

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

каталевский д.ю., панов р.а.

Делойт и Туш СНГ

Россия

Аннотация

В статье рассматривается новый подход к практике оценки венчурных проектов на основе создания имитационных моделей. Авторами подробно рассматривается агентная имитационная модель успешного российского Интернет-стартапа в области продажи авиабилетов: раскрывается структура модели, логика поведения агентов, анализируются полученные результаты. Делается вывод о высоком потенциале имитационного моделирования в области разработки стратегии развития компании и сценарного планирования.

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 предпосылках, на которых основаны расчеты: например, закладываемые темпы роста продаж/выручки компании. Традиционная практика финансового моделирования, к сожалению, не оставляет широко 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 моделирование 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.

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;*

¹ www.anylogic.com

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 информации 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.

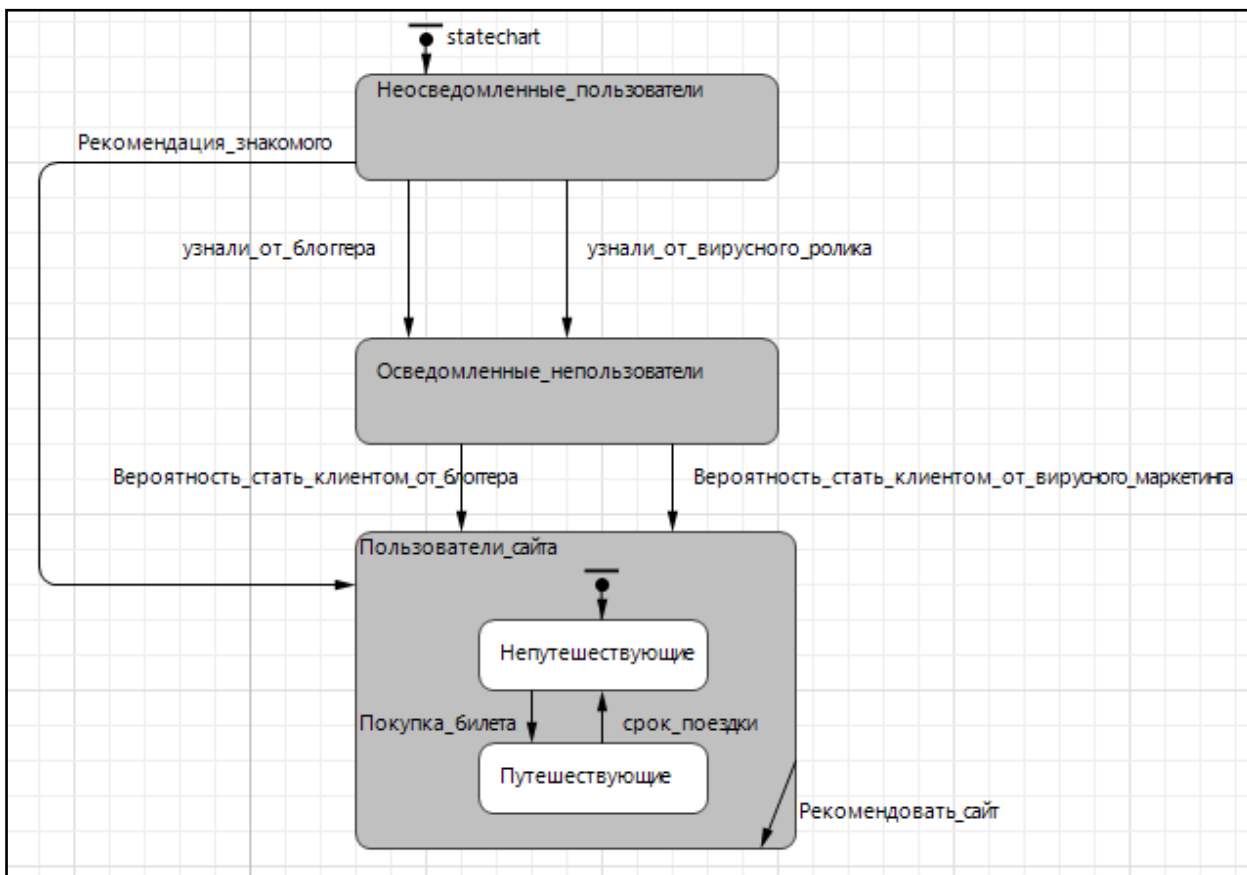


Рис. 1. Упрощенная структура агентной модели модели Интернет-сайта по продаже авиабилетов

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).

² В этом случае пользователь

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

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

Контрольная панель

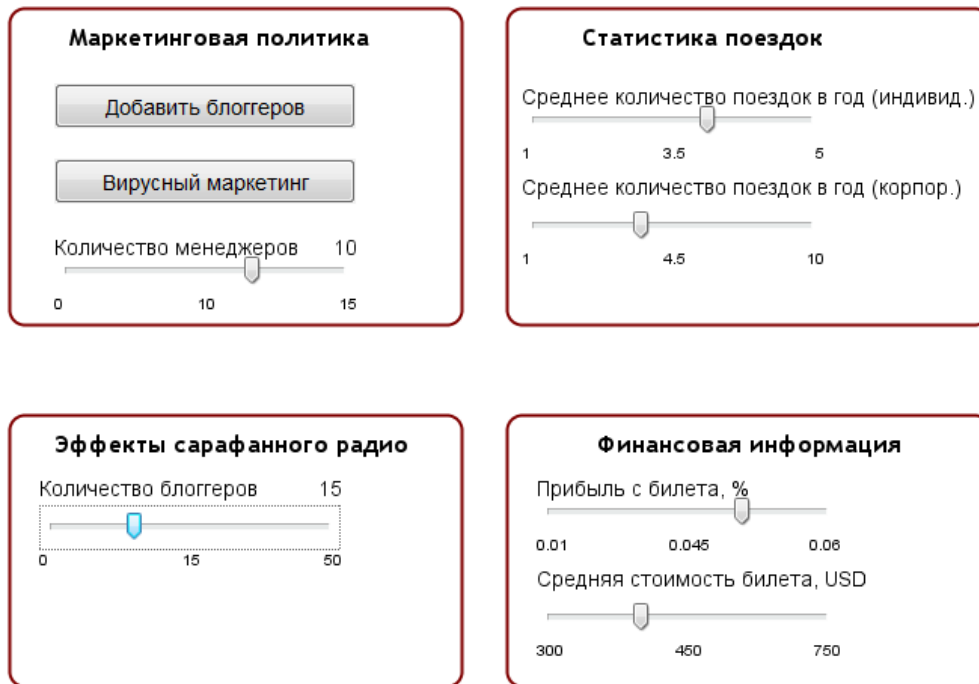


Рис. 2. Контрольная панель для управления сценариями в процессе имитационного эксперимента

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 ситуации экономического спада) или же возрастать (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.

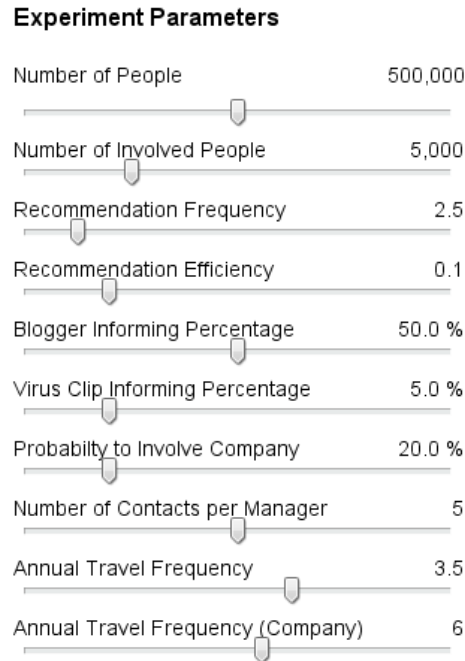


Рис. 3. Панель настройки эксперимента

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**.
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).

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

:

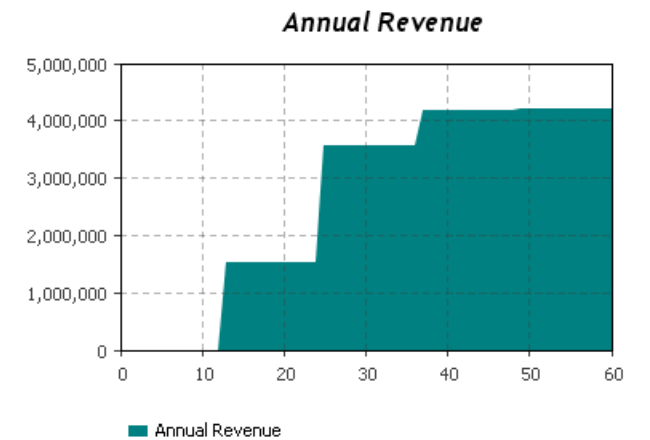
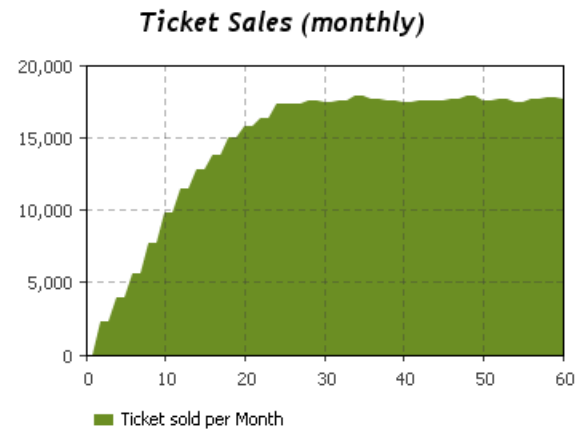
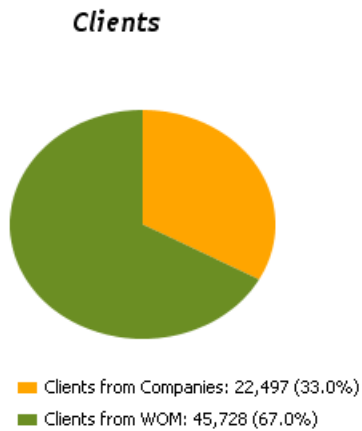
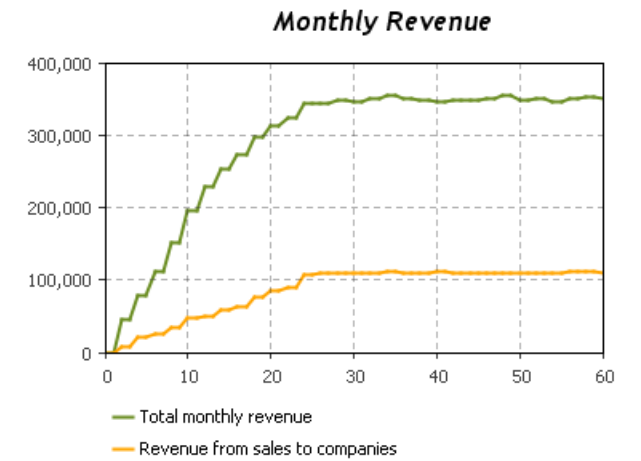
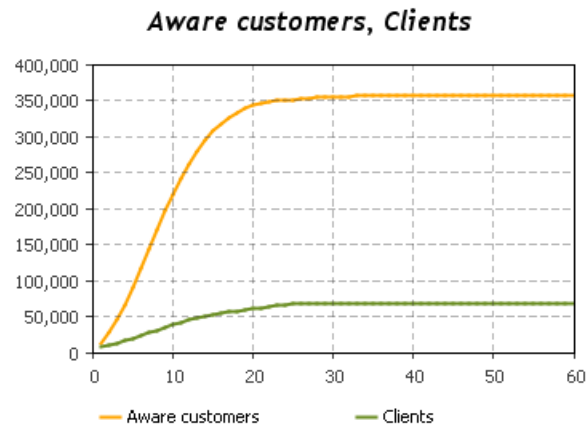
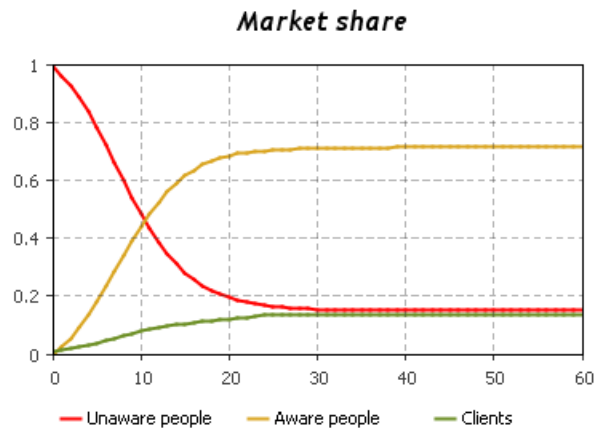


Рис. 4. Результаты агентной модели продвижения сайта по продаже авиабилетов

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 будет, если регулярно проводить рекламные кампании с помощью блоггеров? Вирусного маркетинга (Рисунок 5)?
- 4) *показатель конверсии посетителей сайта в покупатели*: что будет, 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 будет, если увеличить количество менеджеров по продажам, работающих с корпоративными пользователями, на 50%? в 2 раза? в 5 раз?

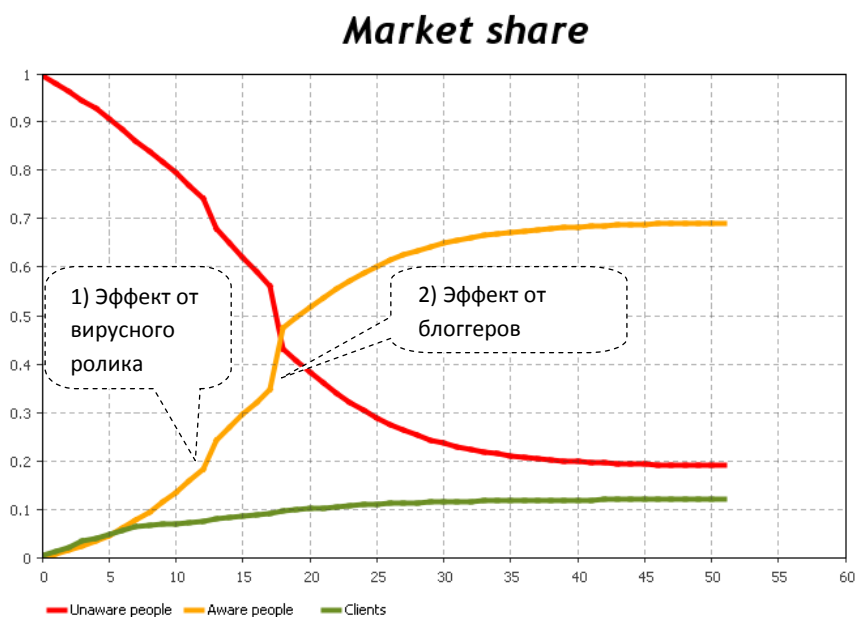


Рис. 5. Эффекты роста осведомленности пользователей при запуске вирусного ролика и рекламной кампании блоггеров

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, позволят разработать имитационную модель, которая даст возможность инвестору 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] *Карнов Ю.Г.* Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с Anylogic 5. СПб.: БХВ – Петербург, 2009.
- [4] *Лычкина Н.Н.* 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.* Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении: Учебное пособие. - М.: Издательство Московского университета, 2011.
- [6] *Bass, F.* A new product growth model for consumer durables // Management Science 15, 1969. pp.215-227