

На правах рукописи



Бараксанов Дмитрий Николаевич

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
ПРИ ПРОДВИЖЕНИИ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА
НА КОРПОРАТИВНЫЙ РЫНОК**

Специальность 05.13.10 – «Управление в социальных
и экономических системах»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Томск – 2016

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» на кафедре автоматизации обработки информации.

Научный руководитель: Ехлаков Юрий Поликарпович,
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: Оскорбин Николай Михайлович,
доктор технических наук, профессор кафедры
теоретической кибернетики и прикладной
математики ФГБОУ ВО «Алтайский
государственный университет», г. Барнаул

Чернышева Татьяна Юрьевна,
кандидат технических наук, доцент кафедры
информационных систем Юргинского
технологического института ФГАОУ ВО
«Национальный исследовательский Томский
политехнический университет», г. Юрга

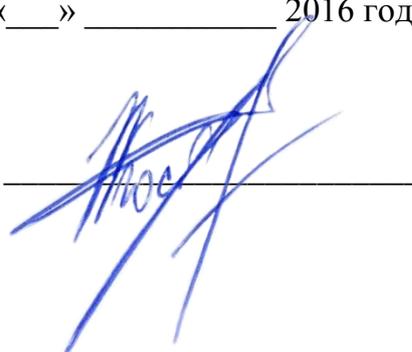
Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Сибирский государственный
университет телекоммуникаций и информатик»,
г. Новосибирск

Защита диссертации состоится «13» октября 2016 г. в 15-15 на заседании диссертационного совета Д 212.268.05 на базе ФГБОУ ВО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» по адресу: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, ком. 201.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» по адресу: г. Томск, ул. Красноармейская, 146 и на сайте ТУСУРа по адресу: <https://tusur.ru/ru/nauka-i-innovatsii/podgotovka-kadrov-vysshey-nauchnoy-kvalifikatsii/ob-yavleniya-o-zaschitah-dissertatsiy/dissertatsiya-matematicheskoe-i-programmnoe-obespechenie-podderzhki-prinyatiya-resheniy-pri-prodvizhenii-programmnogo-produkta-na-korporativnyy-rynok>.

Автореферат разослан «__» _____ 2016 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Костюченко Е. Ю.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Сегодня все компании, связанные с производством программного обеспечения, так или иначе выбирают одну из двух бизнес-моделей деятельности: разработка и продвижение собственных программных продуктов («продуктовая или израильская модель») или разработка уникального программного обеспечения (ПО) на заказ («заказная или индийская модель»). Суть заказной модели заключается в продаже «человеко-часов» и при всей своей простоте и относительно невысоком риске имеет проблемы с масштабированием. Прибыль компании-разработчика прямо пропорциональна числу привлеченных программистов. Заказная схема переводит компанию в сервисный сектор, и соответственно оценка компании при капитализации страдает. Продуктовая модель предполагает создание востребованного на рынке (в том числе и глобальном) продукта (или портфеля продуктов) и обеспечение его последующего тиражирования. С точки зрения экономики страны в целом и компании-разработчика в частности продуктовая модель является более перспективной в силу того, что сама компания является производителем новых продуктов и технологий. При этом малыми ресурсами могут быть созданы инновационные продукты, имеющие большой экономический потенциал. Это, в свою очередь, существенно улучшает условия, на которых могут быть получены инвестиции при капитализации компании. Зачастую компании, изначально позиционирующиеся на разработке заказного ПО, в последующем пересматривают свои стратегии развития, переходя к продуктовой модели с возможностью закрепления в определенной рыночной нише.

Подобный тренд соответствует и государственной политике в области развития ИТ-отрасли. Так, 10 лет назад одним из целевых показателей считалась доля России в оффшорной разработке ПО. Сегодня, сегмент производства тиражного ПО является ключевым с точки зрения перспективного развития отрасли информационных технологий России.

В то же время, несмотря на привлекательность продуктовой модели, она связана с большими проблемами, во многом зависящими от маркетинговых усилий компаний-разработчиков.

Маркетинговая деятельность компаний должна быть направлена на изучение рынка потенциальных потребителей, обоснованный выбор наиболее приоритетных комбинаций комплектности поставок по определенным бизнес-моделям тиражирования программного продукта (ПП) отдельным группам (сегментам) потребителей, осуществление взаимодействия с потребителями через наиболее эффективные каналы и инструменты коммуникаций. Вместе с тем, считается, что 70 % средств, идущих на продвижение в малом бизнесе, не оказывает непосредственного влияния на объем продаж. Зачастую это является следствием недостаточного внимания к планированию программы продвижения со стороны руководителей компаний. Эта проблема особенно актуальна для малых компаний в силу ограниченности ресурсов для привлечения профессиональных маркетологов и неспособности специалистов с профильным техническим образованием выполнять функции по продвижению своих разработок. Производить качественные и эффективные рекламные материалы с привлечением профессиональных рекламных компаний могут позволить себе только крупные фирмы, продукция которых итак известна на рынке ПП. «Самодельная» реклама, как правило, описывает

функциональные возможности ПП, излагается на «языке» разработчика и мало ориентирована на потребителя.

Важность решения этих вопросов обусловлена еще и тем, что, как правило, большинство малых ИТ-компаний возглавляют выпускники вузов, имеющие инженерное образование в области разработки программного обеспечения. Их профильных знаний и умений недостаточно для успешного управления собственными рыночными продуктами, что накладывает ограничения и на успешность развития сектора малых ИТ-компаний в целом. Несмотря на динамично развивающуюся сеть бизнес-инкубаторов и стартап-акселераторов, внутри страны все-таки ощущается дефицит высокопрофессиональных консультантов по созданию бизнеса в сфере информационных технологий.

Степень проработанности. Теоретические аспекты маркетинга изложены в трудах известных западных ученых – Ф. Котлера, К. Л. Келлера, Ж.Ж. Ламбена, Б. Бермана, Дж. Р. Эванса, Г. Армстронга, В. Вонг, Д. Сондерса, Т. Амблера и др.; а также российских – а также российских – В.Л. Музыканта, А.И. Ковалева, А.А. Романова, А.В. Панько, В.Н. Еремина, Е.В. Ромата. Учитывая привлекательность использования Интернет как основного канала коммуникаций с потребителями, необходимо отметить и полученные в последние годы наработки авторов Ф.Ю. Вирина, О. А. Кобелева, А. В. Юрасова, И.С. Ашманова и др. в области интернет-маркетинга.

В то же время вопросы организации продвижения ПП на рынке с применением инструментов интернет-маркетинга требуют дополнительной систематизации и проработки. Кроме того, отсутствие комплексной методической базы и специализированных программных средств поддержки принятия решений при осуществлении маркетинговой деятельности компаний-разработчиков ПП определяет актуальность, необходимость и практическую значимость проведения исследований в данном направлении.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является разработка комплекса моделей и инструментальных средств поддержки принятия решений при продвижении «тиражных» программных продуктов на корпоративном рынке субъектов малого и среднего бизнеса малыми компаниями-разработчиками с использованием инструментов интернет-маркетинга.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие **задачи**:

- определить специфику маркетинговой деятельности продуктовых ИТ-компаний, специализирующихся на разработке и тиражировании собственных программных продуктов;
- провести анализ методов и инструментов продвижения тиражных продуктов на корпоративном рынке, а также пакетов прикладных программ поддержки принятия решений при организации этих процессов;
- предложить методику разработки программы продвижения программных продуктов на рынок корпоративных продаж с учетом специфики ПП как рыночного товара;
- разработать и исследовать модели и алгоритмы поддержки принятия решений на разных стадиях организации процесса продвижения программных продуктов на корпоративном рынке с использованием инструментов интернет-маркетинга;

- разработать программный комплекс поддержки принятия решений при организации продвижения программных продуктов на корпоративный рынок с использованием инструментов интернет-маркетинга;

- провести практическую апробацию полученных теоретических результатов и внедрение программного комплекса.

Объектом исследования является процесс продвижения «тиражных» программных продуктов малых компаний-разработчиков на корпоративном рынке с использованием инструментов интернет-маркетинга.

Предметом исследования являются методы, модели и механизмы поддержки принятия решений на разных стадиях разработки программы продвижения «тиражных» программных продуктов на корпоративном рынке с использованием инструментов интернет-маркетинга.

Методы исследования. Теоретическую и методологическую базу исследования составили труды ведущих российских и зарубежных специалистов в области теории принятия решений в социальных и экономических системах, системного анализа, математического программирования, структурно-функционального моделирования и интернет-маркетинга. Информационной базой являются материалы, опубликованные в периодической печати, учебной и научной литературе, сети Интернет.

Методологическую основу работы образуют общенаучные методы исследования (анализ, синтез, дедуктивный и индуктивный вывод, сравнение, абстрагирование), системный подход, методы теории принятия решений, а также методология структурно-функционального моделирования.

Научная новизна полученных в диссертационной работе результатов:

- предложена методика разработки программы продвижения ПП на корпоративный рынок, развивающая маркетинговые подходы по выводу на рынок новых товаров с учетом специфики ПП как рыночного товара и использованием инструментов интернет-маркетинга, описывающая состав и содержание основных стадий и этапов жизненного цикла процесса продвижения;

- разработана оригинальная математическая модель поддержки принятия решений при выборе целевых сегментов рынка и альтернативы поставки ПП, отличающаяся от существующих наличием дифференцированных по функционалу и бизнес-моделям тиражирования вариантов поставки ПП, с учетом множества критериев эффективности ведения бизнеса и ограничений на трудовые и материальные ресурсы компании;

- разработана оригинальная математическая модель поддержки принятия решений при выборе мест и продолжительности размещения коммуникационных сообщений (КС) на рекламных площадках, основанная на оптимизации количества целевых действий представителей целевой аудитории в соответствии с прогнозной конверсией показов с учетом ограничений на рекламный бюджет и комплекса используемых инструментов интернет-маркетинга;

- впервые предложена методика формирования вариантов структуры и содержания КС, основанных на учете потребительских предпочтений лиц, принимающих решение (ЛПР) о выборе продукта, их ожидаемой ответной реакции на коммуникационное воздействие и особенностях используемых инструментов интернет-маркетинга для распространения КС.

Теоретическая ценность диссертации заключается в развитии и конкретизации методических подходов классического маркетинга по выводу на рынок новых продуктов и разработке комплекса математических моделей и алгоритмов поддержки принятия при организации продвижения программных продуктов на корпоративном рынке.

Практическая значимость результатов исследования заключается в использовании руководителями малых ИТ-компаний и менеджерами продуктов разработанных методик, моделей, алгоритмов и программного обеспечения при принятии решений в процессе продвижения ПП на корпоративном рынке для решения следующих практических задач: выделение и сегментирование базового рынка потребителей продукта, выбор целевых сегментов и вариантов поставки ПП, выбор мест и продолжительности размещения КС, формирование структуры и содержания КС.

Реализация результатов. Полученные в диссертационной работе результаты использованы при выполнении следующих проектов:

- разработка web-ориентированных геоинформационных технологий формирования и мониторинга электронного генерального плана инженерной инфраструктуры (государственным контрактом №07.524.11.4013 от 03 ноября 2011 года опытно-конструкторских работ) – номер государственной регистрации 01201180516;

- модели и алгоритмы поддержки принятия решений в производственно-экономических и социальных системах (научно-исследовательская работа №2441 базовой части государственного задания ТУСУР на 2014 г.) – номер государственной регистрации 115011270043;

- модели, алгоритмы и программное обеспечение поддержки принятия решений по управлению рисками в социально-экономических и производственно-технологических системах (государственное задание ТУСУР №3653 на 2015-2016 год) – номер государственной регистрации АААА-А15-115120910054-7.

Программное обеспечение внедрено в ТУСУРе при разработке программы продвижения ПП «Сервис ведения электронного расписания FlipTable.ru», в образовательные организации высшего и профессионального образования Сибирского федерального округа.

Методики, математические модели, алгоритмы и программное обеспечение поддержки принятия решений при продвижении программных продуктов на рынок корпоративных продаж переданы и используются в группе компаний «МаркетЛаб» (ООО Бизнес-акселератор «Энергия»), ООО «ТомскСофт», ООО «Томский медиа-центр» (РИА Томск) при организации продвижения программных продуктов и планирования рекламных кампаний в Интернет. Результаты диссертационной работы используются в учебном процессе кафедры автоматизации обработки информации (АОИ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники при чтении курса лекций и проведении практических занятий по дисциплине «Организация бизнеса на рынке программных продуктов» при подготовке магистров по направлению 09.04.04 — «Программная инженерия» и по дисциплине «ИТ-маркетинг» при подготовке бакалавров по направлению 38.04.05 — «Бизнес-информатика».

Предмет защиты и личный вклад автора. Содержательные и математические постановки задач осуществлялись автором совместно с научным руководителем,

в то же время предложенные алгоритмы решения, их экспериментальные исследования и программная реализация выполнены автором самостоятельно.

Положения, выносимые на защиту:

– методика разработки программы продвижения программных продуктов на корпоративный рынок, содержащая описания стадий, этапов и работ, определяет логическую последовательность процесса планирования продвижения учитывая особенности ПП как рыночного товара и используя Интернет как основной канала коммуникаций;

– математическая модель и алгоритмы выбора целевых сегментов и вариантов поставки ПП, позволяющие ЛПР выработать решение с учетом наличия дифференцированных по функционалу и бизнес-моделям тиражирования альтернатив поставки продукта, множества критериев эффективности ведения бизнеса и ограниченных ресурсов компании;

– математическая модель и алгоритм выбора мест и продолжительности размещения КС, позволяющие спланировать мероприятия по коммуникационному воздействию на представителей целевой аудитории с учетом оптимизации количества целевых действий, использования комплекса инструментов интернет-маркетинга и ограничений на имеющиеся ресурсы;

– методика формирования вариантов структуры и содержания КС, основанная на анализе потребительских предпочтений, стадии формирования ответной реакции представителей целевой аудитории и специфике используемых инструментов интернет-маркетинга, обеспечивает систематизацию процесса разработки КС при планировании коммуникаций с потенциальными потребителями.

Степень достоверности и апробации результатов. Достоверность результатов и выводов работы обуславливается корректным использованием методов математического программирования, а также совпадением результатов экспериментальных исследований, полученных с использованием табличного процессора офисного пакета LibreOffice Calc, с результатами, полученными с использованием разработанного программного продукта. Адекватность предложенных в работе моделей и алгоритмов подтверждается результатами их практического использования в деятельности малых инновационных и ИТ-компаний. Основные положения диссертационного исследования докладывались и обсуждались на конференциях различного уровня. В их числе: Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР» (Томск, 2010), Международная научно-практическая конференция «Электронные средства и системы управления» (Томск, 2012, 2015), Международная конференция «Информационно-вычислительные технологии и математическое моделирование (ИВТ&ММ)» (Кемерово, 2013), Международная научно-практическая конференция «Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности и экономике» (Санкт-Петербург, 2013, 2014), German-Russian young scientists conference-workshop «Understanding of entrepreneurship as essential part of university study and research – current and perspectives» (Томск, 2015), Международная научно-методическая конференция «Современное образование: практико-ориентированные технологии подготовки инженерных кадров» (Томск, 2015).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 20 работ, в том числе 7 статей в научных изданиях, рекомендованных ВАК, 1 коллективная монография.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 121 наименования и 6 приложений. Материал изложен на 186 страницах, содержит 31 таблицу, 30 рисунков.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении аргументирована актуальность темы диссертационного исследования, представлена степень ее проработанности, сформулированы цель и задачи исследования, рассмотрены объект, предмет и методы исследования, отражены научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов, приведены сведения о внедрении и использовании результатов.

В главе 1 описана специфика «тиражного» программного продукта, приведены результаты анализа существующих подходов и инструментальных средств поддержки принятия решений на разных стадиях планирования продвижения ПП. Предложена методика разработки программы продвижения ПП на корпоративный рынок, учитывающая особенности ПП как рыночного товара и использование Интернет как основного канала коммуникаций, в виде последовательности стадий (рисунок 1).

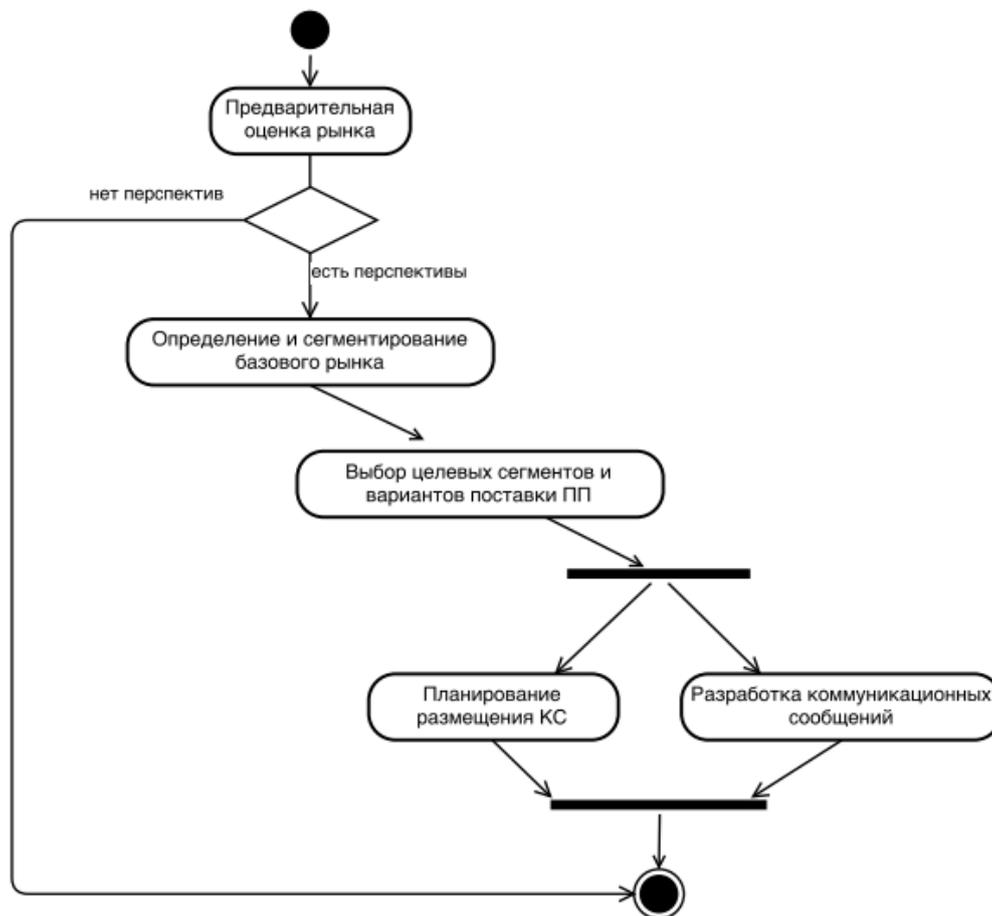


Рисунок 1 – Методика разработки программы продвижения ПП на корпоративный рынок

Исходными данными для планирования продвижения ПП на рынок являются маркетинговая цель компании-разработчика в отношении продукта, паспорт продукта и имеющиеся ресурсы компании-разработчика.

На стадии предварительной оценки рынка необходимо проанализировать потребности рынка и их соответствие функциональным и нефункциональным

характеристикам ПП, определить перечень основных конкурентов, оценить достаточность ресурсов компании для реализации процессов продвижения, тиражирования продукта и оказания комплекса сопутствующих услуг.

На **стадии определения и сегментирования базового рынка** принимается стратегическое решение по выбору референтного (базового) рынка продукта и его последующей сегментации, т. е. разделение всей совокупности потенциальных потребителей на группы со схожими характеристиками и потребительскими предпочтениями.

На **стадии выбора целевых сегментов и вариантов поставки ПП** принимается решение по оптимальному набору привлекательных сегментов рынка в комплексе с дифференцированными по функционалу и моделям тиражирования версиям ПП, основанное на бизнес-анализе как экономических, так и маркетинговых показателей привлекательности с учетом ограниченных ресурсов компании.

На **стадии планирования размещения коммуникационных сообщений** разрабатывается комплекс мероприятий по коммуникационному воздействию на представителей целевой аудитории и принимается решение о выборе инструментов интернет-маркетинга и оптимального набора мест и продолжительности размещения коммуникационных сообщений (КС).

На **стадии разработки коммуникационных сообщений** разрабатывается структура и содержание коммуникационных сообщений с учетом потребительских предпочтений потенциальных пользователей, стадии формирования их ответной реакции и используемых инструментов распространения КС.

В **главе 2** рассматривается трехмерная модель выделения базового рынка ПП, математические модели и алгоритмы сегментирования потребителей, выбора целевых сегментов и вариантов поставки ПП, представлен типовой набор переменных сегментирования потребителей, приведены методики расчета исходных параметров моделей. Модель описания базового рынка $A = F \cap S \cap B$, где каждый из элементов множества $a_{jil} \in A$ описывает тиражирование ПП j -й функциональности i -й группе потенциальных потребителей по l -й бизнес-модели тиражирования (рисунок 2).

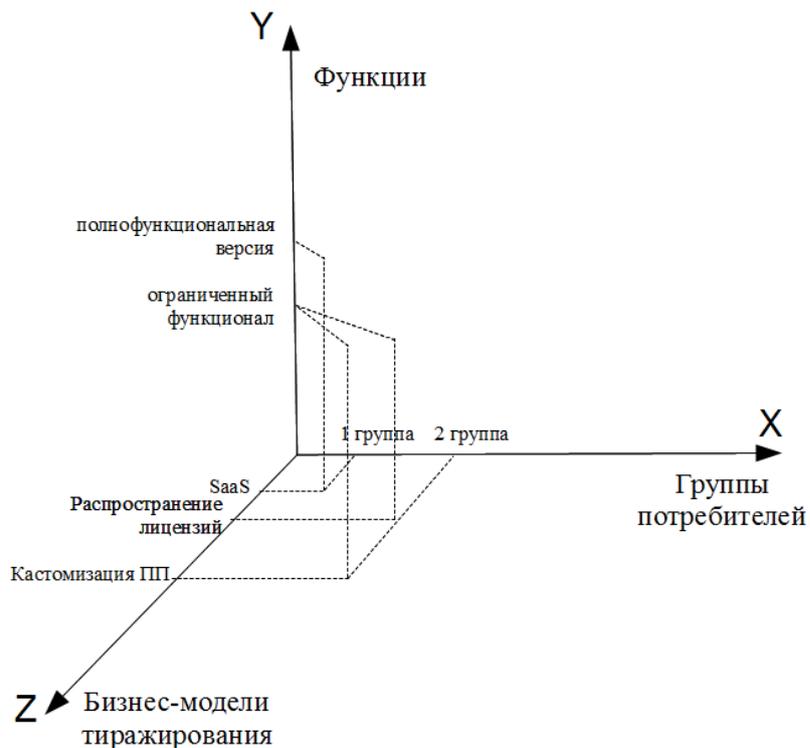


Рисунок 2 – Модель выделения базового рынка ПП

Математическая модель сегментирования потребителей рынка представлена в работе в виде классической задачи классификации многомерных объектов на заданное число классов. Предложен набор переменных сегментирования с учетом специфики ПП как рыночного товара. Для решения задачи использовались два подхода к сегментированию рынка: иерархический и итерационный. Экспериментальные исследования показали идентичность полученных результатов, однако для данной задачи иерархический метод оказался значительно менее трудоемким с точки зрения участия ЛПР для определения необходимых исходных условий. Задача выбора целевых сегментов и вариантов поставки ПП сформулирована в работе в следующем виде: требуется определить множество $X = \{x_{ij}\}$, $i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m}$, при оптимизации критериев и выполнении системы ограничений,

где $x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } i - \text{й вариант поставки продвигается в } j - \text{м сегменте} \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}$.

Критерии оптимальности:

1) максимизация суммарной прибыли от тиражирования ПП:

$$Z_1 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m p_{ij} \cdot x_{ij} \rightarrow \max, \quad i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m}, \quad (1)$$

где p_{ij} – прогнозируемая прибыль тиражирования i -го варианта поставки ПП в j -ом сегменте.

2) минимизация затрат (инвестиций) на продвижение и тиражирование ПП:

$$Z_2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij} \cdot x_{ij} \rightarrow \min, \quad i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m}, \quad (2)$$

где c_{ij} – оценочный объем инвестиций, необходимых для продвижения i -го варианта поставки ПП в j -ом сегменте.

3) минимизация количества целевых сегментов:

$$Z_3 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{ij} \rightarrow \min, \quad i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m}, \quad (3)$$

4) максимизации рыночной привлекательности тиражирования вариантов поставки ПП в целевые сегменты рынка:

$$Z_4 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m w_{ij} \cdot x_{ij} \rightarrow \max, \quad i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m}, \quad (4)$$

где w_{ij} – интегральный показатель привлекательности тиражирования i -го варианта поставки ПП в j -ом сегменте.

Ограничения модели:

1) объемы трудовых ресурсов узкопрофильных специалистов не должны быть превышены:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m t_{ijk} \cdot x_{ij} \leq T_k, \quad k = \overline{1, t}, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m}, \quad (5)$$

где t_{ijk} – требуемый объем трудовых ресурсов k -й группы узкопрофильных специалистов для обеспечения процессов тиражирования i -го варианта поставки ПП в j -ом сегменте;

T_k – имеющиеся у компании трудовые ресурсы k -й группы узкопрофильных специалистов.

2) в каждый из сегментов целесообразно тиражировать только один вариант поставки ПП:

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} \leq 1, j = \overline{1, m}. \quad (6)$$

Математическая модель (формулы 1–6) является многокритериальной задачей целочисленного линейного программирования. В рамках диссертационного исследования для решения поставленной задачи использовались метод главного критерия как наиболее часто употребляемый в инженерной практике и, учитывая высокую неопределенность исходных параметров модели, а также неоднозначность относительной важности критериев, метод последовательных уступок.

При решении задачи методом главного критерия, когда ЛПР затрудняется выделить единственный главный критерий, имеет смысл искать оптимальное решение среди допустимых решений, полученных путем выбора каждого из критериев в качестве главного. Для выбора окончательного решения предлагается использовать интегральный показатель эффективности допустимых решений, основанный на идее метода целевой точки, когда при поиске оптимального решения для каждого из критериев ЛПР задает некоторые его желаемые значения:

$$E_r = \alpha_1 \cdot \frac{W_r}{W} + \alpha_2 \cdot \frac{P_r}{P} + \alpha_3 \cdot \frac{C}{C_r} + \alpha_4 \cdot \frac{M}{M_r}, \quad (7)$$

где $\alpha_l, l = \overline{1, 4}$ – определяемые ЛПР весовые коэффициенты учета важности показателей;

W, W_r – желаемый и расчетный показатели привлекательности;

P, P_r – желаемая и расчетная прибыль;

C, C_r – допустимый и расчетный объем инвестиций;

M, M_r – желаемое и расчетное количество целевых сегментов.

Решение с максимальным значением интегрального показателя эффективности принимается за оптимальное. При использовании **метода последовательных уступок**, ЛПР предварительно ранжирует критерии в порядке убывания их относительной важности. Затем ищется наилучшее решение по наиболее важному критерию. На следующих шагах осуществляется поиск решения по критерию, следующему по важности, причем допускается потеря в значении решения по предыдущему критерию на некоторую обусловленную величину (уступку). Экспериментальные исследования показали идентичность полученных результатов. В то же время применение метода главного критерия является для ЛПР более трудоемким, т. к. содержит большее количество итераций при выборе окончательного решения (рисунок 3).

В главе 3 предложены оригинальная математическая модель и алгоритм выбора мест и продолжительности размещения КС и методика формирования вариантов структуры и содержания КС.

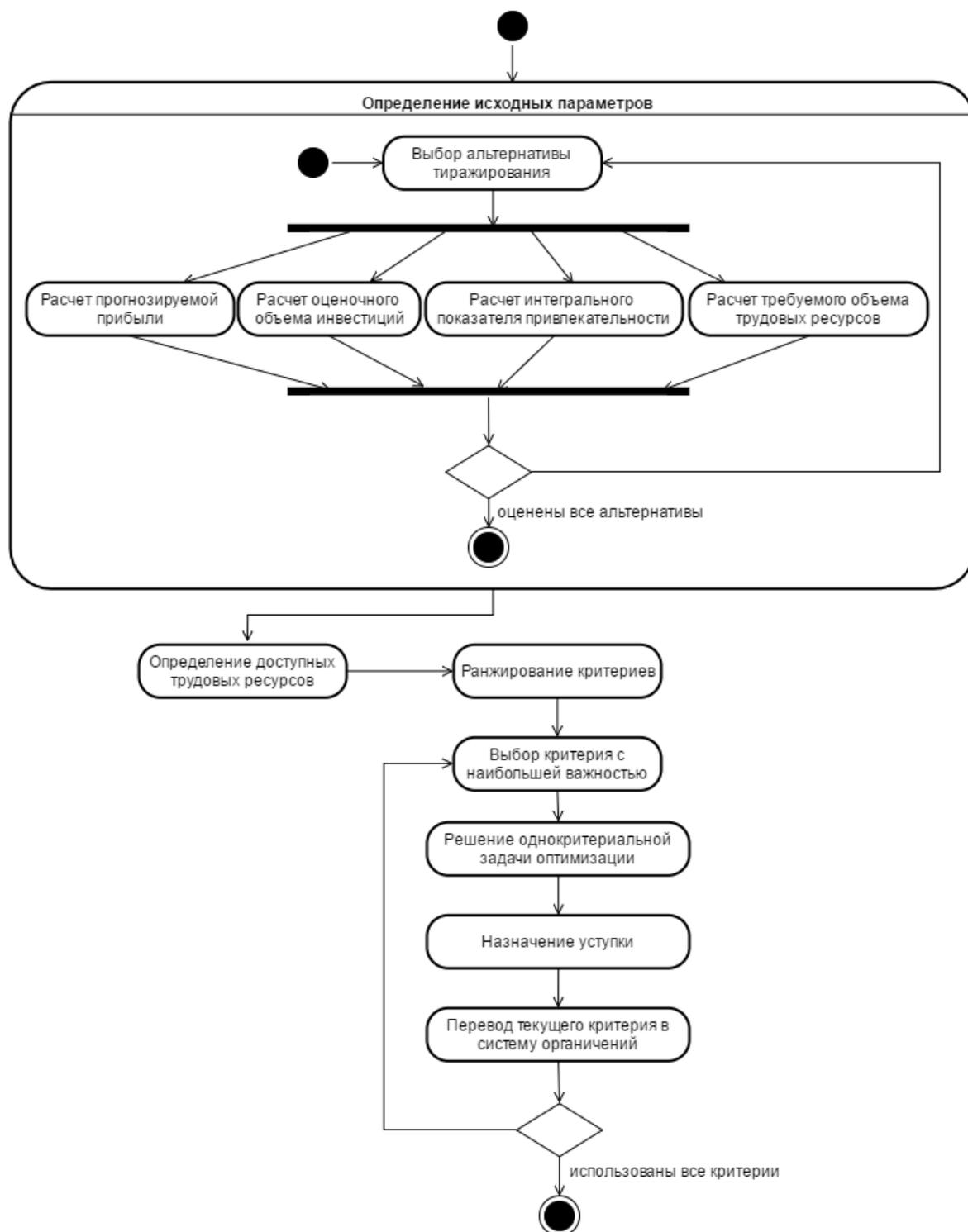


Рисунок 3 – Алгоритм решения задачи выбора целевых сегментов и вариантов поставки ПП с использованием метода последовательных уступок

Задача выбора мест и продолжительности размещения коммуникационных сообщений может быть сформулирована в следующем виде: требуется определить множество $D = \{d_{ijp}\}$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$, $p = \overline{1, l_j}$, при максимизации выполнения целевых действий пользователей и выполнении системы ограничений, где $d_{ijp} = \{0, 1, 2, \dots, q\}$ – количество минимально допустимых интервалов размещения КС на p -ом месте i -й рекламной площадки j -ым инструментом.

$$Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{p=1}^{l_{ij}} k_{ijp} \cdot d_{ijp} \cdot v_{ijp} \rightarrow \max \quad (8)$$

где k_{ijp} – конверсия показов КС к целевым действиям на p -ом месте;

v_{ijp} – среднее количество показов КС за минимально допустимый интервал размещения на p -ом месте.

Система ограничений:

1) суммарная стоимость размещения коммуникационных сообщений не должна превышать имеющийся рекламный бюджет:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{p=1}^{l_{ij}} c_{ijp} \cdot d_{ijp} \leq R, \quad (9)$$

где c_{ijp} – стоимость размещения КС за минимально допустимый интервал на p -ом месте;

2) для распространения КС должны использоваться все выбранные ЛПР инструменты интернет-маркетинга:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{p=1}^{l_{ij}} d_{ijp} > 0, \quad j = \overline{1, m}; \quad (10)$$

3) суммарная продолжительность размещения КС на каждой рекламной площадке посредством определенного инструмента не должна превышать продолжительности интервала планирования:

$$\sum_{p=1}^{l_{ij}} d_{ijp} \cdot t_{ijp} \leq T, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m}, \quad T > 0, \quad (11)$$

где t_{ijp} – установленный рекламной площадкой минимально допустимым интервал размещения КС на p -ом месте;

4) принимая во внимание эффект «выгорания» рекламы, целесообразно ограничить продолжительность размещения КС для каждого из мест показа:

$$d_{ijp} \cdot t_{ijp} \leq T_{ijp}, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m}, \quad p = \overline{1, l_{ij}}, \quad (12)$$

где T_{ijp} – установленная ЛПР максимальная продолжительность размещения КС на p -ом месте

В основу алгоритма решения задачи выбора рекламных площадок и мест размещения КС для каждого целевого сегмента положена методика волнового планирования, суть которой заключается в разбиении всей продолжительности рекламной кампании на короткие интервалы (рисунок 4).

При этом планирование следующих волн осуществляется после реализации предыдущих, что позволяет ЛПР провести анализ и скорректировать прогнозные оценки.

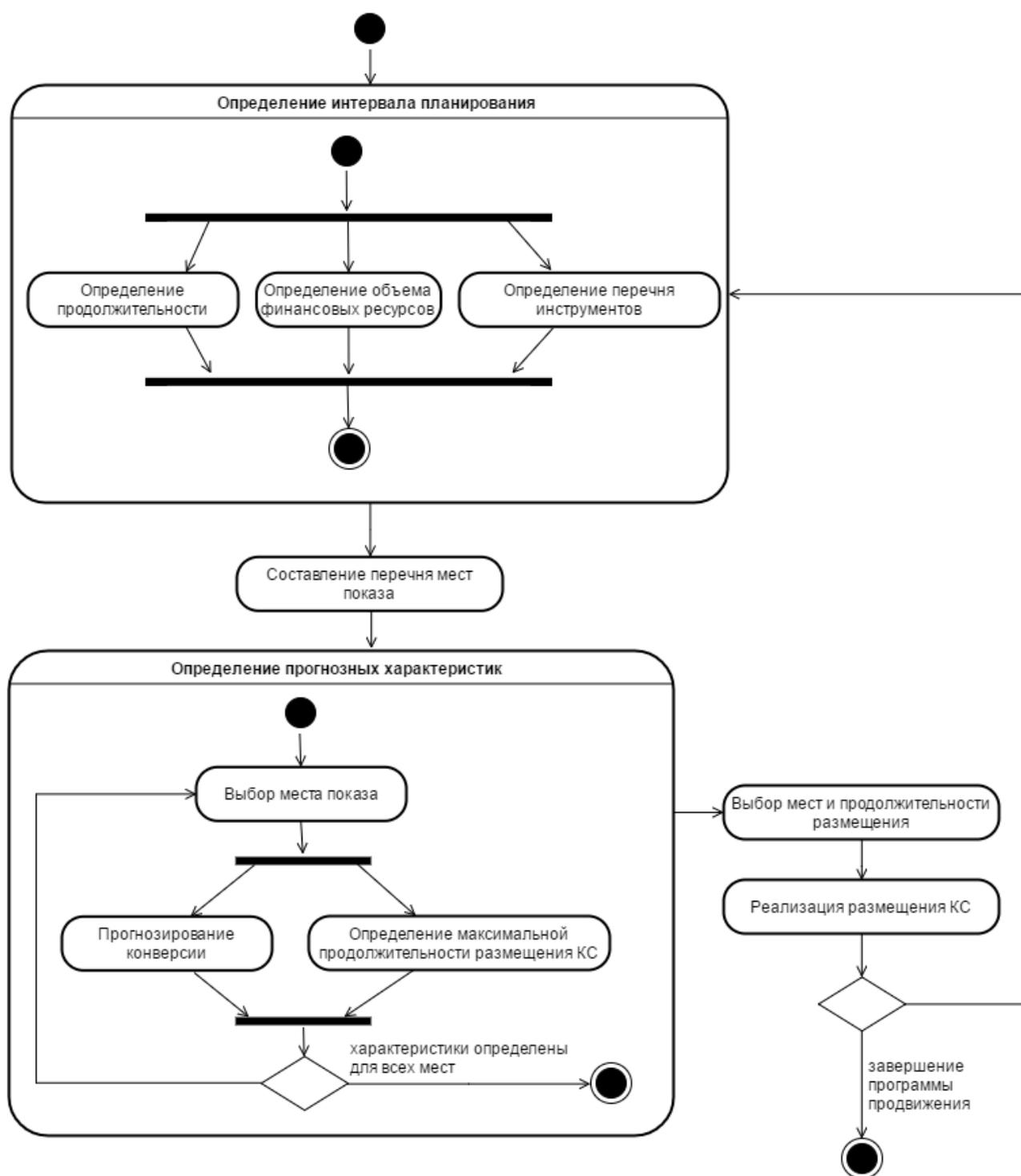


Рисунок 4 – Алгоритм решения задачи выбора мест и продолжительности размещения КС

Методика формирования вариантов структуры и содержания коммуникационных сообщений представлена в виде взаимосвязанной последовательности этапов.

На первом этапе **разрабатывается креативная стратегия** коммуникационных сообщений, которая определяет основной смысл послания, основанный на наиболее значимых характеристиках ПП.

На втором этапе **разрабатывается содержание КС в зависимости от потребительских ценностей целевой аудитории.** Применительно

к корпоративному рынку решение о приобретении ПП как правило принимают следующие группы специалистов: непосредственные пользователи программного продукта; специалисты ИТ-служб компании-потребителя; первые руководители компании. Пользователи в основном проявляют заинтересованность к функциональным возможностям программного продукта, его производительности и результатам использования, оценивая ПП без изучения внутренних технических аспектов. Специалисты ИТ-службы рассматривают программный продукт с точки зрения трудоемкости внедрения и дальнейшего сопровождения ПП. Руководители компании, исходя из экономических соображений, интересуются, прежде всего, размером долевого вклада приобретаемого ПП в повышение эффективности функционирования компании.

На третьем этапе структура и содержание **КС адаптируются в зависимости от желаемой ответной реакции** целевой аудитории, соответствующей познавательной, эмоциональной и поведенческой стадиям, которые потребитель «проходит» в процессе принятия решения о приобретении продукта.

На заключительном этапе осуществляется **кодирование КС**, т. е. оформление КС по формату, объему и структуре с учетом выбранных инструментов распространения.

С использованием предложенной методики сформированы типовые варианты характеристик КС в зависимости от особенностей целевой аудитории, стадии формирования ответных реакций и инструментов распространения КС, фрагмент представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Типовые варианты характеристик коммуникационных сообщений в зависимости от совокупности факторов

Варианты ориентации КС (группа специалистов / стадия принятия решения / инструмент маркетинга)	Характеристики коммуникационных сообщений			
	Структура	Содержание	Объем	Формат
Пользователи / познавательная стадия / медийная реклама	Слоган, зачин, справочные сведения	Привлекательное визуальное изображение, описание потребительских ценностей ПП, вызывающих интерес к дальнейшему изучению	min	Г
ИТ-специалист / эмоциональная стадия / интернет-PR	Все структурные элементы	Привлекательное визуальное изображение, описание технологических решений по установке, надежности, технической поддержке ПП, требований к программно-аппаратной платформе, планов развития и сопровождению ПП	max	ТГ
Руководитель / поведенческая стадия / контекстная реклама	Слоган, зачин, справочные сведения	Использование ключевых слов при описании основных аспектов привлекательности ПП	min	Т

Примечание: объем – min (минимальный); max (максимальный); форма представления: Г – графическая; Т – текстовая; ТГ – текстовая с графикой.

В главе 4 приводится описание программного продукта поддержки принятия решений (ПП ППР), реализующего предложенные в диссертационной работе модели и алгоритмы (рисунок 5).

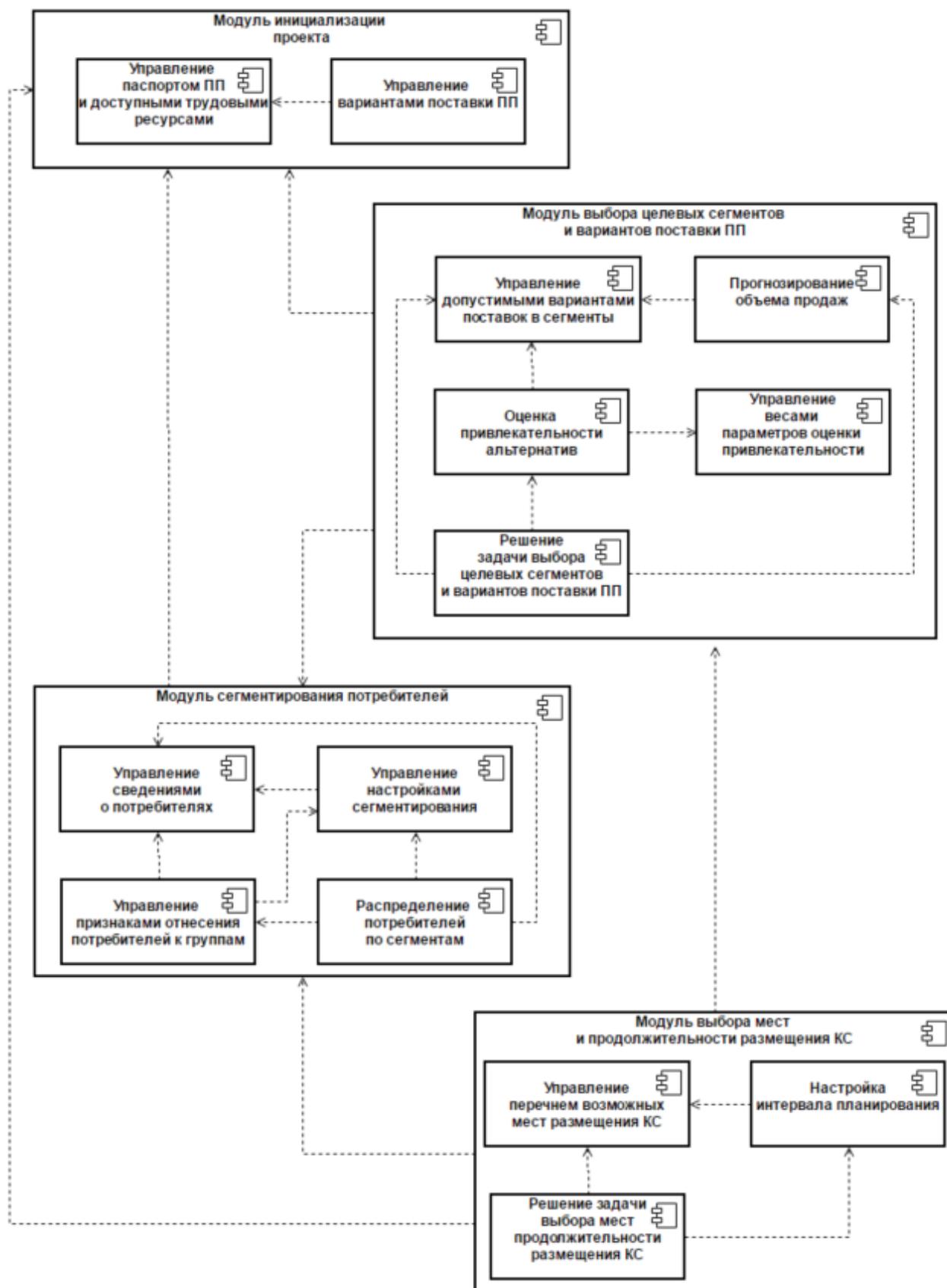


Рисунок 5 – Диаграмма компонентов ПП ППР

ПП ППР реализован в виде веб-приложения с использованием открытого свободно распространяемого программного обеспечения. Функциональные возможности ПП ППР позволяют ЛПР планировать процесс продвижения программных продуктов в соответствии с основными стадиями методики разработки программы и принимать решения при сегментировании базового рынка потребителей ПП, выборе целевых сегментов и вариантов поставки ПП, выборе мест и продолжительности размещения коммуникационных сообщений.

Корректность алгоритмов решения задач ППР, реализованных в составе ПП ППР, подтверждается идентичностью результатов экспериментов, проведенных с использованием ПП ППР и табличного процессора офисного пакета LibreOffice Calc (при одинаковых исходных данных).

В главе 5 описаны итоги практической апробации, внедрения и использования результатов исследования.

При организации тиражирования разработанного в ТУСУРе ПП «Сервис ведения электронного расписания FlipTable.ru» был выделен и сегментирован базовый рынок ПП в составе 36 сегментов образовательных организаций высшего и профессионального образования Сибирского Федерального округа.

В качестве исходных данных для решения задачи выбора целевых сегментов и вариантов поставки были выбраны 24 сегмента: поу и вузы (сколичеством учебных групп не более 100). Для поу рассматривается вариант поставки ПП по бизнес-модели SaaS, в то время как в вузы возможна поставка как модели SaaS, так и возможность поставки выделенной инсталляции (ASP). Таким образом, количество альтернативных вариантов поставки ПП в анализируемые сегменты рынка равняется 36.

В таблице 2 представлен фрагмент исходных данных для оценки тиражирования вариантов поставки ПП в сегменты рынка. Результаты пошагового решения задачи методом последовательных уступок представлен в таблице 3.

Таблица 2 – Характеристики оценки тиражирования вариантов поставки ПП в сегменты рынка

Субъект РФ	Привлекательность			Прибыль, тыс.руб.			Затраты на продвижение, руб.			Технические специалисты, чел.-ч.		Менеджер продукта, чел.-ч.			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1,2	3	1	2	1,2	3
Алтайский край	7,9	8	8,5	78,4	29,4	47,6	33,6	12,6	20,4	300	500	40	15	96	124
Забайкальский край	7,2	7,5	8	39,2	9,8	23,8	16,8	4,2	10,2	300	250	20	5	96	62
Иркутская область	7,3	7,3	7,8	88,2	29,4	47,6	37,8	12,6	20,4	300	500	45	15	96	124
Кемеровская область	8,1	8,4	8,9	88,2	49	71,4	37,8	21	30,6	300	750	45	25	96	186

Таблица 3 – Результаты пошагового решения задачи выбора целевых сегментов и вариантов поставки ПП для них методом последовательных уступок

Критерий оптимизации	Уступка	Суммарная прибыль, тыс. руб.	Суммарные затраты на продвижение, тыс. руб.	Количество целевых сегментов	Усредненный показатель привлекательности
Максимизация суммарной прибыли	-	559,9	417	24	7,808

Критерий оптимизации	Уступка	Суммарная прибыль, тыс. руб.	Суммарные затраты на продвижение, тыс. руб.	Количество целевых сегментов	Усредненный показатель привлекательности
Минимизация суммарных затрат на продвижение	309,9	250,5	284,4	21	7,781
Минимизация количества целевых сегментов	15,6	268,7	292,2	8	8,013
Максимизация привлекательности	0	268,7	292,2	8	8,013

В результате выбора целевых сегментов рынка и вариантов поставки ПП было принято решение по тиражированию **SaaS-версии** в поу Алтайского края, Иркутской области, Кемеровской области, Красноярского края, Новосибирской и Омской областей; **ASP-версии** в вузы Кемеровской области и Красноярского края.

Для проведения рекламной кампании на первом этапе был выбран наиболее привлекательный сегмент вузов Кемеровской области, потребителей которого необходимо проинформировать о существовании продукта и стимулировать их на апробацию ПП. В качестве исходных данных заданы: продолжительность интервала планирования 7 дней; объем финансовых ресурсов 17 100 руб.; для распространения КС должны использоваться инструменты интернет-PR и медийной рекламы. Фрагмент исходного перечня мест размещения КС представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень мест показов коммуникационных сообщений для продвижения ПП «Электронное расписание» в поу и вузах Кемеровской области

Рекламная площадка	Инструмент	Место показа	Стоимость размещения, руб.	Допустимый период показов, дней	Максимальная продолжительность показов, дней	Среднее количество показов за допустимый период	Прогнозная конверсия, %
Новостной портал City-N.ru	Интернет-PR	Рекламная статья	4000	3	3	593400	0,010
	Медийная реклама	Баннер 1	2180	1	7	197800	0,010
		Баннер 2	1380	1	7	197800	0,015
Портал ngs42.ru	Интернет-PR	Рекламная новость	6000	5	5	347000	0,010
		Рекламная статья	12000	7	7	1191400	0,010

Рекламная площадка	Инструмент	Место показа	Стоимость размещения, руб.	Допустимый период показов, дней	Максимальная продолжительность показов, дней	Среднее количество показов за допустимый период	Прогнозная конверсия, %
Портал ngs42.ru	Медийная реклама	Баннер 1	19000	30	7	161700	0,010
		Баннер 2	21000	30	7	121275	0,020
		Баннер 3	21000	30	7	97020	0,020

В результате решения задачи (8-12) было найдено решение по размещению КС для продвижения ПП в вузах Кемеровской области, которое включает:

– размещение рекламных статей на двух площадках: новостной портал city-n.ru, электронный Кузбасс e-kuzbass.ru;

– размещение медийной рекламы на протяжении семи дней на двух площадках: новостной портал city-n.ru (Баннер 5) и таргетированная реклама в социальной сети Вконтакте, а также посуточное размещение баннеров 9,10 и 11,12 на информационно-развлекательном портале www.hutor.ru.

При этом расходы рекламного бюджета составят 17 047,4 рублей ожидаемые количество показов КС – 2 889,4 тыс. и количество переходов на сайт ПП «Сервис ведения электронного расписания FlipTable.ru» – 392.

В ходе реализации рекламной кампании было зафиксировано 468 визитов на сайте ПП, в результате ПП внедрен в Кемеровском государственном сельскохозяйственном институте и Кемеровском государственном институте культуры.

Использование результатов в малых инновационных компаниях г. Томска позволило: компании «МаркетЛаб» при проведении рекламной кампании по продвижению продукта «SciOffice» привлечь за 7 суток 118 пользователей (при установленной коммуникационной цели 100 пользователей); компания «ТомскСофт» за счет реализации стратегии модернизации продукта и освоения новых целевых сегментов увеличить объем продаж продукта Deskroll/Skyfex на 11%; ООО «Томский медиа-центр» увеличить прогнозные коммуникационные показатели рекламной кампании Томского отделения Сбербанка на 28%; достичь показателей подключений к Личному кабинету в рамках рекламной кампании ТомскРТС, превышающих обычные в 2,5 раза.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

В процессе решения актуальной научно-технической задачи формализации процесса разработки программы продвижения программных продуктов, имеющей существенное значение для развития ИТ-бизнеса, были получены следующие результаты:

– проведен анализ текущего состояния и проблем продвижения «тиражных» ПП малыми ИТ-компаниями, в результате которого обоснована перспективность «продуктового» развития малых ИТ-компаний, выявлены проблемы, связанные непосредственно с маркетингом ПП, сдерживающие активное развитие ИТ-отрасли страны в целом;

– предложена методика разработки программы продвижения ПП на корпоративный рынок с учетом особенностей ПП как рыночного товара, включающая описание стадий, этапов и работ, определяющих логическую последовательность процесса планирования продвижения с учетом особенностей ПП как рыночного товара и использования Интернет как основного канала коммуникаций;

– разработана оригинальная математическая модель и алгоритмы выделения целевых сегментов рынка и вариантов поставки ПП, учитывающая как экономические, так и маркетинговые показатели привлекательности тиражирования продуктов, варианты поставки продукта, дифференцированные по функционалу и бизнес-моделям тиражирования, а также ограничения по трудовым и финансовым ресурсам компании;

– разработана математическая модель выбора мест и продолжительности размещения коммуникационных сообщений, основанная на оптимизации количества целевых действий в соответствии с прогнозной конверсией показов, учитывающая использование комплекса инструментов интернет-маркетинга, эффект «выгорания» рекламы и ограниченность финансовых ресурсов, предложен итерационный алгоритм волнового планирования коммуникационного воздействия на представителей целевой аудитории, позволяющий скорректировать прогнозные оценки конверсии на последующих интервалах планирования;

– разработана методика формирования вариантов структуры и содержания коммуникационных сообщений, учитывающая потребительские предпочтения лиц, принимающих решение о приобретении ПП, их ожидаемую ответную реакцию на коммуникационное воздействие и специфику используемых инструментов интернет-маркетинга, что позволяет систематизировать традиционно «творческий» процесс разработки коммуникационных сообщений при организации коммуникаций с потенциальными потребителями;

– разработан программный продукт поддержки принятия решений при планировании продвижения ПП на корпоративный рынок, реализующий предложенные в работе модели и алгоритмы, в составе следующих модулей: инициализации проекта планирования продвижения ПП, сегментирования рынка потенциальных потребителей, выбора целевых сегментов и вариантов поставки ПП для них, выбора мест и продолжительности размещения коммуникационных сообщений;

– методики, модели, алгоритмы и ПП ППР использованы в ТУСУРе при выполнении трех НИОКР и продвижении программных продуктов в учебном процессе;

– методики, модели, алгоритмы и ПП ППР внедрены и используются в деятельности малых инновационных компаний МаркетЛаб» (ООО Бизнес-акселератор «Энергия»), ООО «ТомскСофт», ООО «Томский медиа-центр» (РИА Томск).

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В рецензируемых журналах из перечня ВАК

1. **Бараксанов, Д. Н.** Интернет-площадка для продвижения прикладных программных продуктов / Д. Н. Бараксанов // Доклады Томского гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники. – 2011. – № 2 (24). – С.318-321.
2. Ехлаков, Ю. П. Функциональная и математические модели сегментирования рынка программных продуктов / Ю. П. Ехлаков, **Д. Н. Бараксанов**, Н. В. Мамонова // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. – 2012. – № 2. – С. 155–160.
3. Количественные показатели эффективности и управление рисками при продвижении программных продуктов в сети Интернет / Ю. П. Ехлаков [и др.] // Доклады Томского гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники. – 2012. – № 2. – С.166-170.
4. Ехлаков, Ю. П. Основные положения по разработке программы продвижения программных продуктов в сети Интернет / Ю. П. Ехлаков, **Д. Н. Бараксанов** // Бизнес-информатика. – 2012. – № 4(22) – С.26-32.
5. Ехлаков, Ю. П. Функциональная и математическая модели разработки программы продвижения программных продуктов в сети Интернет / Ю. П. Ехлаков, **Д. Н. Бараксанов** // Информатика и системы управления. – 2013. – № 1(35). – С.31-43.
6. Ехлаков, Ю. П. Многокритериальная задача поддержки принятия решений при выборе вариантов поставки на целевые рынки линейки программных продуктов / Ю. П. Ехлаков, **Д. Н. Бараксанов** // Доклады Томского гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники. – 2015. – № 3. – С. 114-119.
7. Yekhlakov, Yu. P. Mathematical model and algorithm of selecting software promotion options differentiated by functionality and business models / Yu. P. Yekhlakov, **D. N. Baraksanov** // Business Informatics. – 2015. – no. 4 (34). – pp. 54–61. – DOI: 10.17323/1998-0663.2015.4.

Коллективная монография

1. Ехлаков, Ю. П. Модели и алгоритмы управления жизненным циклом программного продукта: монография / Ю. П. Ехлаков, **Д. Н. Бараксанов**, Е. А. Янченко – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2013. – 196 с. – ISBN 978-5-86889-661-3.

Труды научно-практических конференций и сборников

1. **Бараксанов, Д. Н.** Интеграция CRM-системы в интернет-площадку продвижения программных продуктов / Д. Н. Бараксанов, Ю. П. Ехлаков, О. А. Попова // Научная сессия ТУСУР-2010: материалы докл. Всерос. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Ч. 5. – Томск: В-Спектр, 2010. – С. 232–234.
2. **Бараксанов, Д. Н.** Управление рисками при продвижении программных продуктов / Д. Н. Бараксанов, О. Д. Пахатинская // Электронные средства и системы управления: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию

ТУСУРа, 8–10 ноября 2012 г. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2012. – С.89-93.

3. Заичкина, П. А. Оценка эффективности программы продвижения с использованием инструментов интернет-маркетинга / П. А. Заичкина, **Д. Н. Бараксанов** // Электронные средства и системы управления: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию ТУСУРа, 8–10 ноября 2012 г. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2012. – С.80-84.

4. **Бараксанов, Д. Н.** Методы формирования и распределения бюджета продвижения IT-продуктов [Электронный ресурс] / Д. Н. Бараксанов, Н. Ю. Лунина // Информационно-вычислительные технологии и математическое моделирование: сб. материалов Междунар. науч. конф., 23-30 июня 2013 г. – URL: <http://www.kemsu.ru/Content/userfiles/files/Программа%20конференции.pdf>.

5. **Бараксанов, Д. Н.** Расчет показателей эффективности рекламных кампаний по продвижению IT-продуктов [Электронный ресурс] / Д. Н. Бараксанов, П. А. Заичкина // Информационно-вычислительные технологии и математическое моделирование: сб. материалов Междунар. науч. конф. 23-30 июня 2013 г. – URL: <http://www.kemsu.ru/Content/userfiles/files/Программа%20конференции.pdf>.

6. **Бараксанов, Д. Н.** Применение метода PSM при определении рыночной цены нового программного продукта / Д. Н. Бараксанов, Ж. Н. Зенкова // Высокие технологии, исследования, образование, финансы: сб. статей XVI Междунар. науч.-практ. конф. «Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности и экономике», 5–6 декабря 2013 г., г. Санкт-Петербург, Россия; науч. ред. А.П. Кудинов. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. – С.17-21.

7. Ехлаков, Ю. П. Conceptual and mathematical models for managing software promotion life cycle / Ю. П. Ехлаков, **Д. Н. Бараксанов** // Journal of International Scientific Publications: Economy & Business. – 2013. – Part 3 (Volume 7). – pp. 194-208.

8. **Бараксанов, Д. Н.** Применение метода PSM и алгоритма Тёрнбулла при определении цены нового программного продукта / Д. Н. Бараксанов, Ж. Н. Зенкова, Е. Е. Копнова // Высокие технологии, фундаментальные исследования, инновации: сб. статей XVII Междунар. науч.-практ. конф. «Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности и экономике», 22–23 мая 2014 г., г. Санкт-Петербург, Россия. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. – С.109-112

9. Ехлаков, Ю. П. Спецкурс «Основы организации бизнеса по продвижению на рынок программных продуктов» / Ю. П. Ехлаков, **Д. Н. Бараксанов** // Современное образование: практико-ориентированные технологии подготовки инженерных кадров: материалы Междунар. науч.-метод. конф. – 2015. – С. 93-94.

10. Зенкова, Ж. Н. Применение метода PSM и алгоритма Тёрнбулла при определении цены нового программного продукта / Ж. Н. Зенкова, Е. Е. Копнова, **Д. Н. Бараксанов** // Сборник статей XVII международной науч.-практ. конф. «Высокие технологии, фундаментальные исследования, инновации». – СПб.: Изд-во ТПУ, 2014. – С.301.

11. Ekhlaikov, Yu. Basic Principles and Mathematical Models for Managing Software Promotion Life Cycle / Yu. Ekhlaikov, **D. Baraksanov** // International Young Scientists Conference «Understanding of Entrepreneurship as Essential Part of University Study and Research - Current situation and perspectives», Tomsk, Russia, 19-20 April 2015.

12. **Бараксанов, Д. Н.** Программное обеспечение принятия при организации продвижения программного продукта на корпоративный рынок / Д. Н. Бараксанов, Д. И. Рубанов, А. И. Назарова // Электронные средства и системы управления: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф, 25–27 ноября 2015 г. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2015. – С.201-205.