

УДК 332.7:[519.86+657.922]

АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ СТРАТЕГИЙ ИГРОКОВ В ДЕЛОВОЙ ИГРЕ «УПРАВЛЕНИЕ КОММЕРЧЕСКОЙ НЕДВИЖИМОСТЬЮ»

В.С. Спирина

Пермский национальный исследовательский политехнический университет
Россия, 614990, Пермь, Комсомольский пр-т, 29
E-mail: spirina@cems.pstu.ru

В.О. Корепанов

Институт проблем управления им В.А. Трапезникова РАН
Россия, 117997, Москва, ул. Профсоюзная, 65
E-mail: vkorepanov@ipu.ru

Ключевые слова: экспериментальная экономика; теория игр; поведенческий эксперимент; деловая игра; торговые центры; управление недвижимостью

Аннотация: Рассматривается стратегическое поведение управляющих коммерческой недвижимостью в конкурентной среде по распределению затрат на развитие и продвижение торговых центров. Анализ чувствительности стратегий управляющих недвижимостью проводился с использованием методов математической и экспериментальной теории игр. Рассматривается зависимость стратегий игроков от изменения исходных данных игроков на примере деловой имитационной игры «Управление коммерческой недвижимостью». Показаны результаты предварительных экспериментов. Исследована стабильность стратегии управления торговым центром игрока к действиям конкурента. Новизна заключается в том, что стратегии управляющих устойчивы к действиям друг друга, в отличие от изменений во внешней среде.

1. Введение

Рассматривается задача экспериментального исследования стратегического поведения управляющих коммерческой недвижимостью (в частности, торговыми центрами (ТЦ)) при распределении затрат на развитие и продвижение объектов недвижимости в конкурентной среде. В работе [1] была обоснована необходимость теоретико-игровой постановки задачи управления ТЦ, поскольку в общем случае взаимодействие арендаторов и управляющего осуществляется в условиях пересекающихся интересов, в том числе в условиях конфликта. При этом действия одних игроков влияют на результаты деятельности других, и наоборот.

Необходимость постановки данной задачи появилась после того, как были созданы системы поддержки принятия индивидуальных управленческих решений (СППИР), описанные в работе [2]. Полученное с помощью СППИР решение соответствует ситуации, когда отдельный экономический субъект действует с целью достижения максимума прибыли, при условии, что конкурент бездействует. Однако решения, принимаемые

другими участниками исследуемой экономической системы, оказывают влияние на результаты деятельности всех участников.

2. Текущие результаты

В работе [3] были представлены результаты теоретически предсказанного поведения игроков, а также проведён первый эксперимент по проверке предсказанных результатов. Был рассмотрен случай, когда стратегия управляющих ТЦ зависит от четырех вариантов затрат на изменение четырех управляемых критериев, а количество стратегий каждого игрока в таком случае равно 256. Математически удалось определить теоретически предсказанное поведение субъектов управления ТЦ и проведен ряд экспериментов приведенной выше задачи в виде деловой имитационной игры со студентами, что позволило выявить к какой стратегии придут игроки. Целью организации эксперимента являлась проверка достижимости людьми стратегий, при которых обеспечивается равновесие системы.

Для организации эксперимента авторами был создан макет программного модуля, выполненный на базе MS Excel, подробно описанный в работе [4]. Деловая игра и компьютерный симулятор предметной области позволяет продемонстрировать следующие эффекты:

1. Задача управления ТЦ является когнитивно сложной – когда стратегия управляющих ТЦ зависит от четырех управляемых параметров, каждый из которых может иметь всего четыре варианта затрат на развитие данного параметра, в таком случае, количество стратегий каждого управляющего равно 256, при 5 управляемых факторах число стратегий возрастет до 1024, при 6 – 4096 и т.д.

2. Несмотря на то, что задача является когнитивно сложной, в предварительных экспериментах игроки довольно быстро приходили к оптимальному для них решению.

3. Задача оптимизации зависит от целевой функции, в качестве которой может использоваться прибыль или рентабельность.

4. В случае, когда игроки выбирают максимальные значения всех четырёх управляемых параметров, возникает эффект «излишней полезности». В этом случае возникает перерасход на продвижение.

5. В случае, когда игроки выбирают минимальные значения всех четырёх управляемых параметров, прибыль становится отрицательной, что объясняет необходимость развития и продвижения ТЦ.

6. Также можно продемонстрировать, что развивать надо в большей степени те параметры, которые наиболее важны для потребителя.

7. Главное, что следует отметить – оптимальное решение, полученное игроками в примере с четырьмя управляемыми параметрами и четырьмя видами затрат, является устойчивым к поведению конкурента.

Последний эффект был обнаружен, так как игроки довольно быстро переставали менять свои стратегии, что приводило к неожиданно скорому окончанию экспериментальных игр (рис. 1). То, что оптимальная стратегия в проведенных экспериментах оказалась устойчивой к действиям конкурентов, возможно объясняется принятыми допущениями, в том числе о значениях затрат на развитие параметров при продвижении ТЦ (таблица 1 в [3]), а также о виде самих затратных функций (выражение (6) в [3]). Оказалось, что затраты имеют слишком большой шаг изменения и при попытке конкурента привлечь дополнительных посетителей к себе в объект, затраты игрока на их сохранение в своем ТЦ превышают ожидаемый экономический эффект. В данном исследова-

нии экономический эффект определяется как произведение среднего чека (AR) на число посетителей ТЦ (n_j) и коэффициент конвертации (μ).

Описанное выше обстоятельство определило важность дополнительного теоретического исследования задачи управления ТЦ с использованием других затратных функций [5]. Однако, в ходе данного эксперимента было выявлено, что функция, определяющая связь между качеством параметра, существенного для потребителя при выборе ТЦ, и затратами не влияет на результат управления, в случае двух игроков, управляющих конкурирующими ТЦ. В данном случае стратегия игроков является устойчивой к изменению затратных функций (уменьшению или увеличению значений) и к изменению функции, описывающей качество изменяемых параметров ТЦ.

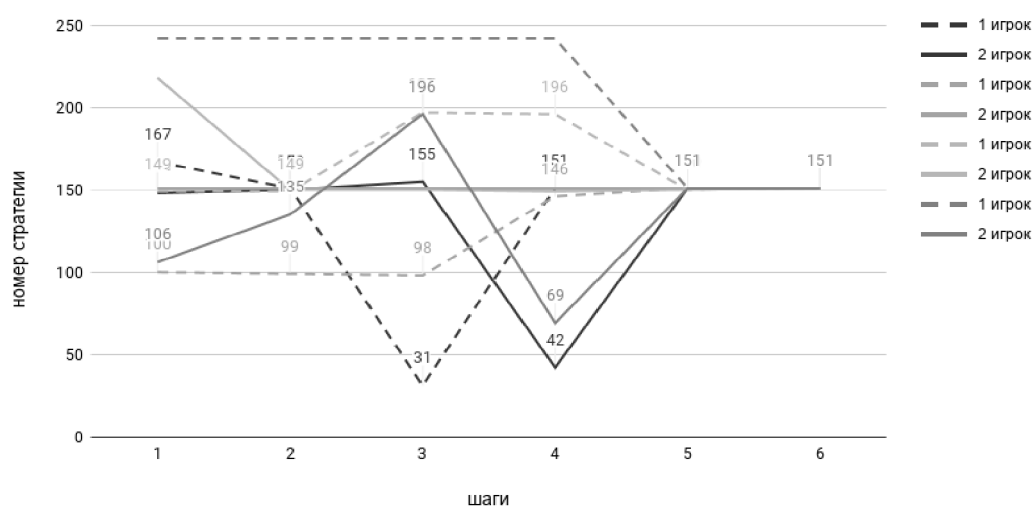


Рис. 1. Результаты предварительных экспериментов. На рисунке 1 показаны предварительные результаты игры 4 групп студентов (по 2 игрока в каждой).

Отметим, что ранее предполагалось [3], что постановка данной игры соответствует игре с нулевой суммой, поскольку общее число посетителей ТЦ постоянно и каждый управляющий перетягивает их к себе в ТЦ. Таким образом, если в качестве выигрыша рассматривать количество людей или выручку управляющих ТЦ, то данное предположение верно. Однако, каждый управляющий имеет индивидуальные затраты на привлечение посетителей.

3. Дополнительные эксперименты

В настоящее время проводится серия поведенческих экспериментов с игрой в трех версиях:

1. увеличение количества параметров на развитие ТЦ до шести, что приводит к увеличению количества вариантов стратегий для игрока до 1296;
2. увеличение количества вариантов затрат на улучшение каждого параметра, при том же числе параметров (четыре), что приводит к увеличению количества вариантов стратегий для игрока до 4096;
3. увеличение количества параметров на развитие ТЦ до шести, а также увеличение количества вариантов затрат на улучшение каждого параметра, что приводит к увеличению количества вариантов стратегий для игрока до 46656.

На рис. 2 показаны результаты предварительного эксперимента со второй версией игры, показывающие номера стратегий и отклонения ответов игроков во время серии экспериментов. На графике (рис. 2) видно, что большинство игроков, без использования «калькулятора», приходят к оптимальной стратегии на 10 ход.

График стратегий игроков

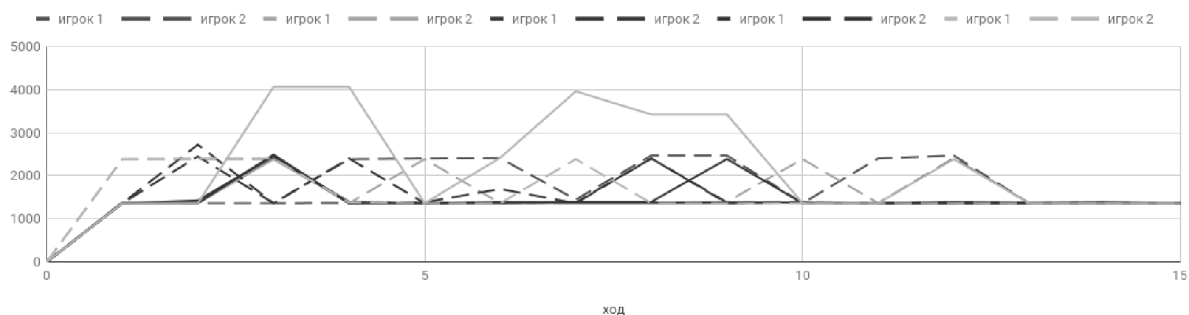
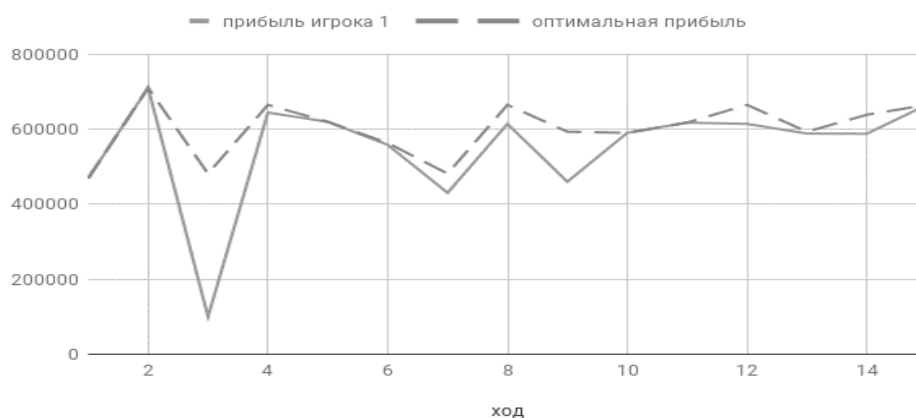
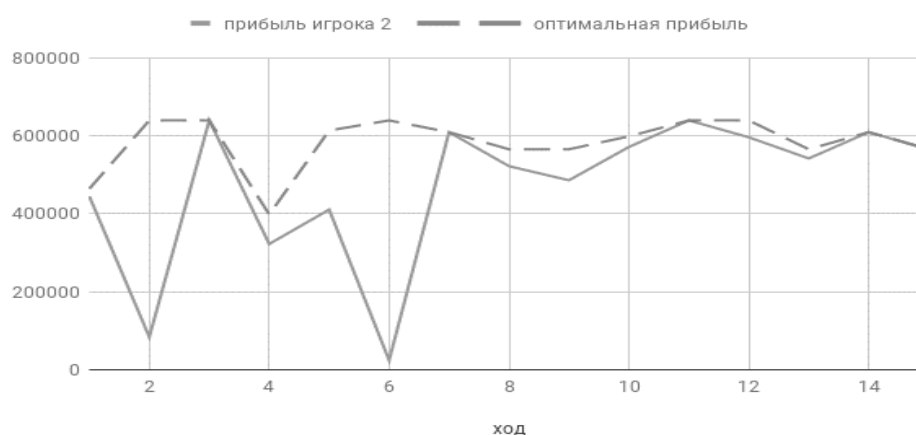


Рис. 2. Результаты предварительных экспериментов 5 групп игроков (по 2 игрока в каждой группе) второй версии игры.

Приведем ниже показательный пример конкуренции двух игроков – управляющих ТЦ (рис. 3). На рис. 3 представлена динамика прибыли, которую получили (непрерывная линия) и могли получить при реализации оптимальной стратегии (пунктирная линия) игрок 1 (рис. 3,а) и игрок 2 (рис. 3,б).



а)



б)

Рис. 3. Графики прибыли игроков и оптимальное значение их прибыли.

Из анализа данных видно, что игроки являются активными элементами, которым свойственно целеполагание, искажение информации о своих возможностях и потребностях, а также рефлексия над своими действиями и действиями контрагента. Так, игрок 2 пытался исказить реальную ситуацию и занижить качество своего ТЦ (шаг 2), при этом его контрагент получил *большую* прибыль в этот ход и на следующий ход игроку 1 могло показаться, что ему не целесообразно было предпринимать каких-либо стратегически отличных решений. Зная это, второй игрок резко повышал качество своего ТЦ и, как следствие своих действий, получал *большую* прибыль (шаг 3). Аналогичные попытки второго игрока ввести контрагента в заблуждение видны на шагах 4 и 6. Возможно игрок 1, поняв эту стратегию игрока 2, пытался также реализовать ее на шагах 7 и 9. Можно отметить, что прибыль игроков (реальная и оптимальная) к 15-му шагу сходится, аналогично стратегиям игроков (см. рис. 2).

4. Заключение

Стоит напомнить, что приведенные выше результаты носят предварительный характер, и выполнялись для тестирования макета игры. В заключении следует отметить, что целесообразно:

- проведение экспериментов с увеличением количества управляемых параметров ТЦ, или с одновременным увеличением количества управляемых параметров и вариантов затрат, что делает моделируемую ситуацию действительно когнитивно сложной;
- опрос участников эксперимента с целью выявления причин их поведения;
- поиск непрерывной модели исследуемой ситуации для выявления условий, при которых независимость стратегий игроков также присутствует, а не является следствием дискретизации исходной задачи.

Безусловно, актуальным является проведение полноценного исследования с финансовым стимулированием участников эксперимента и привлечением к его проведению носителей предметно-профессиональной деятельности.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ № 17-07-01550 А.

Список литературы

1. Спирина В.С., Коргин Н.А. Теоретико-игровая постановка задачи управления объектом коммерческой недвижимости // Управление большими системами (УБС'2016) [Электронный ресурс]: Материалы XIII Всерос. школы-конф. молодых ученых, 5–9 сент. 2016 г, Самара / Под общ. ред. Д.А. Новикова, В.Г. Засканова; Ин-т проблем упр. им. В.А. Трапезникова; Самарский ун-т. – Электрон. текстовые дан. (215 Мб.). – М.: ИПУ РАН, 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: Pentium 4; 1,3 ГГц и выше; Internet Explorer; Acrobat Reader 4.0 или старше. – Загл. с экрана. – С. 488-500.
2. Спирина В.С. Обоснование необходимости учета стратегического поведения арендаторов при управлении коммерческой недвижимостью // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2017. Т. 7, № 3 (22). С. 42-52.
3. Алексеев А.О., Спирина В.С., Андропова А.А. Теоретическое и экспериментальное исследование стратегического поведения управляющих торгово-развлекательными комплексами // Прикладная математика и вопросы управления = Applied Mathematics and Control Sciences. 2018. №1. С. 91-107.
4. Андропова А.А., Таипова Л.И. Обучающая деловая игра «Управление коммерческой недвижимостью» // Управление большими системами: сборник трудов XV Всероссийской школы-конференции молодых ученых: в 2 т. Т. 1 / С.А. Баркалов; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2018. С. 29-34.

5. Спирина В.С., Алексеева И.Е., Андропова А.А. Исследование зависимости стратегии игроков от изменения затратных функций // Управление большими системами: сборник трудов XV Всероссийской школы-конференции молодых ученых: в 2 т. Т. 1 / С.А. Баркалов; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2018. С. 155-158.