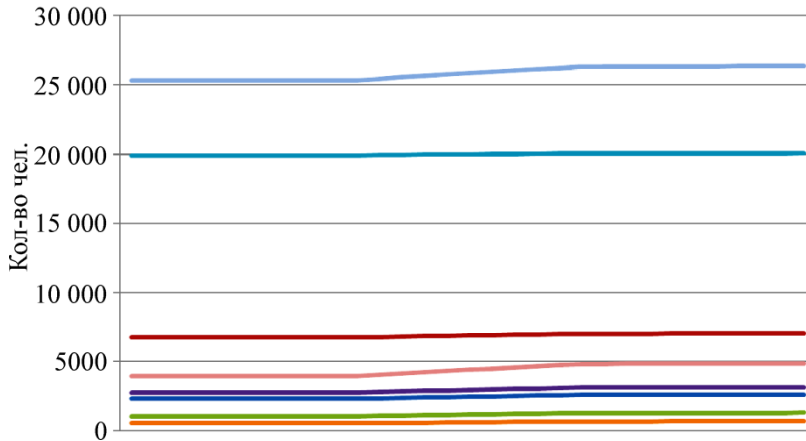


Рис. 5. Функции чувствительности, показывающие зависимость ожидаемого количества посетителей ТРК от изменения управляемого критерия в связи с сектором проживания посетителей¹

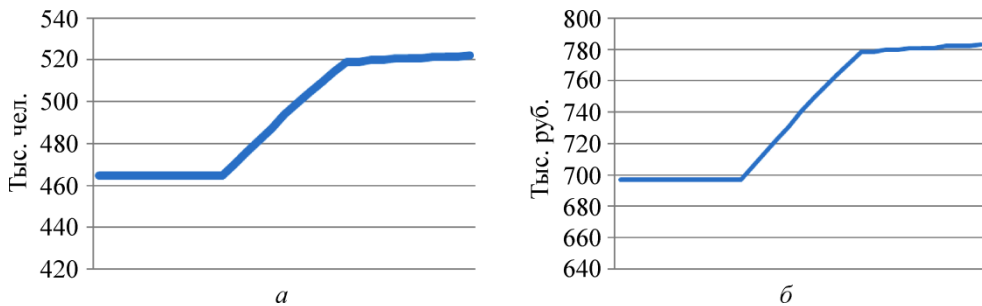


Рис. 6. Функции чувствительности, показывающая зависимость:
 а – ожидаемого количества посетителей ТРК от изменения управляемого критерия;
 б – ожидаемого дохода от изменения управляемого критерия

В практике управления недвижимостью выделяют явление, при котором улучшение отдельного критерия не приносит эффекта в улучшение объекта недвижимости, называемое излишней полезностью. В этом случае затраты на улучшение частного критерия следует считать неэффективными, а имеющийся экономический износ (в смысле потери

¹ Ожидаемое количество посетителей из 10-го сектора не включено в данный график в целях большей наглядности количества посетителей из 1–9-го секторов.

стоимости объекта управления) по данному критерию неустранимым, поскольку экономически нецелесообразно его устранение. Стоит напомнить, что в оригинальной постановке [6] задачи управления объектами коммерческой недвижимости (9) именно стоимость являлась критерием эффективности управления.

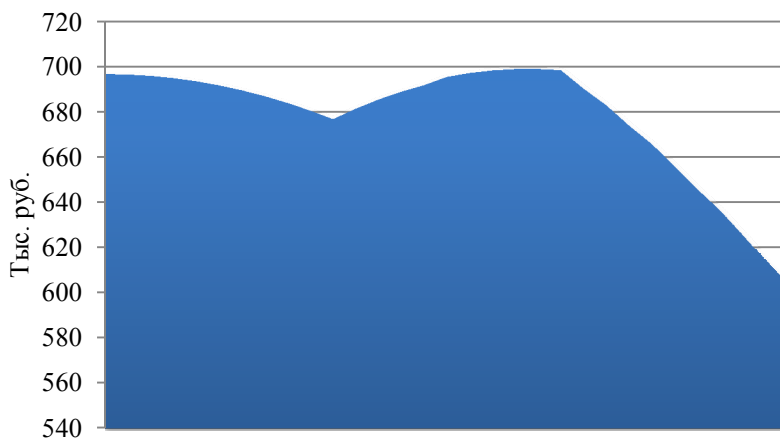


Рис. 7. Зависимость совокупной прибыли торговых и развлекательных точек ТРК от изменения управляемого критерия

В заключение отметим, что с помощью анализа чувствительности может быть идентифицировано не только такое известное явление, как излишняя полезность, но и скрытая полезность. Признаком скрытой полезности является ситуация, при которой отдельное улучшение частных критериев не приносит эффекта в улучшение качества торгово-развлекательного комплекса или имеет ограниченный эффект. Совместное же улучшение частных критериев имеет смысл и целесообразно. В результате накопленные ухудшения частных критериев (износы) можно считать устранимыми совместно, хотя отдельные попытки их устранения нерезультативны, поэтому это явление и было названо скрытой полезностью. На основании этого следует признать предложенный графоаналитический метод поиска оптимального управления торгово-развлекательным комплексом перспективным. Данный эффект будет продемонстрирован в отдельной работе.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта Президента Российской Федерации МД-6075.2015.9.

Список литературы

1. Новиков Д.А. Управленческий принцип Гейзенберга // Эксперт. – 2013. – № 43. – 8 с.
2. Новиков Д.А. Методология управления. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. – 128 с.
3. Определение потребительской привлекательности объектов коммерческой недвижимости / А.О. Алексеев, В.С. Спирина, М.И. Кавиив, Н.А. Эрнст // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2013. – № 1 (4). – С. 8–19.
4. Spirina V.S., Alekseev A.O. Forecasting the attendance of retail real estate based on estimation of its attractiveness to consumers // Актуальні проблеми економіки (Actual Problems of Economics). – 2014. – № 10 (160). – Р. 513–526.
5. Спирина В.С., Алексеев А.О. Моделирование и прогнозирование посещаемости коммерческой недвижимости на основе оценки ее потребительской привлекательности (на примере торгово-развлекательных комплексов) // Актуальные проблемы экономики и права. – 2015. – № 1 (33). – С. 209–217.
6. Спирина В.С. Постановка задачи управления объектами коммерческой недвижимости с учетом потребительских предпочтений // Проблемы управления. – 2015. – № 1. – С. 81–87.
7. Харитонов В.А., Алексеев А.О. Концепция субъектно-ориентированного управления в социальных и экономических системах [Электронный ресурс] // Политематический сетевой электрон. науч. журнал Кубан. гос. аграр. ун-та (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: Изд-во КубГАУ, 2015. – № 5 (109). – С. 690–706. – IDA [article ID]: 1091505043. – URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/05/pdf/43.pdf> (дата обращения: 1.11.2015).
8. Спирина В.С. Оценка потребительской привлекательности объектов коммерческой недвижимости с использованием матричных методов комплексного оценивания // Прикладная математика и вопросы управления. – 2015. – № 1. – С. 129–140.
9. Андронникова Н.Г., Леонтьев С.В., Новиков Д.А. Процедуры нечеткого комплексного оценивания // Современные сложные системы управления: тр. междунар. науч.-практ. конф. – Липецк: Изд-во Липецк. гос. техн. ун-та, 2002. – С. 7–8.

10. Харитонов В.А., Белых А.А. Технологии современного менеджмента / под ред. В.А. Харитонова. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – 190 с.

11. Спирина В.С. Эмпирическое определение коэффициента λ , описывающего степень влияния времени корреспонденции потребителей до торгового центра в формуле Д. Хаффа // *Master's Journal*. – 2013. – № 1. – С. 243–251.

12. Автоматизированная система комплексного оценивания объектов с возможностью выбора процедуры нечеткого комплексного оценивания в соответствии со степенью неопределенности экспертной информации о параметрах их состояния: а.с. № 2014660537 Рос. Федерация / А.О. Алексеев, В.А. Харитонов, Р.Ф. Шайдулин, М.И. Мелехин. Заявка 2014618056 от 12.08.2014; зарегистр. в Реестре программ для ЭВМ 09.10.2014 г. (РФ).

References

1. Novikov D.A. Upravlencheskii printsip Geizenberga [Administrative principle of Heisenberg]. *Ekspert*, 2013, no. 43, p. 8.

2. Novikov D.A. Metodologiya upravleniya [Methodology of management]. Moscow, 2012. 128 p.

3. Alekseev A.O., Spirina V.S., Kaviev M.I., Ernst N.A. Opredelenie potrebitel'skoi privlekatel'nosti ob'ektov kommercheskoi nedvizhimosti [Determination of consumer appeal of objects of commercial real estate]. *Izvestiia vuzov. Investitsii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost'*, 2013, no. 1 (4), pp. 8-19.

4. Spirina V.S., Alekseev A.O. Forecasting the attendance of retail real estate based on estimation of its attractiveness to consumers. *Actual Problems of Economics*, 2014, no. 10 (160), pp. 513-526.

5. Spirina V.S., Alekseev A.O. Modelirovanie i prognozirovanie poseshchaemosti kommercheskoi nedvizhimosti na osnove otsenki ee potrebitel'skoi privlekatel'nosti (na primere torgovo-razvlekatel'nykh kompleksov) [Modeling and forecasting of attendance of commercial real estate on the basis of an assessment of her consumer appeal (on the example of shopping malls)]. *Aktual'nye problemy ekonomiki i prava*, 2015, no. 1 (33), pp. 209-217.

6. Spirina V.S. Postanovka zadachi upravleniya ob'ektami kommercheskoi nedvizhimosti s uchetom potrebitel'skikh predpochtenii [Problem definition of management of objects of commercial real estate

taking into account consumer preferences]. *Problemy upravleniia*, 2015, no. 1, pp. 81-87.

7. Kharitonov V.A., Alekseev A.O. Konceptsiia sub"ektno-orientirovannogo upravleniia v social'nykh i ekonomicheskikh sistemakh [The concept of the subject focused management in social and economic systems]. *Politematicheskii setevoi elektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2015, no. 5 (109), pp. 690-706, IDA [article ID] 1091505043, available at: <http://ej.kubagro.ru/2015/05/pdf/43.pdf> (accessed 1 November 2015).

8. Spirina V.S. Otsenka potrebitel'skoi privlekatel'nosti ob"ektov kommercheskoi nedvizhimosti s ispol'zovaniem matrichnykh metodov kompleksnogo otsenivaniia [Assessment of consumer appeal of objects of commercial real estate with use of matrix methods of complex estimation]. *Prikladnaia matematika i voprosy upravleniia*, 2015, no. 1, pp. 129-140.

9. Andronnikova N.G., Leont'ev S.V., Novikov D.A. Protsedury nechetkogo kompleksnogo otsenivaniia [Procedures of indistinct complex estimation]. *Trudy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Sovremennye slozhnye sistemy upravleniia"*. Lipetsk, 2002, pp. 7-8.

10. Kharitonov V.A., Belykh A.A. Tehnologii sovremennogo menedzhmenta [Technologies of modern management]. Perm, 2007. 190 p.

11. Spirina V.S. Empiricheskoe opredelenie koeffitsienta λ , opisyyvaiushchego stepen' vliianiia vremeni korrespondentsii potrebiteli do torgovogo tsentra v formule D. Haffa [Empirical determination of coefficient λ , the influence of time of correspondence of consumers describing degree to shopping center in D. Haff's formula]. *Master's Journal*, 2013, no. 1, pp. 243-251.

12. Alekseev A.O., Kharitonov V.A., Shaidulin R.F., Melekhin M.I. Avtomatizirovannaiia sistema kompleksnogo otsenivaniia ob"ektov s vozmozhnost'iu vybora protsedury nechetkogo kompleksnogo otsenivaniia v sootvetstvii so stepen'iu neopredelennosti ekspertnoi informatsii o parametrah ikh sostoianiia [The automated system of complex estimation of objects with a possibility of the choice of procedure of indistinct complex estimation according to degree of uncertainty of expert information on parameters of their state]. *Certificate on registration of the computer program no. 2014660537* (Russian Federation), 2014.

Получено 01.12.2015

Об авторах

Спирина Варвара Сергеевна (Пермь, Россия) – аспирантка кафедры «Строительный инжиниринг и материаловедение», Пермский национальный исследовательский политехнический университет (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, e-mail: spirina@cems.pstu.ru).

Алексеев Александр Олегович (Пермь, Россия) – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Строительный инжиниринг и материаловедение», Пермский национальный исследовательский политехнический университет (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, e-mail: alekseev@cems.pstu.ru).

About the authors

Varvara S. Spirina (Perm, Russian Federation) – Postgraduate Student, Department of Construction Engineering and Materials Sciences, Perm National Research Polytechnic University (29, Komsomolsky av., Perm, 614990, Russian Federation, e-mail: spirina@cems.pstu.ru).

Aleksandr O. Alekseev (Perm, Russian Federation) – Ph.D. in Economics, Associate Professor, Department of Construction Engineering and Material Sciences, Perm National Research Polytechnic University (29, Komsomolsky av., Perm, 614990, Russian Federation, e-mail: alekseev@cems.pstu.ru).