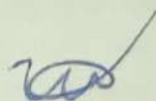


Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



На правах рукописи

Шапоренко Владислав Игоревич

**Математические модели оценки стратегии фирмы в условиях
конкуренции**

Направление подготовки 01.04.02
«Прикладная математика и информатика»

**АВТОРЕФЕРАТ
МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ**

2024

Работа выполнена в ФГБОУ ВО
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Научный руководитель:

Григорьев Ян Юрьевич
кандидат физико-математических наук, доцент, проректор по научной работе, ФГБОУ ВО «КНАГУ»

Рецензент:

Анисимов Антон Николаевич,
кандидат физико-математических наук, кафедра информационной безопасности, информационных систем и физики, доцент, ФГБОУ ВО «Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет».

Защита состоится 18 июня 2024 г. в 9.50 часов на заседании государственной экзаменационной комиссии по направлению подготовки 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика» в ФГБОУ ВО «КНАГУ» по адресу: 681000, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, ауд. 203/5.

Автореферат разослан 15 июня 2024 г.

Секретарь ГЭК

З.В. Широкова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Актуальность темы.

Актуальность работы состоит в необходимости прогнозирования поведения фирмы в условиях рыночной экономики. Деятельность фирмы описывается как реакция на конкуренцию и условия спроса-предложения. Классические подходы рассматривают рынки и конкуренцию как ограничения, в которых может осуществлять деятельность фирма. Экономическая система содержит многочисленные атомарные хозяйственные единицы и потребителей. Каждый из участников системы преследует свои цели. Для идеального функционирования экономической системы, действия участников должны быть согласованы между собой. В работе рассматривается ситуация, в которой фирма принимает решения независимо от конкурентов.

Разработка модели системы-ассистента может обеспечить анализ конкурентной среды и сформировать предложения в виде пакетов (ценовых предложений).

Цель магистерской диссертации состоит в анализе и описании методологических основ функционирования компании занимающейся рекламой на телевидении и радио в рыночной среде.

Основные задачи магистерской диссертации

- исследовать поведения фирм в условиях неполного информирования;
- произвести оценку состояний равновесия при различных предположениях о действиях конкурентов;
- рассмотреть; зависимость цены коммерческого предложения от выбора телеканала, выбора бюджетного времени или премиального, бюджета и выбора типа размещения.
- разработка алгоритма и программная реализация алгоритма для нахождения выпуска и прибыли фирм;
- анализ полученных результатов.

Объектом исследования является компания, занимающаяся рекламой на телевидении и радио

Предметом исследования являются методы экономико-математического анализа.

Научная новизна магистерской диссертации состоит в построении математической модели, обеспечивающей подбор индивидуальных пакетных предложений по рекламе.

Достоверность и обоснованность результатов исследования. Основные положения и выводы работы обоснованы, аргументированы применением аппарата математического моделирования.

Практическая ценность магистерской диссертации определяется направленностью использования разработанного инструментария моделирования в реальных условиях конкурентной среды для повышения ее эффективности. Результаты работы внедрены используются компанией медиахолдинга “25 КАДР” по городу Комсомольску-на-Амуре.

Апробация результатов. Результаты работы докладывалась на всероссийской конференциях:

– «Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований». Материалы III Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2024.

- II Международной научно-практической конференции молодых ученых. «Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению». Материалы Редколлегия: А.В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 354-356.

Публикации. По результатам выполненных в диссертации исследований автором опубликованы работы:

– «Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований». Материалы III Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2024.

– Григорьева А.Л., Шапоренко И.В., Шапоренко Т.В., Шапоренко В.И. В сборнике: Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению. Материалы II Международной научно-практической конференции молодых ученых. Редколлегия: А.В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 354-356.

Структура и объем. Магистерская диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы. Объем работы – 66 страниц, в том числе 19 рисунков и 2 приложения.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении раскрывается актуальность темы, определяются цели и задачи исследования, объект, предмет, указываются научная новизна, практическая значимость, достоверность и обоснованность результатов исследования.

В первой главе рассматриваются общие теоретические сведения, используемые в работе при построении модели. Проводится анализ поведения фирм на рынке в условиях неполного информирования. В этих условиях фирмы вынуждены планировать свою деятельность с учетом информации о возможном поведении других экономических агентов, таких как конкуренты, потребители и поставщики. Чаще всего конкретная информация о ценах и технологиях конкурентов отсутствует, и решения принимаются на основе статистически определенных факторов.

Общая постановка задачи в условиях конкуренции формулируется следующим образом.

Целью компании может быть достижение конкурентного преимущества на рынке, увеличение доли рынка, максимизация прибыли.

Постановка задачи деятельности фирмы в условиях конкуренции представляет собой линейную модель максимизации функции при заданной системе линейных ограничений.

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = p_1x_1 + p_2x_2 + \dots + p_nx_n \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} b1_1x_1 + b1_2x_2 + \dots + b1_nx_n \leq B_1 \\ b2_1x_1 + b2_2x_2 + \dots + b2_nx_n \leq B_2, \\ \vdots \\ bm_1x_1 + bm_2x_2 + \dots + bm_nx_n \leq B_m, \\ x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0. \end{cases}$$

где p_1, p_2, \dots, p_n — коэффициенты;

x_1, x_2, \dots, x_n — параметры;

$b1_1, b1_2, \dots, bm_n$ — веса для ограничений;

B_1, B_2, \dots, B_m — ограничения;

m — количество показателей.

В условиях неопределенности на рынке могут сформироваться следующие ситуации.

- Олигополия, когда несколько крупных фирм доминируют на рынке, учитывая действия друг друга при принятии решений об объемах выпуска и ценах.
- Монополия, когда одна фирма имеет монопольное положение на рынке, контролируя доступ к редким ресурсам или технологиям.
- Стратегическое взаимодействие, когда фирмы учитывают предположения о поведении других фирм при принятии решений.

Во второй главе рассматривается модель деятельности фирмы по продаже рекламных услуг.

Основными параметрами, входящими в модель, являются демографические такие как возраст и пол, психологические такие как предпочтения и интересы далее идут бюджет, предпочтение времени выхода оффтайм или праймтайм, хронометраж ролика (5,10,15,20 секунд).

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = p_1x_1 + p_2x_2 + \dots + p_nx_n \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} b1_1x_1 + b1_2x_2 + \dots + b1_nx_n \leq B_1 \\ b2_1x_1 + b2_2x_2 + \dots + b2_nx_n \leq B_2, \\ \vdots \\ bm_1x_1 + bm_2x_2 + \dots + bm_nx_n \leq B_m, \\ x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0. \end{cases}$$

где p_1, p_2, \dots, p_n — это показатели эффективности рекламных слотов;

x_1, x_2, \dots, x_n — количество рекламных слотов;

$b1_1, b1_2, \dots, bm_n$ — стоимость каждого рекламного слота;

B_1, B_2, \dots, B_m — бюджетные ограничения для каждого типа рекламы;

m — количество различных типов рекламных слотов;

n — количество показателей.

Предлагаемый подход обеспечивает возможность оптимального распределения рекламного бюджета, максимального охвата аудитории или минимизации при определённых ограничениях. Решение задачи находится итерационными методами

Пример охвата по каналам моей фирмы и каналов конкурентов (Рисунки 1 и 2).

	<i>Audience</i>	<i>Доля по MediaScore ДАЛЬНИЙ ВОСТОК</i>
Рен-ТВ	50,53	14,87%
СТС	44,41	13,07%
Пятый	34,98	10,30%
ТВЗ	33,88	9,97%
Домашний	33,3	9,80%
Россия 1	30,56	8,99%
НТВ	30	8,83%
ТНТ	29,51	8,69%
Первый	19,23	5,66%
Пятница	17,21	5,07%
ТВЦ	9,95	2,93%
Россия 24	6,19	1,82%
	339,75	

Рисунок 1 – Охват по каналам конкурентов

Город	Город, чел.	Регион, чел.	Первый	ТНТ	СТС	НТВ	Пятый
Комсомольск	238 505	238 505	13499	20716	31176	21060	24556

Рисунок 2 – Охват по каналам для моей фирмы

В исследовании рассматриваются модели анализа поведения фирм в различных сценариях, с учетом ограничений информации и различных стратегий фирм. На рисунке 1 приводится схема процесса принятия решения по формированию оптимального пакета рекламных услуг (Рисунок 3).

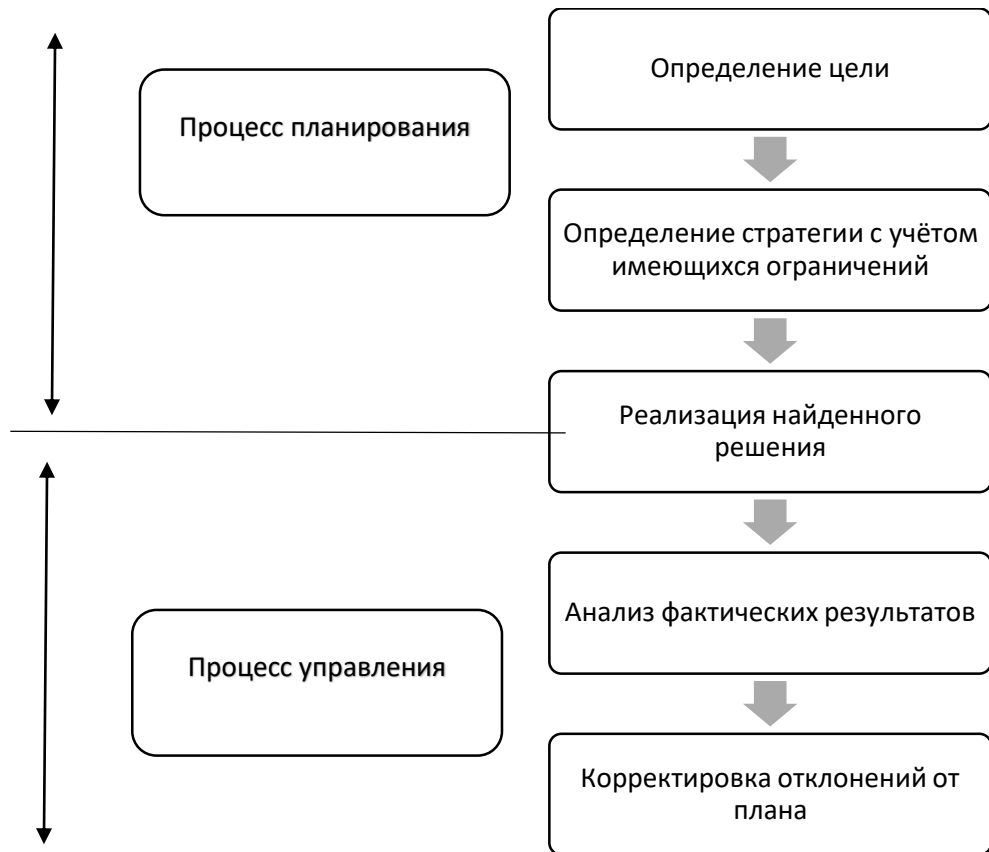


Рисунок 3 – Модель процесса принятия решений

Разработка модели под мою задачу:

В *третьей главе* разрабатывается и программно реализуется вычислительный алгоритм.

В качестве среды разработки используется PyCharm с применением языка программирования Python.

Python позволяет решать задачи линейного программирования, обладает набором библиотек NumPy, SciPy, PuLP и scipy.optimize и pandas, обеспечивающих эффективное выполнение математических операций и обработку данных. На рисунке 5 приводится схема алгоритма формирования оптимального рекламного пакета на основе базовых параметров.

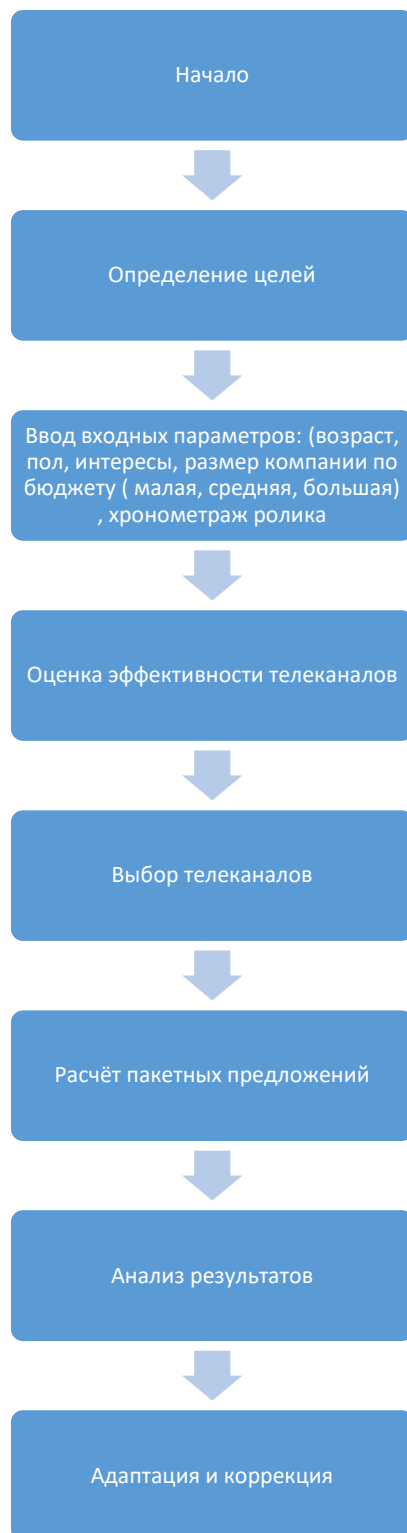


Рисунок 5 – Блок-схема работы программы

Ниже на рисунке 6 приводится вариант реализации программы (рисунок 6).

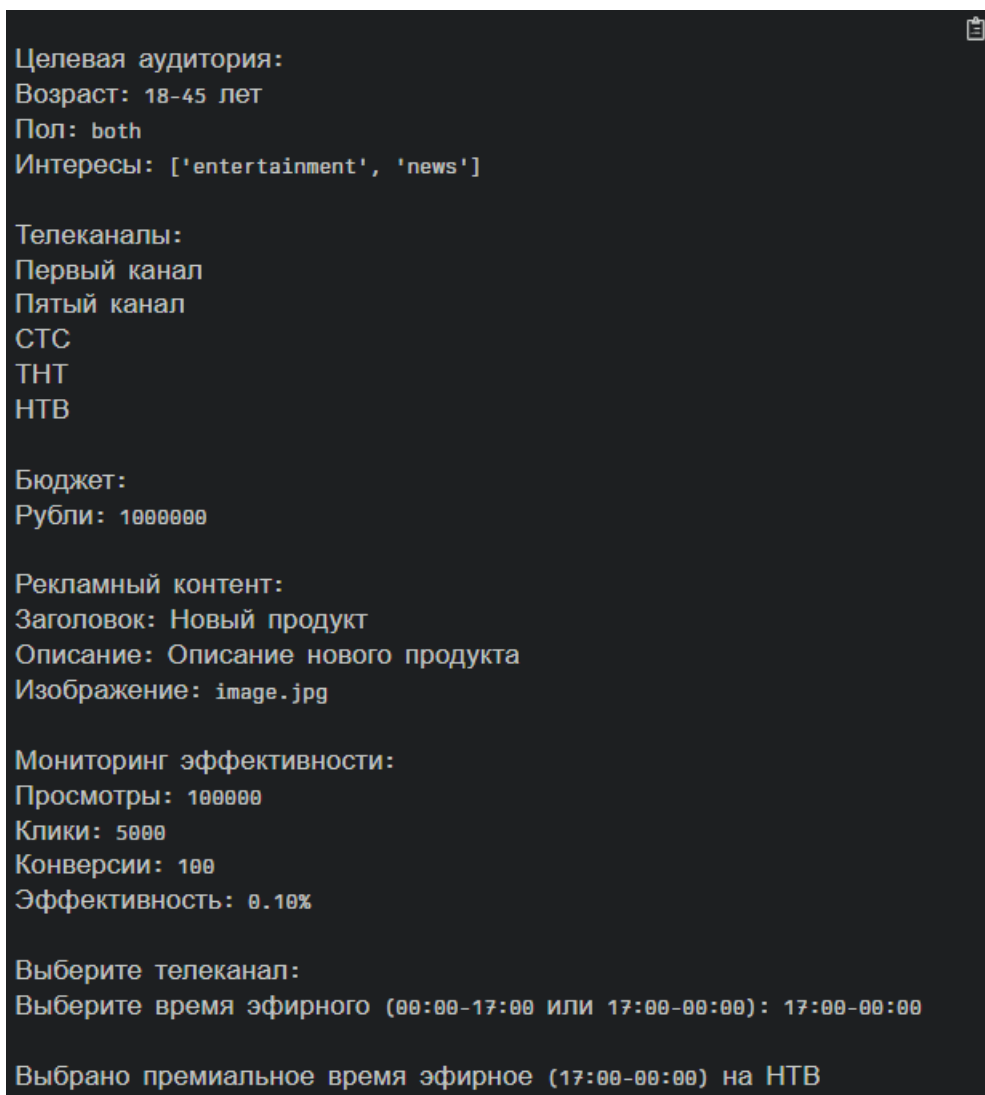


Рисунок 6 –Работа программы

Программное решение внедрено и используется в компании ООО «25 КАДР КОМСОМОЛЬСК». Эффект от внедрения модели позволил повысить эффективности коммерческой деятельности. Объемы продаж выросли на 7% с увеличением общего дохода на 7%. В таблице представлены данные за 2023 год, полученные до применения модели, и за 2024 год – после ее применения.

Таблица 2 – показатели 2023 год, 2024 год и прогноз на 2025 год.

Показатель	2023 г., руб	2024 г., руб	К _{изм}	Прогноз на 2025 г.
Выручка, в том числе:	6184200	6670400	1,079	7194825
Реализация продукции	5924050	6394968	1,079	6903320
Поступление от сервиса	260150	275432	1,059	291612
Переменные затраты, в т.ч.:	1437103	2234961	1,555	3475778
Выплаты по договорам комиссии	265958	294937	1,109	327074

Показатель	2023 г., руб	2024 г., руб	К _{изм}	Прогноз на 2025 г.
Прочие переменные издержки	121845	129844	1,066	138368
Постоянные издержки в т.ч.:	1049300	1810180	1,725	3122798
Арендная плата	1025400	1782000	1,738	3096864
Плата за телефон	8500	9200	1,082	9958
Расходы на рекламу	15400	18980	1,232	23392
Оплата заработной платы	480000	544000	1,133	616533
Прочие постоянные издержки	23000	28000	1,217	34087
Балансовая прибыль (убыток)	3697797	2625259	0,710	1863808

Менеджеры	Факт реализации			План			% выполнения		
	Март	Апрель	ГОД	Январь	Февраль	Март	Январь	Февраль	Март
Сакаи Надежда	1 139 483	916 535	3 647 324	650 000	770 000	1 100 000	110%	114%	104%
Остапенко Кристина	811 264	464 283	2 263 128	450 000	590 000	750 000	71%	113%	108%
Постникова Анастасия	1 257 992	620 506	3 266 975	650 000	770 000	1 100 000	91%	104%	114%
Шапоренко Владислав	599 530	596 848	2 161 356			680 000			88%
Богатырёва Ксения	0	0	16 800						
Малофеева Ирина	30 375	0	60 750						
Кайкова Елизавета	145 000	105 000	644 264	150 000	380 000	580 000	116%	58%	25%
Богданова Екатерина	23 000	23 000	126 247						
Ильина Эльмира	0	0	0	500 000	500 000		0%	0%	
Кузнецова Ирина	0	0	0						
Входящие	557 108	416 920	2 737 038	650 000	790 000р.	990 000	152%	98%	56%
ИТОГО	4 563 752	3 143 092	14 923 882	3 050 000	3 800 000	5 200 000	107%	104%	88%
Бюджет/кол-во 2023 без вз	4 645 383	4 198 564	48 355 385						
2024/2023	98%	75%	31%						

Рисунок 7 – План-факт март-апрель 2024

В четвертой главе рассматривается работа программы.

Примеры рекламных пакетов с учётом стратегии ценообразования приведены на рисунках 89-101.

Рисунок 8 — Расчеты в нашей программе

МАЙСКАЯ РАСПРОДАЖА

1 600 сек **5** 600 сек

5 1200 сек

СТС 1000 сек

ТНТ 1000 сек

СТОИМОСТЬ ПАКЕТА
 *тип размещения : сток
 период рк до 31 мая **16 500р**

Рисунок 89 – Пример пакета №1 после использования программы

МАЙСКАЯ РАСПРОДАЖА

1 700 СЕК

5 1200 СЕК

СТС 1000 СЕК

СТОИМОСТЬ ПАКЕТА
 -50% ~~24 000~~ **12 000р**
 *ТИП РАЗМЕЩЕНИЯ : СТОК
 ПЕРИОД РК ДО 31 МАЯ

Рисунок 940 – Пример пакета №2 после использования программы



Рисунок 104 – Пример пакета №3 после использования программы

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Шапоренко В.И. Математическая модели оценки стратегии фирмы в условиях конкуренции/ В.И. Шапоренко, Т.В. Шапоренко, Я.Ю. Григорьев // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы III Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2024. С 308 -310.
2. Модель формирования ассортимента торговой точки Григорьева А.Л., Шапоренко И.В., Шапоренко Т.В., Шапоренко В.И. В сборнике: наука, инновации и технологии: от идей к внедрению. Материалы II международной научно-практической конференции молодых ученых. Редколлегия: А.В. Космынин (отв. Ред.) [и др.]. Комсомольск-на-амуре, 2022. С. 354-356.