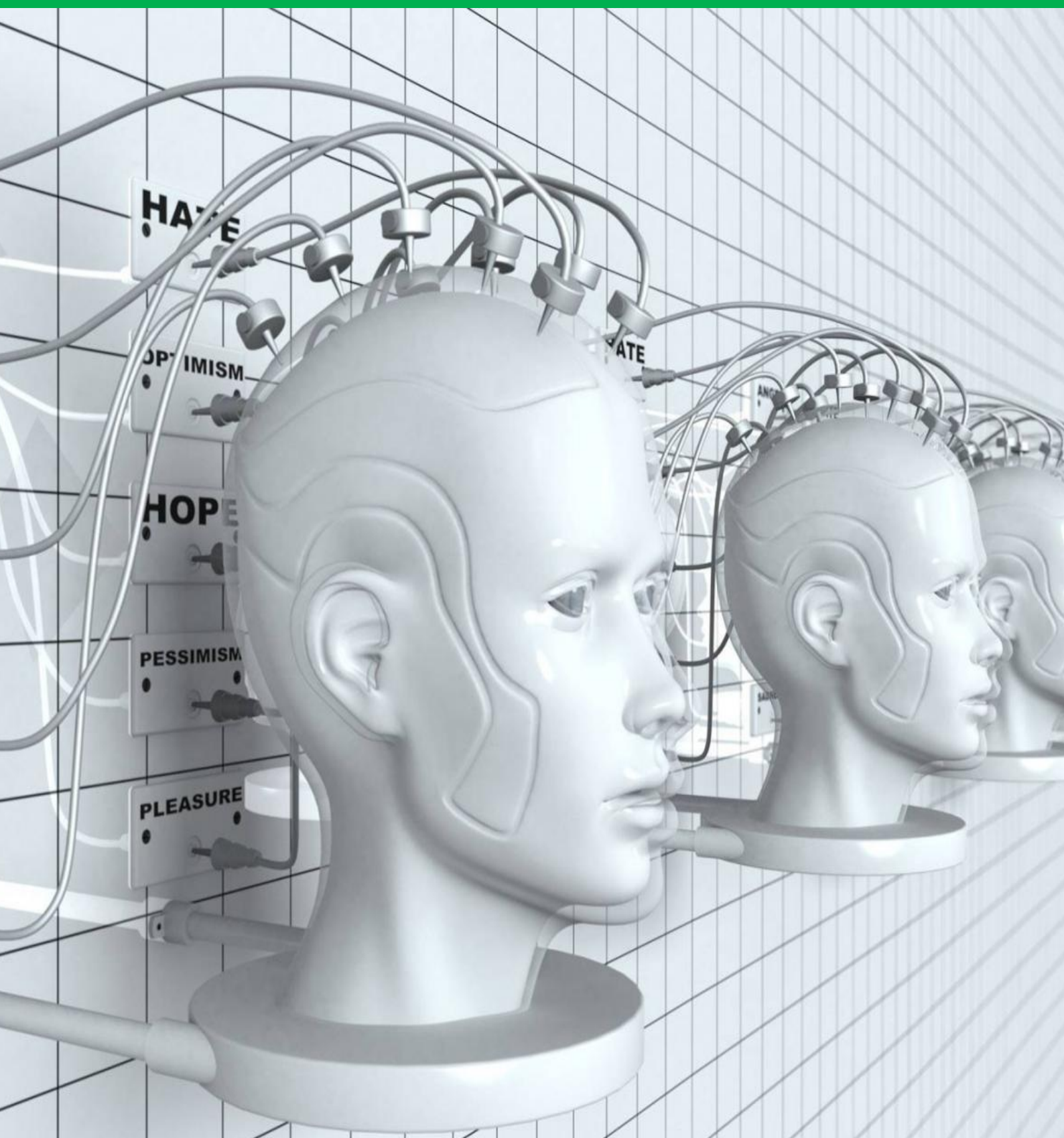


Искусственные общества

(Ежеквартальный журнал)

Том 7, №1-4
I-IV квартал
2012

- научные статьи • обсуждения • модели
- искусственный интеллект • научное ПО • дайджест



ЦЭМИ РАН

(Лаборатория экспериментальной экономики)

Лаборатория искусственных обществ

Искусственные общества

**Ежеквартальный
Интернет - журнал
Том 7, номер 1-4, 2012**

ISSN 2077-5180

Свидетельство о регистрации СМИ ЭЛ №ФС77-40162

© Центральный экономико-математический институт Российской академии наук

Журнал издается с октября 2006 года, выходит 4 раза в год.

Ежеквартальный Интернет – журнал «Искусственные общества»

Том 7, номер 1-4, I-IV квартал 2012

© Лаборатория искусственных обществ, www.artsoc.ru

Главный редактор – В.Л. Макаров, академик РАН

Редакционная коллегия:

Ф.И. Шамхалов, член-корр. РАН

А.Р. Бахтизин, д.э.н.

Г.Е. Бесстремьянная, к.э.н.

А.А. Афанасьев, к.э.н.

Н.В. Бахтизина, к.э.н.

Н. Deguchi, Dr. of Science, Dr. of Economics (Tokyo Institute of Technology, Japan)

М. Tsvetovat, PhD, (George Mason University, USA)

Компьютерная верстка:

Д. К. Полунина

Адрес редакции:

117418, Москва, Нахимовский проспект, 47, к. 312

Телефон (7) (495) 129 07 44

Факс (7) (495) 129 14 00

e-mail: albert@artsoc.ru

Адрес в Интернете: www.artsoc.ru

Динамический бизнес-план»: новый подход к бизнес-планированию на основе агентного имитационного моделирования

© Каталевский Д.Ю., Панов Р.А. (Москва)

Современный инвестор «вооружен» традиционными средствами оценки эффективности инвестиционных проектов – готовится бизнес-план, оцениваются базовые финансовые показатели, как, например, IRR, NPV, Payback Period и другие. Практика финансового моделирования показывает, что основные «подводные камни» при подготовке финансовых расчетов кроются в предположениях, на которых основаны расчеты: например, закладываемые темпы роста продаж/выручки компании. Традиционная практика финансового моделирования, к сожалению, не оставляет широкого выбора в данном подходе, предполагая, например, экстраполяцию тренда, наблюдаемого за последние несколько лет, либо же моделирование трендов при помощи регрессии или же просто экспертный прогноз на ближайшее будущее (например, с привлечением отраслевых экспертов из специализированных организаций).

Слабость данных подходов очевидна: бизнес-план / финансовая модель, подготовленные на основе подобных подходов зачастую страдают чрезмерным оптимизмом и, как следствие, далеки от реальности. Большинство бизнес-планов стремятся компенсировать данный недостаток разработкой *нескольких сценариев развития событий* – например, базовый сценарий, оптимистичный и пессимистичный. Однако и в этом случае вероятность ошибок велика, поскольку в основе используется экспертный подход, и многое зависит от уровня подготовки и знаний самих экспертов.

При этом, даже квалифицированные эксперты подвержены ошибкам, когда дело касается прогнозирования.

Можно ли избежать данных недостатков? По мнению автора, это возможно при разработке так называемого *динамического бизнес-плана*. Под динамическим бизнес-планом в данном случае авторы подразумеваются наличие имитационной модели (системно-динамической или агентной), отвечающей двум основным критериям:

1. **Моделирование бизнес-ситуации в целом** - например, создание моделей поведения потребителей, конкурентов, т.п. Таким образом, динамический бизнес-план позволяет спрогнозировать финансовые результаты компании *в контексте ситуационного анализа* – в зависимости от динамики на рынке, поступков конкурентов, изменения правил поведения потребителей и т.п.
2. **Модель позволяет проводить изменения по ходу имитационного эксперимента**. Например, как будет показано далее на примере агентной имитационной модели Интернет-оператора продажи авиабилетов, в ходе имитационного эксперимента можно учесть изменение привычек потребителей (увеличение/уменьшение частоты путешествий), изменения стратегии компании в зависимости от поступков конкурентов, макроэкономической ситуации (кризис и резкое падение спроса) и многое другое.

Имитационное моделирование (системная динамика, агентное моделирование) позволяют смоделировать управленческие ситуации практически неограниченной сложности. В настоящее время агентные модели с успехом применяются крупнейшими мировыми компаниями, как, например, General Electric, IBM, Daimler, Semantic, AT&T, Accenture, Volvo и др., а также NASA, корпорацией RAND, Chicago Housing Authority и другими. Эти и другие организации успешно применяют имитационное моделиро-

вание для для самого широкого круга проблем – от оптимизации бизнес-процессов, моделирования прогнозов динамики товарных рынков и рынков акций, анализа поведения инвесторов на фондовой бирже, моделирования поведения толпы в чрезвычайных ситуациях до агентных моделей поведения солдат на поле боя, проектирования интеллектуальных сетей (т.н. «grid computing»), поведения конкурентов, принятия решений потребителями при выборе из нескольких альтернатив и многое другое.

Важным преимуществом имитационного моделирования и в особенности агентного моделирования является возможность смоделировать так называемое *«возникающее» поведение*, которое трудно или же подчас невозможно смоделировать аналитически.

Более подробно об имитационном моделировании и областях его практического приложения можно прочитать, например, в работах российских специалистов Борщева А.В. [1], Борщева и др. [2], Карпова Ю.Г.[3], Лычкиной Н.Н.[4], Каталевского Д.Ю.[5] и др.

Агентная имитационная модель Интернет-портала по продаже авиабилетов

В данной статье рассматривается практический пример разработки имитационной модели для российского Интернет-портала по продаже авиабилетов и бронирования гостиниц. Имитационная модель частично построена на основе реальных данных успешного российского Интернет-агентства по продаже авиабилетов и бронирования гостиниц, вышедшего на рынок в 2009-2010 гг. и показавшей успешный рост (по соображениям сохранения коммерческой тайны имя компании не раскрывается). Имитационная модель выполнена в рамках агентного подхода в программном продукте Anylogic¹ компании XJ Technologies.

¹ www.anylogic.com

Объект имитационного моделирования

Компания, ставшая объектом имитационного моделирования, представляет собой туристическое агентство на основе Интернет-портала, предоставляющее:

- 1) услуги в области продажи авиабилетов российских и международных авиакомпаний,
- 2) услуги в области подбора и бронирования гостиниц.

Конкурентными преимуществами Интернет-портала являются:

- инновационная система быстрого поиска авиабилетов и сравнения найденных результатов;
- удобный интерфейс пользователя, позволяющий минимизировать время и усилия, затрачиваемые на ввод информации;
- инновационная система отслеживания и хранения данных по истории покупок авиабилетов/брони гостиниц, что делает сайт потенциально привлекательным для корпоративных пользователей. Например, для корпоративных пользователей предусмотрена возможность сравнения стоимости билетов, купленных сотрудниками компаний через данный сайт, с наиболее дешевой доступной альтернативой – это позволяет эффективно отслеживать расходы компании на деловые путешествия и оптимизировать их при необходимости.

Конкурентами сайта являются российские и зарубежные Интернет-порталы, предоставляющие услуги сходного профиля – прежде всего такие компании, как Expedia.com, Orbitz.com, Booking.com, OctopusTravel.com, CheapTickets.com и другие.

Цель имитационного моделирования

Разработка имитационной модели преследовала несколько целей, среди которых:

1. *Выявить оптимальную стратегию развития Интернет –портала;*
2. *Провести сценарный анализ (всесторонний анализ чувствительности имитационной модели) в зависимости от изменения различных параметров (интенсивности рекламных кампаний, скорости распространения информации о сайте, поведения пользователей и т.п.);*
3. *Использовать имитационную модель для демонстрации потенциала бизнеса в переговорах с российскими и зарубежными инвесторами: венчурными фондами и фондами прямых инвестиций (private equity).*

Разработанная модель может служить основой не только для сценарного анализа, но, что немаловажно, также *для поддержки принятия стратегических и операционных решений* менеджментом Интернет-сайта. Таким образом, разработанная имитационная модель может служить фундаментом для принятия широкого круга управленческих решений, мониторинга и стратегии развития компании.

Важно отметить также возможность менеджмента компании постоянно обновлять модель с учетом получаемых в режиме реального времени данных, таким образом осуществляя постоянную калибровку модели и повышая точность ее прогнозных возможностей.

Краткое описание имитационной модели.

Основная трудность, с которой традиционно сталкиваются специалисты по имитационному моделированию при разработке практически ориентированных агентных моделей, заключается в *достоверном описании логики поведения агента.*

В модели, разработанной авторами, проводится анализ динамики выручки компании в зависимости от механизмов распространения инфор-

мации об Интернет-портале (*далее по тексту – сайт*) среди потенциальных пользователей (как физических лиц, так и корпоративных клиентов). Моделируются поведение пятисот тысяч агентов, что соответствует населению небольшого российского города. Данный масштаб вызван ограниченными вычислительными мощностями ЭВМ, доступных авторам. В ходе будущих исследований несомненный практический интерес представляет усовершенствование данного показателя модели до 5-20 млн. агентов, что позволит получить более достоверные данные и увеличить прогностические возможности модели.

Упрощенная структура агентной модели, отражающая базовую логику поведения агентов, представлена на Рисунке 1. В каждый момент времени агент может находиться в трех основных состояниях:

- **Неосведомленные:** не знают о существовании сайта и, соответственно, не являются его пользователями;
- **Осведомленные непользователи:** знают о существовании сайта, но не являются его пользователями;
- **Пользователи:** знают о существовании сайта и являются его пользователями.

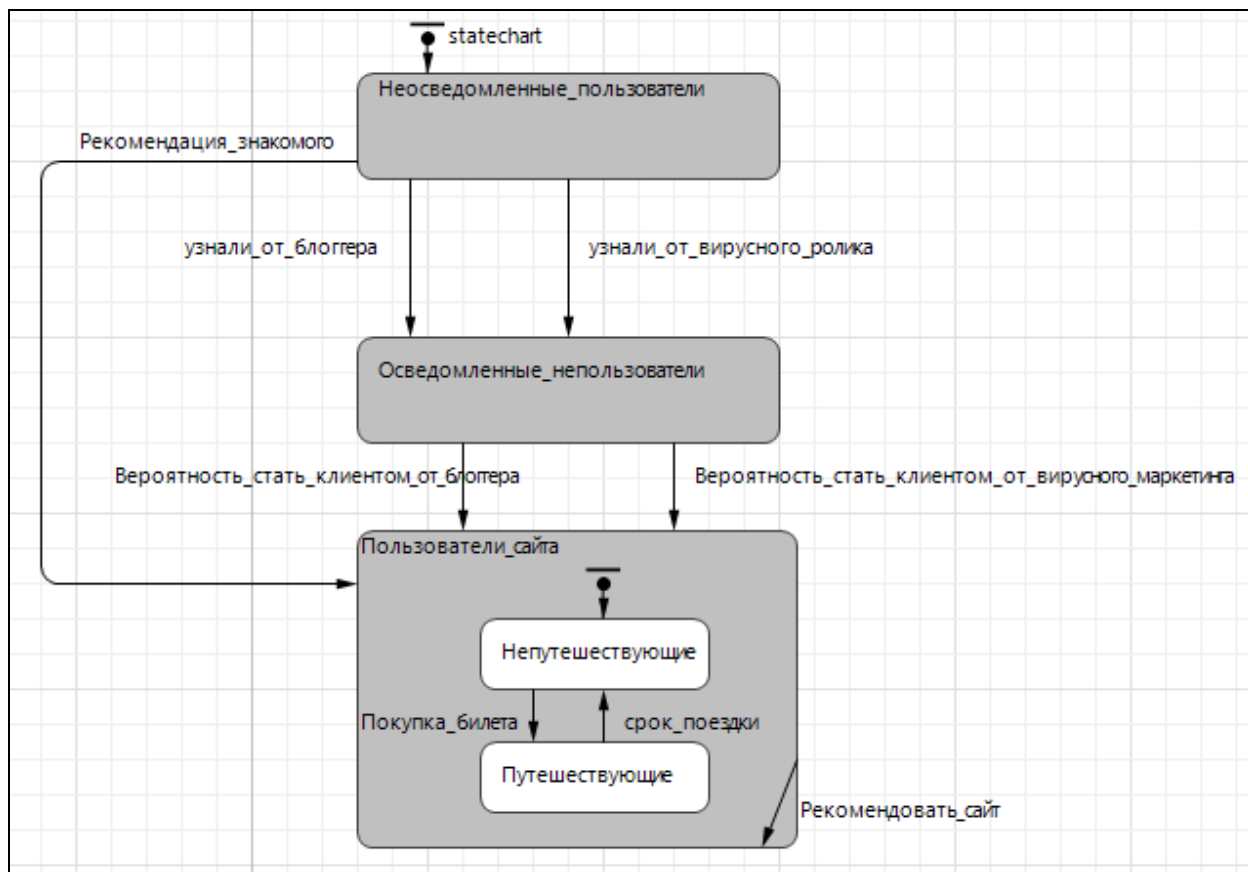


Рис. 1. Упрощенная структура агентной модели модели Интернет-сайта по
 продаже авиабилетов

Таким образом, в основе модели лежат принципы диффузии инноваций, использованные в моделях Фрэнка Басса [6]. Между тем сама модель адаптирована к ситуации и значительно усложнена. Основная задача для авторов заключалась в попытке *смоделировать разнообразные механизмы оповещения потенциальных пользователей (Неосведомленных) о данном сайте. Неосведомленные, узнав о сайте, либо становятся его пользователями, либо остаются Осведомленными непользователями (т.е. знают о сайте, но не пользуются его услугами).* Соответственно, важной управленческой задачей, которую требовалось решить, был *выбор оптимального способа раскрутки сайта, позволяющего в кратчайшие сроки и с минимальными затратами добиться максимального уровня осведомленности всех потенциальных пользователей (задача 1).*

На момент разработки модели сайт уже функционировал около одного года и за это время его аудитория расширилась от нескольких десятков до почти пятидесяти тысяч уникальных посетителей и нескольких сотен продаваемых билетов в неделю. Тем не менее, данная аудитория по экспертным оценкам составляла менее 1% от потенциальной платежеспособной аудитории в 5-6 млн. человек в России, регулярно пользующихся услугами Интернет-сайтов при бронировании авиабилетов.

В связи с этим одна из главных задач состояла в корректном *моделировании процесса распространения информации о сайте среди потенциальных пользователей*. Руководство компании внимательно отслеживало показатель *конвертации посетителей сайта в покупателей* (далее по тексту – *показатель конверсии*), который на протяжении нескольких месяцев после запуска проекта колебался на уровне **1.2% - 1.8%** (т.е., например, из каждых десяти тысяч посетителей сайта в день порядка 12-18 пользователей становились покупателями его услуг). В рамках моделирования было решено взять за основу средний уровень конверсии посетителей в покупателей в размере **1.5%**. Таким образом, для прогнозирования выручки компании было необходимо корректно спрогнозировать динамику роста посетителей сайта и применить показатель конверсии посетителей в покупатели.

Также авторы исходили из допущения, что практически все покупатели, сделавшие хотя бы одну покупку, становятся постоянными пользователями сайта (лояльными пользователями). Таким образом, имея следующую информацию:

- (1) статистику средней периодичности путешествий пользователей в год (соответствующие исследования проводит, например, консалтинговая компания Forrester Research);
- (2) среднюю стоимость билета (были взяты данные компании);

(3) комиссию сайта за оказание услуги по подбору и продаже авиабилета (данные компании)

можно с высокой точностью предсказать *оборот компании* (количество проданных билетов за единицу времени, например, месяц), а следовательно, и рассчитать *выручку компании*. Зная структуру расходов компании далее не составляет труда получить такие финансовые показатели компании как прибыль до уплаты процентов, налога и амортизации (EBITDA), чистую прибыль (net income), чистый денежный поток компании (Free Cash Flow to the Firm, FCFF) и другие необходимые расчеты для потенциального инвестора.

Второй по важности задачей была необходимость **выявить тип аудитории, на которую должна ориентироваться компания – на индивидуальных пользователей** (т.н. leisure travelers) или же **на корпоративных пользователей** (business travelers). Получить ответ на данный, казалось бы, очевидный вопрос в действительности совсем не просто: что принесет большую прибыль компании – ориентация на массовый (но менее прибыльный в расчете на одного пользователя) сегмент индивидуальных пользователей или же на более эксклюзивный и труднодоступный сегмент корпоративных бизнес-пользователей (клиенты - организации), в которых сотрудники по многу раз в год ездят в командировки?

Ориентация на тот или иной сегмент требует абсолютно разных подходов к стратегии развития / продвижения сайта. Например, при ориентации на сегмент массового пользователя стратегия продвижения сайта может состоять из:

- (1) рекламы в Интернете,
- (2) привлечения ведущих блоггеров, дающих рекомендации своим читателям воспользоваться услугами данного сайта. Так, в рамках данного подхода необходимо задействовать эффекты сарафанного радио

(word-of-mouth), которые позволят сгенерировать мощный импульс распространения информации о сайте по рекомендации пользователей.

Ориентация на корпоративных пользователей требует качественного иного подхода. В этом случае необходимо выявить компании, которые по роду своей деятельности тратят значительные средства на бизнес-путешествия (например, консалтинговые компании, инвестиционные банки, аудиторские компании и т.п.), проводить переговоры с каждым клиентом в индивидуальном порядке и заключать с ними контракты на обслуживание.

Такой подход требует значительных инвестиций в создание высокопрофессиональной команды менеджеров по продажам, которые будут мотивированы на поиск и привлечение корпоративных пользователей. Данный подход изначально не может предполагать «взрывного» роста, т.к. на подписание контракта с крупным клиентом будет уходить в среднем несколько месяцев с учетом затрат времени на переговоры и юридическое оформление договоров. Также в рамках данного подхода компании придется конкурировать с профессиональными игроками рынка, успешно работающими в данном сегменте уже много лет - такими как, например, Carlson Wagonlit, American Express, и ряд других.

Как видно, поиск ответов на поставленные вопросы представляет собой нетривиальную задачу, однако имитационное моделирование успешно справляется с данной проблемой.

Основные допущения модели:

- Изначально подавляющее большинство агентов (99%) находятся в состоянии *Неосведомленные*. Как уже упоминалось выше, в модели реализовано поведение 500,000 агентов. В модели предусмотрено, что каждый агент работает в компании. Размер компании задается на

основе задаваемого статистического распределения: для целей данной модели был выбран диапазон размера компаний от 200 до более 1,000 человек.

- *Неосведомленные* становятся пользователями сайта:

- 1) посредством перехода в состояние *Клиент Компании* по рекомендации уже существующих пользователей сайта. На начальном этапе количество уже существующих клиентов задается вручную и составляет 1000 агентов (модель позволяет задавать это значение достаточно гибко);
- 2) посредством узнавания о сайте от блоггеров или в результате вирусного маркетинга;
- 3) в случае, если компания, в которой работают потенциальные пользователи, становится клиентом сайта – корпоративным пользователем² (тогда агенты, работающие в этой компании начинают по умолчанию пользоваться услугами сайта).

- Индивидуальные пользователи, ставшие клиентами сайта, рекомендуют сайт с определенной периодичностью своим друзьям и коллегам. Среднее количество контактов у каждого пользователя 10 человек (при этом у каждого конкретного агента оно варьируется от 6 до 15 и задается Гауссовским распределением).
- Средняя периодичность рекомендаций: *4-5 рекомендаций* в 3 месяца (т.е. 1.3-1.5 рекомендации в месяц). Это одно из базовых допущений в модели, выведенное на основе анализа данных компании. Калибровка модели не проводилась, однако при необходимости данный параметр можно проверить соответствующим маркетинговым иссле-

² В этом случае пользователь

дованием (например, опросом пользователей). Важно отметить также тот факт, что в случае рекомендации агентом, пользующемся услугами сайта одному из своих контактов, то данный агент больше не будет повторяться и рекомендовать сайт этому же контакту второй раз (эффект «рассказал всем, кому смог»).

- Каждый лояльный пользователь покупает билет в среднем 3.4 раза в год (данные статистики компании). Средняя стоимость билета равняется 450 долларов США (также согласно накопленным данным компании).
- Компания может подключать в месяц определенное количество корпоративных клиентов. Количество подключаемых клиентов зависит от количества нанятых менеджеров по продажам. Количество нанятых менеджеров по продажам регулируется экспериментатором и при необходимости может изменяться даже в процессе имитационного эксперимента (например, через год количество менеджеров по продажам может быть увеличено в 2 раза, отражая политику найма персонала).
- Предполагается, что только от 10% до 30% работников фирмы, ставшей корпоративным пользователем сайта, ездят в командировки (как показывает реальная практика, нет компаний, в которых бы весь персонал регулярно бы ездил в командировки). Средняя количество путешествий (а следовательно, и покупок билетов сотрудниками корпоративных пользователей сайта) составляет 4.5 раза в год (данные компании).
- **Методы продвижения сайта.** Модель рассматривает три основных метода продвижения сайта – (1) посредством рекомендаций блоггеров, (2) через вирусную рекламу и (3) посредством подписания до-

говоров с корпоративными пользователями. Ниже более подробно о каждом из них:

Посредством рекомендаций/упоминаний блоггеров. В модели предусматривается рекламная кампания по продвижению сайта посредством рекомендаций на страницах блоггеров. На контрольной панели управления моделью (Рисунок 2) создана кнопка «Добавить блоггера». При ее нажатии в ходе имитационного эксперимента происходит добавление «блоггера» в модель. Блоггер представляет собой агента, который отличается от остальных агентов *большим количеством контактов*. Аудитория каждого блоггера – от 300 до 10,000 человек (выборка аудитории происходит случайным образом). Отдельным параметром задается количество добавляемых блоггеров – для эффективной рекламной кампании сайта в сети понадобится одновременная работа с несколькими блоггерами. Соответственно, блоггеры оповещают всю свою аудиторию о сайте – т.е. включение блоггера означает, что читающая его аудитория узнает о сайте. В модели сделано предположение, что от 30 до 70% (в среднем – 50%) «узнавших» через блоггера посетят на сайт (существует возможность гибкого изменения этих параметров – компания может откалибровать их на основе соответствующего социологического исследования). От 1.5% до 5% от количества пользователей, узнавших о сайте через блоггера, станут постоянными пользователями сайта (эти цифры взяты как *допущения*, однако данные параметры несложно отследить на практике и провести калибровку модели соответствующим образом).

- ✓ **Посредством вирусного маркетинга.** В данном случае под вирусным маркетингом понимается создание и распространение в Интернете среди потенциальных пользователей вирусного ролика, рекламирующего сайт. Модель предусматривает создание на контрольной панели управления кнопку «Вирусный ролик», при нажатии которой «запускается» ролик: происходит эффект мгновенного оповещения определенного количества потенциальных пользователей о сайте. За короткий период (2-3 месяца) о сайте узнает 5-10% от общего количества агентов (25 – 50 тысяч агентов). Как в остальных механизмах перехода, из них только 1.5% (экспертная оценка) станут постоянными клиентами сайта (данный параметр также поддается гибкому изменению и может быть откалиброван после соответствующих маркетинговых исследований).
- ✓ **Посредством подписания договоров с корпоративными пользователями.** Данный подход опирается на работу менеджеров по продажам, каждый из которых в месяц заключает определенное количество договоров с корпоративными пользователями на обслуживание билетов через сайт. В данном случае использовано два базовых допущения:
 - 1) в среднем каждый менеджер контактирует в месяц как минимум с десятью разными компаниями,
 - 2) вероятность вовлечь компанию (т.е. подписать с ней договор о сотрудничестве) составляет 20%³.Оба данных параметра могут гибко корректироваться в соответствии с политикой компании. Таким образом, это позволяет

³ Данные допущения были взяты авторами модели сознательно, т.к. на момент разработки модели соответствующей статистики еще не существовало

смоделировать, сколько сотрудников компания нанимает для работы с корпоративными пользователями и задать эффективность их работы.

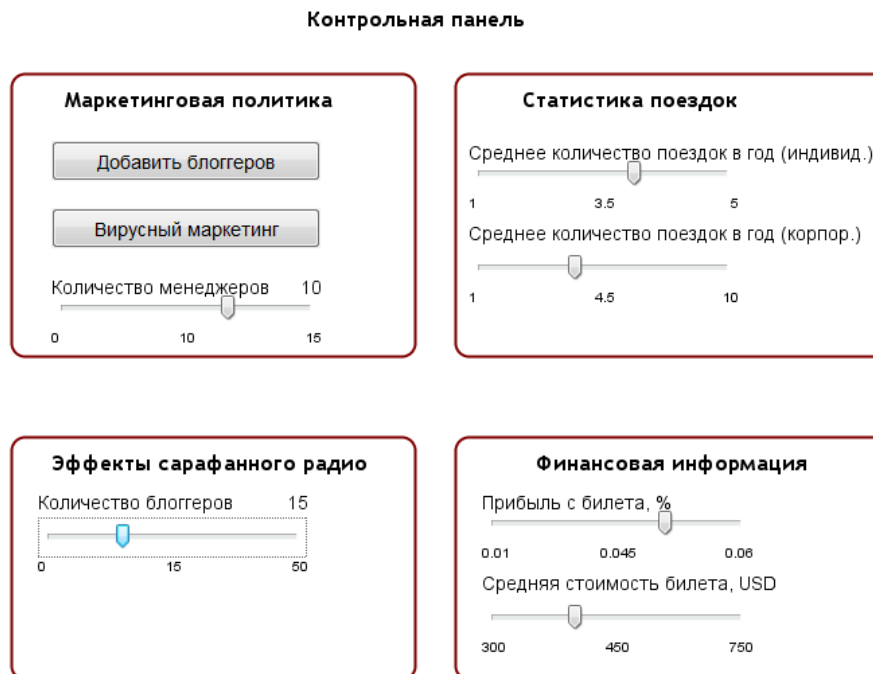


Рис. 2. Контрольная панель для управления сценариями в процессе имитационного эксперимента

На Рисунке 2 представлена контрольная панель, которая позволяет гибко настраивать сценарии в процессе имитационного эксперимента. Например, в определенный момент времени можно провести рекламную кампанию посредством задействования блоггеров или же вирусного маркетинга. Можно увеличивать/уменьшать количество работающих в компании менеджеров по продажам, которые отвечают за сегмент корпоративных пользователей – соответственно будут меняться и результаты их работы.

Немаловажным является возможность гибко настраивать среднее количество поездок в год индивидуальных и корпоративных пользователей. В зависимости от макроэкономической ситуации в определенный момент времени среднее количество поездок может уменьшаться (например, в си-

туации экономического спада) или же возрастет (в случае роста экономики). Вместе с регулированием средней цены на авиабилет и маржинальности, которую закладывает компания (в данном случае заложена комиссия в размере 4.5% от стоимости билета), настройка данных параметров позволяет моделировать зависимость *выручки от изменений экономической конъюнктуры*. Наличие *Контрольной панели* позволяет моделировать широкий спектр потенциальных управленческих решений.

Непосредственно перед запуском модели перед экспериментатором возникает **Панель настройки эксперимента** (Рисунок 3), где можно гибко задавать основные параметры эксперимента, как например, Количество агентов (Number of People), Число пользователей сайта в момент старта эксперимента (Number of Involved People), количество рекомендаций сайта пользователем (Recommendation Frequency), эффективность рекомендации (Recommendation Efficiency), Количество агентов, которых информирует блоггер (Blogger Informing Percentage), Количество контактов с клиентами менеджера по продажам (в месяц) (Number of contacts per Manager), Вероятность компании стать корпоративным пользователем сайта после контакта менеджером (Probability to Involve Company), Среднее количество путешествий в год индивидуальных клиентов (Annual Travel Frequency) и другие.

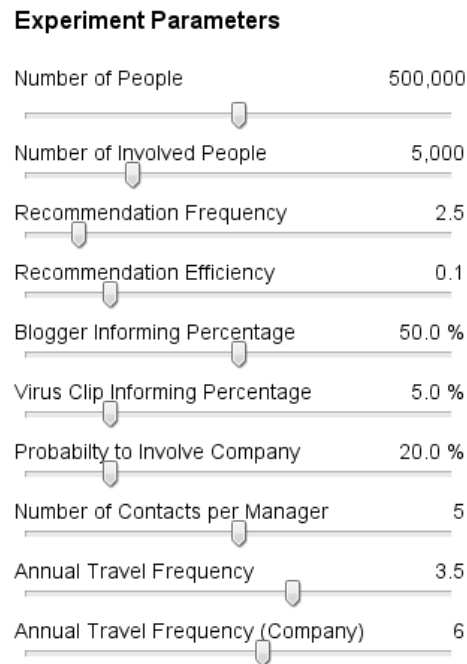


Рис. 3. Панель настройки эксперимента

На Рисунке 4 представлен один из сценариев поведения модели (расчетное время – 60 месяцев/5 лет):

1. Динамика изменения количества *Неосведомленных*, *Осведомленных* и *Клиентов* компании представлена на диаграмме **Market Share**⁴ (в относительных показателях – в процентах от моделируемого населения);
2. Динамика изменения количества Осведомленных и Клиентов сайта (в ед. агентов) представлена на диаграмме **Aware Customers, Clients**;
3. Разбивка по клиентам сайта (индивидуальным или корпоративным пользователям) приведена на диаграмме **Clients**.
4. Данные по динамике количества проданных билетов представлены на диаграмме **Ticket Sales**.

⁴ Модель изначально была ориентирована авторами на зарубежных инвесторов, соответственно изначально разрабатывалась на английском языке.

5. На диаграммах **Monthly Revenue** и **Annual Revenue** представлена динамика роста ежемесячной и годовой выручки соответственно. На диаграмме **Monthly Revenue** также приведена общая ежемесячная выручка и разбивка на выручку от корпоративных клиентов (нижний график на диаграмме) и от индивидуальных пользователей (физических лиц).



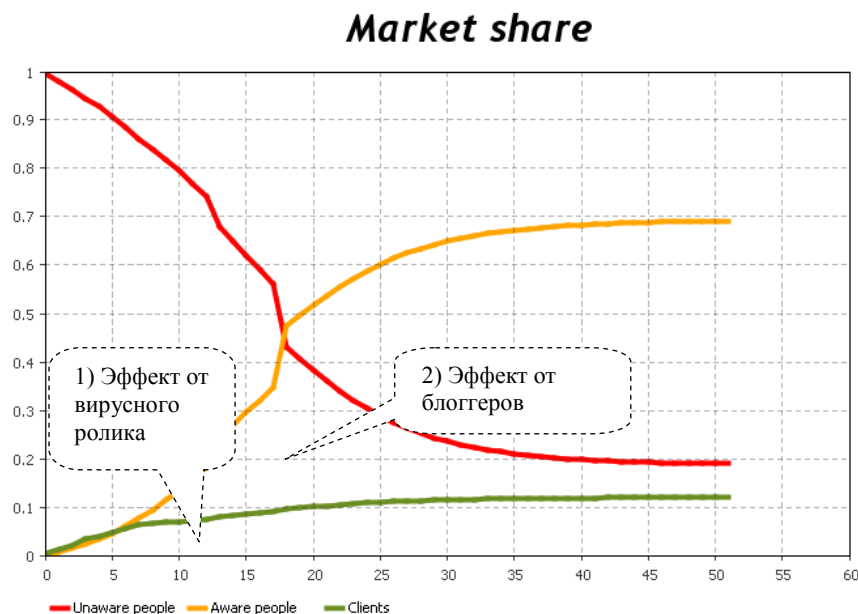
Рис. 4. Результаты агентной модели продвижения сайта по продаже авиабилетов

Анализ чувствительности модели

Анализ чувствительности модели представляет собой заключительный этап моделирования, помогающий наглядно представить изменение результатов эксперимента в зависимости от варьирования определенными параметрами.

Например, можно варьировать следующие параметры:

- 1) *среднюю стоимость билета и наценку на билеты*: можно анализировать чувствительность выручки к данным параметрам;
- 2) *среднюю периодичность путешествий* частных и корпоративных пользователей: можно предусмотреть в модели, что через 2-3 года пользователи станут в среднем путешествовать чаще/реже в связи, например, с улучшением/ухудшением макроэкономической ситуации;
- 3) *скорость распространения информации о сайте* (эффект Word – of – Mouth): насколько быстрее будет расти выручка, если пользователи будут на 30% чаще рекомендовать его другим? на 50%? в 2 раза чаще? Что произойдет, если регулярно проводить рекламные кампании с помощью блоггеров? Вирусного маркетинга (Рисунок 5)?
- 4) *показатель конверсии посетителей сайта в покупателей*: что произойдет, если при помощи программы стимулирования пользователей увеличить этот показатель с 1.5% до 3-4%? Как это отразится на выручке, если данный показатель будет плавно расти/уменьшаться на протяжении следующих двух лет?
- 5) *количество менеджеров*: что произойдет, если увеличить количество



Динамический бизнес-план»: новый подход к бизнес-планированию на основе агентного имитационного моделирования

менеджеров по продажам, работающих с корпоративными пользователями, на 50%? в 2 раза? в 5 раз?

Рис. 5. Эффекты роста осведомленности пользователей при запуске вирусного ролика и рекламной кампании блоггеров

Уникальная возможность имитационного моделирования состоит в возможности изменять ключевые параметры (допущения) модели *непосредственно в процессе* имитационного эксперимента. Это достоверно отражает реальность, когда управленческие решения принимаются и корректируются *по ходу развития событий*, позволяя организации гибко реагировать и адаптироваться к изменениям окружающей среды.

Например, модель можно было бы запрограммирована таким образом, чтобы отразить непосредственно в ходе имитационного эксперимента:

- ✓ увеличение в третьем году среднего количества путешествий пользователей с 3.5 до 4.2 раз в год;
- ✓ увеличение через год наценки на билеты в среднем на 0.5%;
- ✓ снижение средней стоимости билета на 25% через два года;
- ✓ увеличение менеджеров по продажам в два раза через год;
- ✓ рост показателя конверсии пользователей в покупатели с % до 5%.

Как видно, имитационная модель успешно справляется с *многофакторным* изменением ситуации. При этом возможности программного обеспечения позволяют:

- (1) изменять ключевые параметры вручную в ходе эксперимента;
- (2) запрограммировать изменение этих параметров в заранее предусмотренный момент.

Выводы.

Имитационное моделирование – это огромный шаг вперед в разработке «динамических бизнес-планов», прогностические возможности которых еще предстоит раскрыть. Потенциальный инвестор, который не пожалеет времени и средств на разработку подобных моделей при оценке венчурных проектов и стартапов, получит мощный инструмент для полноценного анализа ситуации и глубокой проработки вопросов инвестиционной оценки. Менеджмент любой компании, вооруженный имитационным моделированием, сможет создать модель для оценки стратегии развития компании в условиях высококонкурентной среды и оценить различные сценарии развития событий.

Благодаря имитационному моделированию, собрав необходимую вводную информацию путем проведения соответствующих социологических и маркетинговых исследований, можно создать реалистичную модель поведения потребителей и отношения потребителей к предлагаемой услуге/товару. Такого рода имитационные модели позволяют проводить качественно новый анализ, невозможный при помощи стандартных средств построения финансовых моделей, как, например, с помощью Microsoft Excel, когда ключевые параметры модели задаются экспертно / простой экстраполяцией предыдущего тренда. Рамки моделирования существенно раздвигаются – от построения исключительно финансово ориентированных моделей мы переходим к *построению моделей поведения потребителей*, которое является *определяющим драйвером выручки / прибыли компании*.

По нашему мнению, одно из наиболее перспективных областей применения агентных моделей лежит в секторе венчурных инвестиций, где подчас бывает практически невозможно корректно спрогнозировать динамику поведения потребителей. Имитационные агентные модели, основываясь на данных, собранных на начальной стадии проекта или в рамках пилотных экспериментов, позволяют разработать имитационную модель, которая даст возможность инве-

сторю получить набор реалистичных сценариев будущего развития событий и, таким образом, принять гораздо более обоснованное и взвешенное решение.

Список литературы

- [1] *Борщев А.В.* От системной динамики и традиционного имитационного моделирования – к практическим агентным моделям: причины, технологии, инструменты. www.xjtek.com
- [2] *Garifullin M., Borshchev A.V., Popkov T.V.* Using Anylogic and Agent-Based Approach to Model Consumer Market. www.xjtek.com
- [3] *Карпов Ю.Г.* (2009) Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с Anylogic 5. СПб.: БХВ – Петербург, 2009.
- [4] *Лычкина Н.Н.* (2006) Современные технологии имитационного моделирования и их применение в информационных бизнес-системах. Тезисы докладов XIV Международной студенческой школы-семинара «Новые информационные технологии» –М.: МИЭМ, 2006 -489с, стр. 64-73
- [5] *Каталевский Д.Ю.* (2011) Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении: Учебное пособие. - М.: Издательство Московского университета, 2011.
- [6] *Bass, F.* (1969) A new product growth model for consumer durables // Management Science 15, 1969. pp.215-227