

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО "Южно-Уральский государственный университет"
(национальный исследовательский университет)
Кафедра «Экономика и финансы»

На правах рукописи

Др.

Дрозин Дмитрий Александрович

ПЛАНИРОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА И
РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ТОВАРА НА ЭТАПЕ
КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ПРОДУКТОВЫХ ИННОВАЦИЙ

Специальность 08.00.95 – «Экономика и управление народным хозяйством
(управление инновациями)»

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель
д.э.н., профессор Баев Игорь Александрович

Челябинск – 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ТОВАРА	10
1.1. Организационно-экономические особенности управления реализацией инновационного товара на конкурентных рынках.....	10
1.2. Методические подходы к планированию процессов реализации инновационных товаров	21
1.3. Актуальные задачи совершенствования инструментария управления реализацией инновационного товара	49
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ПРОЦЕССОВ РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ТОВАРА.....	59
2.1. Методические подходы к описанию и планированию процессов реализации инновационного товара.....	59
2.2. Система показателей процессов реализации инновационного товара.....	66
2.3. Моделирование процессов реализации инновационного товара	77
2.4. Исследование модели реализации инновационного товара	97
2.5. Проверка адекватности экономико-математической модели на реальных данных	109
ГЛАВА 3. РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ТОВАРА	116
3.1. Управление запасами при реализации нового товара	116
3.2. Планирование запасов в процессе реализации инновационного товара....	120
3.3. Эффективность управления реализацией нового товара	128
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	142
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	145
ПРИЛОЖЕНИЕ А. МОДЕЛЬНЫЙ ПРИМЕР РАСЧЕТА ДИНАМИКИ РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ТОВАРА	162
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ТРЕТИЙ ВРЕМЕННОЙ ПЕРИОД РАСПРОСТРАНЕНИЯ СВЕДЕНИЙ ОБ ИННОВАЦИОННОМ ТОВАРЕ	164
ПРИЛОЖЕНИЕ В. МОДЕЛЬНЫЙ ПРИМЕР РАСПРОСТРАНЕНИЯ СВЕДЕНИЙ ОБ ИННОВАЦИОННОМ ТОВАРЕ	170
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. ПРИМЕР РАСЧЕТА ЕМКОСТИ РЫНКА	173
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. ПРОГРАММА РЕАЛИЗУЮЩАЯ МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ДИНАМИКИ ПРОДАЖ ИННОВАЦИОННОГО ТОВАРА	181

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Экономический рост России в настоящее время связан с реализацией модели инновационного развития. Особо важным этапом в инновационном процессе является этап коммерциализации. Можно констатировать, что реальный экономический эффект инновации часто снижается именно на этом этапе. Как показывает опыт развитых стран, в инновационном развитии большую роль играют предприятия малого и среднего бизнеса. Большую роль в конкурентной борьбе этих предприятий занимает постоянное воспроизводство инноваций. Понятно, что успешное развитие малого и среднего бизнеса должно быть обусловлено серьезными институциональными преобразованиями, среди которых и налоговая политика, и законодательство, и кредитные механизмы. Однако, даже при трудно представляемом идеальном институциональном обеспечении производственная деятельность в условиях конкуренции должна базироваться на современных методах планирования, прогнозирования и коммерциализации инноваций.

Под инновационной деятельностью мы понимаем вид деятельности, связанный с трансформацией идей (обычно результатов научных исследований и разработок, либо иных научно-технических достижений) в новый или усовершенствованный продукт, внедренный на рынке, в новый или усовершенствованный технологический процесс, использованный в практической деятельности, либо новый подход к социальным услугам. Под инновационным товаром понимаем результат инновационной деятельности, обладающий уникальными характеристиками, распространение информации о которых имеет свою особую динамику на рынке товаров и услуг. Динамика реализации инновационного товара в настоящее время рассматривается в рамках следующих теорий: теория диффузии инноваций; теория жизненного цикла товара; управление продажами и теория распространение информации о товаре.

Основы теории диффузии инноваций заложили ученые Bandura A., Роджерс Э., Тардат Г., Bass F.M., Kalish S., Shih Ch.-F., Venkatesh N. и другие. В настоящее время в России вопросами теории диффузии инноваций занимаются: Баев И.А.,

Булгаков Ю.В., Васильцов В.С., Гуриева Л.К., Гличенко О.Г., Ежов Г.П., Иванов А.А., Киндюкова С.С., Колманский В.Б., Ленников Р.В., Малыгина С.Н., Маслобоев А.В., Нижегородцев Р.М., Серков Л.А., Тян Е.Г., Шишаев М.Г. и другие.

Общетеоретические подходы теории жизненного цикла товара исследовались в работах Голдмана А., Котлера Ф., Мюллера Э. и других. Исследованиями, связанными с теорией жизненного цикла товара в России, в настоящее время занимаются: Алиев Э.В., Баев И.А., Беседина Ю.А., Гаранин Д.А., Кожухова В.Н., Коробецкой А.А., Куркин Е.И., Лукашевич Н.С., Семёнычев В.К., Семёнычев Е.В., Семиглазов В.А., Сушко Д.С. и другие.

Вопросам управления продажами товара в России посвящены исследования Аргова Н.В., Бородулина А.Н., Бубнова Г.В., Бубнова Г.В., Вайсман Е.Д., Воловикова Б.П., Глебовой Д.В., Горшенин В.П., Гриняк В.М., Дамирова В.М., Дегтяревой К.И., Дулесовой А.С., Жуковой А.А., Журавлевой А.Ю., Иванова К.И., Извековой Н.Ю., Калашниковой Т.В., Капустина Л.М., Курыновой И.А., Марданова Р.Ш., Можаровского И.С., Николаева А.Б., Полещук М.Н., Поспелова И.Г., Рогова В.Р., Родиной Д.В., Севрюковой Л.В., Семиглазова А.М., Семиглазова В.А., Сеславина Е.А., Султановой Р.А., Титовой В.А., Титовой Т.В., Фатыхова А.Г., Фельдмана Е.М., Шулениной А.В. и других.

Исследования в области распространения информации проводятся учеными: Malaviya P., Meyers-Levy J., Арговым Н.В., Астафьевой Е.В., Белоусовым Е.П., Белоцерковской С.А., Бочкаревой Ю.Г., Видалем М., Вольфом Х., Делицыным Л.Л., Ивановым К.И., Калашниковым Т., Калашниковым А., Логиновым Е.В., Носковым С.В., Подлесным Т.А., Поляковой В., Семиглазовым А.М., Семиглазовым В.А., Терпуговым А.Ф., Трухановым М.А., Цыгановым В.В., Шептуновой М.В. и другими.

Требования к методическому инструментарию решения задач планирования и управления реализацией инновационного товара в настоящее время сводятся к следующему:

- раскрытие особенностей инновационного товара в контексте формирования спроса на него;
- определение и применение показателей динамики распространения информации среди потенциальных покупателей инновационного товара;
- учет этапов принятия решения о покупке потенциальными покупателями при формировании динамики спроса инновационного товара;
- использование динамики изменения спроса на инновационный товар в планировании производства.

Однако многие положения теории диффузии инноваций, теории жизненного цикла товара, управления продажами и распространения информации не соответствуют в полной мере поставленным требованиям. В связи с этим возникает необходимость совершенствования методического инструментария, который бы удовлетворял поставленным выше требованиям.

Цель и задачи диссертационного исследования. Цель диссертационного исследования заключается в совершенствовании методов планирования объема производства и процессов реализации инновационного товара в соответствии с динамикой спроса на конкурентном рынке.

Достижение поставленной цели обусловило необходимость постановки и решения следующих задач.

1. Разработка методического подхода к определению объема реализации инновационного товара, с учетом этапов принятия решения о покупке потенциальным покупателем и соответствующего формирования спроса.
2. Разработка метода расчета емкости рынка инновационного товара в зависимости от динамики изменения его цены.
3. Разработка метода оценки спроса в зависимости от порядка получения информации об инновационном товаре потенциальными покупателями.
4. Выявление зависимостей жизненного цикла инновационного товара от факторов процесса его реализации.

5. Построение алгоритма планирования объемов производства инновационного товара на основе разработанного методического подхода определения динамики объема реализации инновационного товара.

Объектом диссертационного исследования выступает процесс планирования объемов производства и реализации инновационного товара на конкурентных рангах.

Предметом исследования являются методы управления производством и реализацией инновационного товара в их взаимосвязи и взаимозависимости, обусловленными экономическими отношениями в процессе коммерциализации продуктовых инноваций.

Теоретическую и методологическую основу диссертационной работы составили фундаментальные и прикладные исследования отечественных и зарубежных ученых в теории диффузии инноваций, теории жизненного цикла товара, управления продажами, теории распространения информации, инновационного менеджмента.

Наиболее существенные результаты работы, обладающие научной новизной, состоят в следующем.

1. Разработан методический подход к определению объема реализации инновационного товара с учетом этапов принятия решения о покупке потенциальным покупателем, обусловленных особенностями коммерциализации результатов инновационной деятельности. Это позволяет повысить качество прогнозирования и планирования процесса реализации инновационного товара и тем самым снизить издержки его производства и реализации.

2. Разработан методический подход к расчету емкости рынка инновационного товара в зависимости от динамики изменения его цены и с учетом этапов принятия решения о покупке потенциальным покупателем. Методический подход позволяет повысить точность прогноза объема продаж и планирования производства.

3. Разработан методический подход к оценке спроса на инновационный товар в зависимости от порядка получения информации о нем потенциальными

покупателями. Это позволяет проводить коррекцию прогноза объема реализации в режиме реального времени в соответствии с ценовыми параметрами и целевой функцией производства.

4. Выявлены зависимости срока жизненного цикла инновационного товара от факторов процесса его реализации, среди которых потенциал рынка, эффективность рекламы и количество первоначально осведомленных о товаре потенциальных покупателей, освоения рынка конкурентами и расходы, обусловленные деятельностью предприятия-новатора. Это позволяет улучшить планирование затрат на коммерциализацию инновации и патентную деятельность.

5. Построен алгоритм планирования объемов производства инновационного товара на основе разработанного методического подхода определения динамики объема реализации инновационного товара. Это позволяет минимизировать убытки от хранения излишков товара и упущенную прибыль и тем самым повысить эффективность инновации.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности. Работа выполнена в соответствии с пунктами паспорта специальности ВАК 08.00.05 Экономика и управления народным хозяйством: область исследования «Управление инновациями»: 2.1 «Развитие теоретических и методологических положений инновационной деятельности; совершенствование форм и способов исследования инновационных процессов в экономических системах»; 2.2 «Разработка методологии и методов оценки, анализа, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности в экономических системах»; 2.14. «Развитие теории и методологии формирования, управления и оценки эффективности функционирования рынка инноваций. Методы и технологии вывода инновационных продуктов на рынок, совершенствование стратегий коммерциализации инноваций».

Обоснованность и достоверность научных положений, полученных научных результатов и рекомендаций подтверждаются: использованием в работе исследований авторитетных западных и российских ученых в области управления реализацией инновационного товара; глубоким и обширным анализом

существующих подходов к определению и управлению процессами реализации инновационного товара; применением традиционных общенаучных методов научного познания: анализа, синтеза, индукции, дедукции, моделирования, сравнения; значительным объемом проанализированной информации по исследуемой проблеме.

Практическая значимость работы. Полученные научные результаты позволяют совершенствовать планирование производства инновационного товара на предприятии; определять мероприятия по продвижению инновационного товара на конкурентном рынке; осуществлять ценовую политику в части его реализации.

Апробация результатов исследования. Положения диссертационной работы докладывались на следующих симпозиумах и конференциях: Всероссийский симпозиум «Стратегическое планирование и развитие предприятий» (Москва, ЦЭМИ, 2008 г.); Юбилейная конференция «Наука ЮУрГУ: секция «естественно-научных и гуманитарных наук» (Челябинск, ЮУрГУ, 2008 г.); III Всероссийская научная конференция «Математическое моделирование развивающийся экономики, экологии и биотехнологий» ЭКОМОД-2008 (Киров, ВятГУ, 2008 г.); Всероссийский симпозиум «Стратегическое планирование и развитие предприятий» (Москва, ЦЭМИ, 2009 г.); «Первая научная конференция аспирантов и докторантов ЮУрГУ» (Челябинск, ЮУрГУ, 2009 г.); Всероссийская конференция «Системный анализ в экономике» (Москва, Финансовый университет при Правительстве РФ, 2012 г.); Всероссийский симпозиум «Стратегическое планирование и развитие предприятий» (Москва, ЦЭМИ, 2013 г.). Результаты исследования приняты к внедрению на ООО «Эконт», что подтверждено соответствующим документом.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 14 работ, общим объемом 3,4 п.л. авторского текста (в том числе 7 статей в ведущих изданиях согласно требованиям ВАК РФ), в которых отражены основные положения проведенного исследования. Получено свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

Объем и структура работы. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 159 наименований и 6 приложений. Основное содержание изложено на 147 страницах машинописного текста, содержит 10 таблиц, 59 рисунков.

Во введении раскрывается актуальность темы исследования, поставлены цель и задачи, определены объект и предмет исследования.

В первой главе «Актуальные задачи управления процессами реализации инновационного товара» раскрыты организационно-экономические особенности управления реализацией инновационного товара на конкурентных рынках; рассмотрены методические подходы к планированию процессов реализации инновационных товаров; рассмотрены актуальные задачи совершенствования инструментария управления реализацией инновационного товара.

Во второй главе «Методические основы планирования и оценки процессов реализации инновационного товара» рассмотрены методические подходы к описанию и планированию исследуемых процессов; разработана соответствующая система показателей; построена экономико-математическая модель реализации инновационного товара; проведено модельное исследование взаимовлияния и изменения экономических показателей процесса; проверена адекватность разработанной экономико-математической модели на реальных данных.

В третьей главе «Резервы повышения эффективности планирования объемов производства и реализации инновационного товара» рассмотрены возможности повышения эффективности через управление запасами инновационного товара; разработан алгоритм планирования запасов в процессе реализации инновационного товара; исследована его эффективность.

В заключении сформированы выводы и полученные в ходе исследования результаты.

ГЛАВА 1. АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ТОВАРА

1.1. Организационно-экономические особенности управления реализацией инновационного товара на конкурентных рынках

Термин инновация (лат. innovation) происходит от латинского слова «novatio», что означает «обновление или изменение» и приставки «in», что означает «в направлении», то есть инновация – направленное изменение. Понятие инновации ввел Дж. Шумпетер в 1912 году [150,151]. Под инновацией он понимал новшество, которое применено в области технологии производства или управления некоторой хозяйственной единицы. Однако следует отметить, что такое определение сильно ограничивает понятие инновации, поскольку сосредоточенно лишь на производстве и не учитывает новшество в продвижении товаров, организации деловой практики, организации рабочих мест и т.п. В настоящем понятие инновации развилось и расширилось, однако единого мнения о том, что понимать под термином "инновация" так и не сложилось.

В руководстве ОСЛО [105], призванном регламентировать вопросы измерения научно-технической деятельности, под инновацией понимается введение в употребление какого-либо нового или значительно улучшенного продукта (товара или услуги) или процесса, нового метода маркетинга или нового организационного метода в деловой практике, организации рабочих мест или внешних связях.

В работе О.Г. Голиченко [43] под инновацией понимается экономическая реализация нового или значительно улучшенного продукта (товара или услуги), процесса, нового маркетингового метода, организационного метода в деловой практике, организации рабочих мест или внешних связей хозяйствующего субъекта.

В работе А.С. Кулагина [83] под инновацией понимается новая или улучшенная продукция (товар, работа, услуга), способ (технология) ее производства или применения, нововведение или усовершенствование в сфере

организации и (или) экономики производства и (или) реализации продукции, обеспечивающие экономическую выгоду, создающие условия для такой выгоды или улучшающие потребительских свойств продукции (товара, работы, услуги).

В кратком терминологическом словаре [131] под инновацией (нововведением) понимается конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде нового или усовершенствованного продукта, внедренного на рынке, нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности либо в новом подходе к социальным услугам.

В приложении к проекту «Основы » [101] инновация (нововведение, инновационный продукт) понимается как результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде нового продукта, услуги и технологии и/или новой организационно-экономической формы, обладающий явными качественными преимуществами при использовании в проектировании, производстве, сбыте, потреблении и утилизации продуктов, обеспечивающий дополнительную по сравнению с предшествующим продуктом или организационно-экономической формой экономическую (экономия затрат или дополнительная прибыль) и/или общественную выгоду.

В концепции инновационной политики РФ [81], под инновацией (нововведением) понимается конечный результат инновационной деятельности, получивший реализацию в виде нового или усовершенствованного продукта, реализуемого на рынке, нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности.

Для окончательного понимания термина инновация необходимо также определиться с понятием инновационная деятельность. Здесь также нет единого мнения.

В кратком терминологическом словаре [131] под инновационной деятельностью понимается вид деятельности, связанный с трансформацией идей (обычно результатов научных исследований и разработок, либо иных научно-технических достижений) в новый или усовершенствованный продукт,

внедренный на рынке, в новый или усовершенствованный технологический процесс, использованный в практической деятельности, либо в новый подход к социальным услугам. Инновационная деятельность предполагает комплекс научных, технологических, организационных, финансовых и коммерческих мероприятий, в своей совокупности приводящей к инновациям.

В приложении к проекту «Основы » [101] под инновационной деятельностью понимается вид деятельности по воспроизводству поисковых, фундаментальных (необходимой части) и прикладных исследований, проектных и опытно-конструкторских работ, маркетинговых действий в целях вовлечения их в результате в гражданско-правовой оборот для реализации в виде инновационного продукта. Это единый в рамках государственного и частного сектора комплексный научно-технический, организационный, финансовый, инвестиционный, производственный и маркетинговый процесс, посредством которого идеи и технологии трансформируются в технологически инновационные продукты (услуги) и процессы (новые методы производства), имеющие коммерческую ценность (коммерческий спрос и коммерческое использование на рынке), а также в новые направления использования существующих инновационных продуктов и услуг, в формирование инновационных рынков.

В концепции инновационной политики РФ [81] под инновационной деятельностью понимается процесс, направленный на реализацию результатов законченных научных исследований и разработок, либо иных научно-технических достижений в новый или усовершенствованный продукт, реализуемый на рынке, в новый или усовершенствованный технологический процесс, используемый в практической деятельности, а также связанные с этим дополнительные научные исследования и разработки.

Из вышеприведенных понятий термина "инновационная деятельность", наиболее адекватным нам кажется понятие, данное в кратком терминологическом словаре [131], поскольку определение понятия в нем дается более широко, чем в приложении к проекту «Основы политики РФ в области развития национальной инновационной системы на период до 2010 года» и концепции инновационной

политики РФ. Виды деятельности по воспроизводству поисковых, фундаментальных (необходимой части) и прикладных исследований, проектных и опытно-конструкторских работ, маркетинговых действий и виды деятельности, направленные на реализацию результатов законченных научных исследований и разработок либо иных научно-технических достижений, являются частными случаями, хотя и самыми распространенными, в деятельности трансформации идей. Примем за основу определение инновация, данное в руководстве ОСЛО [105], поскольку в данном руководстве понятие инновации дается более широко, чем в остальных источниках. Дополняется определение методами маркетинга, организационными методами в деловой практике, внешними связями.

Таким образом, под инновацией будем понимать введенное в употребление какого-либо нового или значительно улучшенного продукта (товара или услуги) или процесса, нового метода маркетинга или нового организационного метода в деловой практике, организации рабочих мест или внешних связей. Под инновационной деятельностью будем понимать вид деятельности, связанный с трансформацией идей (обычно результатов научных исследований и разработок, либо иных научно-технических достижений) в новый или усовершенствованный продукт, внедренный на рынке, в новый или усовершенствованный технологический процесс, использованный в практической деятельности, либо новый подход к социальным услугам. Инновационная деятельность предполагает комплекс научных, технологических, организационных, финансовых и коммерческих мероприятий, и именно в своей совокупности они приводят к инновациям. Под инновационным товаром будем понимать результат инновационной деятельности, обладающий уникальными характеристиками, распространение информации о которых имеет свою особую динамику на рынке товаров и услуг.

Каждый товар (услуга) имеет свой жизненный цикл [82], который состоит из пяти основных этапов: 1 – введение товара на рынок; 2 – рост; 3 – зрелость; 4 – насыщение; 5 – спад (рис. 1.1).

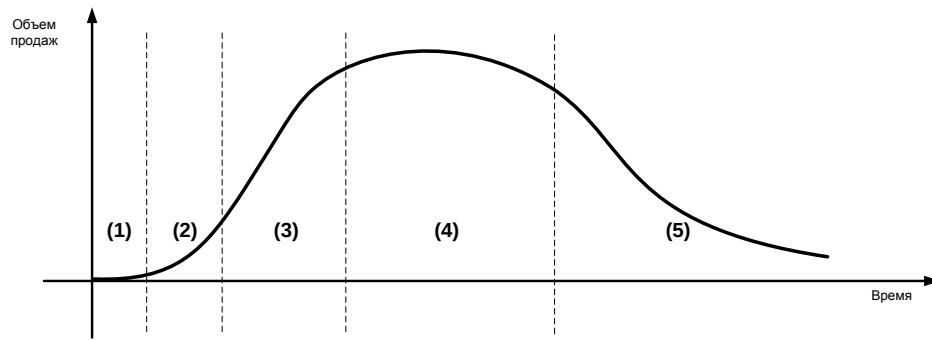


Рис. 1.1. Жизненный цикл товара

Особенности реализации инновационного товара на рынке связаны с тем, что товар, в связи со своей новизной, “воспринимается” рынком не сразу, а постепенно, согласно приведенному рисунку. Это связано с разными аспектами продаж товара.

Во-первых, необходимо некоторое время, чтобы донести до потенциального покупателя сведения об инновационном товаре: о его преимуществах перед “старыми” аналогичными товарами; о цене товара. Распространение сведений зависит как от усилий производителя инновационного товара, (продвижение товара), так и от межличностной передачи сведений об инновационном товаре между людьми.

Во-вторых, способные купить (платежеспособные) потенциальные покупатели, уже узнавшие об инновационном, не сразу приобретут товар, так как в силу своих индивидуальных особенностей могут предпочесть подождать некоторое время. Разделяют пять основных групп [159], в зависимости от скорости восприятия информации:

- новаторы — люди способные на риск, открытые всему новому;
- ранние последователи — люди, принимающие новые идеи рано, но осторожно;
- раннее большинство — люди, воспринимающие новые идеи раньше среднего потребителя (но они редко являются лидерами);
- позднее большинство — скептики, принимающие новые идеи после того, как большинство людей их приняли;

- отстающие – люди, приверженные к традициям и воспринимающие новые идеи с подозрением.

Все эти пять групп отличаются друг от друга временем принятия новых идей (запаздыванием). Если на графике по оси абсцисс отмечать запаздывание принятия новых идей, а по оси ординат количество людей в группах, то график будет иметь вид, приведенный на рис. 1.2.

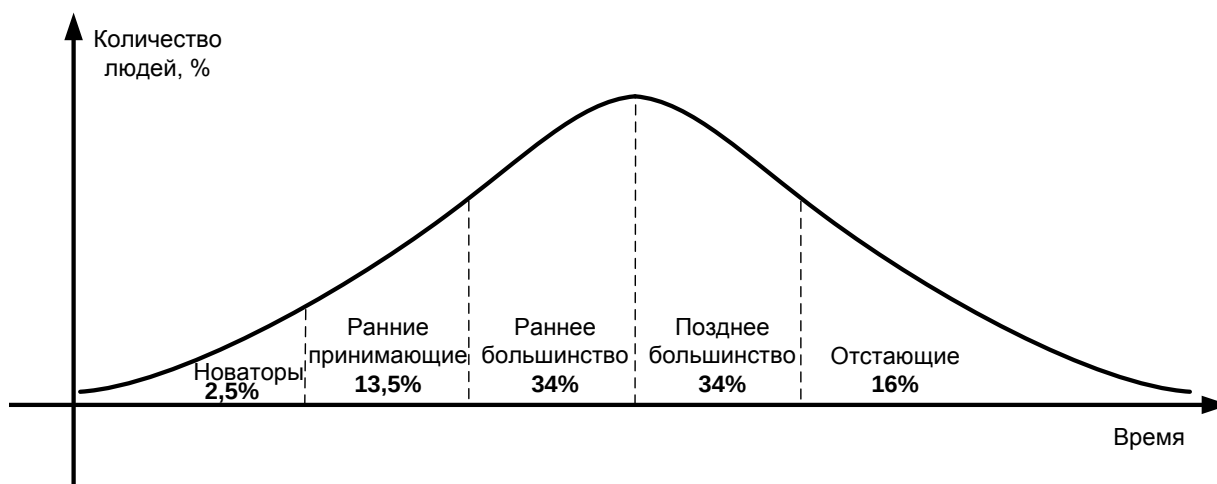


Рис. 1.2. Запаздывание принятия новых идей

Важно отметить и другую сторону особенностей реализации инновационного товара. Инновационный товар “приходит” на смену аналогичному “старому” товару. Затем этот инновационный товар, становится уже “старым”, а ему на смену приходит уже новый инновационный товар. Происходит постоянный циклический процесс усовершенствования товара рис. 1.3. Этот процесс является основой созидательного разрушения [150,151], введенного Йозефом Шумпетером.

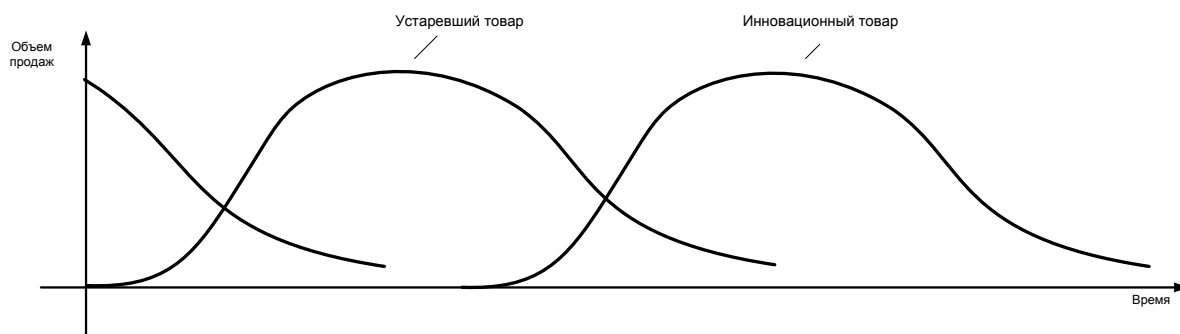


Рис. 1.3. Циклический процесс «созидательного разрушения»

Согласно теории созидательного разрушения, рыночная экономика постоянно совершенствуется изнутри за счет естественного вытеснения устаревшего и убыточного бизнеса и перераспределения ресурсов в пользу новых, более продуктивных компаний [47].

Под термином рынок понимается [87] институт или механизм, сводящий вместе покупателей (предъявителей спроса) и продавцов (поставщиков) отдельных товаров и услуг, а под термином конкуренция понимается наличие на рынке большого числа независимых покупателей и продавцов и возможность для покупателей и продавцов свободно выходить на рынок и покидать его. Таким образом, под конкурентным рынком будем понимать институт или механизм, сводящий вместе большое число независимых покупателей (предъявителей спроса) и продавцов (поставщиков) отдельных товаров и услуг. По видам конкуренции [87], выделяют рынки с чистой конкуренцией, олигополией, чистой монополией и монополистическую конкуренцию.

Чистая конкуренция относится к виду совершенной конкуренции и представляет собой “крайний” ее случай. К особенностям чистой конкуренции относятся:

- большое число независимых продавцов и покупателей, при котором ни один продавец или покупатель не может влиять цены на рынке;
- взаимозаменяемость товаров;
- цены на рынке определяются соотношением спроса и предложения.

Олигополистическая конкуренция относится к виду несовершенной конкуренции и для нее характерны следующие особенности:

- незначительное число конкурентов, которые могут вступать в сговор;
- большая рыночная сила, состоящая в реактивной позиции, измеряемая эластичностью предприятия на действия конкурентов;
- похожесть товаров, ограниченность его количества.

Чистая монополия – положение на рынке товаров и услуг, характеризующееся наличием только одного продавца данного вида товара или услуги. Характерными чертами данной ситуации являются: уникальность

продукта, владение основными видами сырья, низкие средние затраты, патентные права, особые привилегии (лицензии). Чистые монополии возникают обычно там, где отсутствуют альтернативы данному товару или услуге, отсутствуют близкие заменители. Для чистой монополии характерен высокий уровень цен, дальнейший рост которых сдерживается только риском снижения спроса.

Монополистическая конкуренция относится к несовершенной конкуренции, для которой характерны следующие особенности:

- многочисленность конкурентов и уравниловность их сил;
- дифференцируемость товара, различия для покупателей качеств товара.

Монополии разделяются на естественную, искусственную и инновационную. Естественной монополией обладают предприятия, имеющие редкие и свободно невозпроизводимые ресурсы. Искусственной монополией обладают предприятия, имеющие влияние на экономические отношения. Инновационная монополия – особый вид конкуренции, когда один изготовитель противостоит большому числу конкурентов за счет уникальности нового товара. Такое монопольное преимущество у фирмы является временным, пока остальные конкуренты не смогут изготавливать товар с аналогичными свойствами. В настоящей работе будет рассмотрена реализация инновационного товара именно на инновационном рынке.

Рассмотрим систему конкурентного рынка инновационного товара. Такая система состоит из пяти звеньев: фирм поставщиков сырья, фирм производителей, оптовых фирм, розничных фирм и потребителей. Фирмы поставщики снабжают необходимым для производства сырьем. Фирмы производители непосредственно создают товар. Оптово-розничные фирмы закупают товар у производителей и перепродают конечному потребителю. Функцией оптово-розничных фирм является доведение товара до конечного потребителя. Такая система конкурентного рынка отображена на рисунке 1.4, где направленными линиями отображены товарные потоки, денежные потоки имеют обратное направление.

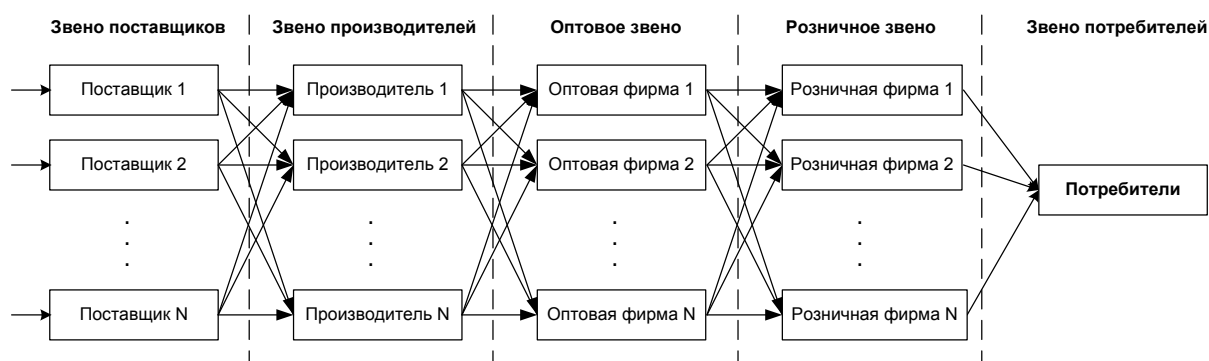


Рис. 1.4. Общая система конкурентного рынка

В реальности приведенная схема конкурентного рынка может сильно варьироваться. Могут отсутствовать некоторые звенья, такие как оптово-розничное звенья или звено поставщиков. Однако звено производителей и потребителей обязательно должно присутствовать, также обязательно наличие большого количества производителей. Иначе это уже не будет конкурентный рынок. Для упрощения приведенной схемы конкурентного рынка, объединим: всех поставщиков, оптово-розничное звено и конкурентов производителю номер 1. Тогда система конкурентного рынка будет выглядеть рис. 1.5.

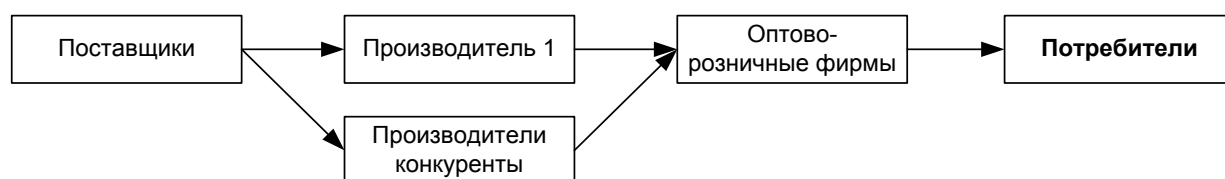


Рис. 1.5. Общая система конкурентного рынка

Можно отметить, в качестве особенности реализации инновационного товара, что на некоторый короткий промежуток времени производителю-новатору представляются монопольные преимущества. На примере приведенной схемы конкурентного рынка (рис. 1.5) блок «производители конкуренты» на некоторое короткое время будет отсутствовать, если принять, что «производитель 1» является новатором. Под фирмой-новатором будем понимать предприятие, впервые выпустившее инновационный товар на рынок.

Организационно-производственный процесс фирмы производителя в контексте приведенной системы конкурентного рынка отображен на рисунке 1.6.

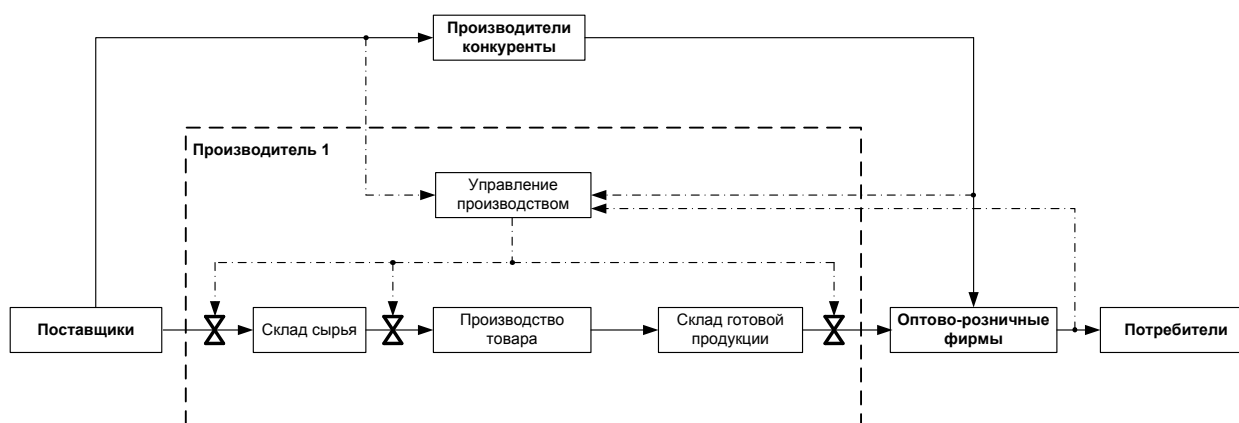


Рис. 1.6. Система конкурентного рынка с обобщенной схемой производственного процесса

Пунктирной линией обозначены условные границы производителя. Внутри фирмы-производителя движение товара (сплошные направленные линии) происходит слева направо от поставщика – к оптово-розничным фирмам. Сначала происходят поставки необходимого для производства товара сырья на склад предприятия. Затем непосредственно само производство, в соответствии с принятым на предприятии технологическим процессом, после чего готовая продукция складывается, а затем отгружается оптово-розничным фирмам. Необходимо отметить наличие на предприятии управленческого блока. Управление производственным процессом происходит на этапах закупки сырья, поставки сырья и отгрузки готовой продукции оптово-розничным фирмам. На рисунке управление обозначено, значком “вентиля” на товарном потоке. В управленческий блок поступает информация (на рисунке штрихпунктирные направленные линии) о состоянии рынка: объеме продаж оптово-розничными фирмами непосредственно конечным потребителям товара; объеме поставок конкурентов оптово-розничным фирмам и объеме поставок сырья конкурентам. На основе информации о состоянии рынка формируется управление непосредственно своим производством. В результате получается управление с обратной связью.

Рассмотрим подробнее управленческий блок в системе конкурентного рынка с обобщенной схемой производственного процесса (рисунок 1.7), который

состоит из блока анализа поступающей информации, блока прогнозирования и планирования производства и блока принятия управленческих решений.

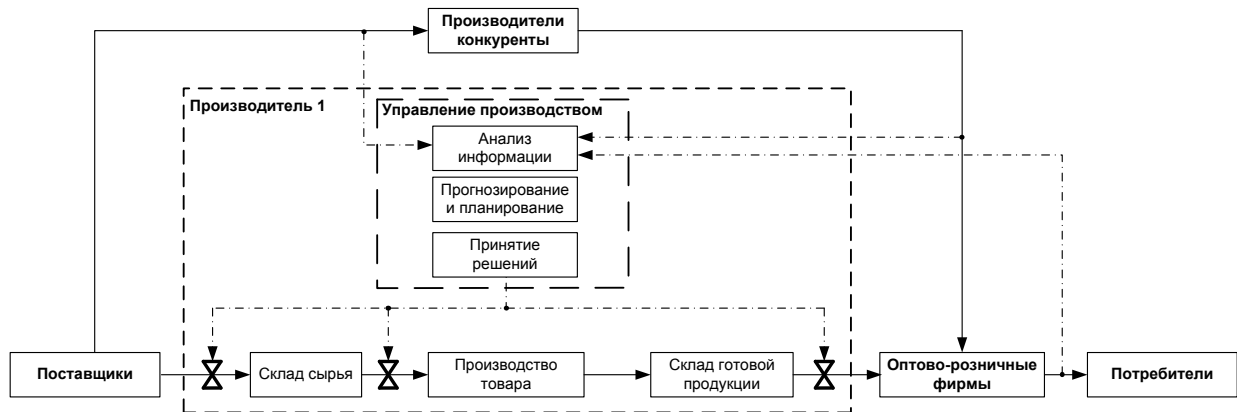


Рис. 1.7. Система конкурентного рынка с обобщенной схемой управления и производственного процесса

В блоке анализа информации происходит обработка собранной информации о состоянии рынка. Под обработкой понимается построение моделей рыночной ситуации и проверки соответствующих гипотез. В качестве особенности реализации инновационного товара необходимо отметить обязательное присутствие в блоке анализа информации модели жизненного цикла инновационного товара. В блоке прогнозирования и планирования происходит непосредственное прогнозирование дальнейшего состояния рынка на основе выбранной модели. На основе прогноза составляется план или корректируется предыдущий план производства. Блок принятия решений, в соответствии с прогнозом и разработанным планом, формирует текущие управленческие решения относительно производства.

Таким образом, из приведенной схемы конкурентного рынка с обобщенной схемой управления и производственного процесса следует, что для оптимального управления производством требуется адекватный постоянно изменяющемуся рынку инструментарий прогнозирования его состояния. Важно отметить, что качество прогнозирования напрямую зависит от выбранной модели, описывающей рыночную ситуацию. Поэтому представляется особенно важным построение адекватной модели. На наш взгляд, такая модель должна содержать в себе основные особенности реализации инновационного товара: учет скорости

распространения информации среди потенциальных покупателей; учет платежеспособности потенциальных покупателей; учет индивидуальных особенностей потенциальных покупателей в плане необходимого времени для принятия решения о покупке нового товара.

1.2. Методические подходы к планированию процессов реализации инновационных товаров

Требования к методическому инструментарию решения задач планирования и управления реализации инновационного товара должны сводиться к следующему.

1. Учет этапов принятия решения о покупке потенциальным покупателем. Сначала потенциальный покупатель узнает о новом товаре, затем, в зависимости от своей платежеспособности, через некоторое время, требуемое для принятия решения о приобретении товара, он покупает этот товар.
2. Учет динамики распространения сведений среди потенциальных покупателей об инновационном товаре.
3. Учет платежеспособности потенциальных покупателей, то есть спроса на инновационный товар.
4. Учет индивидуальных особенностей потенциальных покупателей при принятии решений о покупке нового товара.

Рассмотрим методический инструментарий ряда теоретических направлений, более или менее учитывающих изложенные требования. Такими направлениями являются: теория диффузий инноваций; теория жизненного цикла товара; управление продажами и теория распространения информации.

1.2.1. Теория диффузии инноваций

Основы теории диффузии инноваций заложил Э. Роджерс [159]. Под диффузией инноваций понимается процесс, в ходе которого с течением времени инновация распространяется по определенным каналам среди членов социальной

системы. Под инновацией понимается идея, практическая деятельность или объект, новизна которого ощущается индивидом или группой.

Согласно работе Роджерса распространение инновации среди членов социальной системы происходит по модели, имеющей графически вид S-образной кривой (рис. 1.8).

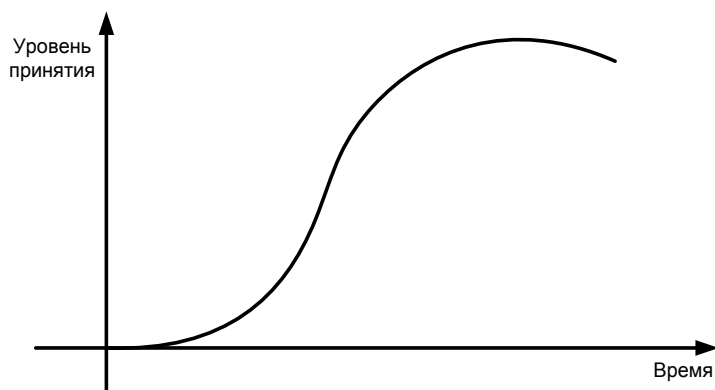


Рис. 1.8. Распространение инноваций среди членов социальной системы

Это связано с тем, что люди делятся на группы в зависимости от скорости восприятия ими информации. Роджерс выделил пять основных групп:

- новаторы – люди способные на риск, открытые всему;
- ранние последователи – люди, принимающие новые идеи рано, но осторожно;
- раннее большинство – люди, воспринимающие новые идеи раньше среднего потребителя, но они редко являются лидерами;
- позднее большинство – скептики, принимающие новые идеи после того, как большинство людей их приняли;
- отстающие – люди, приверженные к традициям и воспринимающие новые идеи с подозрением.

Все эти пять групп отличаются друг от друга временем принятия новых идей (запаздыванием). Если на графике по оси абсцисс отмечать запаздывание принятия новых идей, а по оси ординат количество людей в группах, то график будет иметь вид, приведенный на рис. 1.9.

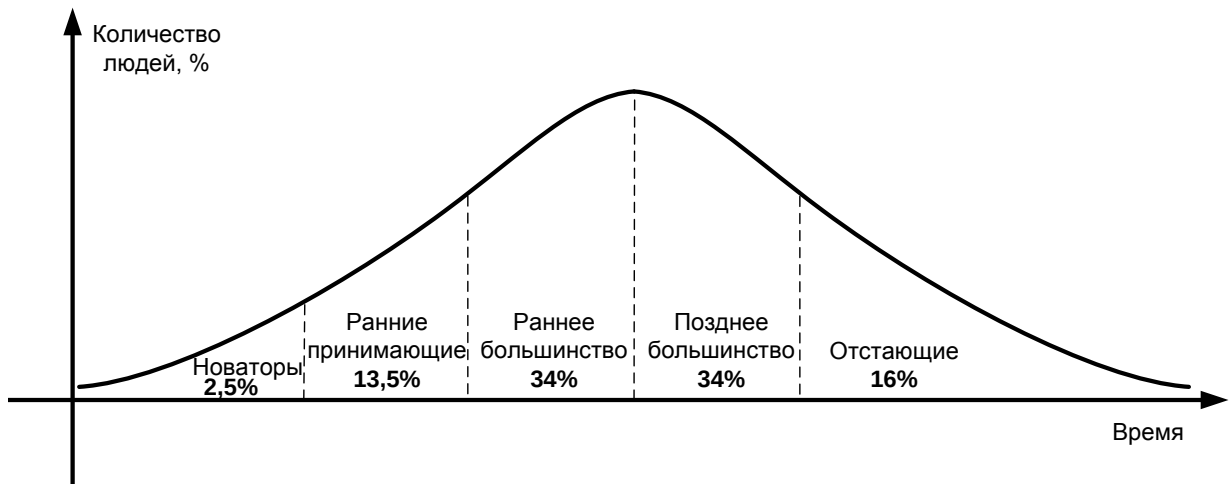


Рис. 1.9. Запаздывание принятия новых идей

При разработке теории диффузии инноваций Роджерс [27] основывался, во-первых, на работах французского ученого-правоведа и социолога Габриэля Тарда [161], предложившего теорию S-образной кривой, отражающей особенности принятия инноваций, и отметившего важность фактора межличностных коммуникаций; во-вторых, на социально-когнитивные теории [152,153], использующие такие понятия, как символическое моделирование, убеждение, социальное побуждение и мотивация.

Необходимо отметить особую важность теории диффузии инноваций, которая дала качественную модель процесса распространения инноваций и запаздывания принятия инноваций людьми. Однако для предприятий важна не столько качественная модель распространения, запаздывания принятия людьми инноваций, сколько количественная модель динамики продаж нового товара.

Дальнейшим развитием моделирования процесса распространения инноваций можно считать построение математической модели, приведенной в работе Басса [154], описывающей процесс покупки нового товара членами социальной системы.

$$S(T) = (p + q \cdot Y(T))(1 - Y(T)),$$

где $S(T)$ – число продаж в единицу времени в момент времени T , $Y(T)$ – количество продаж к моменту времени T , p – коэффициент инновации, q – коэффициент имитации.

Главный принцип предложенной модели состоит в том, что количество покупок нового товара в момент времени T линейно зависит от числа людей, уже купивших этот товар раньше. Для подтверждения своей модели Басс использовал эмпирические данные продаж товаров длительного пользования. Модель, построенная Бассом, имеет важные преимущества: во-первых, она вытекает из теоретических предпосылок Роджерса [159], во-вторых, основное уравнение модели имеет явное решение. Однако следует заметить, что при построении модели не была учтена структура процесса продаж: сначала потенциальный покупатель узнает о товаре; затем он решает, способен ли он приобрести товар; затем ему требуется время на “раздумывание” и только после этого человек решается пойти и приобрести товар. На наш взгляд, структура процесса продаж имеет важное значение, которое не было учтено в модели Басса.

В работе В.Б. Колманского [80] усовершенствуется модель диффузии инноваций. Учитывается время, необходимое для распространения информации, связанной с инновацией. В работе принимается, что население равномерно распределено по пространству и состоит из трех групп. Первая группа состоит из тех людей, кто еще ничего не знает об инновации. Вторая – из тех людей, кто знает об инновации и готов распространять информацию о ней. Третья группа состоит из тех людей, которые знают об инновации, но не желают распространять информацию о ней. На основе этих допущений строится модель, описывающая процесс диффузии инноваций. Рассматриваемая работа является естественным продолжением развития моделей диффузии инноваций. Однако следует отметить, что распространение информации является лишь одной из составных частей процесса продаж инновационного товара (диффузии инноваций). Здесь не учтен механизм продаж. Кроме этого, не учтено, что в процессе распространения информации может меняться сама структура информации, что в свою очередь, меняет сам процесс распространения информации.

В работах Л.А. Серкова [124,125] с помощью синергетического подхода исследуется модель инновационного процесса на наличие шумов и делается

вывод, что шумов тем меньше, чем больше объектов участвует в инновационном процессе. В работе [126], продолжая исследования с помощью эконометрического подхода, Л.А. Серков приходит к выводу о наличии в инновационном процессе "длинной памяти". Выводы представляют несомненный интерес, однако, для исследования взята слишком общая модель, которая не учитывает ни структуру, ни особенности инновационного процесса.

Исследованиям инноваций посвящено множество работ [1,10–14,19,28,31,33,35,38,41,42,51,60,67,77,78,84,91,92,94,95,97,98,110,120,137,138,141,142,148], рассматривающих инновацию в русле теории диффузии инноваций, но с разных точек зрения: нормативно-правового обеспечения; модернизации инновационной системы государства; реальных опционов; показателей стоимости бизнеса; энтропийного моделирования; клеточных автоматов; компьютерного моделирования; имитационного моделирования; качества нового товара; восприятия потребителей и т.п.

1.2.2. Теория жизненного цикла товара

Вопросы, связанные с динамикой продаж инновационного товара, рассматриваются в работах о жизненном цикле товара [82]. Так Ф. Котлер рассматривает жизненный цикл товарных категорий, торговых марок, разновидностей товаров и непосредственно товара определенного вида. Жизненный цикл товара определенного вида представлен в виде куполообразной кривой. По оси абсцисс откладывается время, по оси ординат – объем продаж (рис. 1.10). На рисунке цифрами отмечены этапы жизненного цикла товара: 1 – введение инновационного товара на рынок; 2 – рост; 3 – зрелость; 4 – насыщение; 5 – спад.

Приведенная в графическом виде качественная модель жизненного цикла товара выведена А. Голдманом и Э. Мюллером на основе факторов, непосредственно влияющих на форму и продолжительность жизненного цикла товара [156].

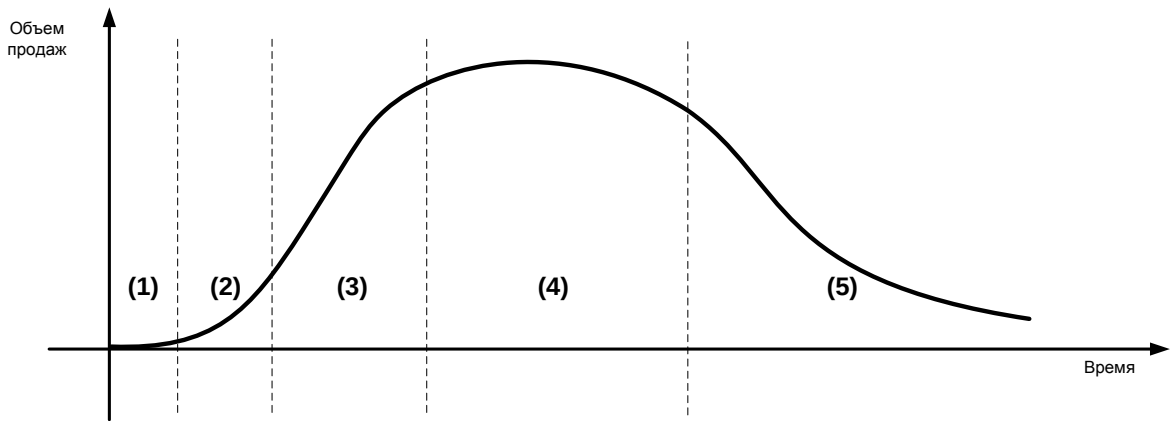


Рис. 1.10. Жизненный цикл товара

Качественная модель динамики продаж товара является, безусловно, важной, однако она не дает возможности непосредственного ее использования. Остается непонятным, как и в какой степени влияют различные факторы и их связи на вид графика жизненного цикла товара.

В работе Е.В. Семёнычева [114] подтверждается адекватность применения теории жизненного цикла товара для практики, для прогнозирования динамики продаж «молодого товара». Строится математическая модель, описывающая жизненный цикл товара:

$$Y_k = C_1 \cdot e^{\alpha_1(k \cdot \Delta)} + C_2 \cdot e^{\alpha_2(k \cdot \Delta)} + \xi_k,$$

где Y_k — объем продаж; $C_1, C_2, \alpha_1, \alpha_2$ — коэффициенты модели; $k = \overline{1, n}$ — номер наблюдения, n — объем выборки; Δ — шаг; ξ_k — величина ошибки на k -ом шаге.

Автор, на примере реальных данных продажи сотовых телефонов, находит параметры модели и подтверждает графический вид (рис. 1.10) жизненного цикла товара. Результатом работы является применимость приведенной математической модели к прогнозированию жизненного цикла товара. Работа вызывает интерес, однако следует отметить, что при таком методе прогнозирования динамики продаж нового товара из-за флуктуаций (шумов) реальных данных в начале его жизненного цикла параметры модели должны постоянно перенастраиваться, что затрудняет ее использование.

Стоит отметить практическую значимость инноваций в добывающей отрасли и нефтедобыча и угледобыча и т.п. Из множества работ рассматривающих инновационный процесс в угледобывающей отрасли можно выделить работы [16,76].

Е.В. Семёнычев [111], на основе специфики предметной области (нефтедобычи), корректирует исходную математическую модель жизненного цикла товара для прогнозирования добычи нефти на месторождении. Параметры модели находят из реальных данных. В результате автор получает отличный прогноз добычи нефти на месторождении. Работа представляет хороший пример построения математической модели, учитывающей предметные особенности. Однако следует отметить, что такой подход к прогнозированию жизненного цикла товара оправдан только лишь после прохождения стадии насыщения товара.

В статье В.К. Семёнычева и А.А. Коробецкой [113] проводится анализ импульсных моделей, аппроксимирующих жизненный цикл товара, и конструируется из них наиболее приемлемая, и с точки зрения длины выборки, и с точки зрения экономического смысла коэффициентов, что, безусловно, является значимым для практики.

В статье В.А. Семиглазова [120] для аппроксимации жизненного цикла инновационного товара используется кривая нормального распределения

$$f(x, M, \sigma) = A \cdot e^{-\frac{(x-M)^2}{2\sigma^2}},$$

где A – максимальный объем продаж за весь период жизненного цикла товара; x – время; M – время максимальной продажи; σ – среднеквадратичная характеристика. Функция нормального распределения действительно очень похожа на кривую жизненного цикла товара. Однако следует отметить, что точность аппроксимации и дальнейшего прогноза объема продаж сильно зависит от точности идентификации параметров, что на практике сильно затруднено из-за наличия различного рода шумов. Тем более, что параметры модели: амплитуда и

время наибольших продаж, сами по себе, имеют практический интерес. Именно для определения этих параметров изначально строится модель жизненного цикла товара.

В статье Д.С. Сушко [135] в рамках теории жизненного цикла товара динамика спроса описывается функцией двух переменных: цены и времени, в виде полинома n -ой степени

$$D(p, t) = \sum_i^n a_i(p) \cdot t^i, \quad i = \overline{1, n},$$

где D – спрос; p – цена; t – время; $a_i(p)$ – коэффициенты аппроксимирующего полинома; n – степень полинома. Статья вызывает академический интерес с точки зрения возможности аппроксимации кривой жизненного цикла товара полиномом второй степени. Целью является прогнозирование динамики продаж нового товара, то есть определение кривой жизненного цикла товара. В статье подразумевается, что динамика спроса определяется по экспертным оценкам жизненного цикла товара. При этом кажется неоправданным считать график спроса куполообразной кривой, поскольку это не очевидно и не исследовано автором.

Исследованиям жизненного цикла товара посвящено множество работ [2,20,79,85,102,111,112,129,134,149], рассматривающих жизненный цикл товара, в русле данной теории, но с разных точек зрения: имитационного моделирования; моделей логистической динамики; конкурентоспособности товара; экономико-математического моделирования и т.п.

1.2.3. Теория управления продажами товаров

В связи с тем, что реализационные издержки (издержки на реализацию нового товара) имеют нелинейный вид, В.А. Семиглазова и А.М. Семиглазова [122] предлагают распределять новый товар между рынками так, чтобы суммарные реализационные издержки были минимальными. Для этого строится математическая модель прибыли фирмы от реализации инновационного товара и

ставится задача оптимального управления распределением товара между рынками. Прибыль представляется как выручка минус издержки. Издержки представлены как сумма расходов на транспортировку товара (линейная функция от количества товара) и реализационных издержек (степенная функция от количества товара). Выручка представлена через функцию спроса (линейная функция объема товара от цены) с учетом задержки продаж (экспоненциальная функция объема продаж от времени). Статья представляет интерес в качестве примера построения математической модели экономических процессов. Расчет издержек на практике, действительно, не представляет особых проблем. Однако, что касается функции спроса и функции запаздывания, то здесь возникает ряд осложнений. Во-первых, спрос неоднороден на рынке, кривая спроса для разных групп населения в разный момент времени разная. Это связано с неоднородностью информации и с выбытием из числа потенциальных покупателей людей, уже купивших товар. Во-вторых, особую сложность представляет определение кривой динамики продаж инновационного товара, так как возникает ряд сложностей с ее аппроксимацией [113].

В.А. Семиглазов [119] оптимизирует цены на инновационный товар в период времени, когда фирма-инноватор еще является монополистом и конкуренты пока еще не выпустили аналогичный товар. Строится статическая математическая модель, которая, к сожалению, не учитывает временных рамок, которыми ограничено монопольное преимущество фирмы-инноватора. Стратегической целью в период монопольного преимущества фирмы является не максимизация прибыли вообще, а максимизация прибыли именно за этот период. А это меняет и постановку задачи и ее решение.

В статье В.М. Гриняк и А.В. Шулениной [50] делается попытка решить задачу планирования продаж и закупок торгово-закупочного предприятия. Планирование продаж происходит за счет экстраполяции накопленных данных по предыдущим продажам. Этот прием вполне оправдан с практической точки зрения, так как логичен и довольно прост в применении. Однако следует

отметить, что такой метод прогнозирования продаж неприменим для инновационного товара, так как накопленных данных о его продаже просто не существует.

В работах А.С. Дулесова и И.А. Курыновой [57 – 59] проведена аналогия с розничной сетью распространения товара на рынке с линейными электрическим цепями. На основе гипотезы общности экономических и физических законов строится математическая модель динамики продаж товара с учетом законов сохранения материального потока в узле сети, сохранения стоимости, спроса, предложения и законов Ома и Кирхгофа. Модель представлена в виде системы дифференциальных уравнений первого порядка. Результатами решения модели являются динамика цены товара и объемов продаж. Модель подтверждается на примере рынка топлива Сибири. Статья вызывает большой интерес в связи с общностью экономических и физических законов. Однако следует отметить, что технические системы, особенно линейные электрические цепи, полностью описаны математическими моделями, которые практически соответствуют реальности, чего нельзя сказать о системах, где в качестве элементов выступают человек или группа людей, и которые не могут быть формализованы в связи со своей сложностью. Поэтому применение подобных аналогий оправданно только лишь в совокупности с «чисто» экономическими законами.

В статье Т.В. Калашниковой и Н.Ю. Извековой [73] ставится задача максимизации объема выручки розничного магазина за счет оптимального управления ценой. Для этого сначала определяется ценовая эластичность по каждому товару из имеющихся данных о продажах с учетом сезонности, а затем ставится задача оптимального управления

$$V = P \cdot (1 + x) + Q \cdot (1 + \varepsilon \cdot x) \rightarrow \max ,$$

где V – объем выручки; P – цена товара; Q – количество проданного товара; x – изменение розничной цены в долях, управляемая величина; ε – ценовая эластичность товара. Авторами проводился эксперимент по проверке предложенной методики, который подтвердил ее эффективность. Предложенная

методика, к сожалению, применима лишь для случая «спокойной» по отношению к магазину внешней среды, поскольку ценовая эластичность зависит от многих внешних факторов. Ценовая эластичность зависит еще и от таких факторов, как распространение информации об инновационном товаре, спроса на него, функции задержки принятия решения о покупке потенциальным покупателем и т.п.

В статье Л.М. Капустина, А.Ю. Журавлевой и Е.М. Фельдмана [75] рассматривается качественная модель «шесть вопросов» (Six Ws: who, what, when, where, why, inwhat way?), призванная определить поле деятельности торговой фирмы перед началом реализации нового товара (рис. 1.11). Суть модели заключается в поочередном ответе на поставленные шесть вопросов. В статье рассматривается применение модели на примере уральской фирмы торгующей каминами ООО «Стройкомплекс».



Рис. 1.11. Модель «шесть вопросов»

Рассматриваемая модель интересна с точки зрения первоначального определения поля деятельности фирмы. Однако следует отметить, что без количественных оценок и количественных моделей невозможно прогнозировать и планировать торговый процесс, а тем более управлять им, что, безусловно, приведет к потере всяких конкурентных преимуществ такой фирмы.

В работе Р.Ш. Марданова, Р.А. Султанова и А.Г. Фатыхова [89] рассматривается задача оптимального распределения запасов товаров среди нескольких рынков. Задача оптимального управления решается методом динамического программирования. В качестве оценки рынка берется разница между ожидаемым объемом продаж и объемом поставляемого на рынки товара. Статья интересна с точки зрения маркетинга. Однако следует отметить, что наиболее важным и трудным при таком планировании продаж является именно прогнозирование спроса на товар, зависящего от множества факторов, которые, безусловно, необходимо учитывать при планировании продаж.

В статье [88] этими же авторами ставится задача прогнозирования выручки от продаж торговой фирмы. Для этого строится статистическое распределение покупок товара по данным предыдущих продаж, за счет чего прогнозируются дальнейшие продажи. Статья вызывает интерес с точки зрения практического применения, так как дает четкую последовательность действий по оценке распределения покупок и прогнозирования на его основе динамики продаж. Однако следует отметить, что динамика продаж товара не во всех случаях может описываться случайным процессом. Есть факторы (сезонность, доходы населения, конкуренция и т.п.), с которыми продажи товара имеют детерминированную связь. Особенно это касается инновационного товара, поскольку в силу своей новизны такой товар будет иметь свою динамику продаж (рис. 1.10).

А.Б. Николаев и В.Р. Рогов [93] предлагают осуществлять прогнозирование объемов продаж через выявление линии тренда продаж предприятия по имеющимся данным о реализации товара. В качестве аппроксимации линии тренда авторами предлагается использовать: линейную, логарифмическую, полиномиальную, степенную, экспоненциальную функции. Следует отметить, что реализация товара зависит от многих социально-экономических факторов, которые меняются с течением времени. Меняются эти факторы в основном нелинейно, а зачастую, и непредсказуемо, что ведет к большим ошибкам при таком прогнозе.

В работе А.М. Семиглазова и В.А. Семиглазова [117], на основе экспертных оценок характеристик товаров конкурентов и инновационного товара, выявляется степень жизнеспособности инновационного товара. Безусловно, предприятию-инноватору необходимо представлять, а еще лучше иметь количественную оценку, преимуществ своего инновационного товара. Однако следует отметить, что инновационный товар, в виду своей новизны, может обладать такими характеристиками, которые будет трудно или невозможно определить. Кроме того, для предприятия-инноватора важна не просто количественная мера перспективности его инновационного товара, а динамика продаж этого товара.

В работе В.М. Гриняк, И.С. Можаровского и К.И. Дегтярева [49] строится нейросетевая модель планирования сезонных продаж. Применение такой модели эффективно при постоянной внешней среде, поскольку результат прогноза зависит от величины и количества обучающих выборок продаж. С точки зрения прогнозирования продаж инновационного товара, нейросетевые модели не применимы, поскольку данные обучающих выборок просто отсутствуют. Возможно использование в качестве обучающей выборки данных о продажах аналогичного товара, однако и в этом случае нет гарантий, что продажи нового инновационного товара будут схожими.

В работе Г.В. Бубнова и Е.А. Сеславина [30] предполагается, что распределение потенциальных покупателей на рынке происходит согласно распределению частот повторяемости рекламы конкурирующих фирм. А принятие решения о покупке товара потенциальным покупателем зависит от его «привычки» покупать данный товар именно в этой фирме. Следует отметить, что зависимость потребителя от его привычки к месту или фирме относится к иррациональной составляющей поведения человека. Тогда становится непонятным, как состыкуется иррациональная составляющая поведения с рациональной. Ведь, согласно основной гипотезе экономической теории, человек существо рациональное и его решение о покупке зависит от цены товара.

В статье Л.В. Севрюковой и Д.В. Родиной [109] рассматривается методология продвижения нового товара на рынке, которая включает в себя, с одной стороны, учет этапов жизненного цикла товара, а с другой, потребительское поведение. Предложенная методика позволяет сформировать представление о некоторых аспектах реализации инновационного товара. Однако следует отметить, что для управления продвижением нового товара необходима, главным образом, не качественная оценка перспектив продаж, а количественная.

Б.П. Воловиков [37] проводит анализ прогнозирования динамики продаж инновационного товара на рынке систем радиосвязи В2G (государственные закупки) методами теории временных рядов. Для прогнозирования динамики продаж выбранного рынка систем радиосвязи автор использовал модели А R I M A и нейронные сети. Работа представляет интерес с точки зрения обзора некоторых методов аппроксимации данных о продажах. Однако следует отметить, что в статье, по сути, рассматривается динамика продаж инновационного товара, то есть жизненный цикл нового товара. Это значит, что более эффективно было бы использовать уже изученные модели аппроксимации жизненного цикла товара, так как, например, точность прогнозирования нейронных сетей зависит от количества и длины выборок данных продаж товара, что в условиях нового товара практически невозможно.

Исследованиям процесса продаж товара посвящено множество работ [3,9,17,21–26,29,36,39,44,45,48,52,53,61,63,64–66,68,71,90,100,116,128,132,133,136,139,140,143,145,146], рассматривающих продажи товара, в русле рассмотренных работ, но с других точек зрения: рекомендаций потребителей; логистической концепции; сезонного спроса; гетерогенной полиполии; нейро-нечетких методов; принципа когерентности; анализа иерархий; нейронных сетей; стохастических моделей и т.п.

1.2.4. Теория распространения информации

В работе В.В. Цыганова и Ю.Г. Бочкаревой [144] рассматривается общий подход к описанию распространения информации. Приведена условная схема распространения информации (рис. 1.12). *Рекламодатель* – лицо, заинтересованное в распространении информации, которое на первом этапе происходит через СМИ. Информацию на первом этапе получает *аудитория*, затем через межличностные отношения информация распространяется и до других членов общества – *адресат*.

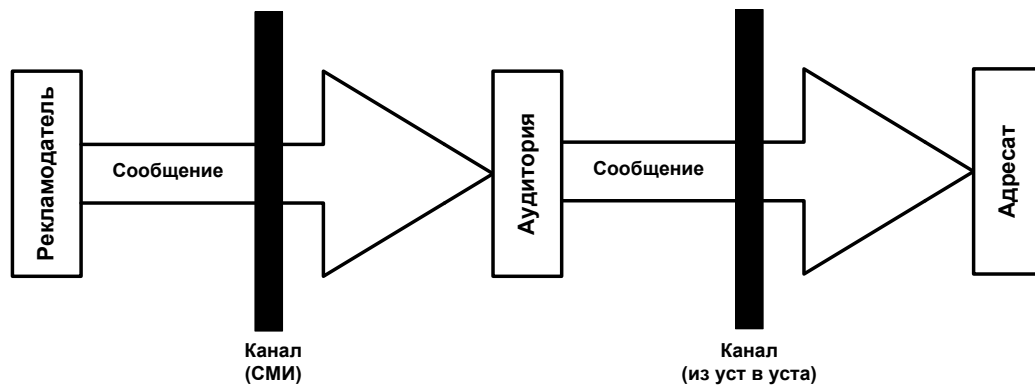


Рис. 1.12. Структура коммуникационной системы

Рассматривается важность *сенсационности* сообщения, вводится ее мера. Также приводится математическая модель распространения конкурирующей информации в виде системы дифференциальных уравнений:

$$\frac{dN_i}{dt} = N_i \cdot r_i - \sum_{j=1}^n b_{ij} \cdot N_j, \quad r_i = \beta \cdot \rho (a_i - b_i), \quad i = \overline{1, n},$$

где ρ – удельное количество средств коммуникации на душу населения; a_i – доля объектов целевой аудитории, воспринимающих сообщение, как сенсационное; b_i – доля объектов целевой аудитории, не придающих сообщению значения; β – коэффициент согласия. Работа представляет интерес в виду рассмотрения процесса распространения информации с точки зрения сенсационности и представления структуры распространения информации. Однако следует отметить, что процесс распространения информации значительно более сложен. Информации свойственно устаревать, значит, появляются такие

категории носителей информации, которые нельзя отнести ни к информирующим, ни к информируемым.

В соответствии с исследованием¹, проведенной транснациональной аналитической компанией Nielsen о доверии потребителей к рекламе [69,70] следует отметить, что доверие потребителей к информации «из уст в уста» всегда значительно выше, чем к другим источникам информации (табл. 1.1).

По данным Nielsen, наиболее доверяют всем формам рекламы жители Филиппин и Бразилии (67%), а также Мексики (66%), ЮАР (64%) и Тайваня (63%), а меньше всего – Дании (28%), Италии (32%), Литвы (34%) и Германии (35%). На российском же рынке наблюдается снижение уровня доверия потребителей к большинству видов рекламы.

Таблица 1.1. Доверие потребителей рекламе в различных медиа²

1. Рекомендации других потребителей («молва»)	78%
2. Реклама в газетах	63%
3. Потребительские блоги	61%
4. Сайты брендов	60%
5. Телевидение	56%
6. Журналы	56%
7. Радио	54%
8. Спонсорские мероприятия	49%
9. Электронная рассылка, на которую подписался сам потребитель	49%
10. Реклама перед началом киносеанса	38%
11. Контекстная реклама	34%
12. Медийная (баннерная) реклама	26%
13. Реклама в мобильных телефонах	18%

Так, если в 2007 году в ходе аналогичного исследования 61% респондентов сообщили, что доверяют онлайн отзывам других потребителей, то в апреле 2009 так ответили 55% опрошенных. Два года назад 60% говорили, что доверяют сайтам брендов, теперь – 47%. В 2007 году 49% опрошенных выразили доверие такой форме распространению информации о продукте, как спонсорство (фирма

¹ В Nielsen дважды в год опрашивают 26486 интернет-пользователей на 47 рынках в Европе, Азиатско-Тихоокеанском регионе, Северной и Южной Америке и на Ближнем Востоке об их отношении к рекламе.

² В таблице цифры означают процент людей, которые доверяют тому или иному виду рекламы (например, сайтом брендов доверяют шесть человек из десяти)

спонсирует какое-либо мероприятие, например фирма Reebok производитель спортивной обуви может быть одним из спонсоров организации футбольного матча), а в 2009 году – 41%. При этом, как и в целом в мире, в России самое заметное снижение уровня доверия к рекламе произошло в традиционных видах рекламы – на телевидении, радио, в печатной прессе.

В работе Е.В. Астафьевой и А.Ф. Терпугова [5] строится математическая модель эффективности воздействия рекламы на продажи с учетом эффекта «надоедания» рекламы

$$\begin{cases} \frac{d\Pi(t)}{dt} = (p - c) \cdot q(R(t)) - \alpha(t) - D, \\ \frac{dR(t)}{dt} = k_0 \cdot \alpha(t) - k(t) \cdot R(t), \end{cases}$$

где $\Pi(t)$ – прибыль фирмы в единицу времени; p – цена товара; c – затраты на производство единицы товара; q – количество товаров; $R(t)$ – эффективность рекламы (измеряется в деньгах); $\alpha(t)$ – количество денег вкладываемых в рекламу; D – непроизводственные затраты; $k(t)$ – коэффициент отражающий «надоедание» рекламы, $k_0 = k(0)$. Так первое дифференциальное уравнение описывает прирост прибыли, как разницу между выручкой и затратами. Выручка считается как произведение разницы между ценой товара и затратами на его производство на объем продаж в момент времени t , который зависит от эффективности рекламной компании. Затраты считаются как сумма постоянных затрат D и затрат на рекламу $\alpha(t)$. Прирост эффективности рекламы (второе уравнение) имеет денежное выражение и равен разнице между вложениями в рекламу и «забыванием» рекламы в денежном выражении, зависящее также от ее «надоедания» для потребителей. Приведенная модель описывает влияние эффекта «надоедания» рекламы на прибыль фирмы, чем вызывает непосредственный интерес.

Похожая модель влияния рекламы на изменение спроса на товар описывается в работе Т. Калашникова и А. Калашниковой [72]

$$\begin{cases} \frac{d\Pi(t)}{dt} = \frac{(a(R(t)) - c)^2}{4b} - \alpha(t) \\ \frac{dR(t)}{dt} = k \cdot (\alpha(t) - R(t)) \end{cases},$$

где $\alpha(t)$ – затраты на рекламу; $\Pi(t)$ – доход фирмы $\Pi(0) = 0$; $R(t)$ – эффективность рекламы $R(0) = 0$; c, b, k – некоторый коэффициент. Правая часть первого уравнения представлена в виде разницы оптимального дохода фирмы и затрат на рекламу. Выражение $\frac{(a(R(t)) - c)^2}{4b}$, получается, если решить задачу оптимального управления объемом продаж при линейной функции спроса. Смысл второго уравнения аналогичен работе [5].

Следует отметить, что, судя по исследованию Nielsen [69,70], влияние передачи информации «из уст в уста» на объем продаж во много раз выше других источников распространения информации. В виду этого функциональная зависимость объема продаж значительно более сложная, нежели в моделях работ [5,72].

В работе М.В. Шептунова [147] строится математическая модель распространения информации с учетом ее старения. В качестве основы модели взята модель распространения слухов о товаре [108].

$$\frac{dN(t)}{dt} = \alpha N(t)(N_0 - N(t)),$$

где $N(t)$ – число людей владеющих информацией; N_0 – потенциал рынка, предполагается $N_0 > 0$ в момент времени $t = 0$; α – коэффициент, отражающий распространение слухов; t – время. В работе принято, что коэффициент распространения слухов зависит от степени устаревания информации [62]

$$\alpha(t) = \alpha_0 \cdot e^{-\frac{2.3t}{\tau}},$$

где α_0 – ценность информации в момент ее возникновения; t – время с момента возникновения информации до определения ее ценности; τ – время с момента возникновения информации до момента ее устаревания. С учетом устаревания получается результирующая модель распространения информации

$$\frac{dN(t)}{dt} = \alpha_0 \cdot e^{-\frac{2.3t}{\tau}} \cdot N(t)(N_0 - N(t)).$$

Работа вызывает непосредственный интерес с точки зрения оценки распространения рекламной информации. Однако следует отметить, что динамика изменения количества людей, обладающих устаревшей информацией, зависит прежде всего от скорости распространения конкурирующих информационных, которые, к сожалению, не включены в приводимую модель.

В работе А.М. Семиглазова, В.А. Семиглазова и К.И. Иванова [118] конструируется математическая модель рекламной компании в виде задачи линейного программирования

$$c \sum_{j=1}^m k_j x_j \rightarrow \max, \quad \sum_{j=1}^m a_{ij} x_j \leq b_i, \quad x_j \geq 0, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m},$$

где c – цена товара; k_j – коэффициент, отражающий льготу для j -ой категории потребителей; x_j – количество потребителей в j -ой группе, сделавших покупки; b_i – общие затраты на i -ый вид рекламы; a_{ij} – затраты на одного покупателя из j -ой группы i -ой рекламы, которые определяются из данных аналогичной рекламной компании. Предполагается, что, имея параметры приведенной модели, можно определить количество покупателей, отражающие спрос. Работа интересна с точки зрения конструирования моделей линейного программирования в сфере маркетинга. Однако следует отметить, что модель не отражает какой-либо функциональной зависимости количества покупателей от реально действующих факторов, таких как: спрос, задержка принятия решения о покупке, времени

распространения информации. Если же приведенную модель считать аппроксимирующей, то сомнителен посыл – количество покупателей в каждой j -ой группе должно приводить к оптимальности приведенного функционала. Кроме этого модель является статической, поэтому ее применение возможно лишь в специфичном случае мгновенного распространения информации.

В работе В. Полякова [99] строится графическая модель соответствия сбыта нового товара от рекламных издержек. В качестве кривой сбыта берется кривая жизненного цикла товара. В статье считается, что от рекламы зависит длительность жизни и величина сбыта товара (рис. 1.13). На рисунке нижняя кривая отражает жизненный цикл товара без рекламы, а верхняя кривая отражает жизненный цикл товара с учетом влияния рекламы.

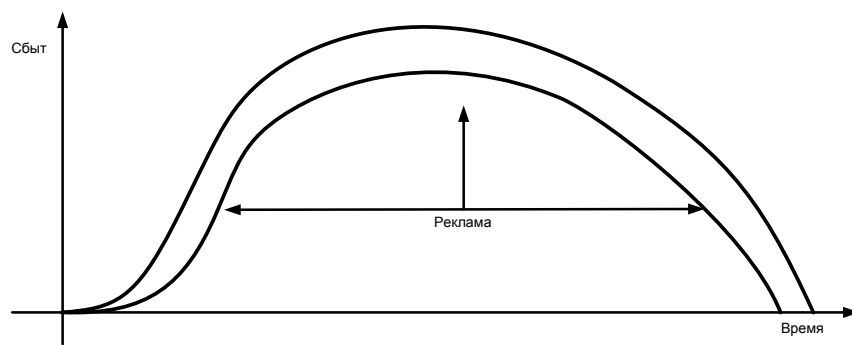


Рис. 1.13. Графическая модель влияния рекламы на кривую жизненного цикла товара

В качестве графической модели формирования рекламного бюджета взята S-образная кривая (рис. 1.14), в соответствии с [104].

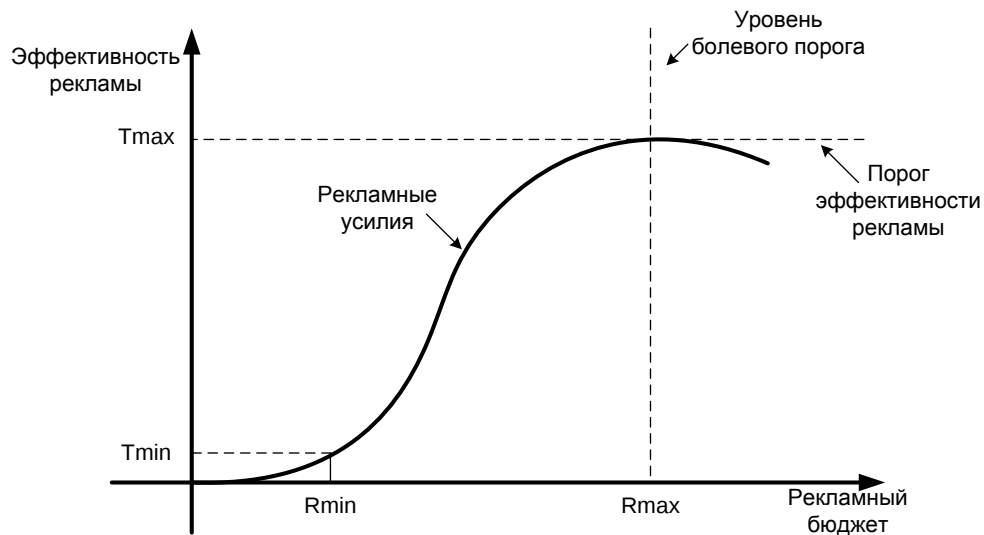


Рис. 1.14. Зависимость эффективности рекламы от величины рекламного бюджета

На рисунке $Tmin$ – минимальный уровень эффективности, ниже которого траты на рекламную компанию $Rmin$ будут слишком малы, чтобы реклама была действенной; $Tmax$ – максимальный уровень эффективности рекламы, если траты на рекламу будут превышать $Rmax$, то эффективность рекламы расти не будет.

В результате автор выстраивает зависимость сбыта товара от рекламного бюджета (рис. 1.15).

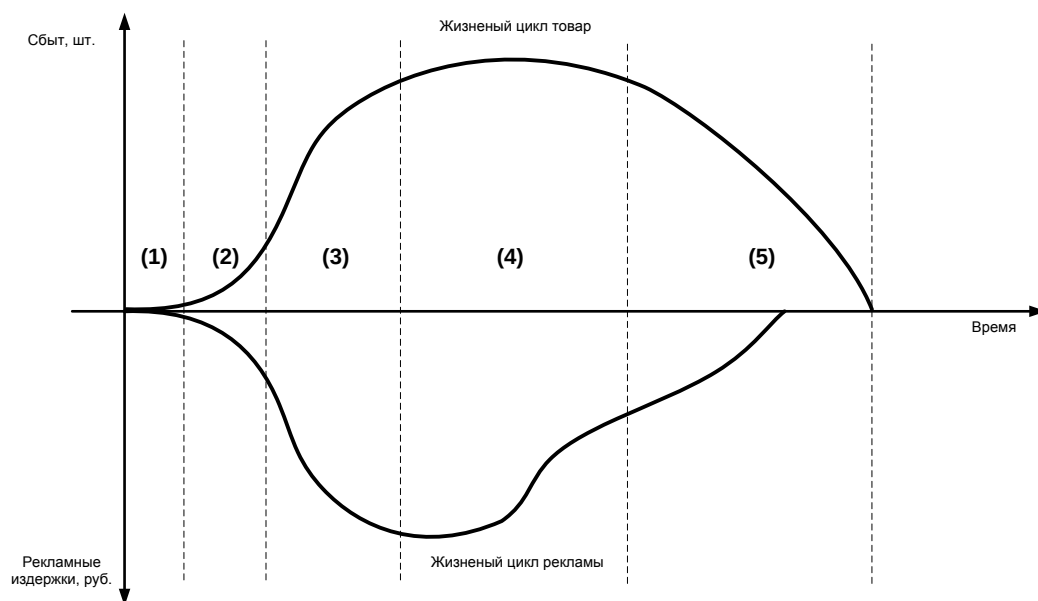


Рис. 1.15. Графическая модель соответствия этапов жизненного цикла товара и жизненного цикла рекламы

На рисунке в скобках указаны этапы жизненного цикла товара. Так этап: 1 – введение нового товара на рынок; 2 – рост; 3 – зрелость; 4 – насыщение; 5 – спад.

Работа представляет интерес с точки зрения установления взаимосвязи между динамикой продаж инновационного товара и динамикой трат на рекламу. Однако реклама может влиять лишь на длительность этапов жизненного цикла инновационного товара, а не на суммарную величину сбыта товара, как это предложено в статье (рис. 1.13). Суммарный сбыт, зависит в первую очередь от потребностей покупателей и их платежеспособности, а также от многих других внешних факторов. Кроме того, следует также отметить, что, согласно исследованию компании Nielsen о доверии потребителей к рекламе [69,70], основным источником распространения информации (около 80 % передачи информации) является межличностное общение покупателей. Скорость распространения информации в этом случае зависит не от интенсивности рекламы, а от характеристик самой информации, например, от сенсационности сообщения. Поэтому активная рекламная компания оправдана лишь на начальном этапе жизненного цикла товара, целью ее является информирование «новаторов», которые через межличностные отношения начнут распространять информацию о новом товаре далее по всему рынку.

В статье С.В. Носкова и Е.В. Логиновой [96] рассматриваются четыре основные модели зависимости объема сбыта от издержек на рекламу. Модель М. Видаля и Х. Вольфа:

$$\frac{dS}{dt} = \alpha \cdot A \frac{M - S}{M} - \lambda \cdot S ,$$

где S – объем реализации товара в момент времени t ; A – объем затрат на рекламу; M – уровень насыщения рынка данным товаром; α – коэффициент, отражающий реакцию сбыта на рекламу, то есть изменение объема реализации на каждую денежную единицу вложенную в рекламу; λ – коэффициент, отражающий забывание информации. Объем реализации зависит от затрат на рекламу A , текущего этапа жизненного цикла товара M , от характеристик самой информации α и характеристик восприятия потребителей λ .

Следующая модель объема реализации товара, учитывает емкость сегмента рынка, долю рынка предприятия, стадию жизненного цикла товара и вид:

$$Q = \frac{E}{1 + a \cdot e^{-b \cdot A}},$$

где Q – объем продаж в натуральных единицах; A – издержки на рекламу; E – емкость рынка; b – доля сегмента рынка предприятия; a – коэффициент, характеризующий эластичность спроса на продукцию предприятия от рекламных расходов в зависимости от стадии жизненного цикла продукции и вида ее развития.

Далее отмечаются модели принятия решения об издержках на рекламу, основанные на теории игр. Главным преимуществом таких моделей является учет действий конкурентов и выработка на этой основе своих оптимальных действий. Такие модели применимы только при олигополии, когда число конкурентов небольшое и их поведение можно учесть.

Следует отметить, что представленные в работе [96] модели не отражают структуры покупки товара. Так, кроме распространения информации о новом товаре, необходимо учитывать платежеспособность потенциальных покупателей и время, которое требуется человеку для принятия решения о покупке товара. Кроме того, следует отметить, что распространение информации среди потенциальных покупателей также осложняется устареванием информации, что ведет к распространению «ошибочной» информации о товаре и, следовательно, сильно искажает динамику продаж инновационного товара.

В работе Л.Л. Делицына и Т.А. Подлесной [56] строится граф распространения информации в социальной сети. Вершинами графа являются люди осведомленные, либо не осведомленные. Осведомление может происходить либо за счет межличностного общения, либо посредством СМИ. Для произвольного графа связей между k индивидуумами требуется решение линейной системы 2^k дифференциальных уравнений. Решением такой системы, в частном случае, соответствует модели Басса. Полное уравнение для вероятности

того, что информированы k индивидов из общего количества популяции K имеет вид:

$$\frac{dx}{dt} = (\alpha + \beta \cdot x)(1 - x) - \beta \cdot Var\left(\frac{k}{K}\right),$$

где x – доля информированных индивидов, k – количество информированных индивидов, K – объем популяции, α, β – коэффициенты отражающие влияние рекламы и межличностного общения. При предположении о стремлении к бесконечности количества информированных индивидов и объема популяции уравнение соответствует модели Басса. Результаты работы имеют важное значение, так как связывают инновационный процесс с процессом распространения информации. Однако процесс распространения информации о нововведении более сложен. Обязательно надо учитывать, что информация изменяется во времени, что приводит к изменению поведения индивидов и системы в целом.

В работе Л.Л. Делицына и С.А. Белоцерковской [55] строится модель распространения инноваций в отдельных возрастных группах с учетом процессов воспроизводства населения. Модель представлена в виде системы дифференциальных балансовых уравнений. Построение системы основано на разделении населения на три группы: первая группа состоит из людей, использующих нововведение, вторая группа – из потенциальных покупателей и третья группа – из людей, еще не ставшими потенциальными покупателями. Предполагается, что прирост первых двух групп осуществляется за счет перехода людей из предыдущих групп, убыль из групп также осуществляется за счет смертности населения в этих группах. Факторы перехода людей из групп в группы не рассматриваются, но задаются функциями общего вида. Работа вызывает интерес с точки зрения одного из способов сегментации рынка. Однако следует отметить, что биологические факторы, на основе которых построена модель, имеют второстепенное значение по сравнению с экономическими факторами, так как инновационный процесс является значительно более

скоротечным по сравнению с жизнью человека, если не рассматриваются особые случаи: война, кризис и т.п. К экономическим факторам, имеющим важное значение, относятся влияние распространения информации о нововведении, спрос на подобное нововведение, задержку приобретения нововведения.

Исследованиям распространения информации посвящено множество работ [4,6–8,18,32,46,54,86,106,123,127], рассматривающих распространение информации в русле рассмотренных выше работ, но с других точек зрения: теории убеждения; учетом расходов на рекламу; эффекта «надоедания» рекламы; практического применения моделей рекламы и т.п.

Таким образом, рассмотрена возможность решения поставленных задач исследования в свете теории диффузии инноваций, теории жизненного цикла товара, управления продажами и распространения информации. В соответствии с выше изложенными требованиями к управлению и планированию реализацией инновационного товара представим таблицу соответствия этим требованиям рассмотренных выше методических подходов.

Таблица 1.2. Соответствие методических подходов поставленным требованиям

Методические подходы	Авторы	Требования			
		Учет этапов принятия решения о покупке потенциальными покупателями	Учет динамики распространения информации	Учет платежеспособности потенциальных покупателей	Учет индивидуальных особенностей
Теория диффузии инноваций					
1. Качественное моделирование	Роджерс Э., Тардат Г., Bandura A., Гуриева Л.К., Васильцов В.С.		+		+
2. Причинно-следственное математическое моделирование	Bass F.M., Kalish S., Shih Ch.-F., Venkatesh		+		+

	N., Колманский В.Б., Ежов Г.П.				
3. Синергетический подход	Серков Л.А.		+		+
4. Эконометрический подход	Серков Л.А.		+		+
5. Компьютерное моделирование	Булгаков Ю.В.		+		+
6. Сценариотехника	Иванов А.А.				+
7. С позиции качества инновационного товара	Киндюкова С.С.				+
8. Энтропийное моделирование	Ленников Р.В.		+		
9. Моделирование клеточными автоматами	Нижегородцев Р.М.		+		
10. Имитационное моделирование	Шишаев М.Г., Малыгина С.Н., Маслобоев А.В.		+		+
11. С позиции восприятия потребителя	Тян Е.Г.				+
Теория жизненного цикла товара					
1. Качественное моделирование	Голдманом А., Мюллером Э., Котлер Ф.		+		
2. Причинно-следственное математическое моделирование	Семёнычев Е.В., Сушко Д.С.		+		+
3. Импульсное моделирование	Семёнычев В.К., Коробецкой А.А.		+		
4. Аппроксимирование известными функциями	Семиглазов В.А., Семёнычев В.К., Куркин Е.И., Семёнычев Е.В.		+		
5. Системный анализ затрат	Алиев Э.В.		+		
6. Имитационное моделирование	Беседина Ю.А.		+		
7. Экономико-математическое моделирование	Лукашевич Н.С., Гаранин Д.А.		+		
8. Моделирование логистической динамики верхулста	Семёнычев В.К., Кожухова В.Н.		+		
Теория управления продажами товаров					
1. С позиции распределения товара между рынками	Семиглазов В.А., Семиглазов А.М.				+
2. Статическое моделирование	Семиглазов В.А.			+	+
3. С позиции экстраполяции накопленных данных по предыдущим продажам	Гриняк В.М., Шулениной А.В.				+
4. С позиции аналогии с линейными электрическими цепями	Дулесова А.С., Курыновой И.А.			+	+
5. С позиции оптимального управления ценой	Калашниковой Т.В., Извековой Н.Ю.			+	+
6. Качественное моделирование	Капустина Л.М., Журавлевой А.Ю., Фельдмана Е.М.				+
7. Динамическое программирование	Марданова Р.Ш., Султанова Р.А.,		+		+

	Фатыхова А.Г.				
8. Выявление линии тренда продаж предприятия	Николаев А.Б., Рогов В.Р.			+	
9. С позиции экспертных оценок	Семиглазова А.М., Семиглазова В.А.		+	+	+
10. Нейросетевое моделирование	Гриняк В.М., Можаровского И.С., Дегтярева К.И., Дамиров В.М.			+	+
11. С позиции распределения частот повторяемости рекламы	Бубнов Г.В., Сеславин Е.А.				+
12. С позиции потребительского поведения	Севрюковой Л.В., Родиной Д.В.				+
13. Моделирование методами теории временных рядов	Воловиков Б.П.			+	
14. С позиции рекомендаций потребителей	Аргов Н.В.			+	+
15. Моделирование нейро-нечеткими методами	Бородулин А.Н.			+	
16. С позиции принципа когерентности	Бубнова Г.В.		+	+	
17. С позиции метода анализа иерархий	Воловиков Б.П.				+
18. Моделирования полирыночной стратегии	Иванов К.И., Семиглазов В.А.			+	
19. Стохастическое моделирование	Поспелов И.Г., Жукова А.А.			+	
20. С позиции управления поведением потребителей	Титова В.А., Глебова Д.В., Титова Т.В.				+
Теория распространения информации					
1. Качественное моделирование	Цыганова В.В., Бочкаревой Ю.Г.		+		
2. С позиции эффекта «надоедания» рекламы	Астафьевой Е.В., Терпугова А.Ф., Калашникова Т., Калашниковой А., Белоусова Е.П., Труханова М.А.		+		+
3. С позиции старения информации	Шептунова М.В.		+		+
4. С позиции линейного программирования	Семиглазова А.М., Семиглазова В.А., Иванова К.И.		+		
5. Графическое моделирование	Полякова В.		+		
6. Математическое моделирование	Носкова С.В., Логиновой Е.В., Видаля М., Вольфа Х.		+		
7. С позиции распространения информации в социальной сети	Делицына Л.Л., Подлесной Т.А.		+		

8. С позиции процессов воспроизводства населения	Делицына Л.Л., Белоцерковской С.А.		+		
9. С позиции теории убеждения	Meyers-Levy J., Malaviya P.		+		+
10. С позиции фактора рекомендаций	Аргов Н.В.		+		+

Таким образом, ни один из рассмотренных методических подходов не соответствует в полной мере поставленным требованиям. В связи с этим возникает необходимость совершенствования методического инструментария.

1.3. Актуальные задачи совершенствования инструментария управления реализацией инновационного товара

Экономический рост России в настоящее время связан с реализацией модели инновационного развития. Особо важным этапом в инновационном процессе является коммерциализация товара. Можно констатировать, что реальный экономический эффект инновации часто снижается именно на этом этапе. Как показывает опыт развитых стран, в инновационном развитии большую роль играют предприятия малого и среднего бизнеса. Большую роль в конкурентной борьбе этих предприятий занимает постоянное воспроизводство инноваций. Понятно, что успешное развитие малого и среднего бизнеса должно быть обусловлено серьезными институциональными преобразованиями, среди которых и налоговая политика, и законодательство, и кредитные механизмы. Однако, даже при трудно представляемом идеальном институциональном обеспечении производственная деятельность в условиях конкуренции должна базироваться на современных методах планирования, прогнозирования и коммерциализации инноваций. В этой связи разработка механизмов и моделей конкурентной борьбы является актуальной на длительную перспективу. Особое значение в планировании и управлении предприятием является блок анализа состояния рынка (рис. 1.17).

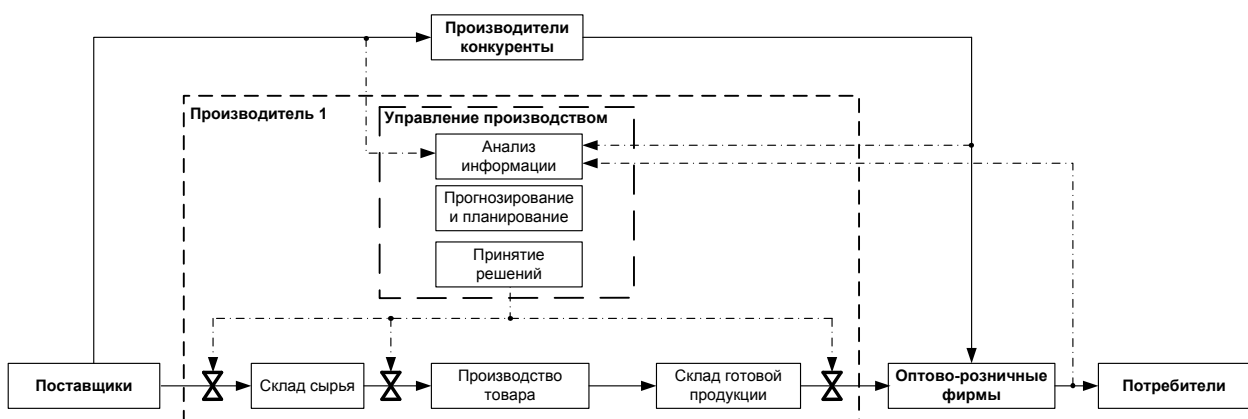


Рис. 1.17. Система конкурентного рынка с обобщенной схемой управления производственным процессом предприятия

Этот блок включает в себя моделирование рыночной ситуации. В зависимости от того насколько качественно и точно будет смоделировано состояние рынка, настолько управление предприятием будет эффективным.

С точки зрения рынка инновационного товара планирование и управление на предприятии сводится к следующим четырем основным сферам: производство инновационного товара; оперативного и стратегического управления инновационной деятельностью предприятия; маркетинговой политики и политики ценообразования. Каждая из этих сфер является большой и интересной областью исследования. Однако нас, в настоящей работе, интересует сфера производства инновационного товара и сфера оперативного и стратегического управления инновационной деятельностью предприятия. Сферу производства будем касаться через планирование объемов производства инновационного товара. Сферу оперативного и стратегического управления деятельностью предприятия будем рассматривать через планирование процессов реализации инновационного товара на предприятии. Цель настоящего исследования заключается в совершенствовании методов планирования объема производства и процессов реализации инновационного товара в соответствии с динамикой спроса на конкурентном рынке.

Выделяются следующие пять основных актуальных задач:

1. Разработка методического подхода к определению объема реализации инновационного товара, с учетом этапов принятия решения о покупке потенциальным покупателем.
2. Разработка метода расчета емкости рынка инновационного товара в зависимости от динамики изменения его цены.
3. Разработка метода оценки спроса в зависимости от порядка получения информации об инновационном товаре потенциальными покупателями.
4. Выявление зависимостей жизненного цикла инновационного товара от факторов процесса его реализации.

5. Построение алгоритма планирования объемов производства инновационного товара на основе разработанного методического подхода определения динамики объема реализации инновационного товара.

Рассмотренные методические подходы в контексте теорий диффузии инноваций, жизненного цикла товара, продаж товара и распространения информации имеют разные актуальные цели и задачи, поскольку с разных позиций рассматривают продажи товара.

Методические подходы теории диффузии инноваций имеют широкий спектр актуальных задач (таблица 1.3), связанных с разным взглядом на процесс диффузии инноваций и применением соответствующих методов. Однако выделенные актуальные задачи можно объединить в основные группы:

- формализация и описание процессов диффузии инноваций на основе причинно-следственных смысловых моделей;
- исследование процесса диффузии инноваций через исследование моделей, описывающих этот процесс.

Таблица 1.3. Актуальные задачи методических подходов
в теории диффузий инноваций

Методические подходы	Авторы	Решаемые актуальные задачи
1. Качественное моделирование	Роджерс Э., Тардат Г., Bandura A., Гуриева Л.К., Васильцов В.С.	Исследование и описание основных закономерностей восприятия потребителей нового и распространения инноваций
2. Причинно-следственное математическое моделирование	Bass F.M., Kalish S., Shih Ch.-F., Venkatesh N., Колманский В.Б., Ежов Г.П.	Формализация и описание процессов распространения инноваций математическими детерминированными моделями
3. Синергетический подход	Серков Л.А.	Исследование причин влияющих на процесс диффузии инноваций
4. Эконометрический подход	Серков Л.А.	Исследование свойств процесса диффузии инноваций на основе математического моделирования
5. Компьютерное моделирование	Булгаков Ю.В.	Формализация и описание процесса диффузии инноваций на основе компьютерного моделирования
6. Сценариотехника	Иванов А.А.	Формализация и описание планировании инновационных процессов на основе сценариотехник

7. С позиции качества инновационного товара	Киндюкова С.С.	Исследование свойств нового товара, влияющих на его конкурентоспособность
8. Энтропийное моделирование	Ленников Р.В.	Исследование причин, влияющих на процесс диффузии инноваций с позиции энтропийного моделирования
9. Моделирование клеточными автоматами	Нижегородцев Р.М.	Формализация и описание процесса распространения инновации с пространственно временной позиции на основе моделирования клеточными автоматами
10. Имитационное моделирование	Шишаев М.Г., Малыгина С.Н., Маслобоев А.В.	Исследование свойств моделей диффузии инноваций на основе имитационного моделирования
11. С позиции восприятия потребителя	Тян Е.Г.	Исследование особенностей ценности инновационного продукта на основе восприятия потребителей

Методические подходы теории жизненного цикла товара имеют ряд актуальных задач (таблица 1.4), связанных с разным взглядом на описание и исследование жизненного цикла товара. Однако выделенные актуальные задачи можно объединить в группы: формальное описание жизненного цикла товара; исследование свойств жизненного цикла товара и его этапов. В основе теории лежит качественное представление того, как выглядит кривая динамики объема продаж инновационного товара. Основная задача при таком взгляде заключается в аппроксимации известными функциями, имеющими вид, соответствующий качественным представлениям теории по реальным данным предшествующих продаж инновационного товара. В связи с этим очевидны основные недостатки теории жизненного цикла товара: прогнозирование динамики объема продаж нового товара невозможно до начала его реализации, то есть без реальных данных о продажах; прогнозирование имеет высокую степень ошибки, поскольку реальные данные заключают в себе всевозможные шумы, ошибки. Исключением является прогнозирование динамики продаж на завершающем этапе жизненного цикла товара, то есть на стадии спада. Исходя из приведенных основных недостатков теории, можно добавить следующие актуальные задачи: разработка методов прогнозирования динамики реализации нового товара до начала его продаж; улучшение точности прогноза.

Таким образом, в теории жизненного цикла товара можно выделить четыре основные актуальные задачи:

- формальное описание жизненного цикла товара;
- исследование свойств жизненного цикла товара и его этапов разработка методов;
- прогнозирование динамики реализации нового товара до начала его продаж;
- улучшение точности прогноза.

Таблица 1.4. Актуальные задачи методических подходов
в теории жизненного цикла товара

Методические подходы	Авторы	Решаемые актуальные задачи
1. Качественное моделирование	Голдман А., Мюллер Э., Котлер Ф.	Исследование и описание основных закономерностей жизни товара
2. Причинно-следственное математическое моделирование	Семёнычев Е.В., Сушко Д.С.	Описание жизненного цикла товара аппроксимирующей функцией
3. Импульсное моделирование	Семёнычев В.К., Коробецкой А.А.	Исследование импульсных моделей на предмет наиболее удачной аппроксимации жизненного цикла товара
4. Аппроксимирование известными функциями	Семиглазов В.А., Семёнычев В.К., Куркин Е.И., Семёнычев Е.В.	Исследование известных функций на предмет наиболее удачной аппроксимации жизненного цикла товара
5. Системный анализ затрат	Алиев Э.В.	Исследование свойств этапов жизненного цикла товара с целью формирования конкурентоспособности товара на основе системного анализа затрат
6. Имитационное моделирование	Беседина Ю.А.	Исследование свойств жизненного цикла товара для формирования ассортиментной политики предприятия на основе имитационного моделирования
7. Экономико-математическое моделирование	Лукашевич Н.С., Гаранин Д.А.	Исследование длительности жизненного цикла товара на основе дискретных Марковских цепей
8. Моделирование логистической динамики верхулки	Семёнычев В.К., Кожухова В.Н.	Формализация и описание логистической функцией верхулки жизненного цикла товара

Методические подходы в теории продаж товара имеют обширный список актуальных задач (таблица 1.5), связанных с разным взглядом на описание и

исследование теории продаж товара. Однако выделенные актуальные задачи можно объединить в основные группы:

- формализация, описание и моделирование рынка причинно-следственными моделями;
- формализация, описание и моделирование рынка аппроксимирующими моделями;
- исследование свойств рынка.

Таблица 1.5. Актуальные задачи методических подходов
в теории продаж товара

Методические подходы	Авторы	Решаемые актуальные задачи
1. С позиции распределения товара между рынками	Семиглазов В.А., Семиглазов А.М.	Формализация распределения товара между рынками с учетом прибыли предприятия
2. Статическое моделирование	Семиглазов В.А.	Формализация и исследование рынка нового товара, когда предприятие-инноватор является пока еще монополистом
3. С позиции экстраполяции накопленных данных по предыдущим продажам	Гриняк В.М., Шулениной А.В.	Исследование известных функций на предмет наиболее удачной аппроксимации продаж товара
4. С позиции аналогии с линейными электрическими цепями	Дулесова А.С., Курыновой И.А.	Формализация продаж товара с позиции аналогии с линейными электрическими цепями
5. С позиции оптимального управления ценой	Калашниковой Т.В., Извековой Н.Ю.	Исследование продаж товара с позиции эластичности цены
6. Качественное моделирование	Капустина Л.М., Журавлевой А.Ю., Фельдмана Е.М.	Исследование рыночной ситуации перед началом реализации нового товара
7. Динамическое программирование	Марданова Р.Ш., Султанова Р.А., Фатыхова А.Г.	Формализация распределения запасов с учетом прибыли предприятия
8. Выявление линии тренда продаж предприятия	Николаев А.Б., Рогов В.Р.	Исследование аппроксимации прямой тренда продаж
9. С позиции экспертных оценок	Семиглазова А.М., Семиглазова В.А.	Исследование степени жизнеспособности нового товара на основе экспертных оценок
10. Нейросетевое моделирование	Гриняк В.М., Можаровского И.С., Дегтярева К.И., Дамиров В.М.	Исследование применения нейросетевой модели прогнозирования сезонных продаж
11. С позиции распределения частот повторяемости рекламы	Бубнов Г.В., Сеславин Е.А.	Исследование распределения потенциальных покупателей на основе распределения частот повторяемости рекламы

12. С позиции потребительского поведения	Севрюковой Л.В., Родиной Д.В.	Исследование продвижения нового товара на рынке с учетом потребительского поведения
13. Моделирование методами теории временных рядов	Воловиков Б.П.	Анализ прогнозирования динамики продаж нового товара методами временных рядов
14. С позиции рекомендаций потребителей	Аргов Н.В.	Прогнозирования экономических результатов реализации инновационного товара на основе рекомендаций потребителей
15. Моделирование нейро-нечеткими методами	Бородулин А.Н.	Исследование ценообразования с позиции нейро-нечетких методов
16. С позиции принципа когерентности	Бубнова Г.В.	Формализация и исследование продаж на основе принципа когерентности
17. С позиции метода анализа иерархий	Воловиков Б.П.	Исследование конкурентоспособности товара с позиции применения метода анализа иерархий
18. Моделирования полирыночной стратегии	Иванов К.И., Семиглазов В.А.	Исследование конкурентной борьбы на основе моделирования полирыночной стратегии
19. Стохастическое моделирование	Поспелов И.Г., Жукова А.А.	Исследование торговли неликвидным товаром на основе стохастической модели
20. С позиции управления поведением потребителей	Титова В.А., Глебова Д.В., Титова Т.В.	Исследование социально-психологических характеристик поведения потребителей

Методические подходы теории распространения информации имеют ряд актуальных задач (таблица 1.6), связанных с разным взглядом на описание и исследование распространения информации. Однако выделенные актуальные задачи можно объединить в основные группы:

- формализация, описание и моделирование процесса распространения информации причинно-следственными моделями;
- формализация, описание и моделирование процесса распространения информации аппроксимирующими моделями;
- исследование свойств процесса распространения информации.

**Таблица 1.6. Актуальные задачи методических подходов
в теории распространения информации**

Методические подходы	Авторы	Решаемые актуальные задачи
1. Качественное моделирование	Цыганова В.В., Бочкаревой Ю.Г.	Структуризация и формализация процесса распространения информации
2. С позиции эффекта «надоедания» рекламы	Астафьевой Е.В., Терпугова А.Ф., Калашникова Т., Калашниковой А., Белоусова Е.П., Труханова М.А.	Исследование эффективности воздействия рекламы на продажи с учетом ее «надоедания»
3. С позиции старения информации	Шептунова М.В.	Формализация процесса распространения информации с учетом ее «старения»
4. С позиции линейного программирования	Семиглазова А.М., Семиглазова В.А., Иванова К.И.	Формализация и исследование процесса рекламной компании
5. Графическое моделирование	Полякова В.	Исследование зависимости сбыта нового товара от издержек
6. Математическое моделирование	Носкова С.В., Логиновой Е.В., Видаля М., Вольфа Х.	Исследование основных моделей зависимости объема сбыта от издержек на рекламу
7. С позиции распространения информации в социальной сети	Делицына Л.Л., Подлесной Т.А.	Формализация и исследование процессов распространения информации в социальных сетях на основе его графа
8. С позиции процессов воспроизводства населения	Делицына Л.Л., Белоцерковской С.А.	Формализация и исследование процессов распространения информации с учетом процессов воспроизводства населения
9. С позиции теории убеждения	Meyers-Levy J., Malaviya P.	Исследование как потребители воспринимают рекламные сообщения
10. С позиции фактора рекомендаций	Аргов Н.В.	Исследование влияния фактора рекомендаций потребителей на экономический результат реализации инновационного проекта

Таким образом, необходимо разработать методический инструментальный прогнозирования динамики объема реализации инновационного товара. Исходя из актуальных задач методических подходов в теории диффузии инноваций, теории жизненного цикла товара, теории продаж товара и теории распространения информации, следует, что основной актуальной задачей, является формализация,

описание и моделирование динамики реализации инновационного товара с целью уточнения и расширения представления о процессе продаж инновационного товара. Расширение модели заключается, в частности, в том, что учитываются этапы принятия решения о покупке потенциальными покупателями, которые включает в себя четыре этапа. На первом этапе, потенциальный покупатель получает сведения об инновационном товаре либо через СМИ, либо через межличностное общение. На втором этапе, потенциальный покупатель оценивает возможность его покупки в зависимости от своей платежеспособности. На третьем этапе потенциальный покупатель принимает решение о покупке товара, которое зависит от его психологического типа и описывается как некоторое запаздывание от момента определения возможности покупки инновационного товара до момента его покупки. На четвертом этапе потенциальный покупатель приобретает инновационный товар.

Распространение информации о новом товаре начинается при первом появлении товара на рынке. В последующее время информация может модифицироваться в зависимости от изменения экономических и технических характеристик нового товара. Это может происходить по разным причинам: конкурентная борьба, маркетинговая политика фирмы-новатора и т.п. Таким образом, последовательно появляются новые сведения о товаре, заменяющие друг друга. В этом случае по некоторым каналам межличностного общения людей («слухам») передаются уже устаревшие сведения, а по некоторым – более новая или актуальная информация. Средствами СМИ обычно передается актуальная информация о новом товаре. Вследствие такого наложения сведений возникают разные подмножества потенциальных покупателей, обладающих сведениями об инновационном товаре какой-либо «свежести». Учет этих подмножеств обязателен, поскольку в каждом из них функция спроса своя. Спрос в каждом таком подмножестве изменяется во времени. Это связано с тем, что, во-первых, из-за продаж товара происходит «вымывание» тех платежеспособных потенциальных покупателей, которые уже купили товар; во-вторых, из-за постоянного «перетекания» платежеспособных потенциальных покупателей из

одних в другие подмножества. Следует учесть, что платежеспособные потенциальные покупатели приобретают инновационный товар не сразу, а через некоторое время («запаздывание»). Это время определяется психологическим типом человека. Таким образом, учет описанной структуры покупки товара позволяет построить более адекватную детерминированную модель динамики продаж инновационного товара.

Выводы по главе 1

1. Динамика реализации инновационного товара в настоящее время рассматривается в рамках следующих теорий: теория диффузии инноваций; теория жизненного цикла товара; управление продажами и теория распространения информации о товаре. Исследование показало, что многие положения этих теории не соответствуют в полной мере поставленным требованиям, что существенно сказывается на эффективности инновационной деятельности предприятия. В связи с этим возникает необходимость совершенствования методического инструментария.

2. Исследование схемы конкурентного рынка с обобщенной схемой управления и производственного процесса показало, что для оптимального управления производством инновационного товара требуется адекватный постоянно изменяющемуся рынку инструментарий прогнозирования спроса. Важно отметить, что качество прогнозирования напрямую зависит от выбранной модели, описывающей рыночную ситуацию. Поэтому представляется особенно важным построение адекватной модели. Такая модель должна содержать в себе основные особенности реализации инновационного товара: учет скорости распространения информации среди потенциальных покупателей; учет платежеспособности потенциальных покупателей; учет индивидуальных особенностей потенциальных покупателей в плане необходимого времени для принятия решения о покупке нового товара.

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ПРОЦЕССОВ РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ТОВАРА

2.1. Методические подходы к описанию и планированию процессов реализации инновационного товара

Процесс продаж инновационного товара обладает рядом существенных особенностей, основные из которых учтены в нашей работе. В первый момент поступления инновационного товара на рынок сведениями о нем обладает малая группа потенциальных покупателей. Важное значение принимает время принятия решения о покупке инновационного товара. В работе рассматривается инновационный товар, который приобретается покупателем один раз за весь жизненный цикл товара. В этой связи учитывается “выбывание” субъектов (потенциальных покупателей), обеспечивающих спрос в процессе наполнения рынка товаром. Учтен ряд особенностей распространения информации об инновационном товаре, связанных с изменением его цены.

В основе исследуемой динамики спроса находится процесс распространения сведений об инновационном товаре и соответствующие реакции потенциальных покупателей. Выделены четыре этапа в рамках рассматриваемого подхода (рис. 2.1). На первом этапе, потенциальный покупатель получает сведения об инновационном товаре либо через СМИ, либо через межличностное общение. На втором этапе, потенциальный покупатель оценивает возможность его покупки в зависимости от своей платежеспособности. На третьем этапе потенциальный покупатель принимает решение о покупке товара, которое зависит от его психологического типа и описывается как некоторое запаздывание от момента определения возможности покупки инновационного товара до момента его покупки. На четвертом этапе потенциальный покупатель приобретает инновационный товар.

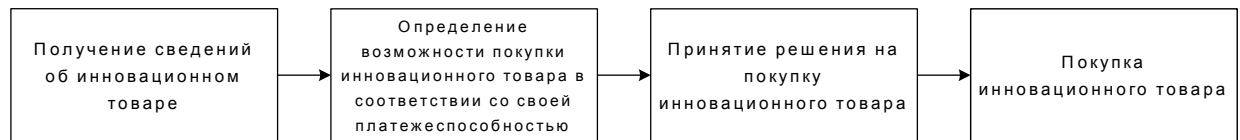


Рис. 2.1. Этапы принятия решения о покупке потенциальным покупателем

Рассмотрение реализации инновационного товара через призму этапов принятия решения о покупке обладает рядом преимуществ. Во-первых, главное преимущество состоит в том, что в конечном итоге процесс реализации инновационного товара рассматривается *комплексно с учетом системы этапов покупки*. Очевидно, что рассмотрение реализации товара, в зависимости от одного или нескольких факторов без учета их взаимосвязи и учета в системе искажает представление о самом процессе и, как следствие, приводит к ошибкам в прогнозировании, планировании и управлении. В этой связи принципиальным представляется использование системного подхода к описанию рыночных механизмов в данном случае к описанию покупок инновационного товара с точки зрения системного подхода.

Необходимо заметить, что описанные выше этапы принятия решения о покупке (поведение потребителей), находится на грани между экономической, психологической и социальной науками. В социальной и психологической науках описание поведение потребителей сводится к качественным моделям, которые, хотя и имеют важное значение в понимании поведения потребителей, но, к сожалению, не могут использоваться непосредственно в прогнозировании, планировании и, в конечном счете, в управлении процессами реализации товара на предприятии. Однако, если рассматривать поведение потребителей с точки зрения не только психологических и социальных, но и экономических наук, то здесь появляется возможность строить не только словесное описание поведения потребителей, но и количественное описание, что уже позволяет в конечном счете использовать данную модель для управления предприятием. Поэтому в настоящей работе этапы принятия решения о покупке представлена в экономических категориях, но с учетом психологических, социальных, а также и экономических предпосылок, связанных с поведением потребителей. Рассмотрим

методические подходы, используемые для описания каждого из отдельных блоков представленных в структуре покупок.

К первому блоку относится процесс, связанный с получением сведений потенциальными покупателями об инновационном товаре, то есть распространением сведений об инновационном товаре. Распространение сведений об инновационном товаре начинается при первом появлении товара на рынке. В последующее время сведения могут модифицироваться в зависимости от изменения экономических и технических характеристик инновационного товара. Это может происходить по разным причинам: конкурентная борьба, маркетинговая политика фирмы-новатора и т.п. Таким образом, у потенциального покупателя последовательно появляются новые сведения о товаре, “конкурирующие” между собой. В этом случае по некоторым каналам межличностного общения («слухам») передаются старые сведения, а по некоторым более новые (которые тоже могут быть устаревшими) или актуальная информация. Средствами СМИ обычно передается актуальная информация об инновационном товаре. Вследствие такого наложения сведений возникают разные подмножества потенциальных покупателей, обладающих какой-либо «свежести» сведениями об инновационном товаре. Учет этих подмножеств обязателен, поскольку в каждом из этих подмножеств потенциальных покупателей кривая спроса своя. Спрос в каждом таком подмножестве изменяется во времени.

Продemonстрируем выше сказанное о процессе распространения сведений об инновационном товаре на примере одного изменения сведений. Будем называть “правильные” в настоящий момент времени сведения об товаре, например, о его цене актуальной информацией, или просто информацией. Будем называть уже устаревшими к настоящему моменту времени сведениями, распространяемые, например, “слухами” или устаревшими сведениями. Так с момента введения на рынок инновационного товара и до момента изменения актуальных сведений об инновационном товаре сформируется группа из потенциальных покупателей (рис. 2.2), распадающаяся на две подгруппы.

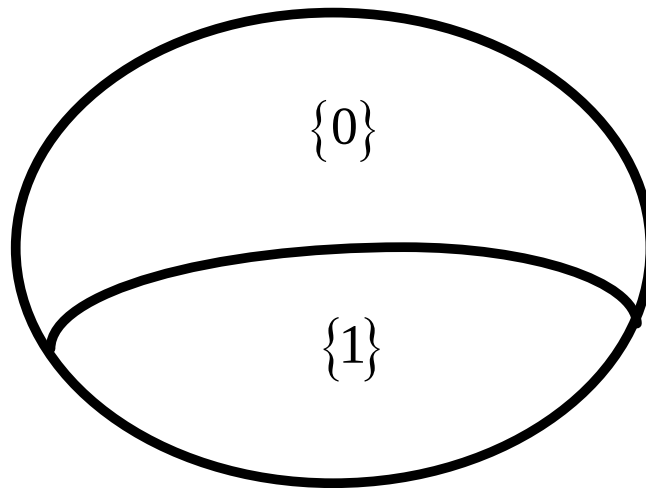


Рис. 2.2. Первый этап распространения сведений об инновационном товаре

Подгруппа $\{1\}$ потенциальные покупатели, впервые узнавших об инновационном товаре. Группа, $\{0\}$ – потенциальные покупатели, пока еще не обладающая сведениями об инновационном товаре.

Пусть затем сведения об инновационном товаре на рынке (например, цена товара) поменялась (рис. 2.3).

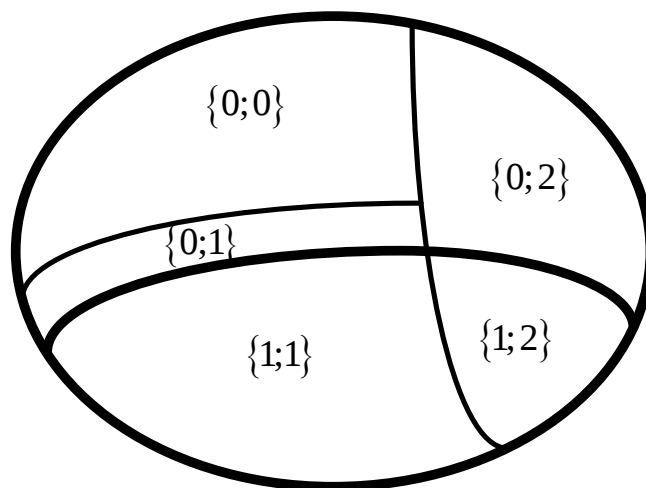


Рис. 2.3. Второй этап распространения сведений об инновационном товаре

Тогда прежние подгруппы потенциальных покупателей разобьются на следующие более мелкие подгруппы:

- $\{0;0\}$ – потенциальные покупатели, которые в первый и второй периоды времени о товаре ничего не знали и не знают;

- $\{0;1\}$ – потенциальные покупатели, которые в первый период времени о товаре ничего не знали, а во второй период времени узнали о товаре, но по устаревшим сведениям;
- $\{0;2\}$ – потенциальные покупатели, которые в первый период времени о товаре ничего не знали, а во второй период времени получили о товаре актуальные сведения;
- $\{1;1\}$ – потенциальные покупатели, которые в первый период времени получили о товаре актуальные в то время сведения, а во второй период времени (когда эти сведения устарели), новых сведений не получили;
- $\{1;2\}$ – потенциальные покупатели, которые в первый период времени получили о товаре актуальные в то время сведения, а во второй период времени своевременно получили новые сведения о товаре.

Ко второму блоку этапов принятия решения о покупке относится процесс, когда потенциальный покупатель решает, согласен ли он с ценой на этот товар. Как было отмечено выше, подгруппы потенциальных покупателей отличаются кривой спроса в зависимости от порядка и времени получения ими изменяющихся сведений об инновационном товаре. Это связано с тем, что, во-первых, из-за продаж товара происходит «вымывание» тех платежеспособных потенциальных покупателей, которые уже купили товар; во-вторых, из-за постоянного перетекания платежеспособных потенциальных покупателей из одних подгрупп в другие вследствие получения все новых сведений о товаре.

Рассмотрим процесс изменения кривой спроса на модельном примере однократного изменения сведений об инновационном товаре. Допустим, что первоначальное число потенциальных покупателей было $\overline{N}$, первоначальная функция спроса описывалась прямой линией АВ (рис. 2.4) и цена товара была P_1 . На рисунке по оси абсцисс отложена возможная цена товара, по оси ординат – доля потенциальных покупателей на рынке. Пусть до момента изменения цены

товар успели купить M_1 человек, доля которых составила $m_1 = \frac{M_1}{N}$ от первоначального числа потенциальных покупателей на рынке $\bar{N}$. Считая, что распределение потенциальных покупателей по их платежеспособности является равномерным на интервале $[1; \bar{P}]$, можно рассчитать, что к моменту изменения цены товара линия спроса будет представлять собой ломаную A_1C_1B с внутренней вершиной в точке соответствующей P_1 . Для расчета процесса покупок по новой цене необходимо пользоваться уже не прямой AB , а ломаной A_1C_1B .

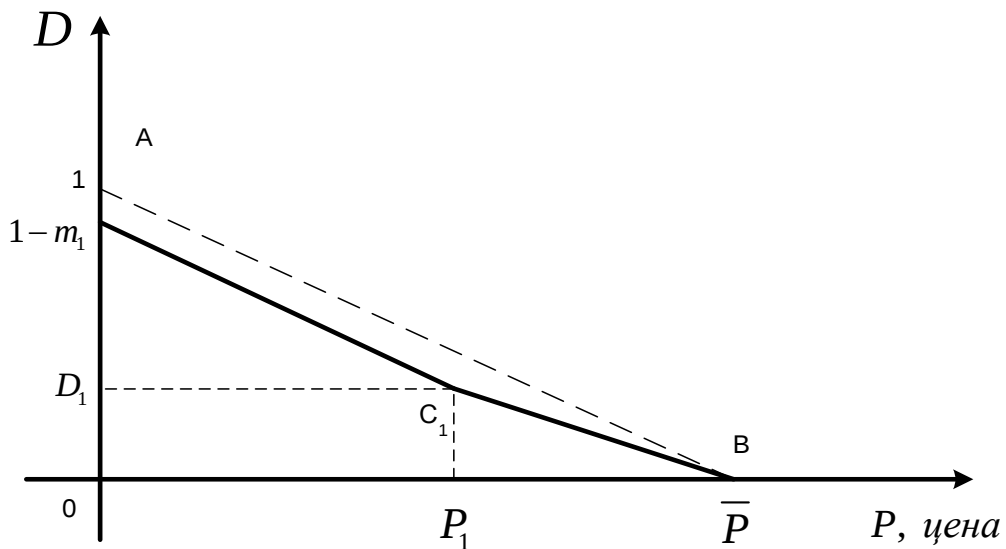


Рис. 2.4. Изменение кривой спроса при уменьшении цены товара и выбытии потенциальных покупателей

Предложенный методический подход к расчету функции спроса позволяет рассматривать спрос в процессе изменения времени, что имеет важное значение для прогнозирования, планирования и управления предприятием.

Третий блок учитывает запаздывание — время, которое требуется потенциальному покупателю для того, чтобы решиться на покупку инновационного товара. Этот блок в наибольшей степени связан с социальными и психологическими науками. Можно руководствоваться уже разработанным и подтвержденным практикой методическим подходом Роджерса [159]. Он выделил пять психологических типов в зависимости от которых принимается новая идея:

- новаторы – люди способные на риск, открытые всему;
- ранние последователи – люди, принимающие новые идеи рано, но осторожно;
- раннее большинство – люди, воспринимающие новые идеи раньше среднего потребителя, но они редко являются лидерами;
- позднее большинство – скептики, принимающие новые идеи после того, как большинство людей их приняли;
- отстающие – люди приверженные к традициям и воспринимающие новые идеи с подозрением.

Все эти пять групп отличаются друг от друга временем принятия новых идей (запаздыванием). Если на графике по оси абсцисс отмечать запаздывание принятия новых идей, а по оси ординат количество людей в группах, то график будет иметь вид, приведенный на рис. 2.5.

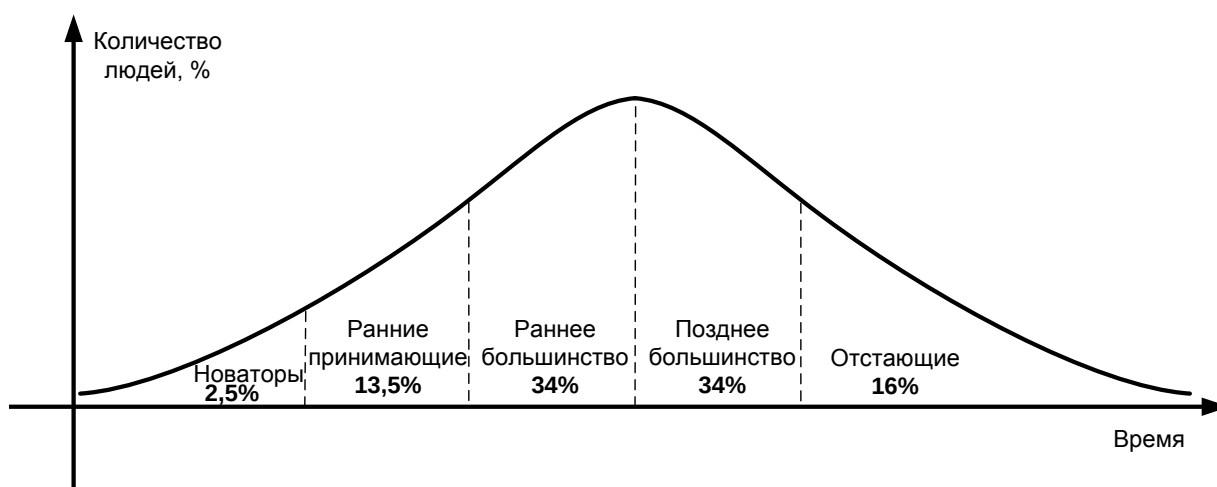


Рис. 2.5. Запаздывание решения о покупке нового товара

Будем использовать кривую запаздывания принятия новых идей в качестве кривой запаздывания покупки нового товара в зависимости от психологического типа потенциальных покупателей. Применение методического подхода для описания запаздывания принятия решения о приобретении нового товара вполне укладывается в указанные нами этапы принятия решения о покупке потенциальными покупателями.

Таким образом, в работе предложены следующие методические подходы.

1. Методический подход к определению объема реализации инновационного товара с учетом этапов принятия решения о покупке потенциальным покупателем, обусловленных особенностями коммерциализации результатов инновационной деятельности. Это позволяет повысить качество прогнозирования и планирования процесса реализации инновационного товара и тем самым снизить издержки его производства и реализации.

2. Методический подход к расчету емкости рынка инновационного товара в зависимости от динамики изменения его цены и с учетом этапов принятия решения о покупке потенциальным покупателем. Методический подход позволяет повысить точность прогноза объема продаж и планирования производства.

3. Методический подход к оценке спроса на инновационный товар в зависимости от порядка получения информации о нем потенциальными покупателями. Это позволяет проводить коррекцию прогноза объема реализации в режиме реального времени в соответствии с ценовыми параметрами и целевой функцией производства.

2.2. Система показателей процессов реализации инновационного товара

Выделим в системе показателей входные, промежуточные и выходные. Под показателем понимается совокупность логически связанных реквизитов-оснований и реквизитов-признаков, имеющая экономический смысл [107]. Под реквизитом понимаются элементарные неделимые единицы экономической информации, выражающие определенные свойства объекта, которые обладают следующими свойствами: во-первых, отдельно взятый реквизит не может полностью характеризовать описываемый объект или процесс; во-вторых, отдельный реквизит может входить в состав различных показателей. Реквизит характеризуется тремя компонентами: наименование, тип и значение. Реквизит-основание получается путем измерения и, как правило, отвечает на вопрос, сколько, то есть отражает количественную сторону свойств объекта или процесса,

выраженную в определенных единицах измерения. Реквизиты-признаки отражают качественные свойства экономического объекта, процесса или явления.

Рассмотрение изменения свойств какого-либо объекта или процесса подразумевает использование показателя – время, который мы будем обозначать через символ t . Входной показатель времени отражает текущий момент времени и имеет значение $t \geq 0$, где за ноль взят момент выпуска инновационного товара на рынок. Показатель время будем измерять в днях.

Рынок характеризуется показателем, отражающим число потенциальных покупателей инновационного товара, которое в начальный момент времени равно $\overline{N}$. Такой показатель будем называть – потенциалом рынка. Значение показателя колеблется, начиная с нуля и заканчивая численностью населения, куда входит рассматриваемый рынок, то есть $\overline{N} > 0$. Считаем, что численность населения и исходное значение потенциала рынка $\overline{N}$ не меняются и постоянны во времени. Такое допущение оправданно, если принять, что «жизнь» инновационного товара мала относительно темпов изменения структуры и количества населения, а численность потенциальных покупателей на рынке относительно стабильна. Показатель потенциала рынка является входным показателем.

Процесс распространения сведений об инновационном товаре характеризуется показателями, отражающими свойства каналов передачи информации. Выделяются следующие каналы передачи сведений. Во-первых, передача данных через организованные средства связи. Сюда входит телевидение, интернет, почта, пресса, наружная реклама. Через телевидение передаются рекламные сообщения, из которых поступает информация о новом товаре. Интернет с одной стороны также содержит в себе массу рекламных сообщений, а с другой стороны в интернете организованы всевозможные средства связи (передача видео, голосового и текстового сообщения) между людьми. Через почту также организуется передача корреспонденции, включая и прессу, в которой также присутствуют сообщения рекламного характера. Наружная реклама по определению служит для «доставки» информационного сообщения о товаре

конечному потребителю. Во-вторых, передача информации через межличностное общение. Сюда относится как непосредственное общение, так и всевозможные средства связи, организующие это общение. К таким средствам связи можно также отнести телефонию и интернет.

Таким образом, выделяются организованные каналы связи и межличностная передача информации. Такие каналы связи ориентированны в большей степени на передачу информации по принципу «один ко многим», то есть один источник передает информацию ко многим приемникам, например, предприятие-новатор передает информацию о новом товаре потенциальным покупателям. Такая передача информации инициируется непосредственно предприятием и носит рекламный характер. Поэтому передачу информации о новом товаре по такому принципу далее в работе будем называть термином – реклама, символом α . Показатель α отражает долю потенциальных покупателей узнавших о новом товаре через рекламу, на рынке за некоторый период времени (например, день). То есть $\alpha \in [0;1]$. При значении коэффициента ноль, реклама не передает сведения о товаре ни одному потенциальному покупателю, то есть сама реклама отсутствует. При показателе, равном единице, реклама за выбранный период времени привлекла всех потенциальных покупателей рынка. Показатель α является входным показателем и отражает рекламные «усилия» предприятия по распространению сведений о новом товаре.

Межличностная передача информации ориентирована в большей степени на передачу информации по принципу «многий ко многим», то есть много источников разной информации передает многим приемникам, например, потенциальные покупатели общаются между собой через интернет о качестве и цене нового товара. Поскольку информация в процессе может передаваться в искаженном виде или вообще ложная, то далее в работе такую передачу информации будем называть термином – слухи и обозначать символом β . Показатель β отражает долю потенциальных покупателей, узнавших о новом товаре через межличностное общение за некоторый период времени (например,

день). То есть $\beta \in [0;1]$. При значении коэффициента ноль сведения о новом товаре не передаются через межличностное общение потенциальным покупателям, пока еще не знающим об этих сведениях. При значении показателя единица все потенциальные покупатели на рынке будут проинформированы через канал межличностного общения. Показатель β является входным показателем, и отражает коммуникационные особенности потребителей на конкретном рынке. Считаем, что показатель β постоянен на всем рынке и не изменяется во времени.

В процессе распространения сведения о новом товаре могут меняться. Считаем за изменение сведений лишь случаи изменения рыночной цены инновационного товара. Введем промежуточный показатель, характеризующий группу потенциальных покупателей по порядку поступления к ним сведений о новом товаре, обозначим такой показатель через символ $\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$ и назовем его – подмножества потенциальных покупателей с данным порядком поступления информации подмножествами. Когда произошло k -ое изменение цены товара, все потенциальные покупатели разобьются на большое число групп (см. п. 2.1.) вида $\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$, где каждый элемент i_j показывает, какими сведениями о цене товара владело данное подмножество потенциальных покупателей на j -ом временном этапе. Заметим, что элемент i_1 может быть равным 0 или 1, элемент i_2 – 0, 1, 2. Элемент i_3 заключен в пределах $0 \leq i_3 \leq 3$, ... элемент i_j заключен в пределах $0 \leq i_j \leq j$. Сведения могут сменять только более свежие сведения, то есть $i_j \geq i_{j-1}$. Таким образом, по истории владения сведениями о цене товара все потенциальные покупатели товара распадаются на упорядоченные подмножества вида $\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$, элементы каждого из которых образуют монотонно неубывающую последовательность чисел $i_1, i_2, i_3, \dots, i_k$, удовлетворяющих условию $0 \leq i_j \leq j$ ($j = 1, 2, \dots, k$); $i_1 \leq i_2 \leq i_3 \leq \dots \leq i_k$.

В зависимости от порядка поступления сведений об инновационном товаре к потенциальным покупателям формируются их разные группы, которые имеют разные кривые покупательского спроса. Эти группы характеризуются показателями, определяющими их численность, и обозначаются $N_{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k}$, и называются – численность группы $\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$. Показатель является промежуточным и имеет следующий диапазон значений $N_{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k} \in [0; \overline{N}]$, то есть при значении равном нулю группы как таковой нет, так как ни одного потенциального покупателя в ней нет. При значении показателя равного $\overline{N}$ группа имеет численность, равную числу потенциальных покупателей на всем рынке в момент времени выпуска нового товара на рынок.

В дальнейшем в работе будет предложена методика расчета кривой спроса. По этой методике возможно задавать вид кривой спроса самый разнообразный, начиная с самого простого – прямой линией и заканчивая сложным вида кривой. Однако при расчете показателей динамики реализации инновационного товара будем представлять кривую спроса в самом простом виде – прямой линией. В таком случае с теоретических позиций для определения прямой нам необходимо знать две крайние точки. Первая точка определяется количеством товара, которое приобретут на рынке по нулевой цене. Считаем, что на одного покупателя приходится одно количество товара, и этого товара ему хватает на весь срок жизни инновационного товара, то есть это товар длительного пользования. Также считаем, что приобретать по нулевой цене будут только лишь потенциальные покупатели данного товара, которые определяются показателем потенциала рынка. Вторая точка определяется ценой на товар, которую готов заплатить лишь один покупатель со всего рынка. Определим эту цену через показатель, который будем называть – максимальная цена на новый товар, и обозначим его символом **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования..** Показатель **Ошибка! Объект не может быть создан из**

кодов полей редактирования. имеет денежное выражение, колеблется от нуля и выше ($\bar{P} > 0$) и является входным показателем.

Цену инновационного товара в каждый период времени k обозначим через показатель, который будем называть – текущая цена на инновационный товар в период времени k , и обозначать через символ P_k . Показатель текущей цены на инновационный товар в период времени k колеблется от нуля и выше, ($P_k > 0$) и является входным показателем. Допустим, выпустили на рынок инновационный товар по цене P_1 и начали кампанию по его продвижению. Через какое-то время цену товара изменяют с P_1 на P_2 и СМИ распространяют информацию о товаре по новой цене. Затем через некоторое время опять произойдет уже следующее изменение цены с P_2 на P_3 и т.д. (рис. 2.6).

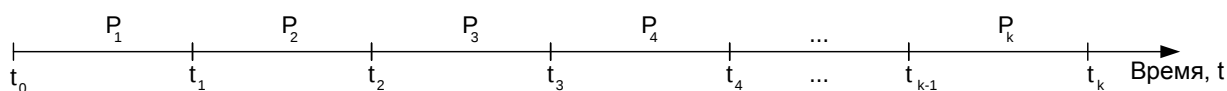


Рис. 2.6. Периоды цен товара

Введем промежуточный показатель, отражающий число потенциальных покупателей в каждой группе $\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$, готовых купить инновационный товар по текущей рыночной цене. Такой показатель будем называть – численность потенциальных покупателей готовых, купить новый товар в группе $\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$, и обозначать символом $S_{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k}$. Показатель $S_{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k}$ имеет область определения нестрогое больше нуля, то есть $S_{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k} \geq 0$. При значении равном нулю в группе $\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$ нет ни одного потенциального покупателя, который согласился бы с текущей рыночной ценой на новый товар.

Введем входной показатель, отражающий время, когда потенциальные покупатели группы $\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$ узнали о новом товаре. Такой показатель будем называть – время информирования о новом товаре потенциальных покупателей группы $\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$ и обозначать символом $T_{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k}$. Этот

показатель имеет область определения от нуля до текущего момента времени включительно, то есть $T_{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k} \in [0; t]$. Показатель времени информирования о новом товаре потенциальных покупателей необходим для определения времени запаздывания принятия решения непосредственной покупки нового товара.

Введем промежуточный показатель, характеризующий длительность времени между текущим моментом и моментом, когда потенциальные покупатель группы $\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$ узнали о товаре, обозначим такой показатель через символ $\tau_{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k}$ и назовем – запаздывание принятия решения о покупке товара группы $\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$. Показатель колеблется от нуля и до текущего момента $\tau_{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k} \in [0; t]$. При показателе равном t потенциальные покупатели узнали о новом товаре лишь в настоящий момент времени. При показателе равном нулю потенциальные покупатели узнали о новом товаре в первый день его выпуска на рынок. Этот показатель необходим для описания задержки принятия решения о покупке товара, связанной с психологическими особенностями потенциальных покупателей.

Запаздывание принятия решения о непосредственной покупке товара, когда потенциальный покупатель уже узнал о новом товаре, и цена этого товара его устраивает описывается кривой, приведенной на рис. 2.7.

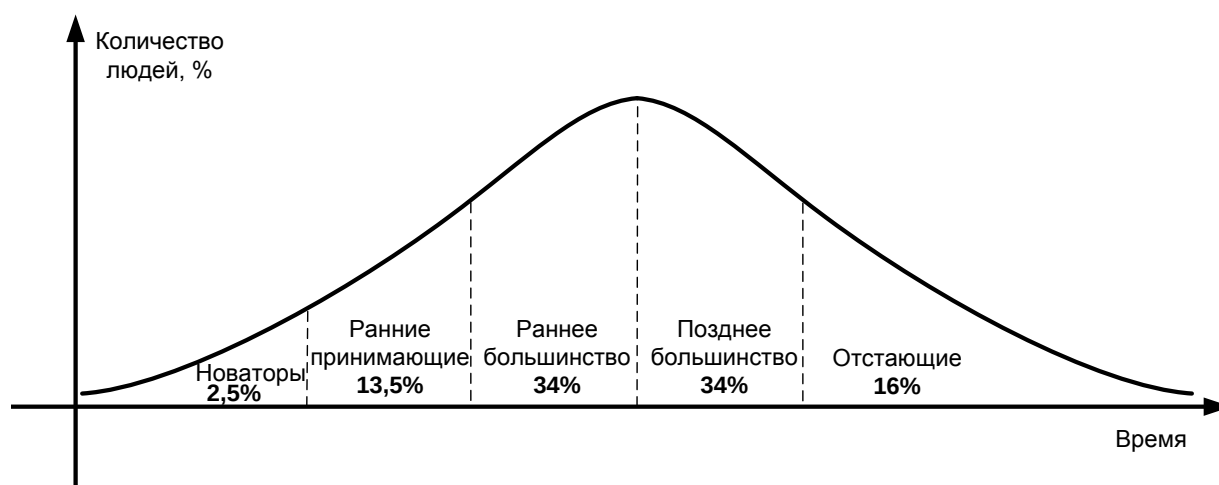


Рис. 2.7. Запаздывание решения о покупке нового товара

Приведенная кривая запаздывания решения о покупке нового товара похожа на кривую функции нормального распределения. В настоящей работе кривая приведенная на рис. 2.7 будет описана функцией нормального распределения. Входными показателями в функции нормального распределения являются два показателя. Показатель математическое ожидание μ – среднее время задержки покупки товара потенциальными покупателями после того, как они узнали о нем. Математическое ожидание в нашем случае строго больше нуля, так как отрицательное значение времени не имеет смысла, то есть $\mu > 0$. Показатель стандартное отклонение σ – рассеивания времени задержки покупки товара потенциальными покупателями. Стандартное отклонение по своему определению строго больше нуля, то есть $\sigma > 0$.

Введем показатель, определяющий количество покупок в группе потенциальных покупателей $\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$ в некоторый момент времени t . Такой показатель будем называть количеством покупок в группе $\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$ и обозначать символом $Q_{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k}$. Область определения данного показателя нестрого больше нуля $Q_{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k} \geq 0$. При значении показателя равном нулю покупок в группе $\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$ в момент времени t нет.

Результирующим показателем в описании процесса реализации инновационного товара через описание структуры покупки является показатель, значением которого является количество проданного на рынке инновационного товара в некоторый момент времени. Такой показатель будем называть количество продаж инновационного товара и обозначать символом M . Показатель имеет область определения нестрого больше нуля, то есть $M \geq 0$. Значение равное нулю соответствует ситуации, когда в некоторый момент времени число продаж инновационного товара на рынке не было вовсе.

Таким образом, определены входные, промежуточные и результирующие показатели (таблица 2.1), описывающие этапы покупки инновационного товара на рынке, то есть описывающие в конечном итоге процесс реализации нового товара.

Таблица 2.1. Показатели, характеризующие процесс реализации нового товара

Наименование показателя, символ обозначения	Вид показателя			Реквизит		Тип и область определения
	Входной	Промежуточный	Результующий	Основание	Признак	
1. Время, t	X			Время	–	Измеряется в днях, $t \geq 0$
2. Потенциал рынка, $\overline{N}$	X			Потенциал рынка	–	Измеряется в потенциальных покупателях, $\overline{N} > 0$
3. Показатель эффективности рекламы, α	X			Реклама	–	Измеряется в долях, $\alpha \in [0;1]$
4. Слухи, β	X			Слухи	–	Измеряется в долях, $\beta \in [0;1]$
5. Подмножества потенциальных покупателей с данным порядком поступления информации подмножествами, $\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$		X		Подмножества потенциальных покупателей	Данный порядок поступления информации к подмножеству	–
6. Численность группы $\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$, $N_{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k}$		X		Численность	Группа $\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$	Измеряется в потенциальных потребителях, $N_{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k} \in [0; \overline{N}]$
7. Максимальная цена на новый товар, $\overline{P}$	X			Цена	Максимальная На новый товар	Измеряется в деньгах, $\overline{P} > 0$
8. Текущая цена на новый товара в период времени k , P_k	X			Цена	Текущая На новый товара в период времени k	Измеряется в деньгах, $P_k > 0$
9. Численность потенциальных покупателей готовых купить новый товар в группе		X		Численность	Потенциальные покупателей и готовые купить новый товар из	Измеряется в потенциальных покупателях, $S_{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k} \geq 0$

$\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$, $S_{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k}$					группы $\{i_1; i_2; i_3; \dots$,	
10. Запаздывание принятия решения о покупке товара группы $\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$, $\tau_{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k}$		X		Запаздывание	Принятия решения о покупке товара группы $\{i_1; i_2; i_3; \dots$	Измеряется в днях, $\tau_{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k} \in [0; t]$
11. Время информирования о новом товаре потенциальных покупателей группы $\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$, $T_{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k}$	X			Время	Информирования о новом товаре потенциальных покупателей группы $\{i_1; i_2; i_3; \dots$	Измеряется в днях, $T_{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k} \in [0; t]$
12. Математическое ожидание, μ	X			Математическое ожидание	–	Измеряется в днях, $\mu > 0$
13. Стандартное отклонение, σ	X			Стандартное отклонение	–	Измеряется в днях, $\sigma > 0$
14. Количеством покупок в группе $\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$, $Q_{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k}$		X		Количество	Покупок в группе $\{i_1; i_2; i_3; \dots$	$Q_{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k} \geq 0$
15. Количество продаж инновационного товара, M			X	Количество	Продаж инновационного товара	Измеряется в количестве товара, $M \geq 0$

Логическая схема взаимосвязи выделенных выше показателей представлена на рисунке 2.8. Каждый кружок соответствует одному показателю. Пунктирные границы кружка соответствуют промежуточным показателям, сплошные границы – входным, а жирные границы – выходным показателям. Взаимосвязи отражены направленными линиями, каждая взаимосвязь пронумерована. Итак, первоначально (линия 1) определяются группы потенциальных потребителей в зависимости от порядка поступления информации, который в свою очередь определяется изменением информации, то есть изменением рыночной цены.

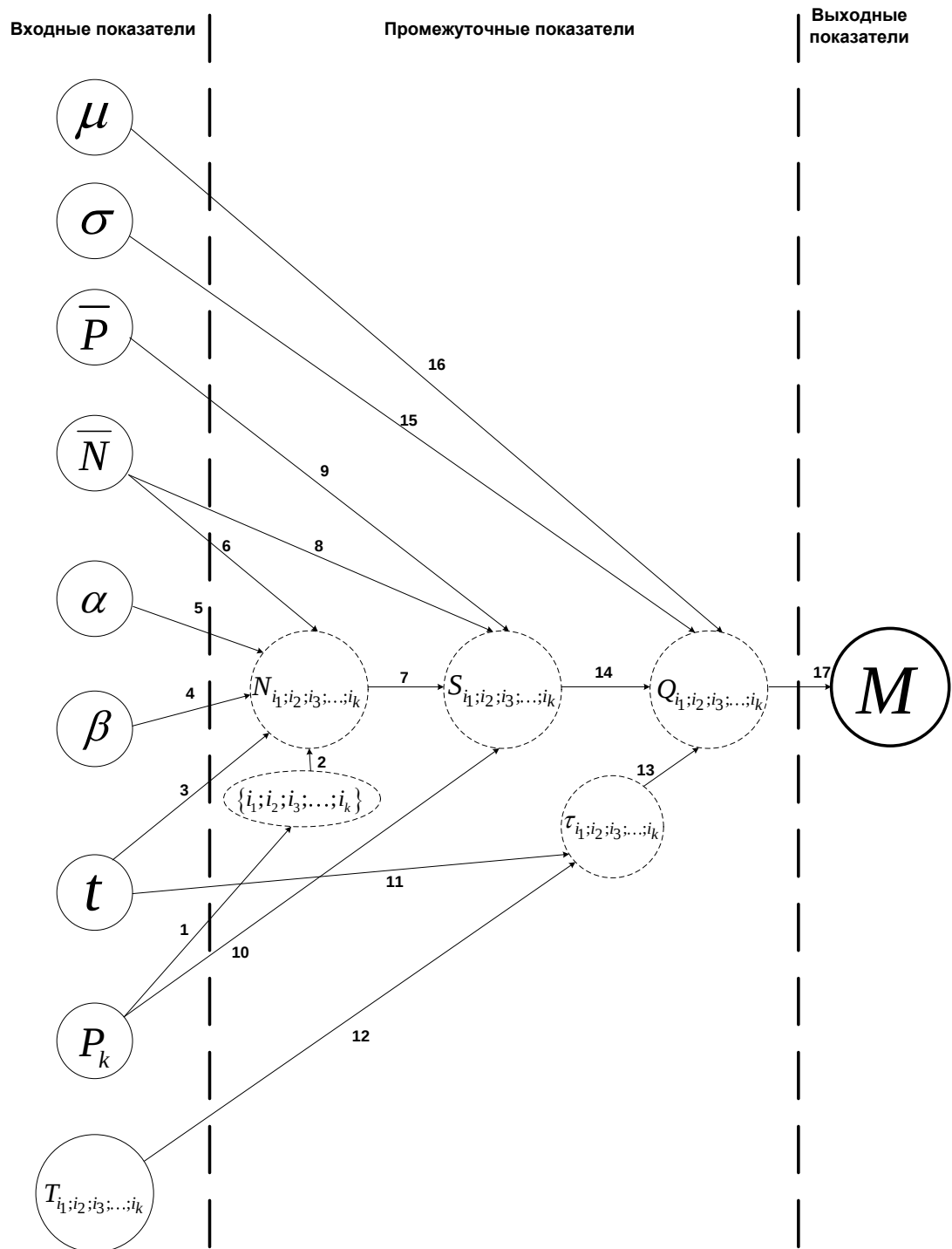


Рис. 2.8. Информационно-логическая схема взаимосвязи показателей

Далее на основе основных показателей процесса распространения информации (линии 2,3,4,5,6,) определяется численность каждой группы. Затем в каждой группе потенциальных покупателей на основе входных показателей (линии 7,8,9,10) определяется число платежеспособных потенциальных покупателей, которые согласны с ценой на рынке на новый товар. Далее

определяется величина запаздывания для каждой группы потенциальных покупателей (линии 11,12) и определяется (линии 13,14,15,16) количество потенциальных покупателей, из узнавших о товаре и готовых купить его по текущей цене. Это зависит от психологического типа потенциальных покупателей. В результате суммируется все покупатели в текущий момент по каждой группе (линия 17) и получается количество реализации нового товара в некоторый момент времени.

Таким образом, определены и раскрыты показатели, характеризующие процесс реализации инновационного товара через раскрытие системы процесса покупки. Обозначены наименование, тип и возможные значения показателей. Раскрыта информационно-логическая взаимосвязь между показателями.

2.3. Моделирование процессов реализации инновационного товара

В соответствии с приведенной схемой зависимости выделенных показателей (рис. 2.8) и структурой покупок (рис. 2.1) построим модель реализации инновационного товара. Для этого сначала построим обобщенную модель всего процесса реализации нового товара с функциями общего вида, а затем раскроем (промоделируем) их. В пункте 2.3.1 будет построена обобщенная модель реализации инновационного товара, затем в пункте 2.3.2 будет промоделирован процесс распространения информации, потом в пункте 2.3.3 построена модель спроса на товара, учитывающая «вымывание» покупателей, далее в пункте 2.3.4 модель описывающая запаздывания покупки.

2.3.1. Обобщенная модель реализации инновационного товара

Представим, что в момент времени t_0 на рынок поступил инновационный товар и начата рекламная компания по его продвижению через СМИ и слухи. Рассматриваются только те потребители, которым интересен инновационный товар и которые, в случае, если цена будет их устраивать, купят его (потенциальные покупатели). Используем модель распространения информации через рекламу и слухи А.А. Самарского и А.П. Михайлова [108].

$$\frac{dN}{dt} = (\alpha + \beta \cdot N) \cdot (\bar{N} - N), \quad (2.1)$$

где $\bar{N}$ – потенциал рынка; N – количество покупателей, уже узнавших о новом товаре к моменту времени t ; α – реклама; β – слухи. Введем функцию $\varphi(t)$, равную правой части уравнения (2.1). Функция $\varphi(t)$ определяет скорость распространения информации об инновационном товаре и его цене. Так, например, $\varphi(3)$ – число возможных покупателей, узнавших об инновационном товаре в течение третьего периода времени. Тогда $\varphi(t)\Delta t$ – число возможных покупателей, узнавших о новом товаре в течение Δt периодов, начиная с периода t (например, дни). Один из возможных видов функции $\varphi(t)$ приведен на рис. 2.9а.

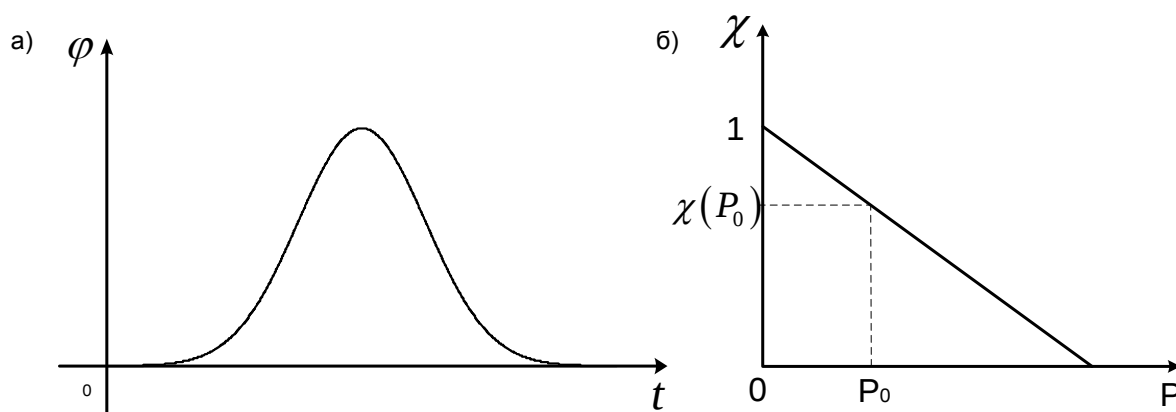


Рис. 2.9. а) Функция скорости распространения информации $\varphi(t)$;

б) функция покупательского спроса $\chi(P)$

Введем функцию $\chi(P)$ – долю возможных покупателей, знающих об инновационном товаре и готовых купить его по текущей рыночной цене P или дешевле (рис. 2.9б), то есть функция $\chi(P)$ – функция покупательского спроса. Можно считать, что ось χ упорядочена по степени платежеспособности покупателей. Введем функцию $f(\tau)$ – долю покупателей, которые купят товар через τ периодов после того, как о нем услышат. Функция $f(\tau)$ – отражает запаздывания покупок товара потенциальными покупателями (рис. 2.7). На основании выше сказанного построим модель в дискретном виде. Допустим в конце первого временного периода $t_0=0$ на рынок поступает новый товар по цене P_1 и начата рекламная компания. Рассмотрим продажи товара за T периодов.

К концу первого периода, $t=1$, об инновационном товаре узнало $\phi(1)$ потенциальных покупателей. Захотят и смогут купить новый товар $\phi(1) \chi(P_1)$ потенциальных покупателей. Однако не все они купят товар в первый же период. Покупки распределятся в соответствии с функцией $f(\tau)$. Так в первый период, $t=1$, купят товар $M_{1,0} = \phi(1) \cdot \chi(P_1) \cdot f(0)$ потенциальных покупателей. Во второй период, $t=2$, товар купят $M_{1,1} = \phi(1) \cdot \chi(P_1) \cdot f(1)$, из числа потенциальных покупателей, услышавших о товаре в первый период. В третий период времени, $t=3$, товар купят $M_{1,2} = \phi(1) \cdot \chi(P_0) \cdot f(2)$, из числа потенциальных покупателей, услышавших о товаре в первый период. В период $t=T$ товар купят $M_{1,T-1} = \phi(1) \cdot \chi(P_1) \cdot f(T-1)$ потенциальных покупателей, из числа услышавших о товаре в первый период. Здесь $M_{t,\tau}$ – число потенциальных покупателей, услышавших о товаре в период t и купивших его через τ периодов после этого.

Рассмотрим состояние рынка к концу торгового периода $t=2$. За этот период об инновационном товаре узнало $\phi(2)$ потенциальных покупателей. Соберутся покупать его $\phi(2) \cdot \chi(P_1)$. В этот же период, $t=2$, $\tau=0$, купят товар $M_{2,0} = \phi(2) \cdot \chi(P_1) \cdot f(0)$ потенциальных покупателей. В следующий период, $t=3$, $\tau=1$, купят товар $M_{2,1} = \phi(2) \cdot \chi(P_1) \cdot f(1)$ потенциальных покупателей, узнавших о товаре в период $t=2$ и купивших его через $\tau=1$ периодов после этого. На следующий период, $t=4$, $\tau=2$, купят товар $M_{2,2} = \phi(2) \cdot \chi(P_0) \cdot f(2)$ потенциальных покупателей, узнавших о товаре в период $t=2$ и купивших его через $\tau=2$ периодов после этого. В период $t=T$, $\tau=T-2$ товар купят $M_{2,T-2} = \phi(2) \cdot \chi(P_0) \cdot f(T-2)$ потенциальных покупателей, из числа услышавших о товаре во второй период.

И так далее, и в период $t=T-1$ об инновационном товаре узнают $\phi(T-1)$ «новых» потенциальных покупателей. Захотят и смогут купить этот товар $\phi(T-1) \cdot \chi(P_1)$. В этот же период купят товар $M_{T-1,0} = \phi(T-1) \cdot \chi(P_1) \cdot f(0)$ потенциальных покупателей. В следующий период купят товар $M_{T-1,1} = \phi(T-1) \cdot \chi(P_1) \cdot f(1)$ потенциальных покупателей, узнавших о товаре в период $t=T-1$ и купивших его через период после этого.

В период $t=T$ о товаре узнают $\varphi(T)$ «новых» потенциальных покупателей. Захотят и смогут купить этот товар $\varphi(T) \cdot \chi(P_1)$. В этот же день купят товар $M_{T,0} = \varphi(T) \cdot \chi(P_1) \cdot f(0)$ потенциальных покупателей.

Итак, за все T периодов товар купят

$$\begin{aligned}
& M_{1,0} + M_{1,1} + M_{1,2} + \cdots + M_{1,T-3} + M_{1,T-2} + M_{1,T-1} + \\
& M_{2,0} + M_{2,1} + M_{2,2} + \cdots + M_{2,T-3} + M_{2,T-2} + \\
& M_{3,0} + M_{3,1} + M_{3,2} + \cdots + M_{3,T-3} + \\
& \cdots \text{ } \\
& M_{T-1,0} + M_{T-1,1} + \\
& M_{T,0}.
\end{aligned}$$

потенциальных покупателей. Здесь $M_{t,\tau} = \varphi(t) \cdot \chi(P_1) \cdot f(\tau)$.

Теперь построим модель в непрерывном виде. Перейдем к непрерывным функциям. Число потенциальных покупателей, узнавших о товаре в течение периода t можно записать в виде $\varphi(t)\Delta t$, где Δt – продолжительность интересующего нас периода, то есть, в данном случае, $\Delta t=1$. Долю потенциальных покупателей, купивших товар в течение периода τ можно записать в виде $f(\tau)\Delta\tau$, где $\Delta\tau$ – продолжительность интересующего нас периода. Число покупателей, услышавших о товаре в течение периода t и купивших его в течение периода τ после этого, равно $\varphi(t)\cdot\chi(P_1)\cdot f(\tau)\Delta t\Delta\tau$ или $M(t,\tau)\Delta t\Delta\tau$, где $M(t,\tau)=\varphi(t)\cdot\chi(P_1)\cdot f(\tau)$. Тогда число продаж за T периодов может быть записано в виде:

$$\begin{aligned}
& M(1,0)\Delta t\Delta\tau + M(1,1)\Delta t\Delta\tau + M(1,2)\Delta t\Delta\tau + \cdots + M(1,T-3)\Delta t\Delta\tau + M(1,T-2)\Delta t\Delta\tau + M(1,T-1)\Delta t\Delta\tau + \\
& M(2,0)\Delta t\Delta\tau + M(2,1)\Delta t\Delta\tau + M(2,2)\Delta t\Delta\tau + \cdots + M(2,T-3)\Delta t\Delta\tau + M(2,T-2)\Delta t\Delta\tau + \\
& M(3,0)\Delta t\Delta\tau + M(3,1)\Delta t\Delta\tau + M(3,2)\Delta t\Delta\tau + \cdots + M(3,T-3)\Delta t\Delta\tau + \\
& \cdots \text{.....} \\
& M(T-1,0)\Delta t\Delta\tau + M(T-1,1)\Delta t\Delta\tau + \\
& M(T,0)\Delta t\Delta\tau.
\end{aligned}$$

Рассмотрим график с осями t и τ , и отметим на нем участки, к которым относятся приведенные выше выражения (рис. 2.10).

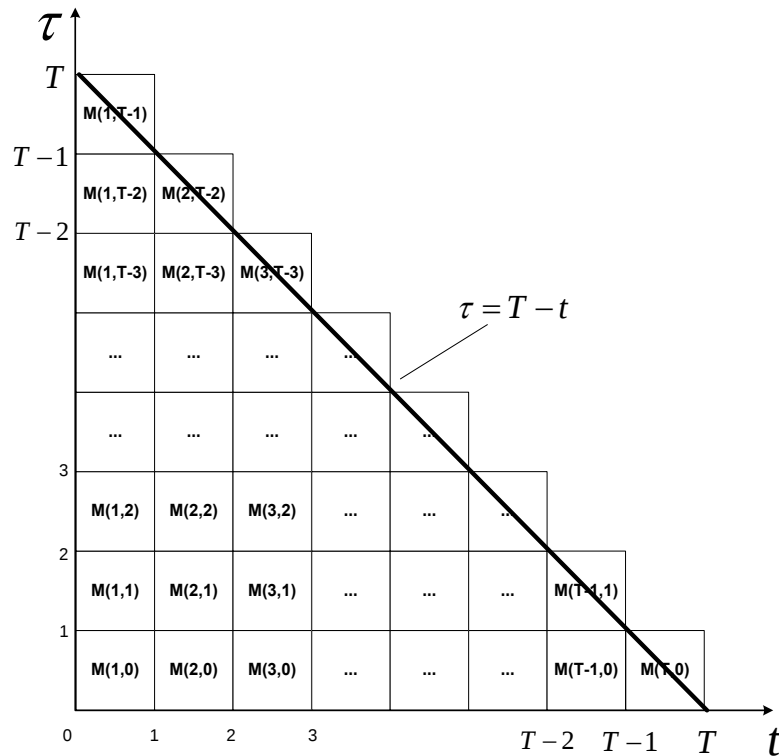


Рис. 2.10. Схема продаж

Из рисунка 2.10 видно, что выражение (2.2) представляет собой интегральную сумму для двойного интеграла

$$M(T) = \iint_{D(T)} \varphi(t) \cdot \chi(P_1) \cdot f(\tau) dt d\tau, \quad (2.2)$$

где $D(T)$ – область, заключенная между осями t и τ и прямой $\tau = T - t$.

Таким образом, на основе разработанного автором методического подхода получена математическая модель в непрерывном виде (модельный пример приведен в ПРИЛОЖЕНИИ А) для расчета объема продаж нового товара при условии неизменности цены, описывающая динамику продаж инновационного товара. Модель учитывает три составляющие: скорость распространения информации об инновационном товаре по данной цене; величину платежеспособного спроса; запаздывание покупок товара. Функции скорости распространения информации, покупательского спроса и запаздывание покупок товара могут определяться, исходя из условий конкретного рынка данного товара и являются “подстрочными” функциями, которые служат для адаптации модели к конкретному рынку. Разработанная модель динамики продаж инновационного

товара, адаптированная к конкретному рынку, может служить основой для процесса управления продажами инновационного товара и планирования объемов производства.

2.3.2. Моделирование распространения информации об инновационном товаре

Процесс распространения сведений об инновационном товаре среди потенциальных покупателей является многостадийным. При появлении инновационного товара на рынке сведения о нем распространяются: посредством рекламы и через слухи. Это первый этап распространения сведений. Через какое-то время предприятие может изменить некоторые характеристики товара. В данной работе под изменением сведений о товаре подразумевается изменение рыночной цены на товар. Новые сведения (второго этапа) будут распространяться как среди потенциальных покупателей, которые еще не слышали о товаре, так и среди тех потенциальных покупателей, которые раньше узнали о товаре по старой цене. Поведения этих двух групп потенциальных покупателей по отношению к покупке нового товара будет различным. Они будут иметь различные кривые покупательского спроса. Это связано с тем, что к моменту объявления новой цены часть покупателей второй группы уже купит товар и, следовательно некоторая часть платежеспособных (по отношению к старой цене товара) покупателей будет «вымыта». При последующем изменении цены произойдет дальнейшее деление групп потенциальных покупателей по порядку поступления информации и структуре потребительского спроса.

Уравнение (2.1) можно разделить на две части. Первая часть уравнения определяет число услышавших потенциальных покупателей о новом товаре через рекламу, а второе через слухи. Распространение информации о новом товаре через рекламу подчиняется дифференциальному уравнению

$$\frac{dN}{dt} = \alpha \cdot N_r,$$

где N_r – число “получателей” сведений о новом товаре, $N_r = \bar{N} - N$, где $\bar{N}$ – потенциал рынка. Коэффициент α – показатель эффективности рекламы. При

распространении сведений об инновационном товаре через слухи будет справедливо дифференциальное уравнение

$$\frac{dN}{dt} = \beta \cdot n_s \cdot N_r,$$

где n_s – потенциальные покупатели “источники” новых сведений о товаре. Здесь коэффициент β – коэффициент, отражающий межличностное общение населения.

Пусть к концу периода t_0 в продажу поступил новый товар по цене P_1 и с начала периода $t_0 + 1$ начата рекламная компания по его распространению. Через какое-то время, в конце периода t_1 цену товара изменяют с P_1 на P_2 и СМИ распространяют информацию о товаре по новой цене. В момент времени t_2 произойдет следующее изменение цены с P_2 на P_3 и т.д. (рис. 2.11).

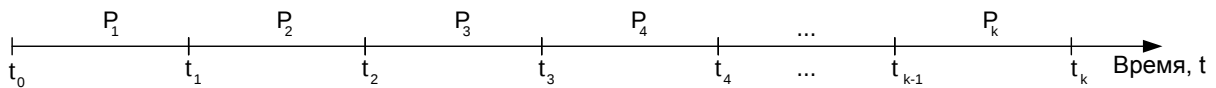


Рис. 2.11. Временные отрезки изменения цен товара

Рассмотрим первый отрезок времени $(t_0; t_1]$. На рынке появились сведения о новом товаре по цене P_1 . Сведения распространяются как посредством рекламы, так и посредством слухов. В соответствии с выше изложенным, скорость распространения информации определяется уравнением

$$\frac{dN_1(t)}{dt} = (\alpha + \beta \cdot n_1(t)) \cdot N_0(t), \quad (2.3)$$

где $N_1(t)$ – число потенциальных покупателей, которые за период времени t узнали о новом товаре по цене P_1 ; $n_1(t)$ – число потенциальных покупателей, знающих о новом товаре по цене P_1 и распространяющих о нем сведения. В данном случае $n_1(t) = N_1(t)$. Здесь $N_0(t)$ – число потенциальных покупателей, которые к периоду времени t о товаре еще ничего не знают. В данном случае,

$N_0(t) = \bar{N} - N_1(t)$. Так как до момента времени t_0 о новом товаре никто не знал, то начальным условием уравнения (2.3) является соотношение $N_1(t_0) = 0$.

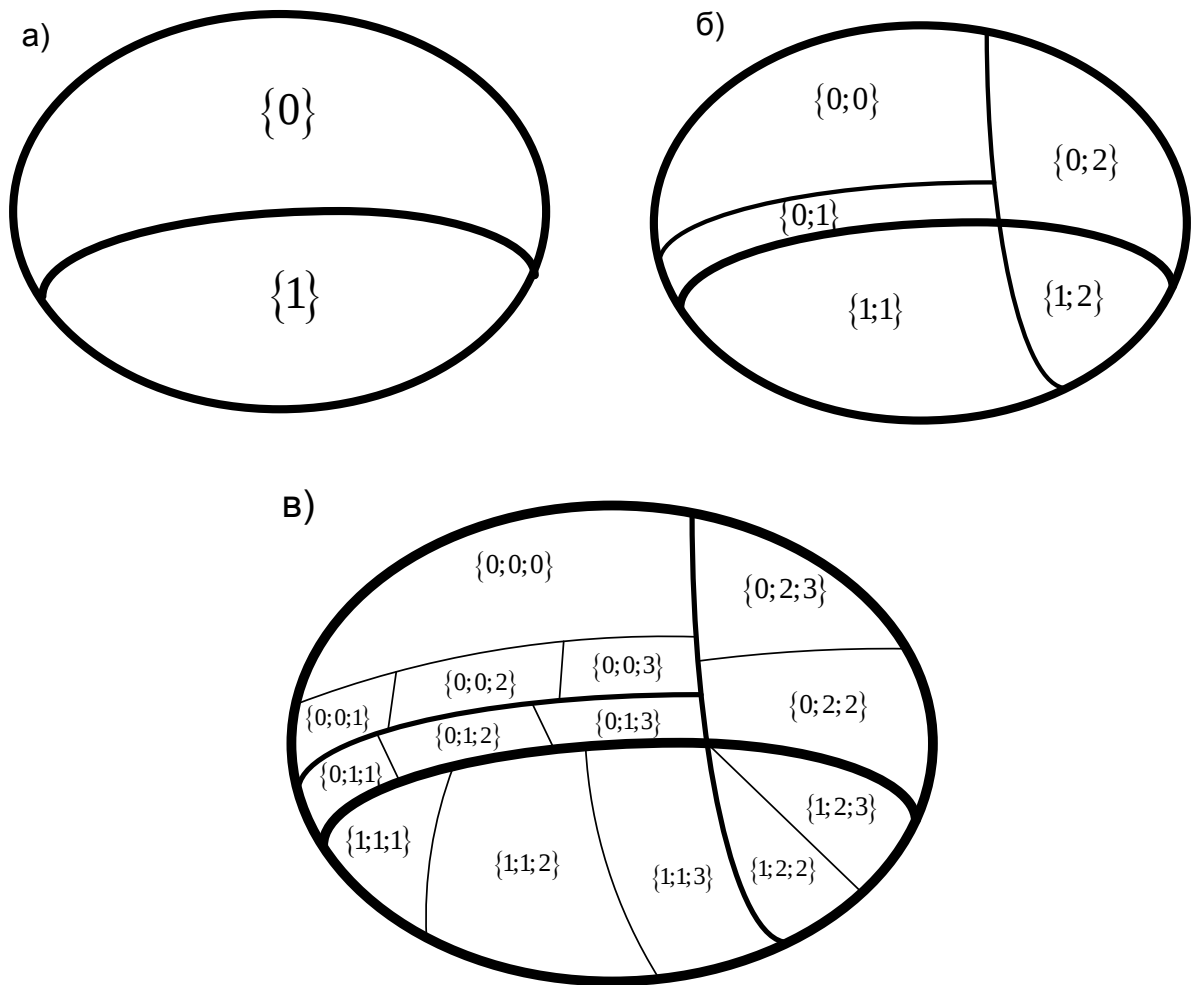


Рис. 2.12. Подмножества потенциальных покупателей с данными сведениями
а) первый отрезок времени $(t_0; t_1]$; б) второй отрезок времени $(t_1; t_2]$; в) третий отрезок времени $(t_2; t_3]$.

Таким образом, образуются два подмножества потенциальных покупателей: подмножество $\{1\}$ – с количеством потенциальных покупателей $N_1(t)$, которые к периоду времени t узнали о товаре по цене P_1 , и подмножество $\{0\}$ с количеством потенциальных покупателей $N_0(t)$, которые о товаре ничего не знают. При этом $N_1(t) + N_0(t) = \bar{N}$. К моменту времени t_1 (перед изменением

цены товара) эти подмножества будут заключать в себе $N_1(t_1)$ и $N_0(t_1)$ потенциальных покупателей соответственно (рис. 2.12а).

Теперь, рассмотрим интервал времени $(t_1; t_2]$. Цена товара изменилась с P_1 на P_2 (P_2 может быть, как меньше, так и больше P_1). Реклама распространяет сведения о новом товаре по цене P_2 . Эти сведения распространяются как среди потенциальных покупателей, которые об этом товаре еще не слышали, так и среди тех потенциальных покупателей, которые слышали о товаре, но по цене P_1 . Покупательная способность у этих групп потенциальных покупателей разная, так как во второй группе (среди знавших ранее о товаре по старой цене P_1) часть покупателей успеет купить новый товар. В результате этого доля платежеспособных покупателей в этой группе будет меньше, чем в первой.

Учтем также, что потенциальные покупатели, знавшие о товаре по цене P_1 , но не знающие, что теперь товар стоит P_2 , будут распространять ложные сведения о товаре по цене P_1 . В результате, каждое из подмножеств $\{0\}$ и $\{1\}$ первого периода разобьется на новые подмножества (рис. 2.12б).

Подмножество $\{0\}$ после момента времени t_1 разобьется на три новых подмножества. Подмножество $\{0;0\}$ потенциальных покупателей, которые в первый $(t_0; t_1]$ и второй $(t_1; t_2]$ отрезок времени о товаре ничего не знали и не знают. Подмножество $\{0;1\}$ включает потенциальных покупателей, которые в первый отрезок времени о товаре ничего не знали, а во второй отрезок времени узнали о товаре, но по ложной цене P_1 . Подмножество $\{0;2\}$ включает потенциальных покупателей, которые в первый отрезок времени о товаре ничего не знали, а во второй отрезок времени узнали о товаре по действующей цене P_2 .

Подмножество $\{1\}$ после периода времени t_1 разобьется на два новых подмножества. Подмножество $\{1;1\}$ имеет потенциальных покупателей, которые

в первый отрезок времени узнали о товаре по действующей в то время цене P_1 , а во второй отрезок времени не узнали об изменении цены товара. Подмножество $\{1; 2\}$ состоит из потенциальных покупателей, которые в первый отрезок времени узнали о товаре по действующей в то время цене P_1 , а во второй отрезок времени узнали об изменении цены на товар с P_1 на P_2 . Будем называть эти подмножества потенциальных покупателей с данным порядком поступления информации подмножествами.

Закон изменения количества потенциальных покупателей $N_{0;2}(t)$ в подмножестве $\{0; 2\}$ определяется соотношением

$$\frac{dN_{0;2}(t)}{dt} = (\alpha + \beta \cdot n_2(t)) \cdot (N_{0;0}(t) + N_{0;1}(t)), \quad (2.4)$$

где $n_2(t)$ – число потенциальных покупателей – носителей сведений о товаре по цене P_2 . В рассматриваемый отрезок времени $n_2(t) = N_{0;2}(t) + N_{1;2}(t)$. Начальным условием уравнения (2.4) является соотношение $N_{0;2}(t_1) = 0$. Подмножество $\{0; 2\}$ может увеличиваться только за счет подмножеств $\{0; 0\}$ и $\{0; 1\}$. По нашим допущениям более свежие сведения заменяют более старые сведения. Если даже в рассматриваемый отрезок времени $t \in (t_1; t_2]$ потенциальные покупатели и получили сведения, что товар стоит P_1 (ложная цена), а после узнали, что товар стоит P_2 , то окончательно они будут считать, что товар стоит P_2 , и множество $\{0; 1\}$ будет убывать за счет множества $\{0; 2\}$.

Изменение количества потенциальных покупателей $N_{1;2}(t)$ в подмножестве $\{1; 2\}$ происходит за счет подмножества $\{1; 1\}$:

$$\frac{dN_{1;2}(t)}{dt} = (\alpha + \beta \cdot n_2(t)) \cdot N_{1;1}(t). \quad (2.5)$$

Подмножество $\{1;2\}$ может увеличиваться только за счет подмножества $\{1;1\}$, поэтому вторым сомножителем в (2.5) является $N_{1;1}(t)$. Начальным условием уравнения (2.5) является соотношение $N_{1;2}(t_1) = 0$.

Рассмотрим закон изменения числа потенциальных покупателей в подмножестве $\{0;1\}$. Люди, знающие о товаре по цене P_1 и не знающие, что теперь цена другая, будут распространять соответствующие ложные сведения. Естественнo считать, что если такие сведения услышит человек, обладающий более свежими сведениями, то он на нее не среагирует. В данном случае сведения могут быть переданы лишь тем потенциальным покупателям, которые за прошедший отрезок времени $(t_0; t_1]$ ничего о товаре не знали. Теперь они узнали о нем по ложной цене P_1 .

Таким образом, подмножество $\{0;1\}$ может увеличиваться лишь за счет подмножества $\{0;0\}$. Учтем также, что реклама распространяет только «свежие», актуальные сведения о новом товаре. Ложные сведения распространяется только за счет слухов. С другой стороны, потенциальные покупатели, узнавшие о товаре по цене P_1 , могут вскоре узнать о действующей цене P_2 , что приведет к уменьшению числа людей в подмножестве $\{0;1\}$. В силу этих двух факторов закон изменения числа людей в подмножестве $\{0;1\}$ будет иметь вид

$$\frac{dN_{0;1}(t)}{dt} = \beta \cdot n_1(t) \cdot N_{0;0}(t) - (\alpha + \beta \cdot n_2(t)) \cdot N_{0;1}(t). \quad (2.6)$$

Начальным условием для уравнения (2.6) является $N_{0;1}(t_1) = 0$.

Итак, получены три дифференциальных уравнения (2.4-2.6) для пяти неизвестных функций: $N_{0;2}(t)$, $N_{1;2}(t)$, $N_{0;1}(t)$, $N_{0;0}(t)$, $N_{1;1}(t)$. Оставшиеся два уравнения получатся, как уравнения балансов.

$$N_{0;0}(t) + N_{0;1}(t) + N_{0;2}(t) = N_0(t_1), \quad (2.7)$$

$$N_{1;1}(t) + N_{1;2}(t) = N_1(t_1). \quad (2.8)$$

Распространения сведений о новом товаре для третьего интервала времени $t \in (t_2; t_3]$ отражены в ПРИЛОЖЕНИИ Б. Рассмотрим общий случай – период времени $(t_{k-1}; t_k]$, когда произошло k изменений цены товара. Аналогично с выше изложенным, все потенциальные покупатели разобьются на большое число подмножеств вида $\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$, где каждый элемент i_j показывает, какой информацией о цене товара владело данное подмножество людей на j -ом временном отрезке $(t_{j-1}; t_j]$. Заметим, что элемент i_1 может быть равным 0 или 1, элемент i_2 – 0, 1, 2. Элемент i_3 заключен в пределах $0 \leq i_3 \leq 3$, ... элемент i_j заключен в пределах $0 \leq i_j \leq j$. Так как в соответствии с вышеизложенным, данные сведения могут сменить только актуальные сведения, то $i_j \geq i_{j-1}$. Таким образом, по истории владения сведениями о цене товара все потенциальные покупатели товара распадаются на упорядоченные подмножества вида

$$\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\},$$

элементы каждого из которых образуют монотонно неубывающую последовательность чисел $i_1, i_2, i_3, \dots, i_k$, удовлетворяющих условию

$$0 \leq i_j \leq j \quad (j = 1, 2, \dots, k); \quad i_1 \leq i_2 \leq i_3 \leq \dots \leq i_k. \quad (2.9)$$

Подсчитаем число этих подмножеств потенциальных покупателей с данным порядком поступления информации (таблица 2.2).

Таблица 2.2. Подмножества потенциальных покупателей
с различным порядком поступления информации

Номер периода (k) Последнее число в обозначении подмножества (i_3)	1	2	3
0	$\{0\}$	$\{0;0\}$	$\{0;0;0\}$
1	$\{1\}$	$\{0;1\}, \{1;1\}$	$\{0;0;1\}, \{0;1;1\}, \{1;1;1\}$
2	-	$\{0;2\}, \{1;2\}$	$\{0;0;2\}, \{0;1;2\}, \{1;1;2\}, \{0;2;2\}, \{1;2;2\}$
3	-	-	$\{0;0;3\}, \{0;1;3\}, \{1;1;3\}, \{0;2;3\}, \{1;2;3\}$

На первом этапе, $t \in (t_0; t_1]$, их два: $\{0\}$ и $\{1\}$, на втором этапе, $t \in (t_1; t_2]$, — пять: $\{0;0\}, \{0;1\}, \{1;1\}, \{0;2\}, \{1;2\}$.

Подсчитаем число подмножеств на третьем этапе $t \in (t_2; t_3]$. Общий вид их $\{i_1; i_2; i_3\}$. Выясним, какие из соответствующих трехэлементных последовательностей заканчиваются числом $i_3 = 0$. Так как, в соответствии с (2.9), должно выполняться условие $i_1 \leq i_2 \leq i_3 = 0$, это может быть только последовательность $\{0;0;0\}$.

Подсчитаем, какие из трехэлементных последовательностей заканчиваются числом $i_3 = 1$. Так как перед единицей могут стоять только 0 или 1, то единица может быть связана только с последовательностями: $\{0;0\}, \{0;1\}$ и $\{1;1\}$ второго этапа. Таким образом, интересующих нас подмножеств три: $\{0;0;1\}, \{0;1;1\}$ и $\{1;1;1\}$. Аналогично, подсчитаем число последовательностей, заканчивающихся на $i_3 = 2$. Так как перед $i_3 = 2$ могут стоять только $i_2 = 0, 1, 2$, то это будут все

последовательности второго уровня: $\{0;0\}, \{0;1\}, \{1;1\}, \{0;2\}, \{1;2\}$. Таким образом, интересующих нас подмножеств пять: $\{0;0;2\}, \{0;1;2\}, \{1;1;2\}, \{0;2;2\}, \{1;2;2\}$. Аналогично, число последовательностей заканчивающихся на $i_3 = 3$ – пять: $\{0;0;3\}, \{0;1;3\}, \{1;1;3\}, \{0;2;3\}, \{1;2;3\}$.

Результаты рассуждений можно представить в виде таблицы 2.3. Последнее число i_k в каждом подмножестве $\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$ показывает, какими последними сведениями о цене товара владели потенциальные покупатели, входящие в данное подмножество. Они же являлись источниками сведений (истинных или ложных) о цене товара среди остальных потенциальных покупателей. Систематизируем способ подсчета числа этих подмножеств – подмножеств потенциальных покупателей с данным порядком поступления информации, сгруппированных по значению последнего элемента.

Таблица. 2.3. Количества подмножеств потенциальных покупателей с различным порядком поступления информации

Номер периода (k) Последнее число в обозначении подмножества (i_k)	1	2	3	4	5	...
0	1	1	1	1	1	...
1	1	2	3	4	5	...
2	-	2	5	9	14	...
3	-	-	5	14	28	...
4	-	-	-	14	42	...
5	-	-	-	-	42	...
...	...	...	...	...	...	...
Сумма	2	5	14	42	132	...

Рассмотрим алгоритм подсчета на примере третьего периода (четвертый столбец таблицы 2.3). В строке, соответствующей последнему элементу равному нулю (вторая строка таблицы 2.3) стоит число один. Это связано с тем, что ноль можно приписать лишь к тем подмножествам из предыдущего этапа, которые оканчиваются тоже на ноль. В соответствии с предыдущим столбцом этой строки таких подмножеств одно.

В строке, соответствующей последнему элементу, равному единице (третья строка таблицы 2.3) стоит число три. Это связано с тем, что один можно приписать к тем подмножествам из предыдущего периода, которые оканчиваются на число меньше или равное данному, то есть в данном случае на 0 и 1 (в соответствии с предыдущим столбцом таких подмножеств $1 + 2 = 3$).

Аналогично, в строке, соответствующей последнему элементу равному двум (четвертая строка таблицы 2.3) стоит число пять. Это связано с тем, что два можно приписать к тем подмножествам из предыдущего периода, которые оканчиваются на число меньшее или равное данному. Результат получается сложением чисел из предыдущего столбца, находящихся в строках выше или равной данной, то есть $1 + 2 + 2 = 5$.

Таким образом, для подсчета содержимого ячейки S_m^k , соответствующей k -ому периоду и находящейся в строке, соответствующей последнему элементу m нужно сложить все числа из предыдущего столбца находящиеся в этой и выше стоящих строках таблицы 2.3, то есть

$$S_m^k = \sum_{j=0}^m S_j^{k-1}. \quad (2.10)$$

Так как, в соответствии с (2.10), $S_{m-1}^k = \sum_{j=0}^{m-1} S_j^{k-1}$, то (10) можно записать в виде

$$S_m^k = S_{m-1}^k + S_m^{k-1}. \quad (2.11)$$

Напомним, что потенциальные покупатели из каждого подмножества отличаются друг от друга структурой покупательского спроса.

Уравнения распространения новых (для данного подмножества) сведений во время последнего k -го периода можно в общем виде записать как

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{dN_{i_1; i_2; \dots; i_{k-1}; i_k}(t)}{dt} &= \left(\alpha \cdot \delta_{i_k, k} + \beta \cdot n_{i_k}(t) \right) \cdot \sum_{j=i_{k-1}}^{i_k-1} N_{i_1; i_2; \dots; i_{k-1}; j}(t) - \\ &- \sum_{j=i_k+1}^k \left(\alpha \cdot \delta_{i_k, k} + \beta \cdot n_j(t) \right) \cdot N_{i_1; i_2; \dots; i_{k-1}; i_k}(t) \quad (i_k \neq i_{k-1}); \\ N_{i_1; i_2; \dots; i_{k-1}; i_k}(t_{k-1}) &= 0. \end{aligned} \right. \quad (2.12)$$

$$(0 \leq i_m \leq m, \quad i_{m-1} \leq i_m \quad (1 \leq m < k)).$$

Здесь $N_{i_1; i_2; \dots; i_{k-1}; i_k}(t)$ – число людей в подмножестве $\{i_1; i_2; \dots; i_{k-1}; i_k\}$ к моменту времени t , n_j – число носителей сведений о товаре по цене P_j ,

$$n_j = \sum_{i_1; i_2; \dots; i_{k-1}} N_{i_1; i_2; \dots; i_{k-1}; j} \quad (0 \leq i_m \leq m, \quad i_{m-1} \leq i_m, \quad 1 \leq m < k). \quad \text{Уравнение}$$

(2.12) справедливо для всех подмножеств с любым возможным набором $i_1; i_2; i_3; \dots; i_k$, за исключением тех подмножеств, в которые в последний, k -ый период, новой информации не поступало, то есть для таких подмножеств $\{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k\}$, для которых $i_k = i_{k-1}$.

К уравнениям (2.12) следует добавить уравнения баланса: сумма числа людей в новых подмножествах, полученных из данного исходного, должна быть равна числу людей в этом исходном подмножестве,

$$\sum_{j=i_{k-1}}^k N_{i_1; i_2; \dots; i_{k-1}; j}(t) = N_{i_1; i_2; \dots; i_{k-1}}(t_{k-1}), \quad 0 \leq i_m \leq m, \quad i_{m-1} \leq i_m \quad (1 \leq m < k-1). \quad (2.13)$$

Таким образом, при появлении на рынке нового инновационного товара и изменении (однократном или неоднократном) его цены все множество потенциальных покупателей этого товара распадается на подмножества (модельный пример приведен в ПРИЛОЖЕНИИ В), различающиеся порядком поступления к ним сведений (истинных или устаревших) об изменениях цены

товара. Эти подмножества различаются структурой платежеспособного спроса. Проведена классификация этих подмножеств потенциальных покупателей с данным порядком поступления сведений. Представлен метод, позволяющий рассчитывать число потенциальных покупателей, входящих в каждое такое множество, что необходимо для расчета спроса в каждой группе и как следствие расчета совокупного спроса на всем рынке.

2.3.3. Расчет емкости рынка инновационного товара

Необходимо рассчитывать количество платежеспособных потенциальных покупателей данного товара в каждый момент времени. Это количество постоянно меняется вследствие того, что часть потенциальных покупателей приобретает товар и «вымывается» из числа потенциальных покупателей. Кроме того, при изменении цены товара меняется количество платежеспособных (для данной цены) потенциальных покупателей. Целью данного пункта является определение числа потенциальных покупателей с учетом истории изменения цен товара.

Пусть на рынке появляется новый инновационный товар, имеющий потенциал рынка равный $\bar{N}$. Через какое-то время цена товара меняется с первоначальной цены P_1 на цену P_2 . Требуется оценить емкость рынка данного товара по новой цене. Структура покупательского спроса к этому моменту уже не является такой, какой она была первоначально. Часть потенциальных покупателей уже успеет купить товар по старой цене. Другая часть покупателей, которые собирались купить товар по старой цене, теперь будет поставлена перед выбором: покупать или не покупать, и наконец, третья часть покупателей, для которых старая цена товара была слишком высока, теперь, в случае если товар стал дешевле, тоже смогут его купить.

Считаем, что в сознании каждого потенциального покупателя данного товара формируется некая «справедливая» цена этого товара. Фактически, это «предельная цена», по которой потенциальный покупатель согласен купить этот

товар. Пусть первоначально на рынке имеется $\overline{N}$ потенциальных покупателей данного товара. Каждый из них имеет свою предельную цену товара. Введем функцию $\chi(P)$ такую, что величина $\chi(P) \cdot \Delta P$ – равна доле (от $\overline{N}$) покупателей на рынке, предельная цена которых заключена в пределах $\left[P - \frac{\Delta P}{2}; P + \frac{\Delta P}{2} \right]$. Функция $\chi(P)$ является плотностью распределения потенциальных покупателей по предельным ценам. Функция $\chi(P)$ может иметь, к примеру, график, приведенный на рис. 2.13.

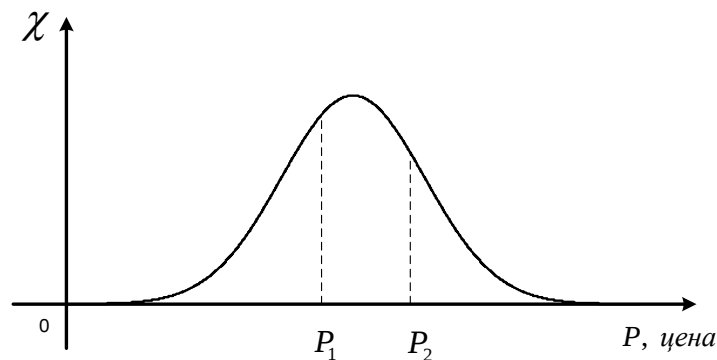


Рис. 2.13. График плотности распределения потенциальных покупателей по предельным ценам $\chi(P)$

Исследуем некоторые свойства функции $\chi(P)$.

1. Интеграл $\int_{P_1}^{P_2} \chi(P) dP$ представляет собой долю всех покупателей, предельная цена которых заключена между P_1 и P_2 . Следовательно, площадь криволинейной трапеции под графиком $\chi(P)$, ограниченной осью абсцисс, ординатами $P = P_1$ и $P = P_2$, равна доле потенциальных покупателей, предельная цена, которых заключена в пределах $[P_1; P_2]$.

2. Интеграл $\int_0^{+\infty} \chi(P) dP = 1$, так как, он представляет собой долю всех потенциальных покупателей на рынке.

3. Интеграл $\int_{P_1}^{+\infty} \chi(P) dP$ представляет собой долю всех потенциальных покупателей, которые согласны купить товар по цене P_1 . Из этого также следует, что площадь фигуры, ограниченной графиком функции $\chi(P)$, осью абсцисс и находящейся правее ординаты $P = P_1$, равна доле покупателей, согласных купить товар по цене P_1 .

Исходя из плотности распределения потенциальных покупателей по предельным ценам $\chi(P)$ можно рассчитать функцию покупательского спроса $D(P)$. Из вышесказанного следует, что

$$D(P) = \int_P^{+\infty} \chi(x) dx. \quad (2.14)$$

Здесь $D(P)$ – доля потенциальных покупателей, которые согласны купить товар по цене P . В интеграле (2.14) вместо P записана буква "x" чтобы избежать путаницы с аргументом P . На рис. 2.14 изображена функция $D(P)$, соответствующая плотности распределения потенциальных покупателей по предельным ценам $\chi(P)$, изображенной на рис. 2.13.

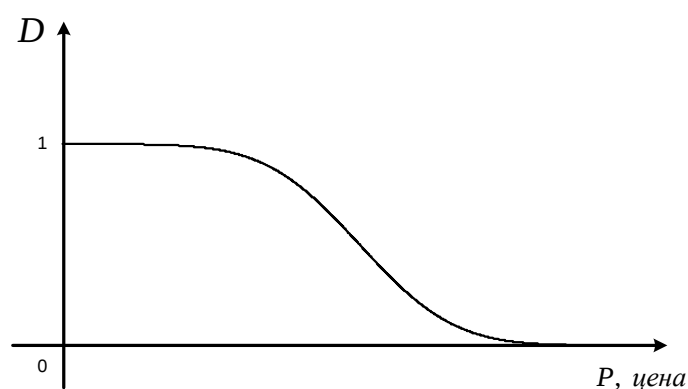


Рис. 2.14. Функция покупательского спроса $D(P)$

Пусть за время t_1 от появления нового товара на рынке, M_1 потенциальных покупателей купили этот товар. С учетом этого плотность распределения

потенциальных покупателей по предельным ценам будет иметь вид, изображенный на рис. 2.15.

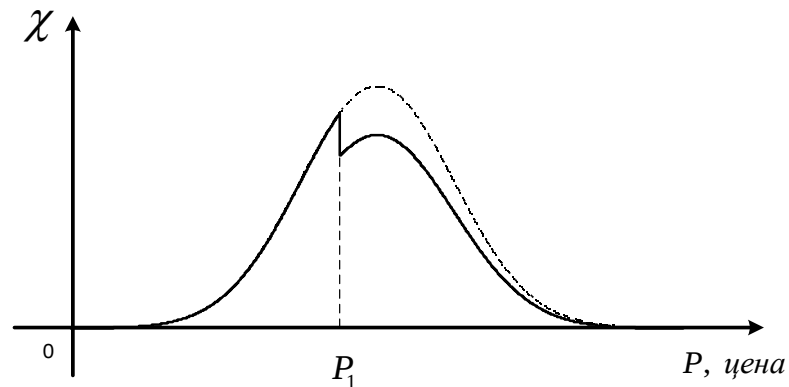


Рис. 2.15. График плотности распределения потенциальных покупателей по предельным ценам $\chi(P)$ к моменту времени t_1

На интервале $(P_1; +\infty)$ кривая опустится ниже первоначального положения, так как потенциальных покупателей с такими предельными ценами останется меньше (они уже купили товар). Заметим, что площадь заключенная между старой и новой, кривыми лежащими правее ординаты $P = P_1$, равна $m_1 = \frac{M_1}{N}$. Заметим также, что площадь под кривой теперь уже не равна единице, так как $\chi(P)$ по прежнему рассчитывается как доля от первоначального количества потенциальных покупателей $\bar{N}$. По полученной кривой плотности распределения потенциальных покупателей по предельным ценам к моменту времени t_1 можно воссоздать соответствующую кривую покупательского спроса (рис. 2.16).

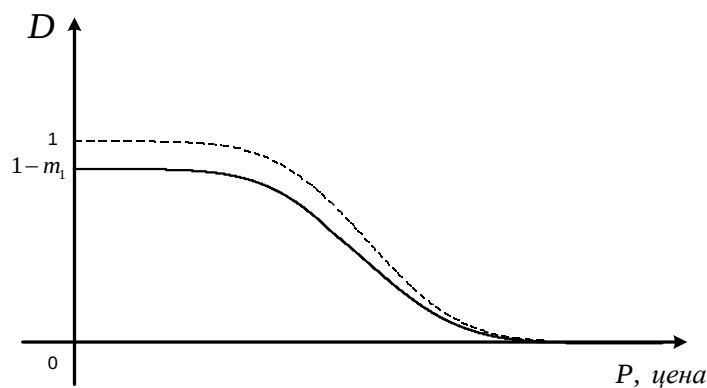


Рис. 2.16. Кривая покупательского спроса к моменту времени t_1

Заметим, что в точке соответствующей P_1 , кривая $D(P)$ может иметь некоторый излом.

Таким образом, предложен новый метод расчета (пример в ПРИЛОЖЕНИИ Г) объема покупательского спроса нового инновационного товара, позволяющий учитывать изменение структуры покупательского спроса в процессе продажи товара, связанное с «вымыванием» платежеспособных (для каждой конкретной цены товара) покупателей. Предложенный метод необходим для расчета покупательского спроса для каждой группы, в зависимости от порядка поступления сведений о новом товаре. Кроме того, предлагаемая методика расчета может быть полезна при маркетинговых исследованиях, для проектирования динамики цены выпускаемого инновационного товара.

2.4. Исследование модели реализации инновационного товара

Рассмотрим, какое влияние оказывают на модель входные показатели: потенциал рынка $\overline{N}$; эффективность рекламы α ; коэффициент β отражающий межличностное общение покупателей и потенциальных покупателей; текущая цена P_k на товар на рынке; количество, раз, сколько сменились сведения о товаре; длительность периодов $T_{i_1; i_2; i_3; \dots; i_k}$, когда сведения о новом товаре постоянны, то есть, постоянна текущая цена на товар. Также исследуем, как будет изменяться динамика реализации инновационного товара, если рекламная компания по продвижению товара начата прежде чем его выпустили на рынок. Это учитывается через задание начальных условий числа знающих о новом товаре потенциальных покупателей.

Прежде всего, отметим, что результаты работы разработанной модели полностью согласуются с теориями: диффузии инноваций, жизненного цикла товара, что, в конечном итоге, несомненно, подтверждает правильность построения модели и правильность предпосылок, на которых эта модель была построена. Напомним, что к предпосылкам относится учет этапов принятия решения о покупке инновационного товара потенциальными покупателями.

Первый этап, потенциальный покупатель узнает о товаре через рекламу и слухи. Второй этап, потенциальный покупатель определяет для себя возможность приобрести этот новый товар в зависимости от своей платежеспособности. Третий этап, потенциальный покупатель решает приобрести новый товар через некоторое время, определяемое его психологическим типом. Четвертый этап, потенциальный покупатель непосредственно приобретает инновационный товар.

Теория диффузии инноваций, с точки зрения динамики реализации инновационного товара, в результате, сводится к теории жизненного цикла товара. Согласованность разработанной модели с жизненным циклом товара состоит в том, что в результате работы разработанной модели формируется кривая динамики реализации инновационного товара, имеющая вид и этапы согласно теории жизненного цикла товара (рис. 2.17). По оси абсцисс откладывается время, по оси ординат откладывается объем продаж, цифрами отмечены этапы жизненного цикла товара: 1 – введение инновационного товара на рынок; 2 – рост; 3 – зрелость; 4 – насыщение; 5 – спад.

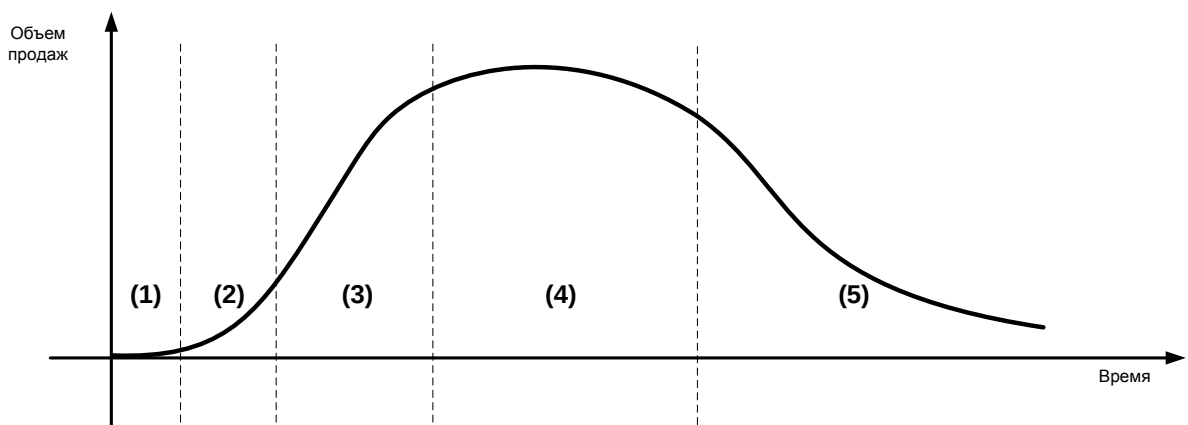


Рис. 2.17. Жизненный цикл товара

На примере работы разработанной модели (программа, реализованная в среде Matlab 6.5 ПРИЛОЖЕНИЕ Д) покажем схожесть ее результатов. Допустим, заданы следующие параметры модели. Шаг $H = 1$ дней. Коэффициент, отражающий эффективность рекламы $\alpha = 0.00001$. Коэффициент, отражающий распространение информации через слухи $\beta = 0.0000001$. Потенциал рынка $\bar{N} = 1000000$. Длительность первого периода $T_1 = 300$ дней. Цена товара в этот

период $P_1 = 600$ рублей. Максимальная приемлемая цена для самых состоятельных потенциальных покупателей $\bar{P} = 1000$. Математическое ожидание функции запаздывания покупки нового товара $\mu = 90$ дней. Число потенциальных покупателей, знающих о товаре в момент выпуска нового товара, равно нулю. То есть инновационный товар выпускается на рынок, на котором об этом товаре ничего не известно и в течение трехсот дней сведения о товаре не изменяются. В примере в качестве результата работы модели сформирована кривая динамики реализации нового товара с заданными выше параметрами рынка (рис. 2.18).

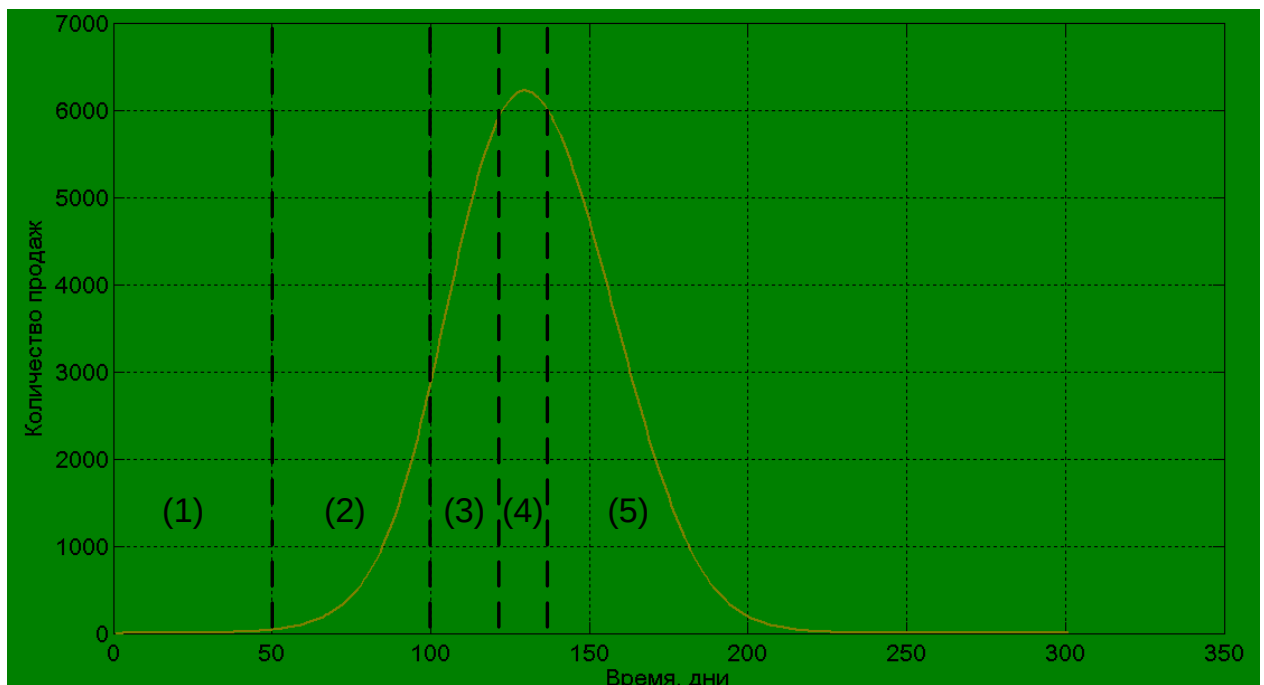


Рис. 2.18. Динамика реализации инновационного товара

Судя по виду приведенных кривых на рисунке 2.17 и 2.18, можно сделать заключение, об их согласованности. Однако, стоит отметить, что теоретическая кривая стремится к асимптоте, но ее не достигает. На наш взгляд это возможно в случае, когда рынок не является замкнутым и присутствует возможность пополнения потенциальных покупателей нового товара за счет естественного изменения состава населения, например, за счет эмиграции. Одним из допущений разработанной модели является предположение о замкнутости рынка. В некоторых случаях это предположение вполне оправданно, например в

отдаленных от центра районах страны, за редким исключением, изменение состава населения практически не происходит. В других случаях изменение состава населения происходит по естественным причинам, но этим можно пренебречь. Бывают крайние случаи, когда изменение состава населения является одним из существенных факторов формирования рынка. Сюда относятся рынки больших городов, где приток и отток гостей города сравним с его коренным населением. К таким городам можно отнести столицы стран, курортные города во время сезона.

Рассмотрим влияние потенциала рынка на динамику реализации нового товара, то есть на его жизненный цикл. Приведем модельный пример, со следующими параметрами $H = 1$ дней, $\alpha = 0.00001$, $\beta = 0.0000001$, $T_1 = 300$ дней, $P_1 = 600$ рублей, $\bar{P} = 1000$ рублей, $\mu = 90$ дней, в начальный момент времени о товаре ни один из потенциальных покупателей не знал. Напомним, что потенциал рынка определяется количеством потенциальных покупателей на рынке, которым интересен данный инновационный товар, и они готовы его приобрести, если цена на этот товар соответствует их платежеспособности. Кривая жизненного цикла товара изменяется в зависимости от величины потенциала рынка (рис. 2.19).

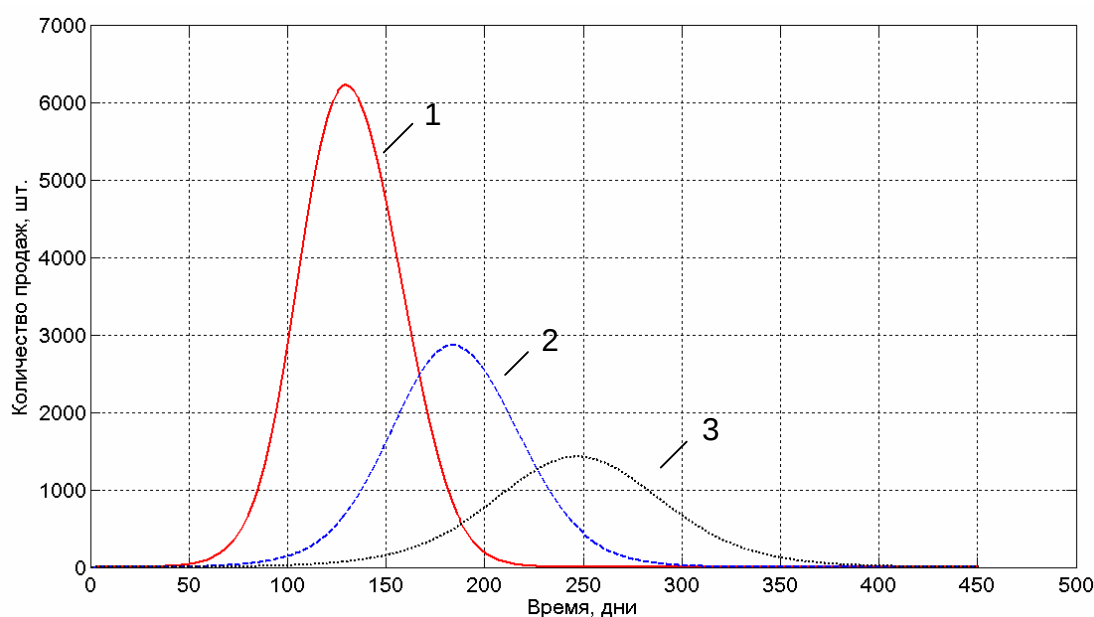


Рис. 2.19. Жизненный цикл инновационного товара при разном потенциале рынка

Сплошной линией (1) отображена кривая, соответствующая потенциалу рынка равному $\overline{N} = 1000000$ потенциальных покупателей. Штрихпунктирной линией (2) отображена кривая жизненного цикла инновационного товара, которая соответствует потенциалу рынка равному $\overline{N} = 800000$ потенциальных покупателей. Пунктирной линией (3) отображена кривая жизненного цикла товара, соответствующая потенциалу рынка равному $\overline{N} = 600000$ потенциальных покупателей.

Кривые жизненного цикла товара с разными потенциалами рынка различаются по амплитуде своего колебания и по среднему своему значению (смещение). Разность амплитуд вполне очевидна. Чем меньше количество потенциальных покупателей, тем меньше пиковое значение покупок. Однако, больший интерес вызывает смещение жизненного цикла товара при уменьшении потенциала рынка в сторону увеличения срока реализации нового товара. Это связано, на наш взгляд, с тем, что чем меньше количество потенциальных покупателей на рынке, тем меньше носителей сведений о новом товаре, тем медленней будет распространяться сведения о новом товаре, а это значит, тем медленней будет реализация инновационного товара. Это положение вполне согласуется с реальностью, так на крупных рынках, например, на рынках столицы, имеющих огромный потенциал (большое количество потенциальных покупателей), динамика реализации товара имеет очень сжатый вид. Смещение кривых жизненного цикла нового товара в зависимости от потенциала рынка определяет срок реализации этого товара. Срок реализации инновационного товара считаем с начала его выпуска и до момента времени нулевой продажи товара. Зависимость срока реализации инновационного товара от потенциала рынка приведена на рисунке 2.20.

Судя по полученной кривой, срок реализации инновационного товара резко увеличивается (почти в четыре раза) по уменьшению потенциала рынка, начиная с 100-150 тысяч потенциальных покупателей. Однако, по увеличению потенциала

рынка начиная с 100-150 тысяч потенциальных покупателей и далее срок реализации нового товара заметно не уменьшается.

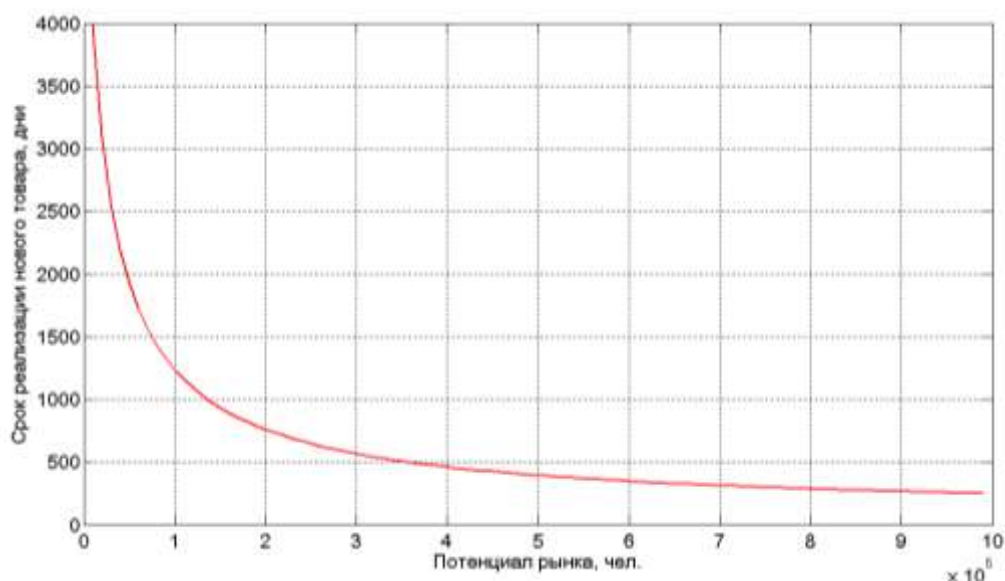


Рис. 2.20. Зависимость срока реализации инновационного товара от потенциала рынка

Таким образом, кривая зависимости срока реализации нового товара от потенциала рынка позволяет оценить возможности рынка, что делает данную зависимость незаменимой для предприятия на этапе выбора рынка сбыта инновационного товара.

Рассмотрим влияние входного показателя – эффективность рекламы α на кривую жизненного цикла товара. Проведем модельный пример, со следующими параметрами $H = 1$ дней, $\beta = 0.0000001$, $\bar{N} = 1000000$, $T_1 = 300$ дней, $P_1 = 600$ рублей, $\bar{P} = 1000$ рублей, $\mu = 90$ дней. В начальный момент времени о товаре ни один из потенциальных покупателей не знал. Коэффициент, отражающий эффективность рекламы имеет диапазон значений от нуля до единицы, $\alpha \in [0;1]$, где $\alpha = 0$ при условии, что никакой рекламы нового товара нет, $\alpha = 1$, когда за один момент времени $H = 1$ реклама охватывает всех потенциальных покупателей рынка. Зависимость срока реализации нового товара от коэффициента эффективности рекламы в примере с установленными выше параметрами модели отражена на рис. 2.21. По оси ординат в процентах

откладывается срок реализации нового товара. За 100% берется срок реализации нового товара, когда перед выпуском этого товара ни один потенциальный покупатель о нем не знал. По оси абсцисс откладываются значения коэффициента рекламы.

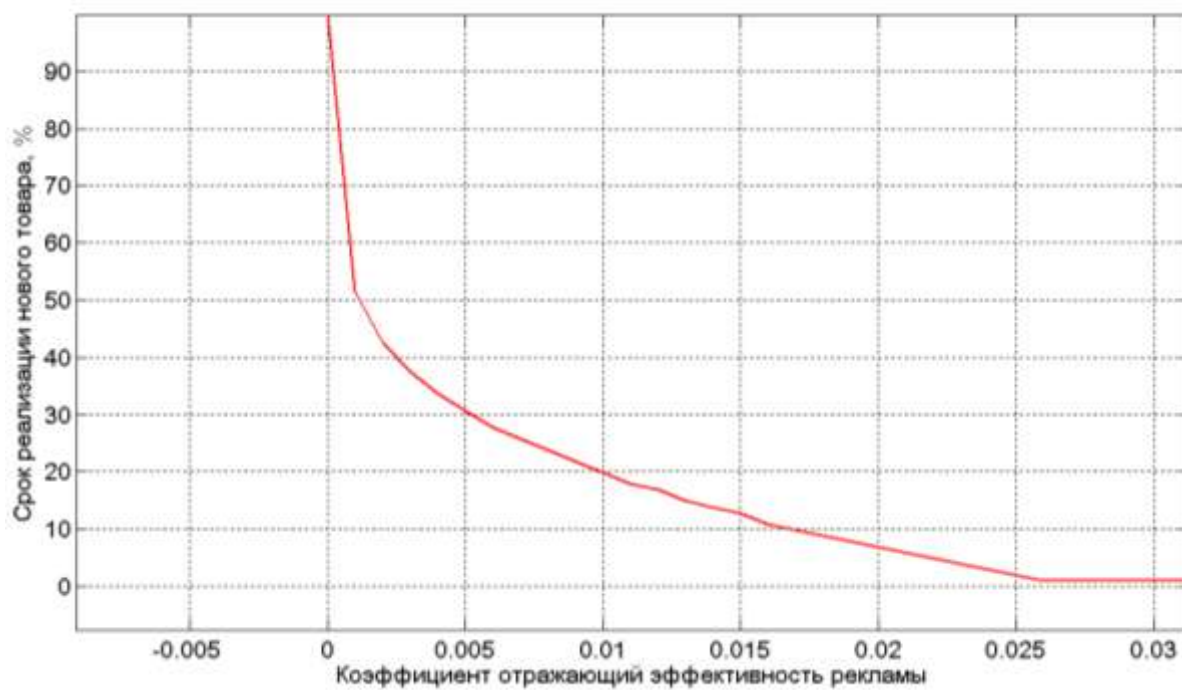


Рис. 2.21. Зависимость срока реализации инновационного товара от коэффициента, отражающего эффективность рекламы

Из полученного результата следует, что срок реализации инновационного товара, начиная от значения коэффициента эффективности рекламы, равного $\alpha = 0.000625$ не изменяется. Это вполне соответствует логике, поскольку за счет коэффициента эффективности рекламы равного $\alpha = 0.000625$ охватывается практически весь потенциал рынка. Дальнейшее увеличение этого коэффициента (улучшение рекламной компании) не дает должной отдачи. Наиболее интересным, на наш взгляд, является резкое уменьшение срока реализации нового товара, примерно на 50%, в районе значения коэффициента равного $\alpha = 0.000625$. Это значение, по сути, отражает оптимальный уровень рекламной компании. Предприятие, достигая с помощью средств продвижения нового товара (рекламы) заданного значения коэффициента, максимизирует отдачу от рекламной компании и минимизируется затраты на нее.

Рассмотрим влияние входного показателя слухов β на динамику реализации инновационного товара, то есть на жизненный цикл нового товара. Приведем модельный пример, со следующими параметрами $H = 1$ дней, $\alpha = 0.00001$, $\bar{N} = 1000000$ потенциальных покупателей, $T_1 = 300$ дней, $P_1 = 600$ рублей, $\bar{P} = 1000$ рублей, $\mu = 90$ дней, в начальный момент времени о товаре ни один из потенциальных покупателей не знал. Коэффициент, отражающий слухи, является показателем межличностного общения на рынке и по сути не управляемый. Коэффициент β имеет диапазон значений от нуля до единицы, $\beta \in [0;1]$, где $\beta = 0$ при условии, что передача сведений о новом товаре между потенциальными покупателями рынка не происходит, $\beta = 1$ при условии, что за один момент времени $H = 1$ через межличностное общение сведениями о новом товаре обладают все потенциальные покупатели на рынке. Изменение кривой жизненного цикла нового товара приведено на рисунке 2.22. Сплошной линией (2) отображена динамика реализации нового товара с коэффициентом, отражающим межличностное общение населения равным $\beta = 0.0000001$, а пунктирной линией (1) с коэффициентом $\beta = 0.00001$.

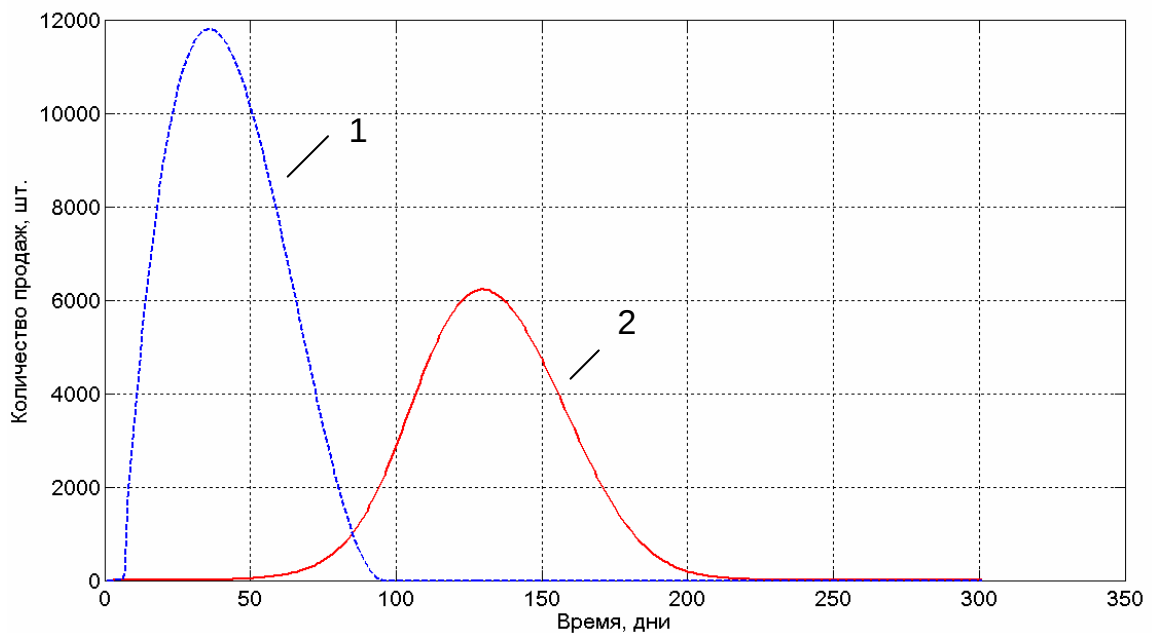


Рис. 2.22. Жизненный цикл товара при разных значениях коэффициента межличностного общения населения

Сравнивая полученные кривые, можно увидеть, что при увеличенном показателе слухов, то есть при быстром распространении слухов на рынке, кривая жизненного цикла товара "сожмется" и заметно увеличится ее амплитуда (высота). Увеличение скорости распространения слухов, очевидно, зависит от актуальности и значимости распространяемой информации. Так, например, если будут распространяться слухи о приближающемся сильном голоде, то такие сведения в течение нескольких дней способны вызвать ажиотаж среди населения. Появятся очереди в продуктовых магазинах (увеличится амплитуда), и за короткий промежуток времени (срок жизненного цикла товара) магазинные полки опустошаются. В настоящей работе считаем, что актуальность сведений о новом товаре постоянна и не меняется в процессе его реализации. Стоит отметить, что актуальностью информации можно управлять, чем и занимаются рекламные компании, которые могут тем самым "сжимать" кривую жизненного цикла товара.

Рассмотрим влияние входного показателя – математическое ожидание μ функции запаздывания покупки нового товара на динамику ее реализации. Исследуем модельный пример, со следующими параметрами $H = 1$ дней, $\alpha = 0.00001$, $\bar{N} = 1000000$, $T_1 = 300$ дней, $P_1 = 600$ рублей, $\bar{P} = 1000$ рублей, в начальный момент времени об инновационном товаре ни один из потенциальных покупателей не знал. Напомним, что показатель математическое ожидание μ отражает среднее время задержки покупки товара потенциальными покупателями после того, как они узнали о нем. Математическое ожидание строго больше нуля, так как отрицательное значение времени не имеет смысла, то есть $\mu > 0$. Кривая жизненного цикла нового товара при разных значениях μ приведена на рисунке 2.23. Сплошной линией (3) отражена кривая жизненного цикла товара при $\mu = 90$ дней. Штрихпунктирной линией (2) отражена кривая жизненного цикла товара при $\mu = 45$ дней. Пунктирной линией (1) отражена кривая жизненного цикла товара при $\mu = 20$ дней.

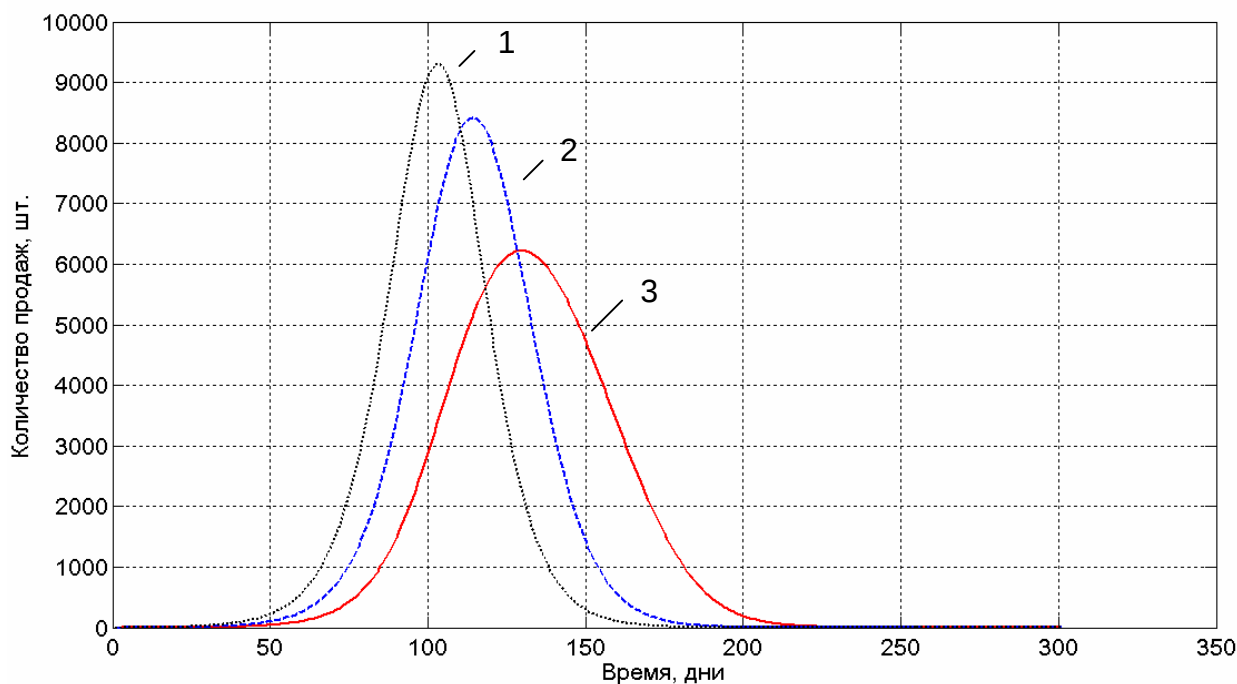


Рис. 2.23. Жизненный цикл инновационного товара при различном значении математического ожидания функции запаздывания

Полученное смещение кривых реализации инновационного товара обусловлено уменьшением времени задержки между принятием решения о покупке и самой покупкой нового товара. Потенциальный покупатель с некоторым психологическим типом, которому требуется меньше времени для размышлений о непосредственной покупке нового товара, быстрее его купит чем потенциальный покупатель того же психологического типа, но с большим временем принятия решения о покупке. Такая ситуация возможна с потенциальными покупателями одного психологического типа, но на разных рынках, поскольку на задержку принятия решения влияют социальные и культурные факторы и в зависимости от рынка к рынку они могут изменяться.

Теперь рассмотрим ситуацию, когда рекламная компания по информированию потенциальных покупателей была начата еще до начала выпуска инновационного товара. Возьмем для примера параметры рынка из предыдущего примера, то есть $N = 1$ дней, $\alpha = 0.00001$, $\beta = 0.0000001$, $\bar{N} = 1000000$ потенциальных покупателей, $T_1 = 300$ дней, $P_1 = 600$ рублей, $\bar{P} = 1000$ рублей, $\mu = 90$ дней. Только теперь 10% от всех потенциальных

покупателей $\overline{N}$ обладают сведениями о новом товаре, в момент времени его выпуска на рынок. В этом случае динамика реализации инновационного товара будет иметь вид рис. 2.24. На рисунке сплошной линией (2) отображена динамика продаж нового товара в случае, если начало информирования потенциальных покупателей совпадает с началом выпуска на рынок инновационного товара. Пунктирной линией (1) отображена кривая динамики продаж нового товара в случае, если о нем знают 10% потенциальных покупателей из всего их числа на рынке.

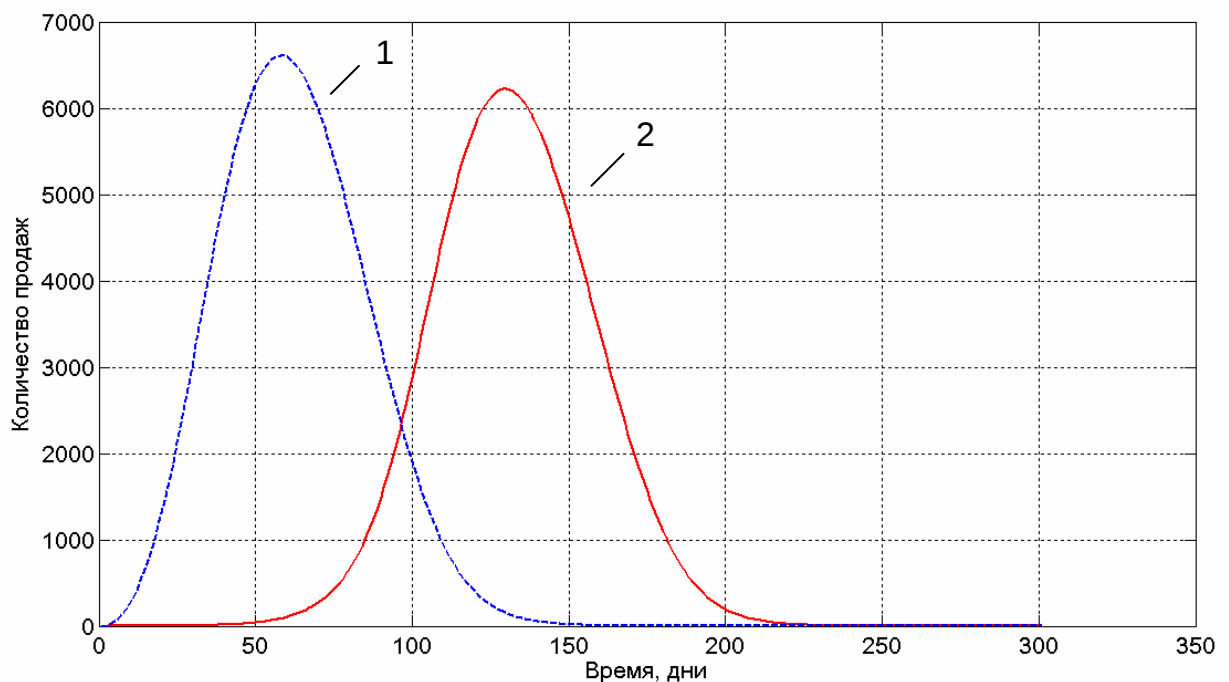


Рис. 2.24. Динамика продаж инновационного товара при различном количестве осведомленных потенциальных покупателей

Полученное смещение кривых динамик реализации нового товара вполне соответствует логике. Смещение кривых обусловлено тем, что время на осведомление 10% потенциальных покупателей уже не тратится. Эти потенциальные покупатели еще до начала выпуска товара на рынок узнали о новом товаре и решили для себя его приобретать. Рассмотрим, как влияет на срок реализации инновационного товара количество осведомленных ранее потенциальных покупателей (рис. 2.25). На рисунке по оси откладывается процент потенциальных покупателей к общему их числу, то есть к потенциалу рынка, узнавших о новом товаре еще до выпуска этого товара на рынок. По оси

ординат в процентах откладывается срок реализации нового товара. За 100% берется срок реализации нового товара, когда перед выпуском этого товара ни один потенциальный покупатель о нем не знал.

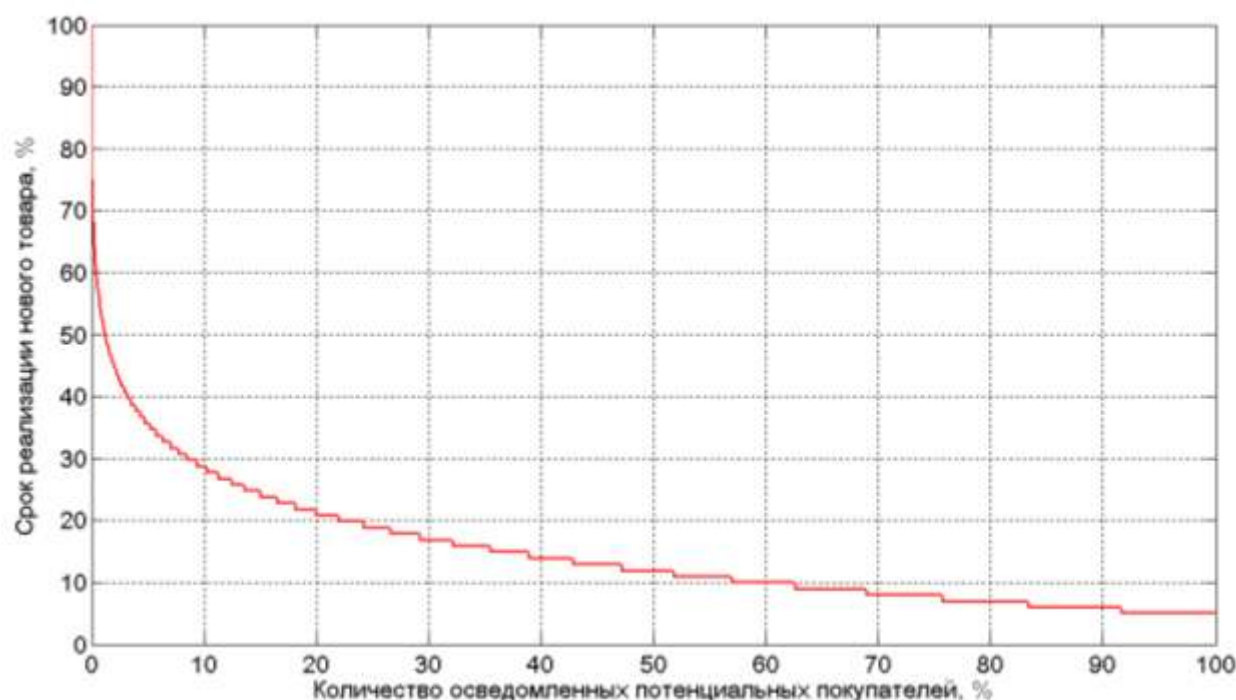


Рис. 2.25. Зависимость срока реализации инновационного товара от количества заранее осведомленных потенциальных покупателей

Судя по полученной кривой, можно отметить, что наибольшее сокращение реализации нового товара примерно на 60% происходит, если о товаре будут обладать сведениями менее чем 5% от всего потенциала рынка. Таким образом, достаточно осведомить перед началом реализации инновационного товара лишь менее 5% потенциальных покупателей, и это уменьшит срок реализации товара примерно на 60%. Такой вывод представляется значимым, так как срок реализации инновационного товара определяет в конечном счете риски, связанные с реализацией, затраты и суммарную прибыль предприятия. Также данный вывод позволяет эффективно планировать рекламную кампанию, поскольку наиболее эффективным является привлечение лишь 5% потенциальных покупателей, а осведомление остальных потенциальных покупателей не дает такой же сильной отдачи.

Таким образом, полученные зависимости: срок реализации инновационного товара от коэффициента эффективности рекламы, слухов, потенциала рынка, количества первоначально осведомленных потенциальных покупателей, отражают влияние основных показателей рынка на динамику реализации нового товара, то есть на вид его жизненного цикла. Кривая жизненного цикла товара, смещаясь вдоль оси времени, имеет жестко заданные ограничения, определяемые законом распространения сведений о товаре, законом определения платежеспособных покупателей, законом запаздывания покупки товара и параметрами самого рынка, такими как его потенциал, межличностным общением между потенциальными покупателями и т.п. Все эти ограничения определяют смещения жизненного цикла товара. Поэтому выше полученные зависимости имеют похожий вид кривых – не линейные монотонно убывающие кривые. С точки зрения планирования реализации инновационного товара особенно значимыми оказываются две зависимости срока реализации нового товара от потенциала рынка и от количества заранее осведомленных потенциальных покупателей. С точки зрения, оценки эффективности рекламной компании, значимыми оказываются две выведенные зависимости срока реализации нового товара от эффективности рекламы и слухов.

2.5. Проверка адекватности экономико-математической модели на реальных данных

Разработанная экономико-математическая модель проверялась на данных жизненного цикла спроса инновационных товаров: сотовый телефон Nokia E71, сотовый телефон LG KP500 и компьютерная программа операционная система Windows Vista. Жизненный цикл может быть отражен не только данными реальных продаж, но и – косвенно – динамикой интереса потенциальных покупателей. Анализ статистики запросов Google Trends [130] указанного инновационного товара позволяет построить кривые жизненного цикла спроса на эти товары.

Наиболее важным показателем состоятельности модели является ошибка прогноза и длина периода времени, на котором этот прогноз не превышает заданную ошибку. Модель проверялась методом скользящего среднего окна. Вначале параметры модели оценивались на первых десяти точках методом Градиентного спуска [103], затем составлялся прогноз. Прогноз спроса проверялся на наличие допустимости его ошибки с реальными продажами. Допустимая ошибка задавалась не более 4%. Если суммарная ошибка прогноза спроса за последние девять месяцев превышала суммарные продажи за этот же период времени, то параметры модели переопределялись и т.д. Подстраиваемыми параметрами модели являются: первое, α – коэффициент, отражающий эффективность рекламы инновационного товара; второе, β – коэффициент, отражающий уровень межличностного общения между покупателями и потенциальными покупателями; τ – среднее время задержки принятия решения о покупке потенциальными, платежеспособными информированными покупателями; $\bar{N}$ – количество потенциальных покупателей на рынке. Эти параметры зависят от многих факторов и определить их из сторонних исследований представляется довольно сложным и в плане организации исследования, и в плане ее цены, и в плане погрешности. Поэтому эти параметры и были выбраны в качестве “подстрочных” параметров.

На рисунках 2.26-2.28 представлены реальные данные динамики жизненного цикла спроса (кривая 1) телефона Nokia E71 (рис. 2.26), телефона LG KP500 (рис. 2.27), компьютерной программы ОС Windows Vista (рис. 2.28) и прогнозируемая динамика спроса на основе разработанной экономико-математической модели (кривая 2). По оси ординат откладывается индекс ежемесячных запросов в поисковой системе Google по данному товару. Индекс является нормированной величиной к максимальному количеству запросов за один месяц. На всем рассматриваемом периоде времени выбирается максимальное количество месячных запросов, которые берутся за 100%, а по остальным месяцам определяется процент от него. По оси абсцисс откладывается время, месяцы.

При построения прогноза динамики спроса на телефон Nokia E71 были определены средние значения параметров модели: $\alpha = 0.014$, $\beta = 2.78e^{-005}$, $\tau = 8.15$ и $\bar{N} = 3650$. На всем протяжении жизненного цикла товара параметры переопределялись семь раз при длине жизненного цикла в 85 месяцев. Следовательно, средняя длина прогноза составляет 12 месяцев, то есть один год.

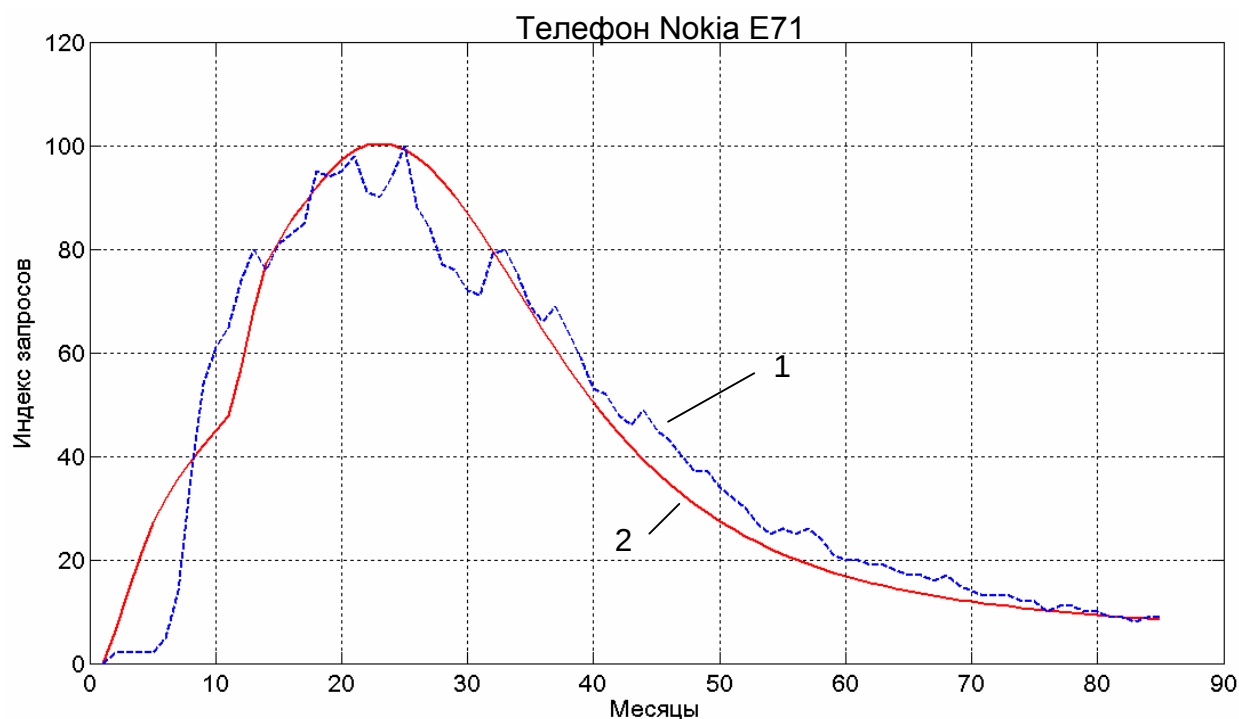


Рис. 2.26. Реальная динамика продаж (кривая 1), прогнозируемая динамика спроса (кривая 2)

При построения прогноза динамики спроса на телефон LG KP500 были определены средние значения параметров модели: $\alpha = 0.028$, $\beta = 2.83e^{-005}$, $\tau = 7.11$ и $\bar{N} = 4200$. На всем протяжении жизненного цикла товара параметры переопределялись девятнадцать раз, при длине жизненного цикла в 76 месяцев. Следовательно средняя длина прогноза составляет 4 месяца. Более частое переопределение параметров модели связано с острым пиком интереса потенциальных покупателей на 15-ом месяце реализации. Хотя из-за этого пика параметры модели переопределялись на нем довольно часто, длина прогноза в четыре месяца является хорошим результатом. Также важно отметить, что налицо устойчивость модели к ошибкам. Это видно из рисунка 2.27, где ошибки в колебаниях реальных данных продаж не изменяют их прогноза. Это подтверждает

адекватность разработанного методического подхода к определению динамики реализации инновационного товара и методов, которые лежат в основе модели.

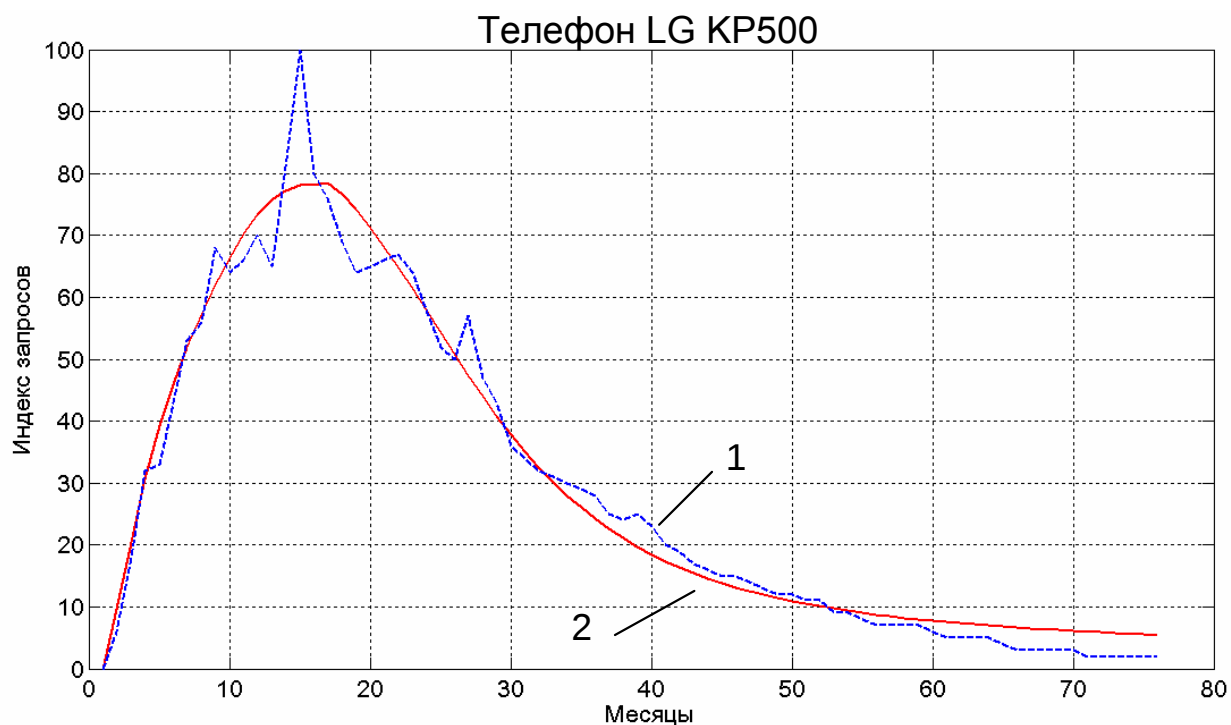


Рис. 2.27. Реальная динамика продаж (кривая 1), прогнозируемая динамика спроса (кривая 2)

При построения прогноза динамики спроса на компьютерную программу ОС Windows Vista были определены средние значения параметров модели: $\alpha = 0.0076$, $\beta = 2.38e^{-005}$, $\tau = 6.87$ и $\bar{N} = 3300$. На всем протяжении жизненного цикла товара параметры переопределялись двадцать раз, при длине жизненного цикла в 114 месяцев, средняя длина прогноза составляет 6 месяцев, то есть половина года. Более частое переопределение параметров модели связано также с острым пиком интереса потенциальных покупателей на 21 месяце реализации. Хотя из-за этого пика параметры модели переопределялись на нем довольно часто, длина прогноза в шесть месяцев является довольно хорошим результатом. Так же, как и в примере с телефоном LG KP500 отметим устойчивость модели к ошибкам. Это видно из рисунка 2.28, где ошибки в колебаниях реальных данных продаж не изменяют прогноза.



Рис. 2.28. Реальная динамика продаж (кривая 1),
прогнозируемая динамика спроса (кривая 2)

Таким образом, проверена разработанная экономико-математическая модель на реальных данных жизненного цикла спроса инновационного товара: телефон Nokia E71, телефон LG KP500, компьютерная программа ОС Windows Vista. В результате длина прогноза составила от четырех до двенадцати месяцев при заданной допустимой ошибке прогноза в 4%. Также показана устойчивость модели к ошибкам в реальных данных. Все это подтверждает адекватность разработанной модели и адекватность используемого в ее основе разработанного методического подхода к определению динамики реализации инновационного товара и разработанных методов.

Выводы по главе 2

1. Определены и раскрыты показатели, характеризующие процесс реализации инновационного товара через раскрытие этапов принятия решения о его покупке потенциальными покупателями. Обозначены наименование, тип и возможные значения показателей. Раскрыта информационно-логическая взаимосвязь между показателями.

2. Разработан методический подход к определению объема реализации инновационного товара с учетом этапов принятия решения о его покупке потенциальным покупателем, обусловленных особенностями коммерциализации результатов инновационной деятельности. Это позволяет повысить качество прогнозирования и планирования процесса реализации инновационного товара и тем самым снизить издержки его производства и реализации.

3. Разработан методический подход к расчету емкости рынка инновационного товара в зависимости от динамики изменения его цены и с учетом этапов принятия решения о покупке потенциальным покупателем. Методический подход позволяет повысить точность прогноза объема продаж и планирования производства.

4. Разработан методический подход к оценке спроса на инновационный товар в зависимости от порядка получения информации о нем потенциальными покупателями. Это позволяет проводить коррекцию прогноза объема реализации в режиме реального времени в соответствии с ценовыми параметрами и целевой функцией производства.

5. На основе разработанных методических подходов построена экономико-математическая модель динамики реализации инновационного товара, позволяющая прогнозировать спрос на него.

6. Получены зависимости: срок реализации инновационного товара от коэффициента эффективности рекламы, слухов, потенциала рынка, количества первоначально осведомленных потенциальных покупателей. Они отражают влияние основных показателей рынка на динамику реализации нового товара, то есть на вид его жизненного цикла. Кривая жизненного цикла товара, смещаясь вдоль оси времени, имеет жестко заданные ограничения, определяемые законом распространения сведений о товаре, законом определения платежеспособных покупателей, законом запаздывания покупки товара и параметрами самого рынка, такими как его потенциал, межличностным общением между потенциальными покупателями и т.п. Все эти ограничения определяют смещения жизненного

цикла товара. Полученные зависимости имеют нелинейный монотонно убывающий вид. С точки зрения планирования реализации инновационного товара особенно значимыми оказываются две зависимости срока реализации нового товара от потенциала рынка и от количества заранее осведомленных потенциальных покупателей. С точки зрения, оценки эффективности рекламной компании, значимыми оказываются две выведенные зависимости срока реализации нового товара от эффективности рекламы и слухов.

7. Адекватность разработанной экономико-математической модели подтверждена на реальных данных жизненного цикла спроса инновационного товара: телефон Nokia E71, телефон LG KP500, компьютерная программа ОС Windows Vista. В результате длина прогноза составила от четырех до двенадцати месяцев при заданной допустимой ошибки прогноза в 4%. Также показана устойчивость модели к ошибкам в реальных данных. Все это подтверждает адекватность разработанной модели и адекватность используемого в ее основе разработанного методического подхода к определению динамики реализации инновационного товара и разработанных методов.

ГЛАВА 3. РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ТОВАРА

3.1. Управление запасами при реализации нового товара

Показатель $\mathcal{E}_t$ эффективности управления реализацией инновационного товара на предприятии за отрезок времени $[0; t]$ с момента его выпуска на рынок и до конца текущего периода t , имеет следующее выражение

$$\mathcal{E}_t = \frac{\Pi_t}{z_t}, \quad (3.1)$$

где Π_t – прибыль предприятия от реализации инновационного товара за отрезок времени $[0; t]$, а z_t – суммарные затраты предприятия на реализацию инновационного товара за отрезок времени $[0; t]$ (затраты на продвижение товара на рынке, затраты на хранение запасов товара, затраты на транспортировку товара и т.п.). Показатель эффективности отражает рентабельность реализации, как прибыли приходящейся на единицу соответствующих затрат. Эффективность управления реализацией инновационного товара может повышаться либо за счет увеличения получаемой прибыли, либо за счет уменьшения затрат на производство и сбыт инновационного товара.

Прибыль Π_t предприятия определяется как разность между выручкой и затратами на производство и сбыт инновационного товара за отрезок времени $[0; t]$. Выручка, в свою очередь, определяется как количество проданного товара за отрезок времени $[0; t]$, умноженное на его рыночную цену P . Тогда формула (3.1) примет вид

$$\mathcal{E}_t = \frac{\sum_{\tau=0}^t M_{\tau} \cdot P - z_t}{z_t}, \quad (3.2)$$

где M_τ – количество единиц проданного товара за период τ . Важно отметить, что объем продаж влияет не только на формирование выручки предприятия, но и на формирование его затрат и убытков. Такое влияние обусловлено тем, что средства, вложенные в производство и сбыт товара, могут использоваться неэффективно. Могут образовываться излишки товара на складе или, наоборот, его дефицит, что влечет снижение прибыли предприятия.

Как следует из главы 2, управление реализацией инновационного товара может осуществляться посредством изменения следующих параметров: параметр α , отражающий эффективность работы рекламы; параметр β , отражающий эффективность передачи сведений о новом товаре через межличностное общение на рынке; параметр N_1 , отражающий количество потенциальных покупателей, осведомленных об инновационном товаре перед началом его выпуска на рынок. Заметим, что указанные параметры являются управляющими, так как изменения их значений влияют на продажи (более подробно в параграфе 2.4). Схема, отражающая формирование параметра эффективности управления производством и сбытом инновационного товара на предприятии, представлена на рисунке 3.1.

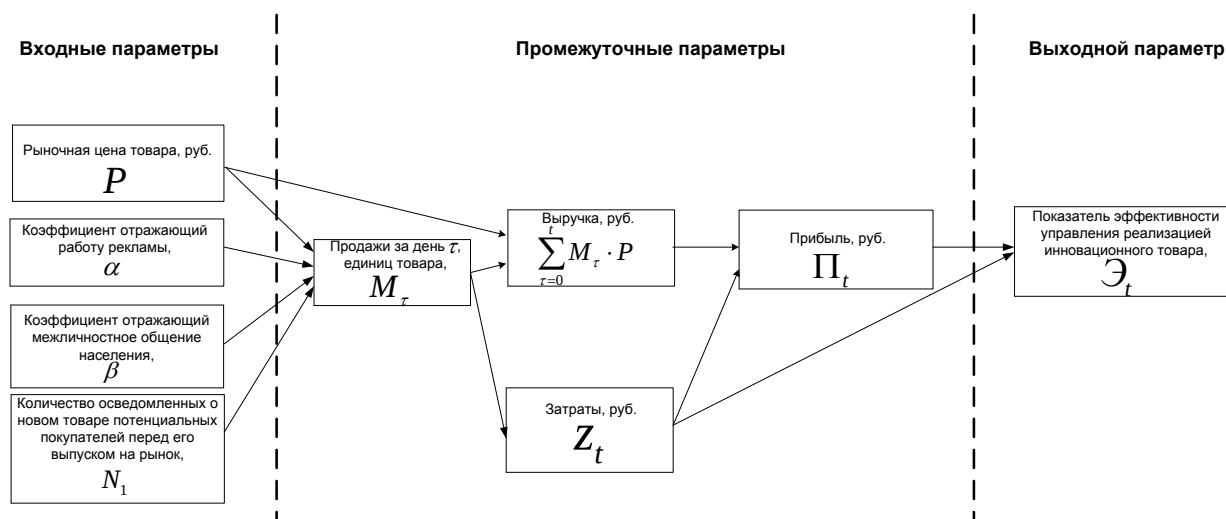


Рис. 3.1. Схема формирования параметров эффективности управления производством и реализацией инновационного товара на предприятии

На рисунке в качестве входных параметров отображены только управляющие параметры. К промежуточным параметрам относятся: количество проданного товара; выручка; затраты и прибыль от реализации инновационного товара.

Выходным параметром является показатель эффективности управления производством и реализацией инновационного товара за отрезок времени $[0; t]$.

Первостепенным с точки зрения управления предприятием является управление затратами на производство и сбыт инновационного товара. Одним из важных аспектов управления затратами предприятия является управление запасами товара. Значимость этого утверждения обусловлена не стационарностью спроса из-за особых свойств инновационного товара в части его принятия покупателями. При неправильном управлении запасами инновационного товара убыток от сформированных излишков или от недополученной прибыли может иметь существенное значение. При этом динамика продаж инновационного товара является трудно прогнозируемой в плане управления запасами. Поэтому, целесообразно в первую очередь исследовать управление запасами предприятия-новатора, реализующего инновационный товар.

Представим, что предприятие-новатор выпускает инновационный товар на рынок в некоторый момент времени $t = 0$. Следует иметь в виду, что в силу уникальности инновационного товара его производство на определенный момент времени является монопольным. Допустим, предприятие-новатор с максимальной эффективностью управляет производством и сбытом инновационного товара, то есть производит и реализует столько товара, чтобы полностью удовлетворить рыночный спрос без образования на складе излишков. И допустим, предприятие-новатор минимизировало затраты на производство и сбыт каждой единицы инновационного товара. Тогда кривая динамики затрат $Z(t)$ на производство и сбыт инновационного товара нарастающим итогом к моменту времени t будет иметь вид, изображенный на рис. 3.2, где нулевой момент времени $t = 0$ соответствует моменту выпуска нового товара на рынок. При этом $Z(0)$ равно суммарным затратам на разработку инновационного товара и первоначальное продвижение его на рынке Z_0 . Приведенная динамика отражает минимальные затраты на производство и сбыт инновационного товара и отражает типовой

вариант управления запасами предприятия, что нам понадобится в дальнейшем для оценки эффективности стратегий управления сбытом инновационного товара.

На рисунке 3.2 цифрами указаны номера этапов реализации инновационного товара. Кривая затрат включает в себя как постоянные издержки на производство и сбыт товара, так и переменные, поэтому затраты с увеличением продаж на рынке также повышаются. Напомним этапы реализации инновационного товара. Первый этап соответствует введению нового товара на рынок. Второй этап соответствует росту продаж. Третий этап – зрелости. Четвертый этап соответствует насыщению. Пятый этап соответствует спаду продаж.

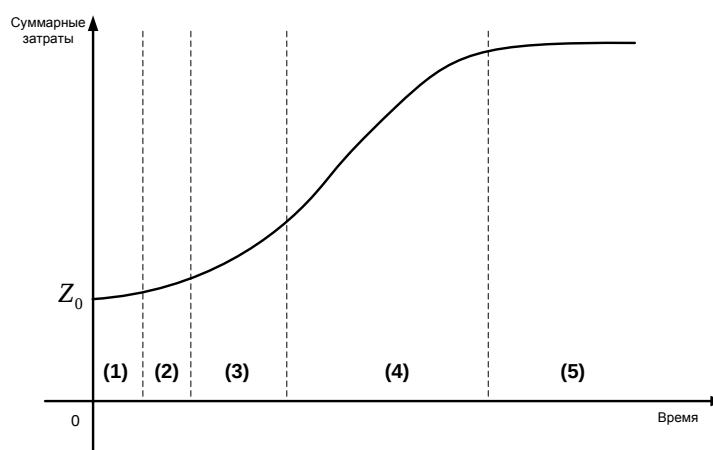


Рис. 3.2. Типовая динамика затрат нарастающим итогом на производство и сбыт инновационного товара

Выражение расчета прибыли предприятия $\Pi(t)$ при типовом управлении производством и сбытом инновационного товара и минимизации текущих затрат на производство и реализацию товара за отрезок времени $[0; t]$, будет выглядеть следующим образом

$$\Pi(t) = k(t) \cdot \left[\int_0^t M(\tau) \cdot P - Z(t) \right],$$

где $M(\tau)$ – количество единиц проданного инновационного товара в период времени τ ; $Z(t)$ – суммарные затраты на производство и сбыт инновационного

товара за отрезок времени $[0; t]$; P – рыночная цена инновационного товара; $k(t)$ – коэффициент дисконтирования. Такая прибыль предприятия является максимальной за заданный отрезок времени $[0; t]$ при заданной динамике: продаж $M(t)$, затрат $Z(t)$ и цене товара P . Тогда показатель эффективности управления реализацией инновационного товара (3.2) примет вид

$$\Theta_t = \frac{k(t)}{Z(t)} \int_0^t (M(\tau) \cdot P - Z(t)) dt. \quad (3.3)$$

Данная зависимость может быть принята за основу при планировании запасов.

3.2. Планирование запасов в процессе реализации инновационного товара

В лучшем случае запасов товара на предприятии должно быть столько, чтобы с одной стороны, полностью удовлетворять спрос, а с другой стороны, не допускать излишков товара. Однако в реальности из-за неопределенности в прогнозе дальнейшего спроса предприятие производит либо больше товара чем надо, либо наоборот недостаточно для полного удовлетворения спроса. Если производится избыток товара, то на его обеспечение требуются дальнейшие затраты на хранение, а денежные средства, потраченные предприятием на эти излишки, не приносят доход. В ситуации, когда предприятие реализует товар в недостаточном количестве, создается дефицит товара, рынок становится более привлекательным, что снижает барьер входа на рынок конкурентов, а предприятие недополучает прибыль. С учетом сказанного сначала построим математическую модель складирования и убытка от управления запасами. Потом сформулируем задачу оптимального управления запасами инновационного товара и разработаем алгоритм управления запасами.

Построим математическую модель складирования. В случае, когда на складе достаточно запасов для удовлетворения спроса $\chi_t(P) \leq Q_t$, количество Q_{t+1} инновационного товара на складе предприятия-новатора в начале периода $t+1$ равно количеству товара Q_t в начале периода t плюс количество

произведенного и поступившего на склад товара q_t в конце периода t минус количество M_t проданного товара за период t . В случае, когда предприятие продало все свои запасы $\chi_t(P) > Q_t$ за период t , то на складе к концу этого периода останется только вновь произведенный товар в количестве равном q_t .

$$Q_{t+1} = \begin{cases} Q_t - M_t + q_t, & \chi_t(P) \leq Q_t \\ q_t, & \chi_t(P) > Q_t \end{cases}, \quad (3.4)$$

где $Q_0 = \overline{Q}$ – количество инновационного товара на складе перед началом его выпуска в продажу; $\chi_t(P)$ – спрос на инновационный товар за период t при цене P ; M_t – количество единиц проданного инновационного товара за период t ; q_t – количество единиц вновь произведенного инновационного товара за период t . Считаем, что вновь произведенный инновационный товар поступает на склад в конце периода и поэтому в этот период не продается. Из первого уравнения системы видно, что при спросе на инновационный товар в период t , меньшем, чем количество товара на складе, к концу периода останется излишек товара плюс вновь изготовленный товар. Второе уравнение системы описывает ситуацию, когда спрос на новый товар больше количества запасов этого товара на складе. В этом случае к концу периода на складе будет только вновь изготовленный товар.

Теперь построим математическую модель убытков. Если на складе в конце периода t остаются запасы товара $Q_t \geq \chi_t(P)$, то на предприятии формируются убытки: во-первых, от хранения излишков на складе, которые определяются как произведение количества единиц избыточного товара $(Q_t - M_t)$ на стоимость хранения s каждой единицы этого товара; во-вторых, от неэффективного использования вложенных средств в эти излишки, которые рассчитываются как произведение количества единиц избыточного товара $(Q_t - M_t)$ на вложенные денежные средства S в каждую единицу и на норму прибыли r альтернативных вложений.

Если на складе не хватило товара $Q_t < \chi_t(P)$, чтобы удовлетворить спрос за период t , то формируется недополученная прибыль, которую можно относить к убыткам. Недополученная прибыль за период t рассчитывается как количество товара $(\chi_t(P) - Q_t)$, которое можно было бы еще продать, умноженное на разность $[P - S \cdot (1 + r)]$ между рыночной ценой товара P и себестоимостью каждой единицы $S \cdot (1 + r)$. При этом учитывается, что денежные средства, вложенные в товар, не принесут прибыль где-нибудь в другом месте. Из вышесказанного рассматриваемые убытки предприятия можно записать следующим выражением

$$L_{t+1} = \begin{cases} L_t + (Q_t - M_t) \cdot [S \cdot r + s], & Q_t \geq \chi_t(P), \\ L_t + (\chi_t(P) - Q_t) \cdot [P - S \cdot (1 + r)], & Q_t < \chi_t(P), \end{cases} \quad (3.5)$$

где L_{t+1} – убыток за отрезок реализации инновационного товара $[0; t]$, к началу периода $t+1$, $L_0 = \bar{L}$ – убыток к началу его продаж.

Показатель эффективности управления реализацией инновационного товара рассчитывается как отношение прибыли к затратам от реализации инновационного товара на рынке за отрезок $[0; t]$, умноженное на коэффициент

дисконтирования k_t . Числитель рассчитывается как выручка $\sum_{\tau=0}^t M_{\tau} \cdot P$ за весь

отрезок $[0; t]$ продаж товара минус суммарные затраты $\sum_{\tau=0}^t q_{\tau} \cdot S$ на производство

и сбыт этого товара и минус рассмотренные выше убытки L_t за этот отрезок (3.5).

Знаменатель отношения определяется как сумма затрат $\sum_{\tau=0}^t q_{\tau} \cdot S$ и убытков.

$$\vartheta_t = k_t \cdot \frac{\sum_{\tau=0}^t (M_{\tau} \cdot P - q_{\tau} \cdot S) - L_t}{\sum_{\tau=0}^t q_{\tau} \cdot S + L_t}. \quad (3.6)$$

С учетом вышесказанного развернутая структура эффективности управления реализацией инновационного товара схематично представлена на рисунке 3.3, где входными показателями являются:

- рыночная цена P на инновационный товар;
- количество проданных единиц M_t инновационного товара в период t ;
- количество q_t произведенного инновационного товара за период t ;
- норма прибыли r альтернативного источника вложений;
- стоимость хранения s одной единицы товара за период t ;
- себестоимость S производства и сбыта инновационного товара;
- коэффициент дисконтирования k_t .

К промежуточным параметрам относятся:

- количество товара на складе;
- суммарные затраты на производство и сбыт товара;
- убыток от излишков товара;
- недополученная прибыль;
- итоговая выручка за отрезок времени $[0; t]$ реализации инновационного товара;
- итоговый рассматриваемый убыток за отрезок времени $[0; t]$;
- итоговая прибыль предприятия за отрезок времени $[0; t]$.

Выходным параметром является эффективность управления ϑ_t реализацией инновационного товара за отрезок времени $[0; t]$.

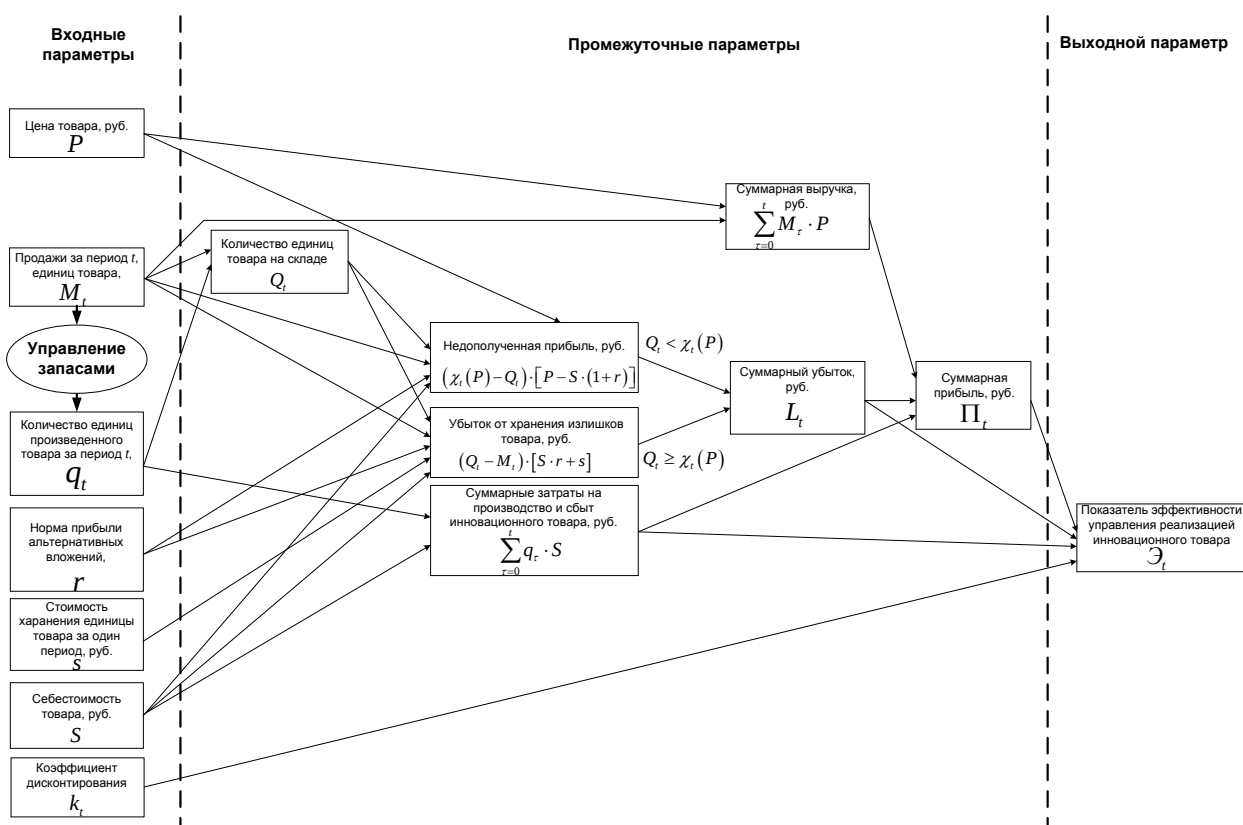


Рис. 3.3. Формирование показателей эффективности управления реализацией инновационного товара

На рисунке 3.3. овальным блоком представлен блок управления запасами, который имеет взаимосвязь с продажами товара M_t и выпускаемым товаром q_t . Управление запасами подразумевает управление производством на основе прогноза о сбыте товара. Сначала делается прогноз дальнейших продаж, то есть прогнозируется, сколько единиц товара будет продано в каждый момент времени. Такой прогноз делается на основе разработанной выше математической модели реализации инновационного товара (см. главу 2). Затем планируется объем производства инновационного товара на основе составленного прогноза. Ключевым моментом в управлении запасами, является выработка величины q_t , отражающей количество товара, которое необходимо произвести в каждый период времени t .

Оптимальное управление запасами заключается в производстве такого количества единиц товара, которое необходимо для формирования оптимального

уровня запасов. Оптимальный уровень запасов соответствует минимальным убыткам (3.5)

$$F_t = \begin{cases} (Q_t - M_t) \cdot [S \cdot r + s], & Q_t \geq \chi_t(P), \\ (\chi_t(P) - Q_t) \cdot [P - S \cdot (1 + r)], & Q_t < \chi_t(P), \end{cases} \quad (3.7)$$

$$F_t \rightarrow \min.$$

где F_t – убыток от созданных излишков товара и от недополученной прибыли за период t .

Представим алгоритм работы блока управления запасами инновационного товара. Перед выпуском в продажу инновационного товара необходимо оценить (из маркетингового исследования) параметры разработанной модели реализации инновационного товара (см. главу 2): параметр α , отражающий эффективность работы рекламы; параметр β , отражающий эффективность передачи сведений о товаре через межличностное общение на рынке; параметр N_1 , отражающий количество потенциальных покупателей осведомленных об инновационном товаре перед началом его выпуска на рынок; параметры σ и μ , отражающие запаздывания покупки товара потенциальными покупателями; параметр $\bar{P}$, показывающий максимальную цену товара на рынке; параметр $\bar{N}$, количество потенциальных покупателей инновационного товара на рынке в начальный момент времени; параметр P , показывающий рыночную цену товара. Необходимо также задать время переоценки параметров модели T (например, неделя) и задать критерий ”разладки” модели – количество товара Q . Если прогнозируемое количество продаж будет отличаться от реальных более чем на величину Q , то будет происходить перенастройка параметров модели.

Алгоритм расчета

1. Используя разработанную математическую модель реализации инновационного товара (см. главу 2), по заданным ее параметрам строим прогноз динамики продаж на T периодов вперед.

2. На основе прогноза реализации инновационного товара определяем оптимальное количество товара, которое следует произвести предприятию в каждый период времени t .

3. Во время реализации товара проверяется модель на актуальность и на срок истечения этой актуальности. Так, например, может быть принято, переоценивать параметры модели каждую неделю. Также требуется переоценивать параметры модели, если выполняется условие "разладки"

$$\sum_{\tau=t_n}^t \left| M_{\tau} - \overline{q_{\tau}} \right| > Q,$$

где M_{τ} – проданное количество товара за период τ ; $\overline{q_{\tau}}$ – прогнозируемое количество проданного товара за период τ . Если за срок начиная с последней переоценки модели t_n и до периода t прогнозируемое количество проданного товара отличается от количества реально проданного товара более чем на величину Q , то переоцениваются параметры модели (рисунок 3.5).

4. Проверяем условие завершения производства и сбыта товара. Если принято решение о прекращении реализации инновационного товара, тогда завершаем расчеты. Если продолжается реализация инновационного товара, то возвращаемся в пункт 1.

В ситуации, когда задача управления (3.7) решается не на один день (момент времени t), а на некоторый период времени T , она формулируется следующим образом

$$\begin{aligned} \Phi_{[t_n; t_n+T]} = & \omega \cdot \sum_{t=t_n}^{t+T} (Q_t - M_t) \cdot [S \cdot r + s] \\ & + \psi \cdot \sum_{t=t_n}^{t+T} (\chi_t(P) - Q_t) \cdot [P - S \cdot (1 + r)] \rightarrow \min, \end{aligned} \quad (3.8)$$

где $\Phi_{[t_n; t_n+T]}$ – убыток от созданных излишков товара и недополученной прибыли

за период времени $[t_n; t_n + T]$, $\psi = \begin{cases} 0, & Q_t \geq \chi_t(P) \\ 1, & Q_t < \chi_t(P) \end{cases}$, $\omega = \begin{cases} 0, & Q_t < \chi_t(P) \\ 1, & Q_t \geq \chi_t(P) \end{cases}$.

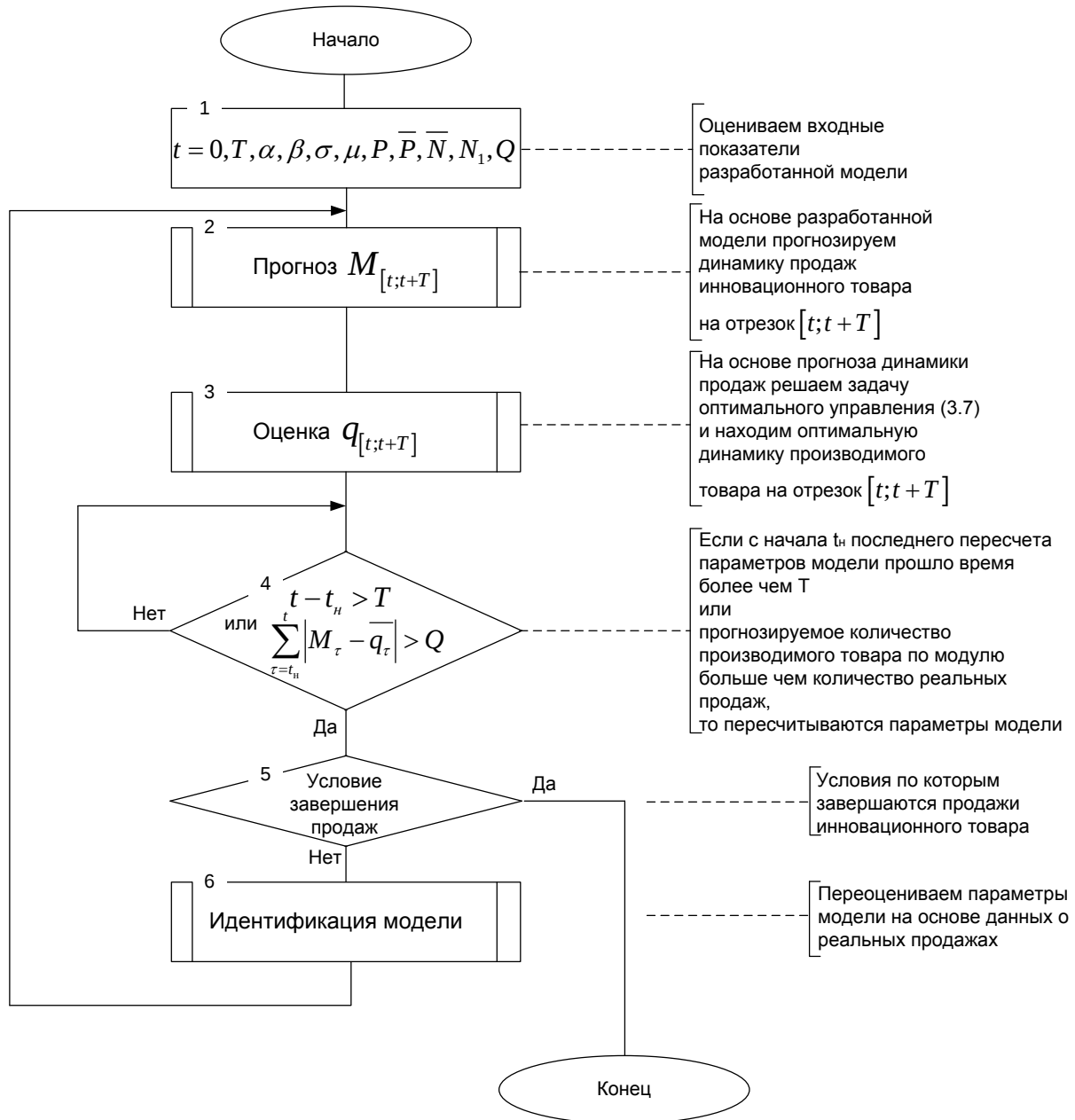


Рис. 3.4. Алгоритм управления запасами инновационного товара на предприятии

На рисунке 3.5 отражены два случая. Первый (на рисунке цифра 1), когда запасов товара больше чем требуется рынку. Второй случай (на рисунке цифра 2), когда запасов на предприятии не хватает удовлетворить спрос. Сплошной линией на рисунке обозначены варианты динамики затрат предприятия, а штриховой линией

динамика реализации товара на рынке. На рисунке заштрихованная область соответствует убытку $\Phi_{[t_n; t_n+T]}$ предприятия: в первом случае от излишков товара в запасах; во втором случае, от недополученного дохода.

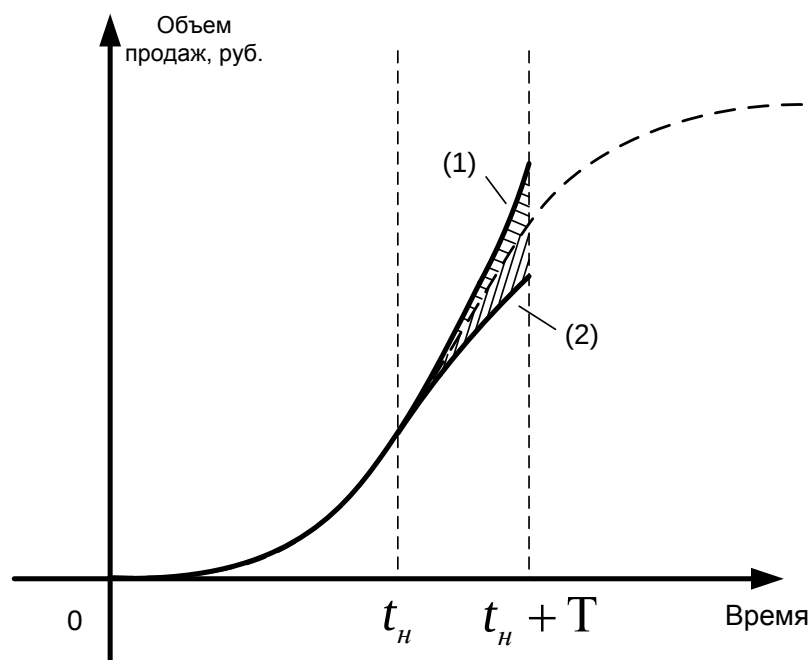


Рис. 3.5. Динамика продаж инновационного товара в случае убытка от излишков товара (1) и в случае убытка от недополученного дохода (2)

Графический смысл нахождения оптимального уровня запасов в каждый период времени t , то есть решение задачи оптимального управления запасами (3.5) предприятия, состоит в минимизации площади, отмеченной на рисунке.

3.3. Эффективность управления реализацией нового товара

Эффективность управления реализацией инновационного товара будем оценивать в соответствии с задачей оптимального управления (3.5). Рассмотрим, насколько эффективны некоторые стратегии управления продажами инновационного товара по сравнению с рассмотренной стратегией, приведенной в параграфе 3.2 настоящей работы на основе реальных данных жизненного цикла спроса телефона Nokia E71.

Первая стратегия предприятия-новатора заключается в следующем. К началу выпуска инновационного товара на рынок предприятие производит количество инновационного товара в расчете на некоторую долю потенциальных

покупателей рынка, например, в расчете на 2% платежеспособных потенциальных покупателей. Как только запасы товара заканчиваются, предприятие столько же производит его в запасы для дальнейшей продажи и т.д.

Вторая стратегия предприятия-новатора заключается в следующем. К началу выпуска инновационного товара на рынок предприятие произвело количество инновационного товара в расчете на некоторую долю потенциальных покупателей рынка, например, в расчете на 2% платежеспособных потенциальных покупателей. Как только запасы товара закончились, предприятие производит его в количестве, равном количеству проданного товара за некоторый прошедший промежуток времени, например, за последние два месяца. Для расчета примеров используется приведенная в главе 2 экономико-математическая модель динамики реализации инновационного товара. Параметры модели взяты из примера прогнозирования динамики спроса сотового телефона Nokia E71 из параграфа 2.5, то есть $H = 1$ месяц, $\alpha = 0.014$, $\beta = 2.78e^{-005}$, $\tau = 8.15$ и $\bar{N} = 3650$ нормированная величина количества потенциальных покупателей, $T = 85$ месяцев, средняя рыночная цена $P = 2500$ рублей. Себестоимость телефона Nokia 105 составляет 14,2 доллара при рекомендованной розничной цене в 20 долларов [155], то есть себестоимость составляет 71% от розничной цены. Вполне допустимо считать, что и у рассматриваемого телефона Nokia E71 тоже соотношение, то есть его себестоимость равна $S = 1775$ рублей. Упаковка (коробка) телефона имеет размеры: ширина – 19,5 см., высота – 14 см., длина – 7,5 см. и вес 0,581 кг. В один кубический метр входит 455 коробок с телефоном общим весом 264,35 кг. Затраты хранения одного кубического метра составляют около 1200 руб. в месяц [74], то есть в расчете на одну единицу товара стоимость хранения 2,64 рубля в месяц. Стоимость хранения является ориентировочной на рассматриваемый момент времени и при определенно заданных условиях. Стоимость хранения влияет на абсолютные значения прибыли рассматриваемых стратегий и не влияет на результаты их сравнения. Норма прибыли равна $r = 0.1$ в расчете на один месяц, то есть 12% годовых. Из рисунка 2.26 следует, что в

начальный момент времени никто из потенциальных покупателей рынка не обладал сведениями об инновационном товаре.

В соответствии с первой стратегией, начиная с начального момента времени выпуска инновационного товара в продажу и заканчивая продажами этого товара полным удовлетворением спроса на рынке, каждый раз, когда склад пустой, предприятие производит единиц товара в расчете на 2% платежеспособных потенциальных покупателей. Приведенная стратегия управления продажами предприятия-новатора отражена на рисунке 3.6. На рисунке сплошной линией (1) отражено количество продаж инновационного товара в каждый месяц. Пунктирной линией (2) отражено количество инновационного товара на складе предприятия-новатора с учетом его продаж. В первый момент времени предприятие произвело инновационного товара значительно больше спроса на рынке. Со временем потенциальные покупатели узнают о новом товаре и начинают его приобретать, а на складе предприятия количество товара постепенно уменьшается.

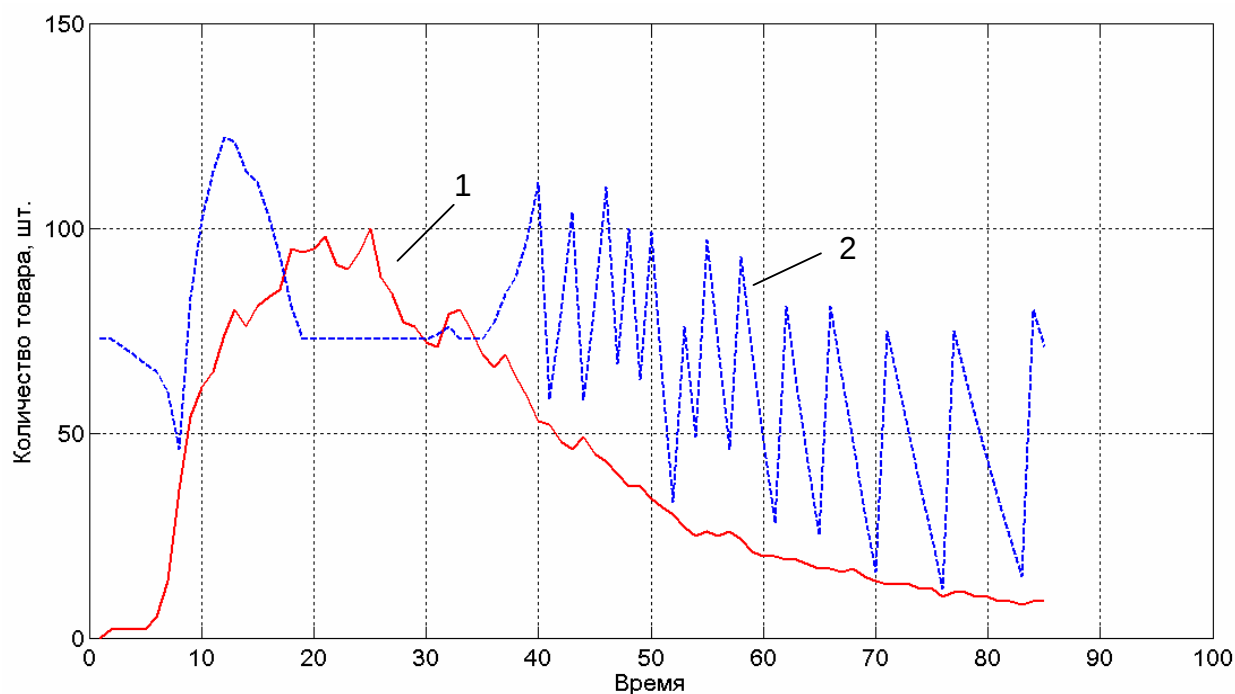


Рис. 3.6. Динамика продаж (1) и динамика запасов (2) предприятия

Затем, когда количество товара на складе становится столь мало, что его может не хватить на продажи следующего дня, предприятие производит инновационный

товар и пополняет склад в расчете на 2% от первоначального количества платежеспособных потенциальных покупателей. В результате на складе количеству товара равно количеству товара вновь произведенного плюс остатки. С 19-ого по 35-ый месяц продаж телефона его запасов на предприятии не хватает, чтобы удовлетворить полностью спрос и товар производится каждый месяц. Начиная с 36-ого месяца продаж динамика спроса идет на убыль и потому производимого вновь товара уже вполне достаточно чтобы удовлетворить спрос на более длительный срок. В завершении жизненного цикла спроса, на складе остаются нереализованные излишки инновационного товара. Очевидно, что такая стратегия далека от оптимальной, так на участках с 19-ого по 35-ый месяц реализации наблюдается недополученная прибыль предприятия, в остальные месяцы реализации наоборот убыток от хранения излишков товара. Площадь между двумя приведенными на рисунке 3.6 графиками определяет суммарные убытки предприятия. Динамика суммарных затрат и убытков предприятия при такой выбранной стратегии управления реализацией инновационного товара представлена на рисунке 3.7.

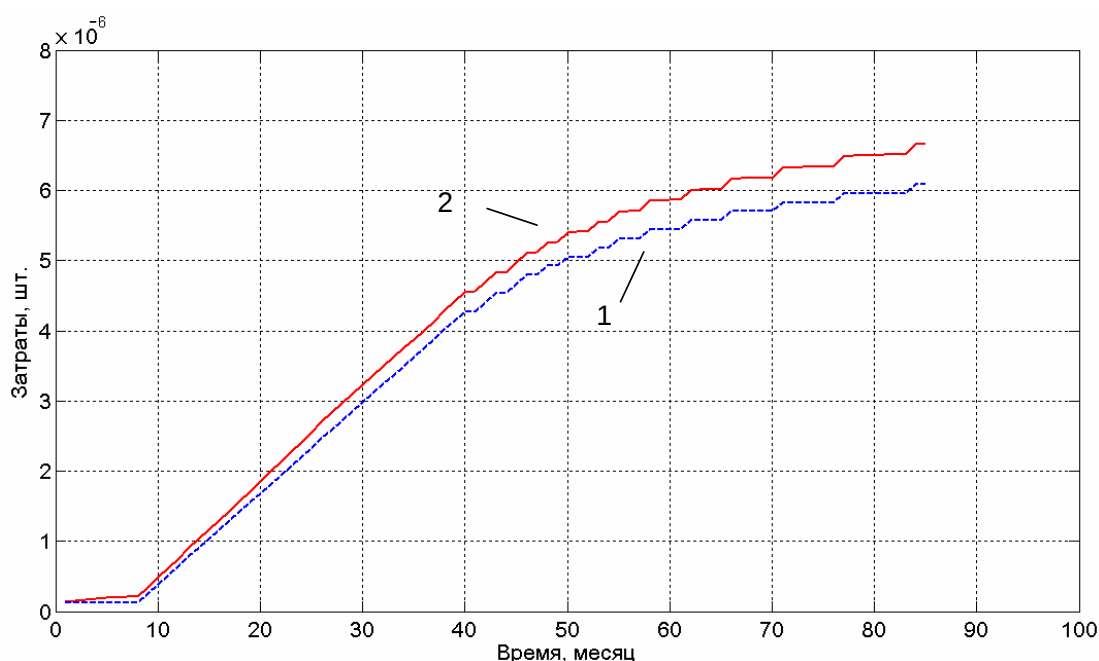


Рис. 3.7. Суммарные затраты и убытки предприятия-новатора от реализации инновационного товара (2) и убытки от хранения излишков товара и недополученной прибыли (1)

Сплошной линией (2) отображена динамика суммарных затрат и убытков предприятия в соответствии с моделью (3.5). Пунктирной линией (1) отображена динамика убытков предприятия от хранения излишков товара и недополученная прибыль.

В конце реализации телефона убыток от хранения излишков товара и неиспользования вложенных в излишки денежных средств будет составлять 8.65%. В первый момент времени, когда реализация инновационного товара находится на первом этапе его введения на рынок, основную долю затрат составляют именно убытки от хранения излишков товара и неиспользования вложенных в эти излишки денежных средств. Это связано с тем, что товара в этом периоде достаточно для продаж. На последующих этапах реализации инновационного товара, когда продажи становятся все более активными, к убыткам добавляются и затраты на производство, так как запасы товара довольно быстро истощаются и их требуется пополнять, а значит осуществлять инвестирование в производство товара. Динамика прибыли предприятия от реализации инновационного товара при заданных выше параметрах рынка представлена на рисунке 3.8.

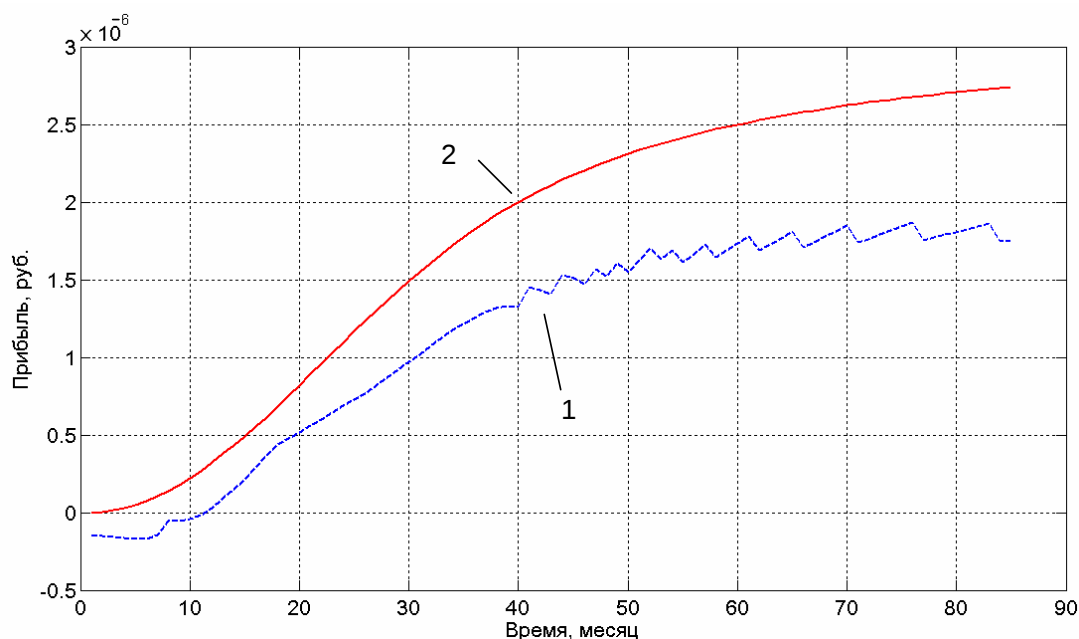


Рис. 3.8. Суммарная прибыль предприятия-новатора от реализации инновационного товара. Пунктирная линия (1) рассматриваемая стратегия. Сплошная линия (2) оптимальная стратегия.

Здесь сплошной линией (2) представлена динамика суммарной прибыли предприятия при выбранной стратегии управления продажами инновационного товара, а пунктирной линией (1) представлена динамика суммарной прибыли предприятия при оптимальном управлении реализацией.

Если сравнивать представленные на рисунке 3.8 динамики суммарной прибыли при разных стратегиях управления продажами, то получится, что за неоптимальное управление продажами предприятие “платит” 35.96% своей прибыли. Динамика прибыли предприятия при выбранной стратегии в первый и второй этап жизненного цикла спроса инновационного товара отрицательна, так как поступление выручки еще достаточно мало, а убыток от хранения излишков товара и неиспользования вложенных в них денежных средств с каждым месяцем все больше. На последующих этапах выручка становится все больше в связи с увеличением активности продаж, и суммарная прибыль начинает расти. Из этой динамики видно, насколько важен для предприятия-новатора институт лицензирования и патентования. Если эти институты в стране не развиты, то другое предприятие может скопировать инновационный товар, не платя компенсации предприятию-новатору и войти в рынок в конце первых двух убыточных этапов, тем самым, перенеся основные убытки на предприятие-новатора. Разработанная модель позволяет не только оценивать эффективность стратегий управления продажами инновационного товара, но и обосновывать экономическую целесообразность и эффективность патентования. Можно выделить составляющую уменьшения объема продаж и прибыли обусловленную “включением” в процесс производства и реализации конкурентов, которые кроме всего прочего могут использовать приемы недобросовестной конкуренции. В этой ситуации полученные потери являются своеобразной границей затрат на проведение патентных работ.

На рисунке 3.9 представлено семейство кривых динамик прибыли предприятия-новатора в зависимости от того, какое фиксированное количество инновационного товара предприятие производит при опустошении своего склада.

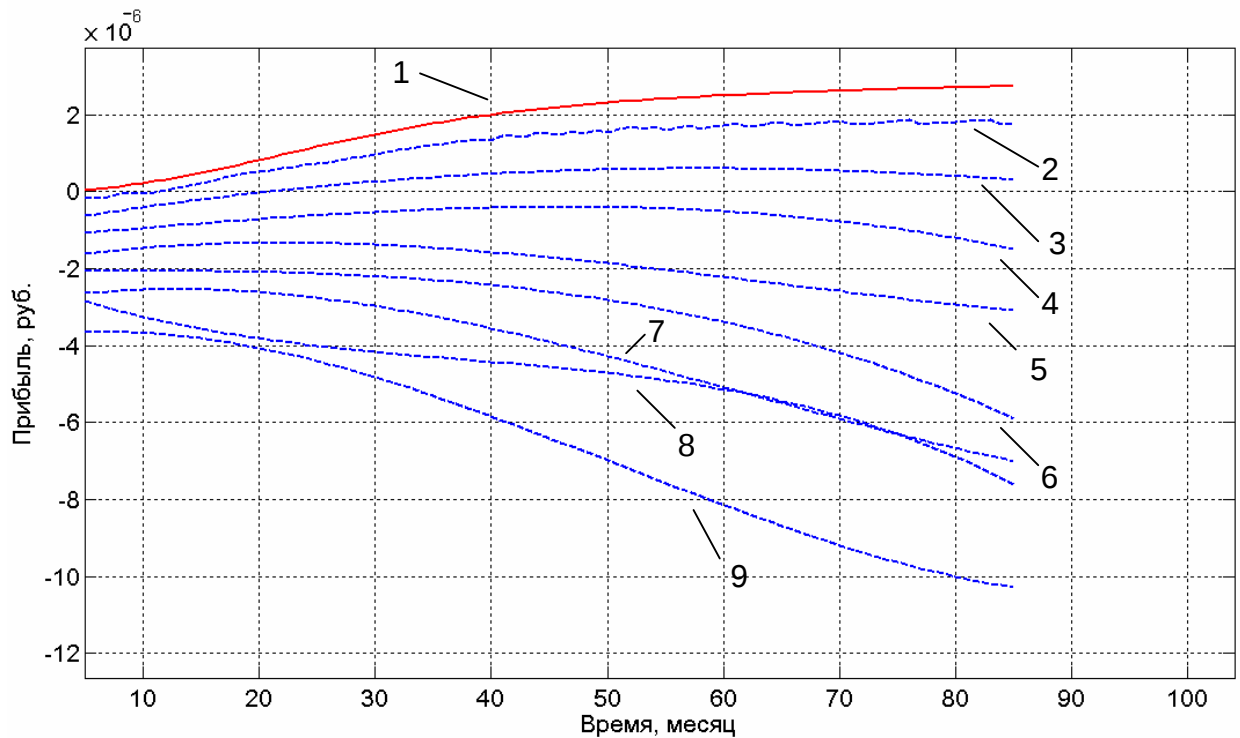


Рис. 3.9. Семейство кривых суммарной прибыли предприятия-новатора от реализации инновационного товара в зависимости от фиксированного количества производства. Сплошная линия (1) – оптимальная кривая прибыли, пунктирные линии (сверху вниз) прибыль при производстве 2 – 2%, 3 – 7%, 4 – 12%, 5 – 17%, 6 – 22%, 7 – 27%, 8 – 32% и 9 – 37% единиц товара от первоначального количества потенциальных покупателей.

Первая сверху пунктирная линия (линия 2): предприятие производит товар в количестве в расчете на 2% первоначальных потенциальных покупателей. Вторая пунктирная линия (линия 3): предприятие производит из расчета удовлетворения 7% первоначальных потенциальных покупателей. Третья по восьмую пунктирные линии отражают динамику при удовлетворении (линия 4) – 12%, (линия 5) – 17%, (линия 6) – 22%, (линия 7) – 27%, (линия 8) – 32% и (линия 9) – 37% потенциальных потребителей соответственно.

Начиная с производства фиксированного количества единиц инновационного товара из расчета удовлетворения 7% потенциальных покупателей прибыль предприятия лежит в отрицательной зоне. Динамика изменения прибыли в зависимости от изменения количества пополнения запасов приведена на рисунке 3.10. По оси ординат откладывается суммарная прибыль от реализации инновационного товара за весь его жизненный цикл спроса. По оси абсцисс откладывается доля фиксированного пополнения запасов. Например, 0.1

означает, что как только склад опустел, производится товар в размере 10% в расчете на первоначальное число потенциальных покупателей. Из приведенного рисунка 3.10 видно, что рассмотренная стратегия имеет однозначно отрицательный характер.

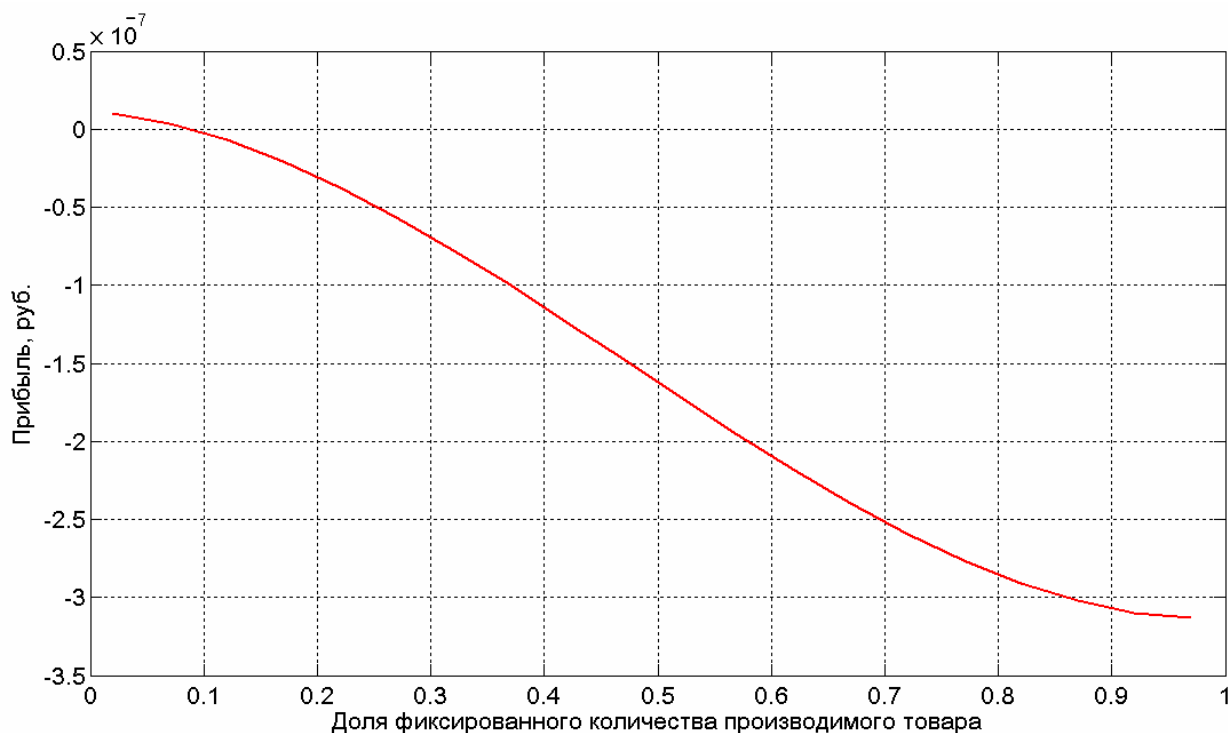


Рис. 3.10. Динамика изменения прибыли в зависимости от величины фиксированного запаса

Рассмотрим вторую стратегию, при которой предприятие-новатор производит инновационный товар в расчете, что его продажи в следующий период времени будут соответствовать спросу за предыдущий период времени. За период времени возьмем два месяца. Перед первым выпуском инновационного товара предприятие производит, товар в расчете на 2% потенциальных покупателей. Затем, по окончании наличия товара на складе, предприятие будет производить товар в количестве равном спросу за последние два месяца продаж. Если оцениваемый спрос за последние два месяца равен, например, 500 единиц, то и предприятие произведет именно такое количество товара. При выбранной стратегии динамика запасов предприятия представлена на рисунке 3.11.

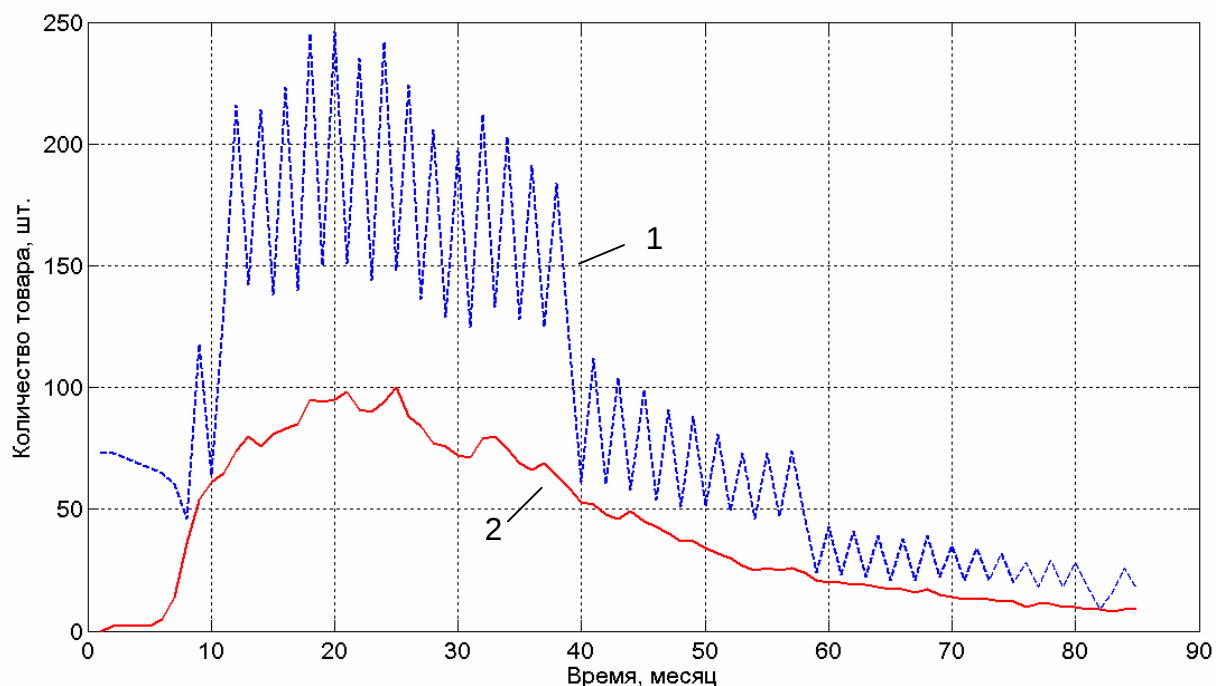


Рис. 3.11. Динамика продаж (2) и динамика запасов (1) предприятия

Сплошная линия (2) соответствует динамике спроса на инновационный товар на рынке. Пунктирная линия (1) соответствует динамике запасов инновационного товара на складе предприятия-новатора. Предприятие несет убытки от хранения излишков товара и неиспользования вложенных в них денежных средств. В сравнении с предыдущей стратегией последний этап реализации инновационного товара отличается. На последнем этапе излишки товара на складе предприятия не остаются. Динамика затрат при данной стратегии управления продажами инновационного товара представлена на рисунке 3.12. Сплошная линия (1) соответствует суммарным затратам предприятия на реализацию инновационного товара, а пунктирная линия (2) соответствует убытку предприятия, связанному с хранением излишков товара и не использованием вложенных в них денежных средств. Такие убытки составляют 10.68% от всех затрат, что является ощутимым для предприятия, то есть десятую часть расходов предприятие платит за неэффективное управление продажами инновационного товара.

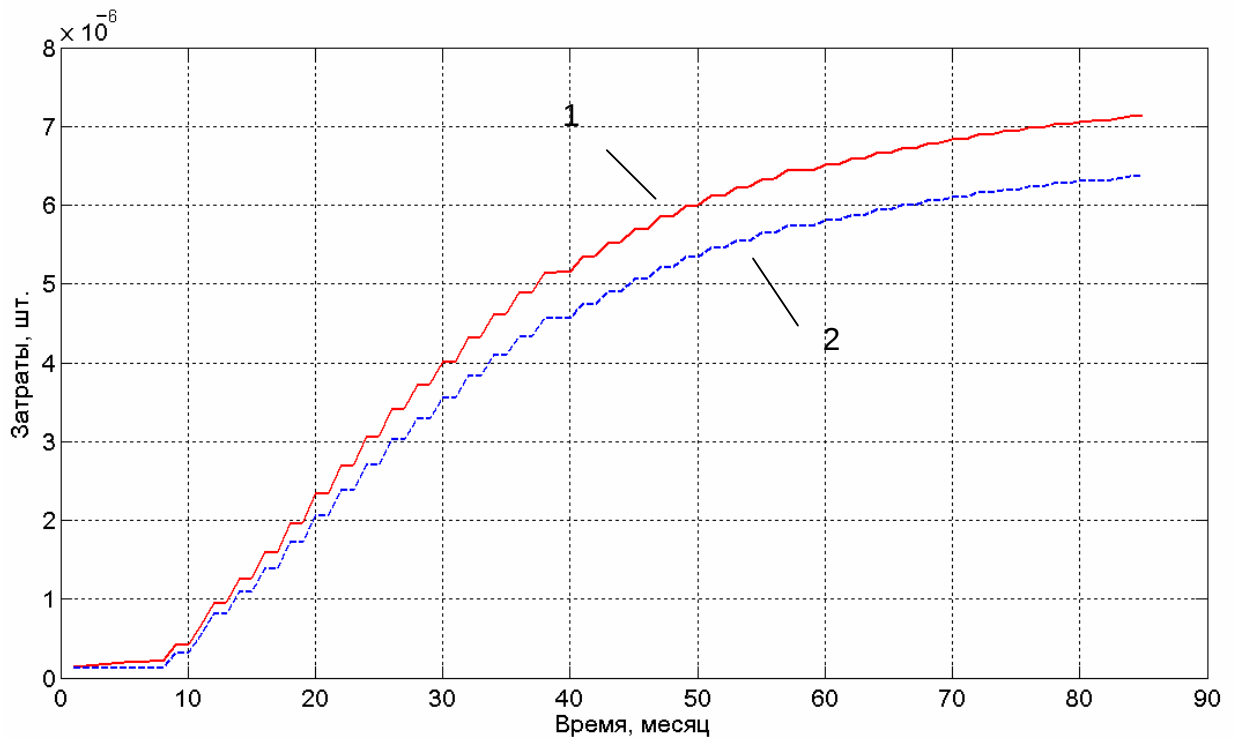


Рис. 3.12. Динамика затрат при стратегии управления продажами пополнения запасов на основе оценки спроса за последние два месяца. Сплошная линия (1) – суммарные затраты и убытки, пунктирная линия (2) – убытки от излишков товара и недополученной прибыли

Динамика прибыли предприятия представлена на рисунке 3.13, где сплошная линия (1) соответствует динамике суммарной прибыли инновационного товара при стратегии пополнения запасов на основе оценки спроса за последнее два месяца, пунктирная линия (2) соответствует динамике суммарной прибыли при оптимальном управлении продажами. В итоге, за весь рассматриваемый период реализации инновационного товара, суммарная прибыль при второй стратегии управления продажами меньше суммарной прибыли при оптимальном управлении продажами на 50.67%.

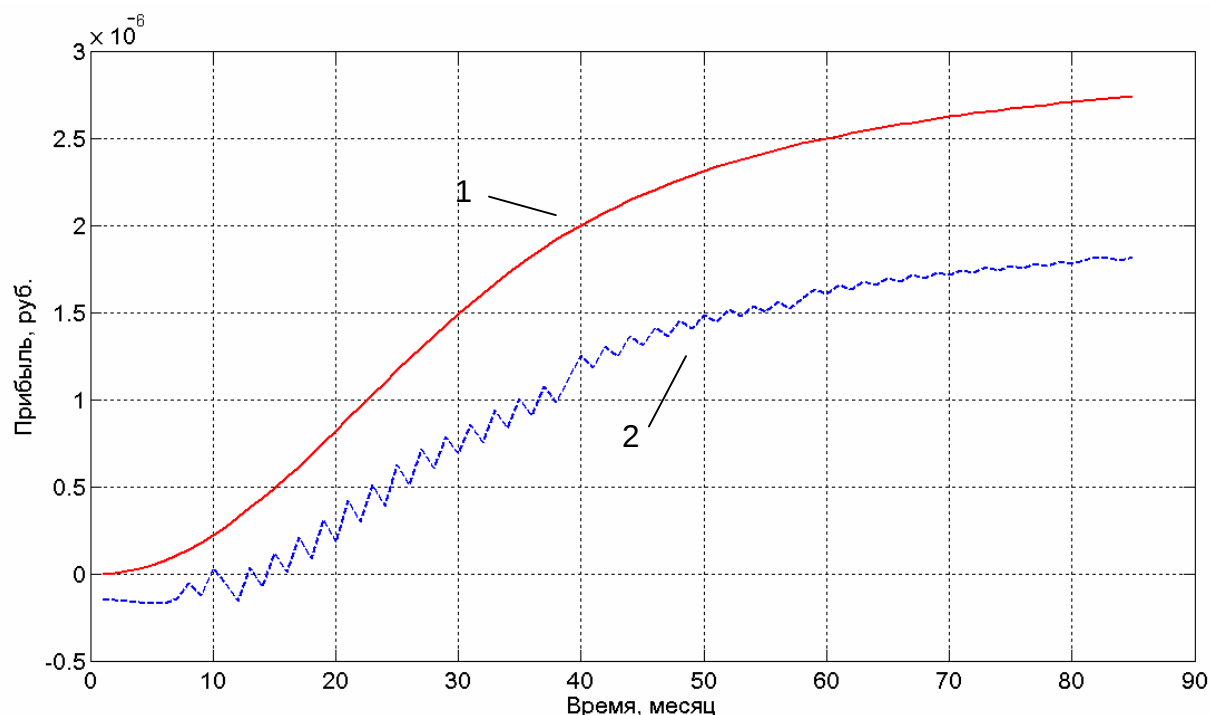


Рис. 3.13. Динамика прибыли предприятия при стратегии управления продажами пополнения запасов на основе оценки спроса за последние два месяца. Сплошная линия (1) – оптимальная стратегия, пунктирная линия (2) – рассматриваемая вторая стратегия.

На рисунке 3.14 представлены кривые прибыли предприятия-новатора от реализации инновационного товара рассматриваемой стратегии, когда товар производится в количестве равном количеству проданного товара за последние 2 месяца (2 линия), 4 месяца (3 линия), 6 месяцев (4 линия), 8 месяцев (5 линия), 10 месяцев (6 линия), 12 месяцев (7 линия) соответственно (пунктирные линии сверху вниз). Сплошной линией (1 линия) отражена динамика прибыли при оптимальном управлении реализацией инновационного товара, предложенная выше (параграф 3.2). Частые колебания кривых прибылей на рисунке 3.14 связаны с тем, что убыток от содержания излишков товара «забирает» существенную часть прибыли, которая в некоторой степени компенсируется поступлениями от продаж, а поскольку производство товара происходит дискретно (в определенные моменты времени), то формируются колебания.

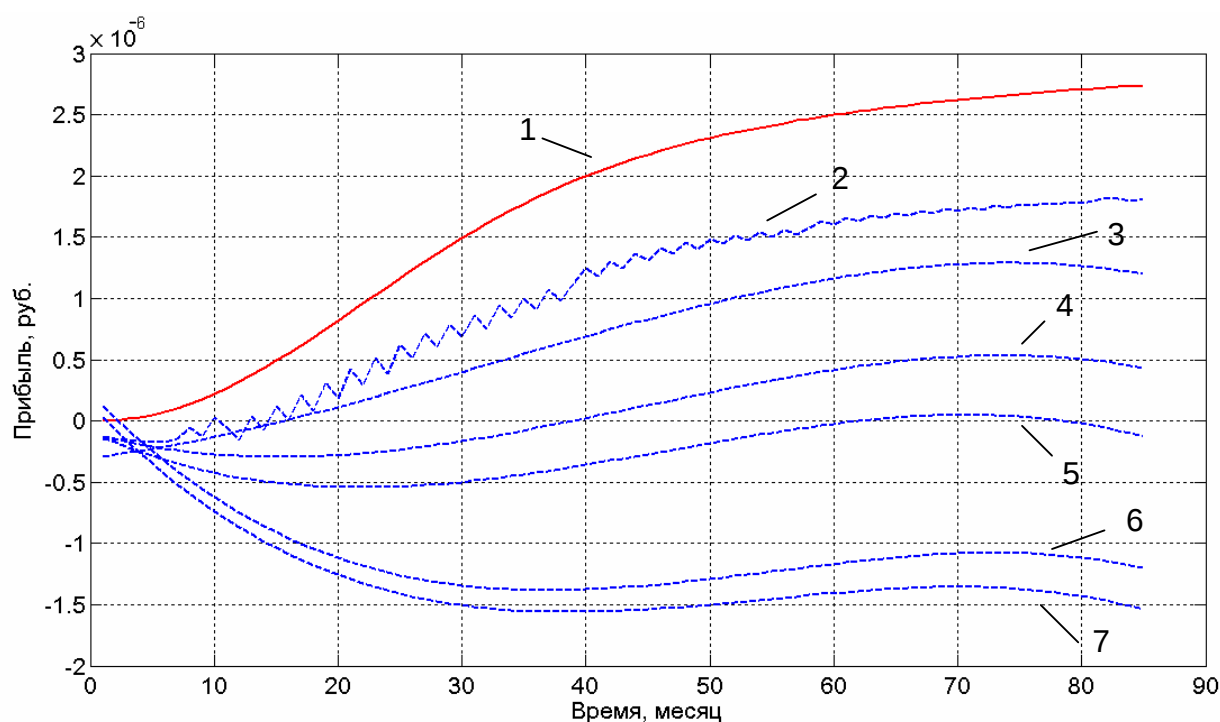


Рис. 3.14. Динамика прибыли предприятия при стратегии управления продажами пополнения запасов на основе оценки спроса за последние 2 месяца (2 линия), 4 месяца (3 линия), 6 месяцев (4 линия), 8 месяцев (5 линия), 10 месяцев (6 линия), 12 месяцев (7 линия). Сплошная линия (1) – оптимальная стратегия.

Динамика изменения прибыли в зависимости от количества месяцев оценки спроса приведена на рисунке 3.15. По оси ординат откладывается суммарная прибыль предприятия за весь период реализации инновационного товара. По оси абсцисс откладывается количество месяцев оценки спроса. Из рисунка видно, что прибыль переходит в отрицательную зону на 8 месяце, то есть, если предприятие будет пополнять свои запасы по продажам за последние 8 месяцев, то прибыль предприятия будет около нуля. Из рисунка 3.15 видно, что наибольшей прибыли при рассматриваемой стратегии соответствует ситуация, когда выбран наименьший оцениваемый промежуток продаж, то есть в данном примере за последние два месяца. И чем больше этот промежуток, тем меньше прибыль предприятия. Такая ситуация связана с тем, что чем больше времени проходит со дня продаж, тем менее актуальной становится информация о них, из-за нелинейного вида кривой жизненного цикла товара или динамики продаж.

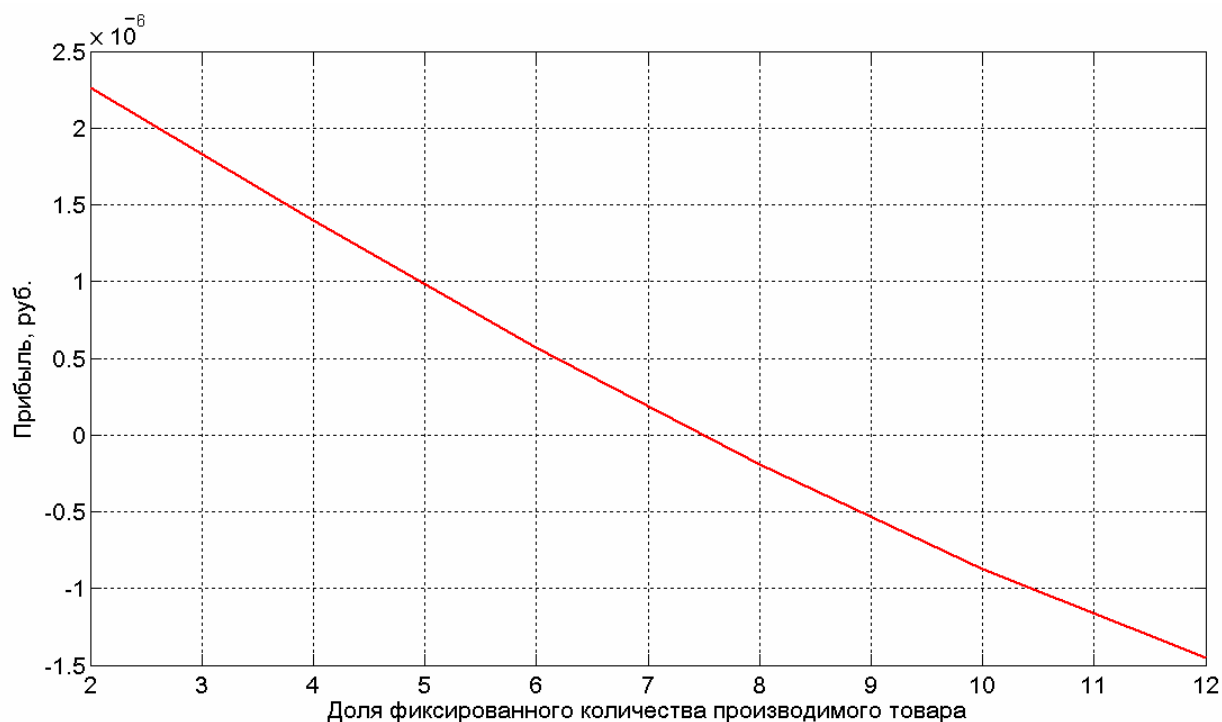


Рис. 3.15. Динамика изменения прибыли в зависимости от количества месяцев оценки спроса.

Таким образом, рассмотрены две стратегии управления продажами инновационного товара. Первая стратегия управления продажами заключается в том, что запасы товара пополняются, как только они истощаются, за счет производства инновационного товара в заранее выбранном фиксированном количестве. Вторая стратегия управления продажами – запасы товара пополняются, как только они истощаются, но пополнение происходит за счет производства товара на основе оценки спроса последнего заданного периода продаж. В результате было получено, что первая и вторая рассматриваемые стратегии управления продажами инновационного товара несут убыток предприятию в размере 35.96% и 50.67% от прибыли при оптимальном управлении соответственно. Оптимальное управление продажами инновационного товара содержит в себе решение поставленной задачи минимизации убытков (3.7) и реализуется в режиме реального времени.

Выводы по главе 3

1. Определен и раскрыт показатель эффективности управления запасами инновационного товара на предприятии-новаторе, который определяется как

отношение экономической прибыли к издержкам от реализации инновационного товара. К таким издержкам отнесены затраты на хранение товара и убыток от его недопроизводства. Определены и раскрыты показатели, влияющие на показатель эффективности. Раскрыта их информационно-логическая взаимосвязь.

2. Разработана модель складирования инновационного товара на предприятии-новаторе и модель убытков. Выделен критерий оптимальности управления объемом производства инновационного товара. Поставлена задача и разработан алгоритм оптимального управления запасами инновационного товара на предприятии.

3. Рассмотрены две стратегии управления продажами инновационного товара. Первая стратегия управления продажами заключается в том, что запасы товара пополняются, как только они истощаются за счет производства инновационного товара в заранее выбранном фиксированном количестве. Вторая стратегия управления продажами – запасы товара пополняются, как только они истощаются, но пополнение происходит за счет производства товара на основе оценки спроса последнего заданного периода продаж. В результате было получено, что первая и вторая рассматриваемые стратегии управления продажами инновационного товара несут убыток предприятию в размере 35.96% и 50.67% от прибыли при оптимальном управлении соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время повышение эффективности управления инновационными процессами имеет особую актуальность, обусловленную известными задачами диверсификации экономики, импортозамещения, повышения экономической безопасности России. Важным этапом реализации инновационных процессов является этап коммерциализации инновации. В этой связи следует признать недостаточность методического обеспечения управления инновации на указанном этапе. Методическая сложность задачи управления инновационного процесса на этапе коммерциализации объясняется особенностями динамики спроса на инновационные товары, которые в свою очередь связаны с особыми механизмами распространения информации о его потребительской стоимости. В диссертационной работе получены результаты по совершенствованию планирования объемов производства с учетом динамики параметров рынка инновационного товара, заключающиеся в следующем.

1. Разработан методический подход к определению динамики реализации инновационного товара с учетом выделенных автором, этапов принятия решения потенциальным покупателем о его приобретении. Построена экономико-математическая модель прогнозирования динамики спроса инновационного товара в зависимости от порядка поступления информации о его параметрах к потенциальным покупателям. Адекватность модели проверена на реальных данных реализации инновационных товаров: сотового телефона Nokia E71, сотового телефона LG KP500 и компьютерной программы ОС Windows Vista.

2. Разработан методический подход к расчету емкости рынка инновационного товара в зависимости от динамики изменения его цены и с учетом этапов принятия решения о покупке потенциальными покупателями. При этом учитывается, что стоимостные характеристики изменяются в процессе реализации инновационного товара и поэтому у потенциальных покупателей имеются разные сведения о товаре, исключаящие друг друга и безусловно влияющие на формирование его спроса. Для раскрытия динамики изменения

спроса на товар целесообразно учитывать подмножества потенциальных покупателей, обладающих различной информацией о его стоимости. Это позволяет выделять соответствующую кривую спроса в рамках каждого подмножества и на рынке в целом, определять равновесную цену и емкость рынка. Данный методический подход предполагает принципиально новый мониторинг емкости рынка.

3. Предложен метод к оценки спроса на инновационный товар в зависимости от порядка получения информации о нем потенциальными покупателями. Введенная в использование функция плотности распределения потенциальных покупателей дает возможность перейти от статической модели спроса рынка к динамической модели, что позволяет в режиме реального времени прогнозировать спрос рынка, избегая дополнительных затрат на постоянный мониторинг.

4. Выявлены зависимости срока жизненного цикла инновационного товара от факторов процесса его реализации, среди которых потенциал рынка, эффективность рекламы и количество первоначально осведомленных о товаре потенциальных покупателей, освоение рынка конкурентами и расходы, обусловленные деятельностью предприятия-новатора. Полученные зависимости позволяют более обоснованно планировать процессы коммерциализации инновационного товара и в конечном итоге повысить эффективность инновационных процессов на предприятии.

5. Построен алгоритм планирования объемов производства инновационного товара на основе разработанного методического подхода к раскрытию динамики объема его реализации. На основе реальных данных жизненного цикла спроса телефона Nokia E71, оценена эффективность двух известных стратегий и стратегии, основанной на разработанном в работе алгоритме. Авторский алгоритм управления запасами предприятия-новатора включает прогноз динамики реализации инновационного товара в режиме реального времени. Это позволяет минимизировать затраты на хранения излишков инновационного товара и ”недополученную прибыль”. Разработанная модель позволяет не только

оценивать эффективность стратегий управления продажами инновационного товара, но и обосновывать экономическую целесообразность и эффективность патентования.

6. Правомерность разработанных методических рекомендаций подтверждена расчетами на основе данных практики продажи известных инновационных товаров. Рассмотрены три стратегии его реализации. Показано преимущество стратегии основанной на авторских методических разработках.

7. В соответствии с исследованиями динамики формирования спроса на инновационный товар и процессами планирования объемов производства предложен методический подход к управлению запасами на предприятии, также позволяющий минимизировать затраты на этапе коммерциализации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов, Р.А. Развитие представлений о моделях описания инновационных процессов / Р.А. Абрамов // Интеграл. – 2009. – №4. – С. 20–22.
2. Алиев, Э.В. Формирование конкурентоспособности продукции на основе системного анализа затрат по этапам жизненного цикла / Э.В. Алиев // Интеллектуальные системы в производстве. – 2009. – № 2. – С. 186–189.
3. Аргов, Н.В. Модель прогнозирования экономических результатов реализации инновационного проекта на основе рекомендаций потребителей / Н.В. Аргов // Экономика и предпринимательство. – 2013. – Т. 7. – №1. – С. 334–338.
4. Аргов, Н.В. Учет фактора рекомендации при прогнозировании экономических результатов реализации инновационных проектов / Н.В. Аргов // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). – 2012. – № 11. – С. 3.
5. Астафьева, Е.В. Модель рекламной компании с эффектом «надоедания» рекламы / Е.В. Астафьева, А.Ф. Терпугов // Вестник Томского государственного университета. – 2004. – № 284. – С. 34–36.
6. Астафьева, Е.В. Модель рекламной компании, когда объем продаж зависит от влияния рекламы / Е.В. Астафьева, А.Ф. Терпугов // Вестник Томского государственного университета. – 2006. – № 290. – С. 99–103.
7. Ахмедова, Д.Д. Математическая модель функционирования страховой компании с учетом расходов на рекламу / Д.Д. Ахмедова, А.Ф. Терпугов // Изв. вузов. Физика. – 2001. – № 1. – С. 25–28.
8. Ахмедова, Д.Д. Оптимизация деятельности страховой компании с учётом расходов на рекламу / Д.Д. Ахмедова, О.А. Змеев, А.Ф. Терпугов // Вестник Томского государственного университета. – 2002. – № 275. – С. 181–184.
9. Баев, И.А. Совершенствование управления процессом реализации продукции промышленного предприятия на базе логистической концепции / И.А. Баев, А.Г. Бутрин, Л.Ш. Морозова // Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление. – 2006. – № 1. – С. 130–136.

- 10.Баев, И.А. Показатели стоимости бизнеса в оценке эффективности инновационными проектами / И.А. Баев, Н.В. Субботина // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика». – 2006. Вып. 6. – № 12. – С. 372–377.
- 11.Баев, И.А. Управление инновационными процессами на промышленном предприятии по показателям стоимости бизнеса / И.А. Баев, Н.В. Субботина // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2007. – № 5 (77). – С. 46–53.
- 12.Баев, И.А. Проблемы финансового обеспечения инновационных проектов в условиях кризиса / И.А. Баев, Т.А. Кузнецова, С.В. Сихарулидзе // Финансы и кредит. – 2009. – № 45. – С. 11–15.
- 13.Баев, И.А. Экономическая оценка инновационных проектов по методу реальных опционов / И.А. Баев, Д.Б. Алябушев // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2010. – № 39 (215). – С. 25–31.
- 14.Баев, И.А. Задачи институционального обеспечения повышения инновационной активности малого бизнеса в регионе / И.А. Баев, М.В. Подшивалова // Экономика региона. – 2013. – № 1. – С. 189–197.
- 15.Базилевич, В. Д. Неортодоксальна теорія Й. А. Шумпетера / В. Д. Базилевич // Історія економічних учень: У 2 ч.. – 3-е издание. К.: Знання, 2006. – Т. 2. – С. 320 – 575.
- 16.Баскаков, В.П. Математическое моделирование влияния нестабильности производственного процесса на его эффективность / В.П. Баскаков, П.А. Галкин, М.Н. Полещук // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2007. – Т. 3. – №12. – С. 264–270.
- 17.Башарина, А.В. Управление оборачиваемостью запасов / А.В. Башарина, И.А. Баев, А.Ф. Черненко // Известия Челябинского научного центра УрО РАН. – 2003. – № 3. – С. 102–107.
- 18.Белоусова, Е.П. Модель рекламной кампании с эффектом «надоедания» и постоянной ценой товара / Е.П. Белоусова, М.А. Труханова // Регион: системы, экономика, управление. – 2012. – № 4. – С. 141–151.

- 19.Берман, М.И. Нормативно-правовое обеспечение инновационной деятельности / М.И. Берман, О.Г. Голиченко, С.А. Самилова // Экономика образования. – 2008. – № 3. – С. 201–206.
- 20.Беседина, Ю.А. Использование имитационной модели жизненного цикла товара в процессе разработки ассортиментной стратегии организаций потребительской кооперации / Ю.А. Беседина // Terra Economicus. – 2007. – Т. 5. – № 1-2. – С. 22–28.
- 21.Богатырев, В.Д. Моделирование финансовых потоков предприятия с сезонным характером спроса // В.Д. Богатырев, А.В. Иваницhev, С.С. Корнилов // Управление большими системами: сборник трудов. – 2003. – № 5. – С. 5–10.
- 22.Богатырев, В.Д. Управление сбытом продукции на примере ОАО "АВТОВАЗ" / В.Д. Богатырев // Управление большими системами: сборник трудов. – 2005. – № 10. – С. 26–33.
- 23.Богатырев, В.Д. Модель планирования ассортимента продуктов питания и заказа сырья / В.Д. Богатырев, И.А. Хасаншин // Управление большими системами: сборник трудов. – 2006. – № 12-13. – С. 24–31.
- 24.Богатырев, В.Д. Модель мониторинга функции спроса в условиях гетерогенной полиполии на примере «аск-рентген» / В.Д. Богатырев, В.Г. Левитан // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С.П. Королёва (национального исследовательского университета). – 2012. – № 4. – С. 247–258
- 25.Бородулин, А.Н. Применение нейро-нечетких методов в системе ценообразования / А.Н. Бородулин // Системы управления и информационные технологии. – 2011. – Т. 44. – № 2. – С. 53–57.
- 26.Бочкарев, А.А. Проблема оптимизации плана приобретения и продажи товаров в условиях изменяющегося спроса / А.А. Бочкарев, С.С. Рыжов // Вестник ИНЖЭКОНа. Серия: Экономика. – 2012. – № 3. – С. 209–217.
- 27.Брайант, Д. Основы воздействия СМИ / Д. Брайант, С. Томпсон. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2004. – 432 с.

28. Брилев, И.А. Анализ рынка для продвижения инновационных продуктов / И.А. Брилев // *Terra Economicus*. – 2007. – Т. 5. – № 3-2. – С. 40–45.
29. Бубнова, Г.В. Маркетинговые модели продаж на основе принципа когерентности / Г.В. Бубнова // *Мир транспорта*. – 2003. – Т. 1. – № 1. – С. 64–75.
30. Бубнова, Г.В. Математические модели зависимости финального объема продаж от эффективности рекламы / Г.В. Бубнова, Е.А. Сеславина // *Прикладная информатика*. – 2008. – № 2. – С. 118–123.
31. Булгаков, Ю.В. Компьютерное моделирование диффузии инноваций / Ю.В. Булгаков, О.В. Зинина // *Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф. Решетнева*. – 2011. – №4. – С. 217–221.
32. Васильев, Г.В. Концепции управления рекламной деятельностью / Г.В. Васильев, В.А. Поляков // *Маркетинг*. – 2005. – №5. – С. 62–69.
33. Васильцов, В.С. Диффузия новшеств при развитии инновационного потенциала субъектов хозяйственной системы / В.С. Васильцов // *Экономика и управление*. – 2011. – №9-71. – С. 32–34.
34. Винокуров, В.И. Основные термины и определения в сфере инноваций / В.И. Винокуров // *Инновации*. – 2005. – № 4. – С. 6 – 22.
35. Воловиков, Б.П. Составление инновационного портфеля промышленного предприятия / Б.П. Воловиков, О.Ю. Колущинская // *Сибирский торгово-экономический журнал*. – 2010. – № 10. – С. 48–50.
36. Воловиков, Б.П. Исследование конкурентоспособности продукта с применением метода анализа иерархий / Б.П. Воловиков // *Известия Уральского государственного экономического университета*. – 2011. – Т. 35. – № 3. – С. 19–24.
37. Воловиков, Б.П. Прогнозирование продаж на рынке B2G в условиях неопределенности внешней среды / Б.П. Воловиков // *Наука о человеке: гуманитарные исследования*. – 2012. – № 2. – С. 46–56.

38. Воловиков, Б.П. Подходы к формированию концепции инновационного маркетинга промышленных предприятий / Б.П. Воловиков // Сибирский торгово-экономический журнал. – 2013. – № 1. – С. 56.
39. Галажинская, О.Н. Продажа товара нетерпеливым продавцом при ступенчатом изменении цены / О.Н. Галажинская // Вестник Томского государственного университета. – 2006. – № 293. – С. 5–11.
40. Голдякова, Т. Понятия и классификация инноваций / Т. Голдякова // Инвестиции в России. – 2006. – № 6. – С. 43 – 47.
41. Галицкий, Е.Б. Модели развития интернета в России / Е.Б. Галицкий, В.Ю. Ковалева, М.И. Левин, И.Н. Щепина // Интернет-маркетинг. – 2006. – №4. – С. 194–207.
42. Голиченко, О.Г. Проблемы модернизации инновационной системы и инновационной политики России / О.Г. Голиченко // Инновации. – 2008. – № 10. – С. 12–21.
43. Голиченко, О. Г. Основные факторы развития национальной инновационной системы: уроки для России / О.Г. Голиченко. – М.: НАУКА, 2011.
44. Гомцянь, П.Ц. Численный анализ динамической модели продаж товаров повседневного спроса / П.Ц. Гомцянь // Terra Economicus. – 2008. – Т. 6. – № 4-4. – С. 48–52.
45. Гомцянь, П.Ц. Интерпретация экономического роста с помощью оптимизации микроэкономических показателей / П.Ц. Гомцянь, А.Р. Аветисян // Terra Economicus. – 2009. – Т. 7. – № 4-2. – С. 33–34.
46. Городецкий, Д.И. Взаимодействие процессных и продуктовых инноваций в деятельности российских промышленных предприятий / Д.И. Городецкий // Экономические науки. – 2009. – №61. – С. 244–248.
47. Гринспен, А. Эпоха потрясений. Проблемы и перспективы мировой финансовой системы / А. Гринспен. – М.: Юнайтед Пресс, 2011.
48. Гриняк, В.М. Модель планирования продаж в современных корпоративных информационных системах / В.М. Гриняк, С.М. Семенов // Естественные и технические науки. – 2009. – № 1. – С. 305–312.

- 49.Гриняк, В.М. Нейросетевая модель планирования сезонных продаж / В.М. Гриняк, И.С. Можаровский, К.И. Дегтярев // Информационные технологии. – 2011. – № 7. – С. 75–78.
- 50.Гриняк, В.М. Моделирование задачи планирования продаж с автоматизированной экспертной оценкой достоверности планирования / В.М. Гриняк, А.В. Шуленина // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6-4. – С. 828–832.
- 51.Гуриева, Л.К. Теория диффузии нововведений / Л.К. Гуриева // Инновации. – 2005. – №4. – С. 22–26.
- 52.Дамиров, В.М. Применение нейронных сетей для моделирования цены как функций многих переменных / В.М. Дамиров // Естественные и технические науки. – 2010. – № 2. – С. 18–25.
- 53.Дамиров, В.М. Многокритериальное моделирование спроса / В.М. Дамиров // Казанская наука. – 2010. – №9. – С. 211–217.
- 54.Делицын, Л.Л. Две модели распространения сотовой связи в России / Л.Л. Делицын // Вопросы структуризации экономики. – 2008. – Т.1. – №3. – С. 23–25.
- 55.Делицын, Л.Л. Моделирование распространения нововведений в неоднородной социально-экономической системе при помощи свободного программного обеспечения / Л.Л. Делицын, С.А. Белоцерковский // Открытое образование. – 2011. – №2-2. – С. 159–162.
- 56.Делицын, Л.Л. Стохастические модели распространения новых идей в социальных сетях / Л.Л. Делицын, Т.А. Подлесная // Открытое образование. – 2011. – №2-2. – С. 242–244.
- 57.Дулесов, А.С. Анализ влияния рыночных факторов на устойчивое поведение цен / А.С. Дулесов, И.А. Курынова // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 5. – С. 122–122.
- 58.Дулесов, А.С. Анализ динамики цен и объёмов продаж на микрорынках торгово-посреднической сети / А.С. Дулесов, И.А. Курынова //

- Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – № 7. – С. 138–139.
59. Дулесов, А.С. Упрощённая математическая модель регионального потребительского рынка одного товара / А.С. Дулесов, И.А. Курынова // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 4. – С. 172–172.
60. Ежов, Г.П. Многофакторная модель процесса диффузий инноваций в промышленном производстве / Г.П. Ежов // Полет. Общероссийский научно-технический журнал. – 2012. – №3. – С. 48–51.
61. Жукова, А.А. Динамическая модель равновесия рациональных ожиданий на рынке не вполне ликвидного товара / А.А. Жукова // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2012. – № 2. – С. 2–2.
62. Завгородний, В.И. Комплексная защита информации в компьютерных системах / В.И. Завгородний. – М.: Логос, 2001.
63. Задков, А.В. Потребительское поведение: составляющие, методы изучения и моделирования / А.В. Задков // Маркетинг и маркетинговые исследования. – 2009. – № 3. – С. 240–247.
64. Змеев, О.А. Вероятностные характеристики длительности торговой сессии и оценка ее параметров / О.А. Змеев, Е.В. Новицкая // Обработка данных и управление в сложных системах. – 2004. – № 6. – С. 66–75.
65. Змеева, Е.Е. Управление розничной ценой продажи / Е.Е. Змеева, А.Ф. Терпугов // Вестник Томского государственного университета. – 2006. – № 290. – С. 163–166.
66. Змеева, Е.Е. Исследование математической модели процесса продажи скоропортящейся продукции с экспоненциальной «средней скоростью» продаж / Е.Е. Змеева, А.Ф. Терпугов // Вестник Томского государственного университета. – 2006. – № 293. – С. 31–34.
67. Иванов, А.А. Планирование диффузии инноваций в сфере услуг на основе применения сценариев / А.А. Иванов // Журнал правовых и экономических исследований. – 2010. – №4. – С. 70–72.

- 68.Иванов, К.И. Математическая модель полирыночной стратегии как инструмент снижения конкурентной борьбы (на примере рынка образовательных услуг) / К.И. Иванов, В.А. Семиглазов / Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2012. – № 1-1. – С. 55–59.
- 69.Исследование Nielsen: лучшая реклама — это сарафанное радио. Новости гуманитарных технологий, 2009. URL: <http://gtmarket.ru/news/media-advertising-marketing/2009/07/13/2095>
- 70.Исследование Nielsen: молва — наиболее эффективный инструмент продаж. [Электронный ресурс] // Центр гуманитарных технологий, 2009. URL: <http://gtmarket.ru/news/media-advertising-marketing/2007/10/06/1423>
- 71.Калашникова, Т.В. Анализ моделей определения оптимальных розничных цен с использованием ценовой эластичности / Т.В. Калашникова, Н.Ю. Извеков // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. – 2012. – № 1. – С. 174–179.
- 72.Калашникова, Т. Математическая модель рекламной кампании в условиях зависимости цены товара от рекламы / Т. Калашникова, А. Калашникова // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. – 2012. – № 3. – С. 55–59.
- 73.Калашникова, Т.В. Интеграция метода с ориентацией на спрос в систему ценообразования сети розничной торговли / Т.В. Калашникова, Н.Ю. Извеков // Известия Томского политехнического университета. – 2012. – Т. 320. – № 6. – С. 9-13.
- 74.Калькулятор хранения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://intelogistika.ru/services/hranenie.php> (дата обращения 12.12.2014).
- 75.Капустина, Л.М. Маркетинговая концепция управления продажами товаров длительного пользования / Л.М. Капустина, А.Ю. Журавлева, Е.М. Фельдман // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2010. – Т. 30. – № 4. – С. 117–122.

- 76.Килин, А.Б. Управление инновационными группами угледобывающего предприятия / А.Б. Килин, В.А. Азев, М.Н. Полещук // Уголь. – 2010. – № 4(1008). – С. 32–34.
- 77.Киндюкова, С.С. Зависимость диффузии от показателей качества нового изделия / С.С. Киндюкова // Альманах современной науки и образования. – 2012. – №12-2. – С. 58–60.
- 78.Кожин, С.В. Стратегии увеличения инвестиционной привлекательности коммерческих банков: западный опыт / С.В. Кожин, И.А. Баев // Финансы и кредит. – 2001. – № 12. – С. 43–47.
- 79.Кожухова, В.Н. Сравнительный анализ свойств известных моделей логистической динамики / В.Н. Кожухова // Известия Академии управления: теория, стратегии, инновации. – 2011. – № 4. – С. 46–52.
- 80.Колмановский, В.Б. О некоторых моделях диффузии инноваций / В.Б. Колмановский, С. Рионеро // Автоматика и телемеханика. – 1999. – №9. – С. 21–28.
- 81.Концепция инновационной политики Российской Федерации на 1998–2000 годы, одобренная постановлением Правительства Российской Федерации от 24 июля 1998 г. № 832.
- 82.Котлер, Ф. Маркетинг менеджмент / Ф. Котлер. – СПб.: Издательство «Питер», 1999. – 896 с.
- 83.Кулагин, А.С. Немного о термине ”инновация” / А.С. Кулагин // Инновация. – 2004. – № 7. – С. 56 – 59.
- 84.Ленников, Р.В. Информационно - энтропийные модели инновационных процессов в экономических системах / Р.В. Ленников // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. – 2011. – №1. – С. 167–176.
- 85.Лукашевич, Н.С. Экономико-математическое моделирование параметров жизненного цикла товара / Н.С. Лукашевич, Д.А. Гаранин // Экономика и предпринимательство. – 2011. – №6. – С. 189–193.

- 86.Майерс-Леви, Дж. Как потребители воспринимают рекламные сообщения: обобщенная теория убеждения / Дж. Майерс-Леви, П. Малавия // Реклама: теория и практика. – 2004. – № 5. – С. 52–77.
- 87.Макконелл, К.Р. Экономикс: Принципы, проблемы и политика. В 2 т.: Пер. с англ. 11-го изд. Т. I. / К.Р. Макконелл, С.Л. Брю. – М.: Республика, 1993.
- 88.Марданов, Р.Ш. Экономико-математическое моделирование динамики спроса с учетом информации о купле и продаже товара / Р.Ш. Марданов, Р.А. Султанов, А.Г. Фатыхов // Вестник Казанского государственного финансово-экономического института. – 2010. – № 4. – С. 70–74.
- 89.Марданов, Р.Ш. Об одной задаче минимизации суммарного объема нереализованного товара на рынках / Р.Ш. Марданов, Р.А. Султанов, А.Г. Фатыхов // Вестник Казанского государственного финансово-экономического института. – 2011. – № 3. – С. 81–85.
- 90.Мищенко, А.В. Динамические модели ценообразования в системах логистики / А.В. Мищенко, Е.Л. Карабулина // Логистика сегодня. – 2011. – № 2. – С. 118–126.
- 91.Невес, М.Ф. Инновационное планирование и управление продажами: авторская модель / М.Ф. Невес, Л.Т.У. Кастро // Управление продажами. – 2010. – № 4. – С. 246–257.
- 92.Нижегородцев, Р.М. Модели клеточных автоматов в теории диффузии инноваций / Р.М. Нижегородцев, В.Д. Секерин, С.В. Лисафьев // Вопросы новой экономики. – 2012. – №3. – С. 39–43.
- 93.Николаев, А.Б. Управление сбытом готовой продукции промышленного предприятия с использованием интернет-канала распределения / А.Б. Николаев, В.Р. Рогов // Наука и образование: электронное научно-техническое издание. – 2012. – № 10. – С. 21–21.
- 94.Никулина, О.В. Маркетинговая концепция реализации инновационных идей / О.В. Никулина, В.О. Покуль // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2009. – №24. – С. 37–44.

95. Никулина, О.В. Маркетинг инновационного развития предприятия / О.В. Никулина // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2010. – №10. – С. 50–55.
96. Носков, С.В. Основные модели принятия решения об ассигнованиях на рекламу / С.В. Носков, Е.В. Логинова // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2007. – № 1. – С. 83–85.
97. Орешникова, Н.В. Инновационная модель системы внутрифирменного стратегического управления и развития в промышленности / Н.В. Орешникова // Вестник экономической интеграции. – 2009. – № 4-1. – С. 96–101.
98. Полежаев, М.О. Модели диффузии при прогнозировании динамики распространения инновационных технологий / М.О. Полежаев, А.Е. Марченков // Динамика сложных систем – XXI век. – 2012. – №1. – С. 65–68.
99. Поляков, В.А. Концептуальная модель жизненного цикла рекламы / В.А. Поляков // Маркетинг. – 2005. – №6. – С. 47–54.
100. Пospelов, И.Г. Стохастическая модель торговли неликвидным товаром / И.Г. Пospelов, А.А. Жукова // Труды Московского физико-технического института. – 2012. – Т. 4. – № 2-14. – С. 131–147.
101. Приложение к проекту «Основы политики Российской Федерации в области развития национальной инновационной системы на период до 2010 года и дальнейшую перспективу»
102. Пузиков, Д.С. Прогнозирование жизненного цикла услуг интернет-телевидения / Д.С. Пузиков // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2011. – № 81. – С. 76–79.
103. Реклейтис, Г. Оптимизация в технике. В двух книгах. Книга 2. Пер. с англ. / Г. Реклейтис, А. Рейвиндран, К. Рэгсдел – М.: Мир, 1986. – 320 с.
104. Росситер, Д.Р. Реклама и продвижение товара / Д.Р. Росситер, Л. Перси. – СПб.: Питер, 2002.
105. Руководство ОСЛО – OSLO Manual: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Data. Paris: OECD, 2005.

106. Рыманов, А.Ю. Оценка применимости моделей в маркетинговой деятельности / А.Ю. Рыманов, Т.В. Титова, З.К. Лиханова // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2011. – № 7. – С. 9–15.
107. Сайт лекций и учебной литературы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://moilekcii.ru/vse-discipliny/142/struktura-ekonomicheskoi-informatsii> (дата обращения 08.10.2013).
108. Самарский, А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, – 2002.
109. Севрюкова, Л.В. Использование экономико-математических моделей при продвижении продукции в концепции маркетингапромышленного предприятия / Л.В. Севрюкова, Д.В. Родин // Научные ведомости Белгородского государственного университета. – 2008. – Т. 7. – № 5. – С. 284–289.
110. Селезнева, О.М. Инструменты диффузий инноваций в системе потребительской кооперации / О.М. Селезнева // Путеводитель предпринимателя. – 2010. – №8. – С. 127–130.
111. Семёнычев, В.К. Применение модели логистической динамики верхулиста для описания жизненных циклов товаров / В.К. Семёнычев, В.Н. Кожухова // Известия Академии управления: теория, стратегии, инновации. – 2010. – № 1. – С. 37–47.
112. Семёнычев, В.К. Сравнение точности идентификации моделей жизненного цикла продукта экспоненциальными полиномами при агма-моделировании и генетическом алгоритме оптимизации / В.К. Семёнычев, Е.И. Куркин, Е.В. Семёнычев // Вестник Самарского муниципального института управления. – 2011. – № 4. – С. 124–129.
113. Семёнычев, В.К. Модель жизненного цикла продукта на основе дробно-рационального тренда с произвольной асимметрией / В.К. Семёнычев, А.А. Коробецкая // Экономика и математические методы. – 2012. – Т. 48. – № 3. – С. 106–112.

114. Семёнычев, Е.В. О практическом использовании концепции жизненного цикла товара / Е.В. Семёнычев // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2011. – Т. 37. – № 5. – С. 116–121.
115. Семёнычев, Е.В. Эконометрическое моделирование жизненного цикла нефтяного месторождения / Е.В. Семёнычев // Вестник ВСГТУ. – 2013. – № 2. – С. 105–111.
116. Селиванов, С.Н. Некоторые экономико-математические модели маркетинговых и логистических исследований / С.Н. Селиванов, В.Г. Ларионов // Логистика сегодня. – 2006. – № 3. – С. 194–201.
117. Семиглазов, А.М. Прогнозирование рыночного успеха инновационного товара / А.М. Семиглазов, В.А. Семиглазов // Экономика и управление. – 2009. – № 2. – С. 101–105.
118. Семиглазов, А.М. Математическое моделирование рекламной кампании / А.М. Семиглазов, В.А. Семиглазов, К.И. Иванов // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2010. – № 2-1. – С. 342–349.
119. Семиглазов, В.А. Оптимизация ценообразования инновационного товара / В.А. Семиглазов // Практический маркетинг. – 2006. – № 8. – С. 27–30.
120. Семиглазов, В.А. Развитие методики отбора инновационных проектов в условиях полной неопределенности / В.А. Семиглазов // Инновации. – 2006. – № 11. – С. 85–87.
121. Семиглазов, В.А. Прогнозирование жизненного цикла инновационного товара / В.А. Семиглазов // Практический маркетинг. – 2006. – № 12. – С. 19–27.
122. Семиглазов, В.А. Математические модели полирыночной стратегии реализации инновационного товара / В.А. Семиглазов, А.М. Семиглазов // Известия Томского политехнического университета. – 2009. – Т. 314. – № 6. – С. 36–42.

123. Семиглазов, В.А. Прогнозирование рыночного успеха телекоммуникационных услуг / В.А. Семиглазов, В.В. Ульященко // Известия Томского политехнического университета. – 2009. – Т. 315. – № 6. – С. 49–51.
124. Серков, Л.А. Синергетический анализ инновационных процессов / Л.А. Серков // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2008. – Т. 22. – №3. – С. 120–126.
125. Серков, Л.А. Синергетические аспекты моделирования инновационных процессов / Л.А. Серков // Информационные технологии. – 2009. – №3. – С. 56–61.
126. Серков, Л.А. Эконометрический подход к исследованию процесса диффузии инноваций / Л.А. Серков // Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление. – 2010. – № 1. – С. 74–83.
127. Силаков, А.В. Описание жизненного цикла товара на основе модели диффузии инноваций / А.В. Силаков, В.В. Силакова // Маркетинг и маркетинговые исследования. – 2009. – № 4. – С. 250–263.
128. Сорокин, С.А. Математическое моделирование конкурентной стратегии предприятия в области ценообразования / С.А. Сорокин, Н.А. Портнова // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Экономика и финансы. – 2005. – № 1. – С. 783–788.
129. Спирин, Н.А. Анализ теорий становления стратегического маркетинга. Модель «ЖЦТ» / Н.А. Спирин // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. – 2003. – № 3. – С. 167–173.
130. Статистика запросов пользователей системы «Google» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://trends.google.com> (дата обращения 07.12.2014).
131. Статистика науки и инноваций. Краткий терминологический словарь / Под ред. Л.М. Гохберга. – М.: Центр исследований и статистики науки, 1998.
132. Степанова, Н.В. Управление ценой при продаже скоропортящейся продукции / Н.В. Степанова, А.Ф. Терпугов // Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. – 2007. – № 1. – С. 22–35.

133. Степанова, Н.В. Об одном законе управления ценой при продаже скоропортящейся продукции / Н.В. Степанова, А.Ф. Терпугов / Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. – 2008. – № 1. – С. 33–39.
134. Стребков, А.Ю. Стратегия позиционирования на IT-рынке на основе модели ЖЦТ / А.Ю. Стребков // Современная экономика: проблемы и решения. – 2011. – № 10. – С. 90–95.
135. Сушко, Д.С. Моделирование кривых жизненного цикла товара / Д.С. Сушко // Вестник Университета Российской академии образования. – 2010. – № 2. – С. 128–130.
136. Сушко, Д.С. Оптимизация маркетинговых решений по управлению ценой товара на разных стадиях его жизненного цикла / Д.С. Сушко // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2010. – № 7-9. – С. 241–244.
137. Татаринцева, И.В. Модель управления инновационным потенциалом экономического субъекта / И.В. Татаринцева // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. – 2007. – №1. – С. 27–35.
138. Татаринцева, И.В. Влияние выбора стратегии взаимодействия на инновационное развитие экономических агентов / И.В. Татаринцева // Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством. – 2011. – №2. – С. 178–185.
139. Терпугов, А.Ф. Математическая модель деятельности склада / А.Ф. Терпугов, Н.П. Щирова // Вестник Томского государственного университета. – 2003. – № 280. – С. 155–158.
140. Титова, В.А. Управление поведением потребителей / В.А. Титова, Д.В. Глебова, Т.В. Титова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – № 7. – С. 154–155.
141. Тянь, Е.Г. Исследование особенностей ценности инновационного продукта в восприятии потребителя / Е.Г. Тянь // Маркетинг и маркетинговые исследования. – 2001. – №5. – С. 354–359.

142. Холмецкий, К.А. Проблемы моделирования межотраслевой диффузии технологии / К.А. Холмецкий // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2006. – №1. – С. 162–168.
143. Храмов, Ю.В. Влияние коммуникационной инфраструктуры и цены товара на процессы пространственного формирования зон спроса и предложения / Ю.В. Храмов // Вестник Казанского технологического университета. – 2009. – № 2. – С. 193–197.
144. Цыганов, В.В. Комплексный подход к методологии распространения информации / В.В. Цыганов, Ю.Г. Бочкарева // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4-3. – С. 612–617.
145. Чепурко, В.А. Исследование динамических моделей управления запасом на предприятии / В.А. Чепурко, А.П. Унчиков // Надежность. – 2010. – № 3. – С. 40–47.
146. Чуркин, В.И. Прогноз продаж инновационных товаров с учетом макроэкономических факторов (на примере малых ветрогенераторов) / В.И. Чуркин // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – 2013. – Т. 1. – №163. – С. 104–112.
147. Шептунов, М.В. Моделирование и анализ скорости распространения косвенной рекламы в условиях старения знаний / М.В. Шептунов // Экономический анализ: теория и практика. – 2008. – №2. – С. 42–45.
148. Шишаев, М.Г. Имитационное моделирование рыночной диффузии инноваций / М.Г. Шишаев, С.Н. Малыгина, А.В. Маслобоев // Инновации. – 2009. – №11. – С. 82–88.
149. Шабанова, Л.Б. Прогнозирование жизненных циклов товаров / Л.Б. Шабанова // Практический маркетинг. – 2006. – № 7. – С. 12–17.
150. Шумпетер, Й. Теория экономического развития (Исследование предпринимательской прибыли, капитала, кредита, процента и цикла конъюнктуры) / Й. Шумпетер – М.: Прогресс, 1982.

151. Шумпетер, Й. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия / Й. Шумпетер – М.: ЭКСМО, 2007.
152. Bandura, A. Social foundations of thought and action: A social cognitive theory / A. Bandura. – Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1986
153. Bandura, A. Self-efficacy mechanism in psychobiological functioning / A. Bandura. – Washington: Hemisphere, 1992.
154. Bass, F.M. A new product growth model for consumer durables / F.M. Bass // Management Science. – 1969. – Vol. 15. – No 1. – pp. 215-217.
155. Even at a \$20 Price, Nokia 105 Cellphone Proves Profitable for Nokia, IHS Teardown Reveals [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://technology.ihs.com/437225/even-at-a-20-price-nokia-105-cellphone-proves-profitable-for-nokia-ihs-teardown-reveals> (дата обращения 12.12.2014).
156. Goldman, A. Measuring Patterns of Product Life Cycles: Implications for Marketing Strategy / A. Goldman, E. Muller // Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem School of Business Administration, 1982.
157. Kalish, S. A new product adoption model with price advertising and uncertainty / S. Kalish // Management Science. – 1985. – Vol. 31. – No 12. – pp. 1569-1586.
158. Mahajan, V. New product diffusion models in marketing: a review and directions for research / V. Mahajan, E. Muller, F.M. Bass // The Journal of Marketing. – 1990. – Vol. 54. – No 1. – pp. 1-26.
159. Rogers, E.M. Diffusion of Innovations / E.M. Rogers. – New York: Free Press, 1983.
160. Shih, Ch.-F. Beyond adoption: development and application of a use diffusion model / Ch.-F. Shih, N. Venkatesh // The Journal of Marketing. – Vol. 68. – No 1. – pp. 59-72.
161. Tarde, G. The laws of imitation / G. Tarde. – New York: Holt, 1903.

ПРИЛОЖЕНИЕ А.

МОДЕЛЬНЫЙ ПРИМЕР РАСЧЕТА ДИНАМИКИ РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ТОВАРА

Скорость распространения информации, в соответствии с (1), будем определять формулой

$$\varphi(t) = (\alpha + \beta \cdot N(t)) \cdot (\bar{N} - N(t)),$$

где $\bar{N} = 100000$, $\alpha = 0,1$, $\beta = 5 \cdot 10^{-6}$. Функцию покупательского спроса будем определять линейной формулой

$$\chi(P) = 1 - \frac{P}{\bar{P}},$$

где $\bar{P} = 1000$ руб., $P = 800$ руб. Функцию запаздывания покупок будем определять формулой, похожей на формулу кривой нормального распределения

$$f(\tau) = K \cdot \exp\left(-\frac{(\tau - a)^2}{2\sigma^2}\right),$$

где $a = 15$, $\sigma = 10$, K определяется из соображений нормировки $\left(\int_0^{+\infty} f(\tau) d\tau = 1\right)$. В

данном случае $K = 0,04275$. Результаты расчета приведены на рис. 1, 2.

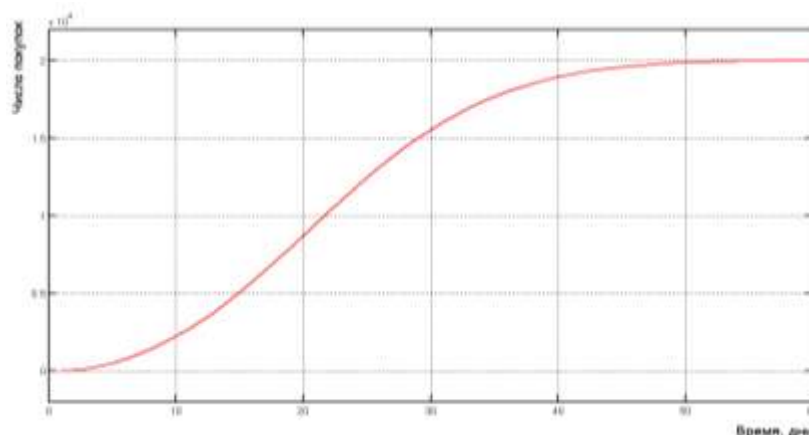


Рис. 1. Число потенциальных покупателей, купивших товар

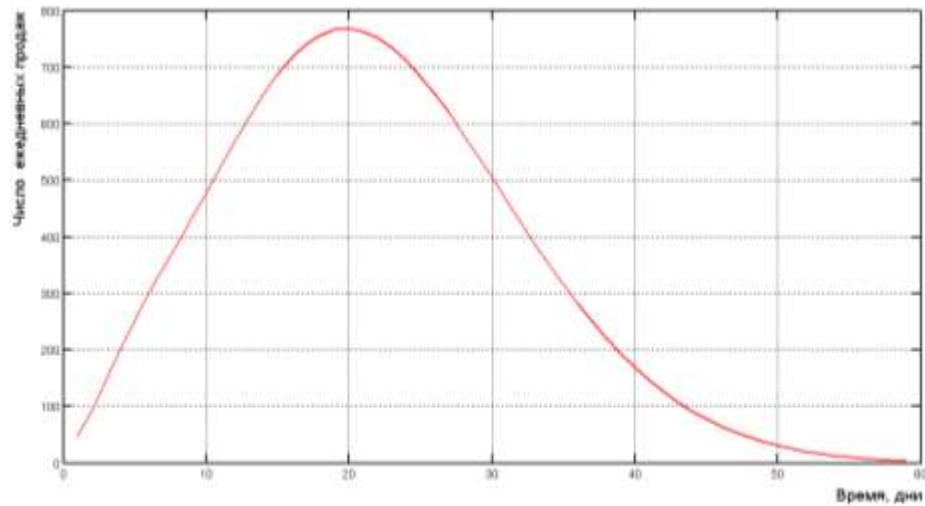


Рис. 2. Число ежедневных продаж

Из рисунков 1,2 видно, что в начальный период времени число продаж мало вследствие того, что мало потенциальных покупателей знало о новом товаре. Пик продаж наблюдается с 10-го по 30-ый дни с момента появления инновационного товара на рынке. Далее число ежедневных продаж монотонно убывает вследствие того, что малым становится число потенциальных покупателей, еще не успевшим купить товар.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б.

ТРЕТИЙ ВРЕМЕННОЙ ПЕРИОД РАСПРОСТРАНЕНИЯ СВЕДЕНИЙ ОБ ИННОВАЦИОННОМ ТОВАРЕ

Рассмотрим интервал времени $(t_2; t_3]$. Цена товара изменилась с P_2 на P_3 . Реклама распространяет сведения о новом товаре по цене P_3 . Эти сведения распространяются, как среди тех потенциальных покупателей, которые о товаре еще ничего не знают, так и среди тех, которые обладают сведениями об инновационном товаре по старой цене P_2 и даже по еще более старой цене P_1 . Возникают подмножества: $\{0;0;0\}$, $\{0;0;1\}$, $\{0;0;2\}$, $\{0;0;3\}$, $\{0;1;1\}$, $\{0;1;2\}$, $\{0;1;3\}$, $\{0;2;2\}$, $\{0;2;3\}$, $\{1;1;1\}$, $\{1;1;2\}$, $\{1;1;3\}$, $\{1;2;2\}$, $\{1;2;3\}$ (рис. 1).

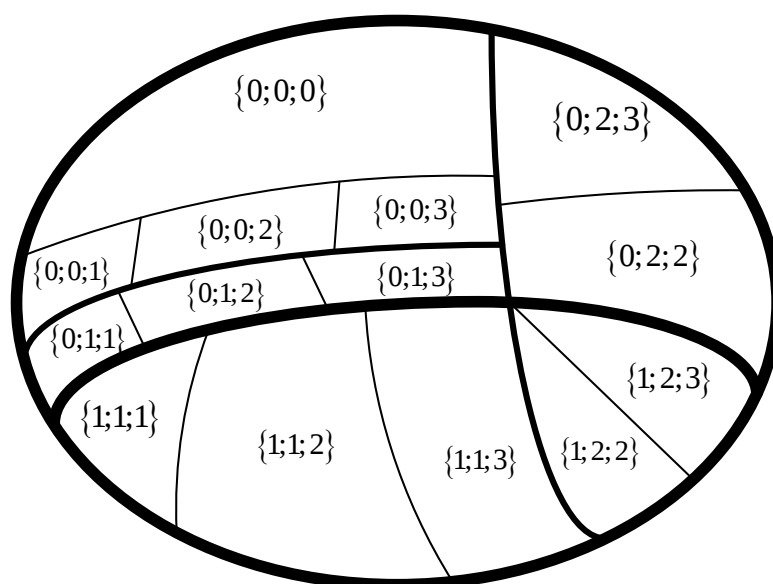


Рис. 1. Подмножества потенциальных покупателей с данным порядком поступления информации в третий период времени $(t_2; t_3]$.

Так, например, подмножество $\{1;1;3\}$ — это подмножество потенциальных покупателей, которые в первый период времени $(t_0; t_1]$ узнали о товаре по цене P_1 , а во второй период времени $(t_1; t_2]$ новых сведений о товаре не получали и

считали, что цена товара осталась прежней – P_1 . В третий период времени $(t_2; t_3]$ они узнали, что цена товара стала P_3 .

Подмножество $\{0; 1; 2\}$ – подмножество потенциальных покупателей, которые в период времени $(t_0; t_1]$ о товаре ничего не знали. В период времени $(t_1; t_2]$ они узнали о товаре по ложной, к тому времени, цене P_1 . В период времени $(t_2; t_3]$ до них дошла ложные, к тому времени, сведения, что стоимость товара стала P_2 .

Подмножество $\{0; 2; 2\}$ – подмножество потенциальных покупателей, которые в первый период времени о товаре ничего не знали, а во второй период времени узнали о товаре по цене P_2 . В третий период времени об изменении цены товара они не узнали и считали, что цена осталась прежней – P_2 (что в рассматриваемый период времени не соответствует действительности).

Все эти подмножества в общем виде можно записать, как $\{i_1; i_2; i_3\}$. Так при $i_1 = 1, i_2 = 1, i_3 = 3$ получим подмножество $\{1; 1; 3\}$, при $i_1 = 0, i_2 = 1, i_3 = 2$ получим подмножество $\{0; 1; 2\}$ и т.д. Эти подмножества множества потенциальных покупателей различаются порядком поступления информации. Как было упомянуто в пункте 2.3.2, структура покупательского спроса в каждом таком подмножестве различна. Расположим эти подмножества в порядке, приведенном в таблице 2.4.

Таблица 2.4. Подмножества потенциальных покупателей с различным порядком поступления информации в третьем периоде

Исходные подмножества второго периода Последнее число в обозначении подмножества (i_3)	$\{0;0\}$	$\{0;1\}$	$\{1;1\}$	$\{0;2\}$	$\{1;2\}$
0	$\{0;0;0\}$				
1	$\{0;0;1\}$	$\{0;1;1\}$	$\{1;1;1\}$		
2	$\{0;0;2\}$	$\{0;1;2\}$	$\{1;1;2\}$	$\{0;2;2\}$	$\{1;2;2\}$
3	$\{0;0;3\}$	$\{0;1;3\}$	$\{1;1;3\}$	$\{0;2;3\}$	$\{1;2;3\}$

В столбцах таблицы 2.4 приведены подмножества, образующиеся из соответствующих подмножеств, сформированных к концу второго периода (к моменту времени t_2). Эти новые подмножества образуются в результате воздействия новых сведений (верной или ложной) в третьем периоде.

Каждая строка таблицы 2.4 соответствует преобразованию исходного подмножества под влиянием новых сведений (верной или ложной) о цене товара. При этом, например, число 2 в столбце «Последнее число в обозначении подмножества (i_3)» означает, что потенциальные покупатели в указанных в этой строке подмножествах получали в этот третий период сведения о том, что товар стоит P_2 . Таким образом, число $i_3 = j$ в столбце «Последнее число в обозначении подмножества (i_3)» означает, что подмножества, указанные в соответствующей строке, образовались под влиянием сведений, что цена товара равна P_j ($j = 0, 1, 2, 3$).

Так, например, в ячейке, стоящей в столбце соответствующей исходному подмножеству второго этапа $\{1;1\}$ и строке, соответствующей последнему числу в обозначении подмножества равному 2, проставлено подмножество $\{1;1;2\}$. Это

подмножество образуют потенциальные покупатели, которые в период времени $(t_0; t_1]$ узнали о товаре по цене P_1 , в период времени $(t_1; t_2]$, новые сведения не получали и считали, что цена товара осталась прежней – P_1 . В период времени $(t_2; t_3]$ они узнали, что цена товара стала P_2 (ложные сведения).

Рассмотрим дифференциальное уравнение изменения числа потенциальных покупателей в этих подмножествах. Так, например, подмножество $\{1;1;3\}$ образовано на основе исходного подмножества $\{1;1\}$ второго периода. Подмножество $\{1;1;3\}$ может увеличиваться за счет подмножеств $\{1;1;1\}$ и $\{1;1;2\}$, тоже образованных из подмножества $\{1;1\}$, но с менее свежими сведениями (что цена товара равна P_1 и P_2 соответственно). Имеем

$$\frac{dN_{1;1;3}(t)}{dt} = (\alpha + \beta \cdot n_3(t)) \cdot (N_{1;1;1}(t) + N_{1;1;2}(t)). \quad (1)$$

Здесь $n_3(t)$ – число потенциальных покупателей – носителей сведений, что цена товара P_3 . Это все подмножества, находящиеся в строке $i_3 = 3$. Поэтому $n_3(t) = N_{0;0;3}(t) + N_{0;1;3}(t) + N_{1;1;3}(t) + N_{0;2;3}(t) + N_{1;2;3}(t)$. Начальным условием уравнения является соотношение $N_{1;1;3}(t_2) = 0$.

Подмножество $\{0;1;2\}$ образовано на основе исходного подмножества $\{0;1\}$ второго этапа. Подмножество $\{0;1;2\}$ может увеличиваться за счет подмножества $\{0;1;1\}$, тоже образованного из подмножества $\{0;1\}$, но с менее ”свежими” сведениями (по отношению к сведениям о цене товара P_2). Однако, в данном случае, подмножество $\{0;1;2\}$ может и уменьшаться, в связи с тем, что люди входящие в это подмножество могут получить еще более ”свежие” сведения, что цена товара равна P_3 и перейти в подмножество $\{0;1;3\}$. Учтем также, что любые ”старые” (ложные) сведения о цене товара не распространяются

рекламой, они распространяются только через "слухи". Поэтому уравнение изменения числа потенциальных покупателей в подмножестве $\{0;1;2\}$ будет иметь вид

$$\frac{dN_{0;1;2}(t)}{dt} = \beta \cdot n_2(t) \cdot N_{0;1;1}(t) - (\alpha + \beta \cdot n_3(t)) \cdot N_{0;1;2}(t). \quad (2)$$

Здесь $n_2(t)$ – число потенциальных покупателей – носителей сведений (ложных) о товаре по цене P_2 . Это все подмножества, находящиеся в строке $i_3 = 2$, то есть $n_2(t) = N_{0;0;2}(t) + N_{0;1;2}(t) + N_{1;1;2}(t) + N_{0;2;2}(t) + N_{1;2;2}(t)$. Начальным условием уравнения является соотношение $N_{0;1;2}(t_2) = 0$.

В общем случае, для третьего этапа, дифференциальное уравнение изменения числа потенциальных покупателей в рассматриваемых подмножествах под воздействием сведений о цене товара можно записать в виде

$$\begin{aligned} \frac{dN_{i_1;i_2;i_3}(t)}{dt} = & (\alpha \cdot \delta_{i_3,3} + \beta \cdot n_{i_3}(t)) \cdot \sum_{j=i_2}^{i_3-1} N_{i_1;i_2;j} - \\ & - \sum_{j=i_3+1}^3 (\alpha \cdot \delta_{i_3,3} + \beta \cdot n_j(t)) \cdot N_{i_1;i_2;i_3} \end{aligned} \quad (3)$$

Здесь применен символ $\delta_{i,j}$ Кронекера ($\delta_{i,j} = 1$ при $i = j$, $\delta_{i,j} = 0$ при $i \neq j$). Поэтому α реально будет входить в уравнение (3) лишь для $i_3 = 3$, то есть когда речь идет о распространении последних (истинных) сведений, которые только и распространяют через рекламу.

Уравнение (3) описывает подмножества: $\{0;0;1\}, \{0;0;2\}, \{0;0;3\}, \{0;1;2\}, \{0;1;3\}, \{1;1;2\}, \{1;1;3\}, \{0;2;3\}, \{1;2;3\}$, которые изменяются под влиянием новых (для соответствующего исходного подмножества) сведений. Таким образом, мы можем написать девять уравнений для 14 неизвестных. Оставшиеся пять уравнений для подмножеств потенциальных покупателей:

$\{0;0;0\}, \{0;1;1\}, \{1;1;1\}, \{0;2;2\}, \{1;2;2\}$, которые в рассматриваемый период новых сведений о товаре не поступало, могут быть получены, как уравнения баланса: сумма числа потенциальных покупателей в новых подмножествах, полученных из данного исходного, должна быть равна числу потенциальных покупателей в этом исходном подмножестве.

Так для исходного подмножества $\{0;1\}$ имеем

$$N_{0;1;1}(t) + N_{0;1;2}(t) + N_{0;1;3}(t) = N_{0;1}(t_2),$$

или, в общем виде,

$$\sum_{j=i_2}^3 N_{i_1;i_2;j}(t) = N_{i_1;i_2}(t_2). \quad (4)$$

Заметим, что в данном случае, происходит суммирование по столбцам таблицы 2.4.

ПРИЛОЖЕНИЕ В.

МОДЕЛЬНЫЙ ПРИМЕР РАСПРОСТРАНЕНИЯ СВЕДЕНИЙ ОБ ИННОВАЦИОННОМ ТОВАРЕ

Рассмотрим модельный пример. Предположим, что на рынке имеются $N = 100000$ потенциальных покупателей данного инновационного товара. Вначале товар был выпущен по цене P_1 , Через время, равное $t_1 = 60$ дней цена товара, изменена на P_2 . Примем коэффициент, отражающий эффективность рекламы, равным $\alpha = 0,0001$, а коэффициент, отражающий распространение слухов, $\beta = 0,000001$. Результаты расчета приведены на рис. 1 и 2. Количество потенциальных покупателей в подмножествах приведено в виде процентов от общего количества потенциальных покупателей на рынке.

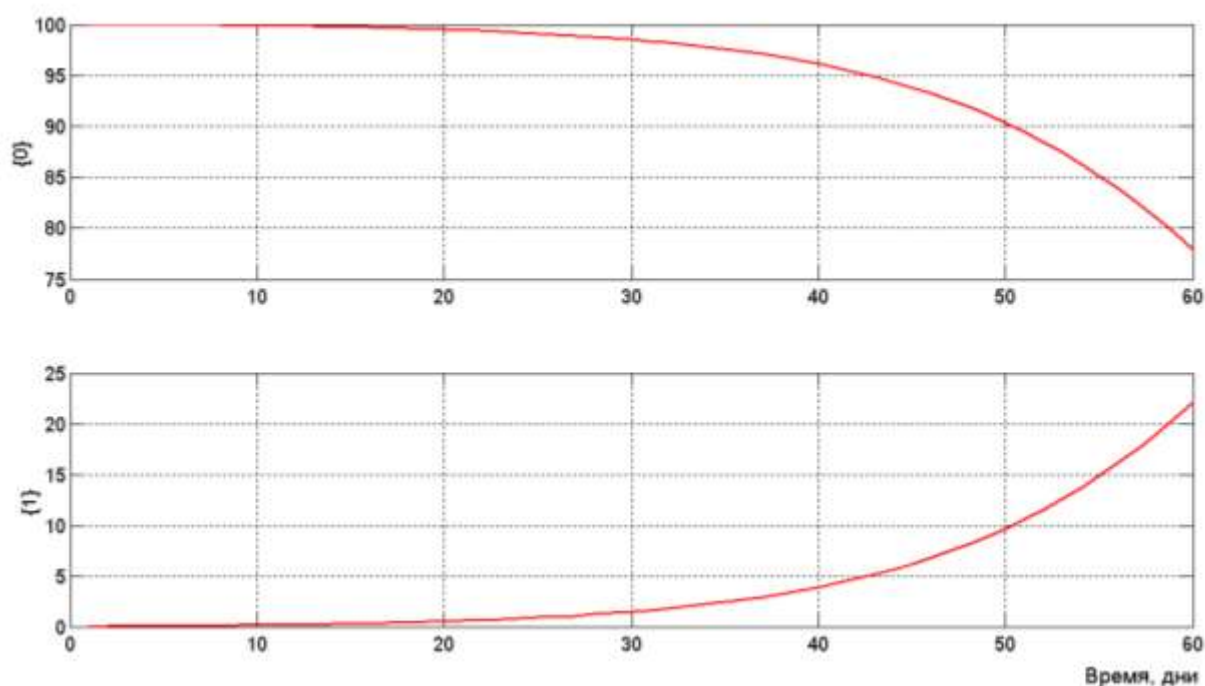


Рис. 1. Динамика количества людей в подмножествах в первом периоде (по оси ординат приведен процент потенциальных покупателей, относящихся к указанному подмножеству)

Из рис. 1 видно, что с возрастанием количества потенциальных покупателей подмножества $\{1\}$ знающих о товаре по цене P_1 , естественно, уменьшается

количество потенциальных покупателей в подмножестве $\{0\}$. Однако, прежде, чем процесс информирования о товаре по цене P_1 завершился, цена поменялась и стала P_2 (рис. 2). В результате на базе двух подмножеств: $\{0\}$ и $\{1\}$ первого периода возникли пять подмножеств второго периода: $\{0;0\}, \{0;1\}, \{0;2\}, \{1;1\}, \{1;2\}$.

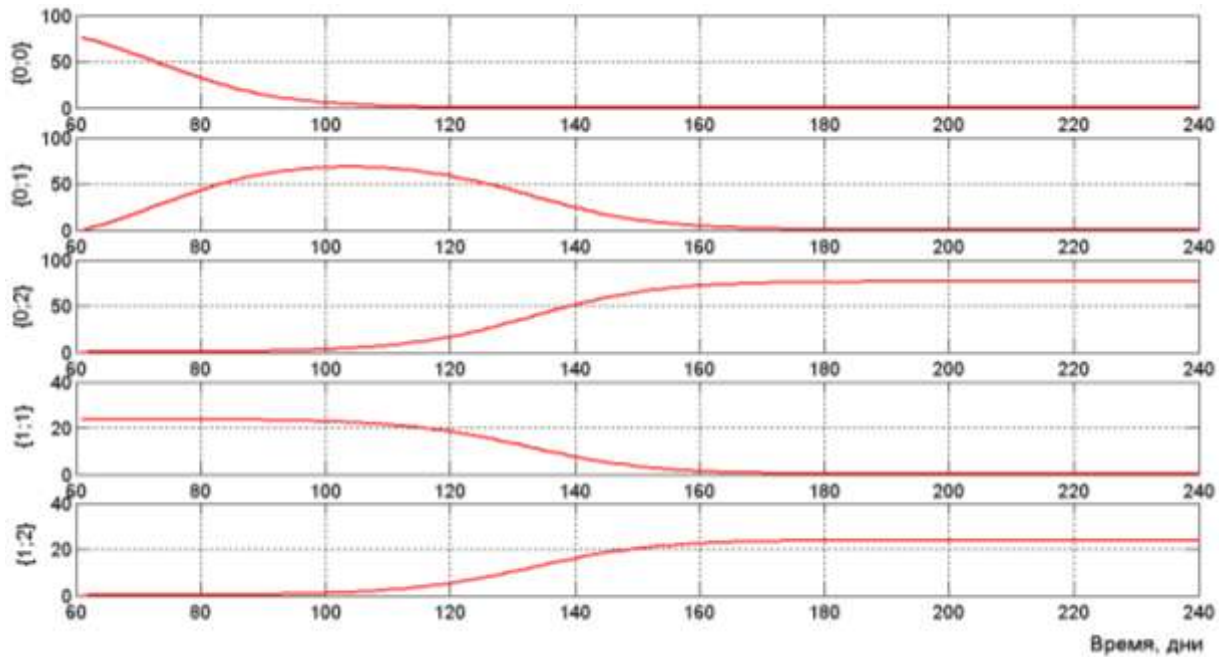


Рис. 2. Динамика количества людей в подмножествах во втором периоде

Поскольку время действия второй цены довольно большое, то все переходные процессы второго периода завершены. Из рисунка 2 видно, что подмножество $\{1;2\}$ в результате расширилось на все подмножество $\{1;1\}$, то есть все потенциальные покупатели узнавшие о товаре по цене P_1 в период $(0;60]$, узнали во второй период $(60;180]$ о цене P_2 .

Из динамики изменения количества потенциальных покупателей подмножества $\{0;1\}$ (рис. 2), видно, что часть потенциальных покупателей, которые в первый период времени ничего о товаре не знали, во второй период времени узнают о товаре по ложной цене P_1 и узнают довольно быстро, так как носителей этих ложных сведений к этому времени уже довольно много —

подмножество $\{1;1\}$. При узнавании о товаре по ложной цене подмножество $\{0;1\}$ полностью вбирает в себя подмножество $\{0;0\}$. Однако, затем эти потенциальные покупатели подмножества $\{0;1\}$ начинают узнавать о товаре по его действующей цене P_2 , и подмножество $\{0;1\}$ все поглощается подмножеством $\{0;2\}$.

Подмножество $\{0;2\}$ увеличивается за счет подмножества $\{0;1\}$ с более старыми сведениями о цене товара P_1 , и подмножества $\{0;0\}$. Так как потенциальные покупатели подмножества $\{0;2\}$ обладают более новыми сведениями, то со временем подмножество $\{0;2\}$ поглощает подмножества $\{0;0\}$ и $\{0;1\}$. Однако прирост в подмножестве $\{0;2\}$ происходит значительно медленнее чем в подмножестве $\{0;1\}$. Это объясняется тем, что носителей свежих сведений в начале второго периода не было вовсе, а носителей старых сведений о цене товара P_1 подмножества $\{0;1\}$ было все множество $\{1;1\}$.

Подмножество $\{0;0\}$ уменьшается, как за счет подмножества $\{0;1\}$ так и за счет подмножества $\{0;2\}$.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г.

ПРИМЕР РАСЧЕТА ЕМКОСТИ РЫНКА

Пусть в момент появления нового инновационного товара на рынке функция предельных цен потенциальных покупателей имела вид, изображенный на рис. 1

$$\chi(P) = \begin{cases} C, & 0 \leq P \leq \bar{P} \\ 0, & P > \bar{P} \end{cases}. \quad (1)$$

Здесь $\bar{P}$ – некоторая максимальная величина стоимости товара, а константа C , может быть посчитана из условия, что площадь фигуры под кривой $\chi(P)$ должна равняться единице, откуда $C = \frac{1}{\bar{P}}$.

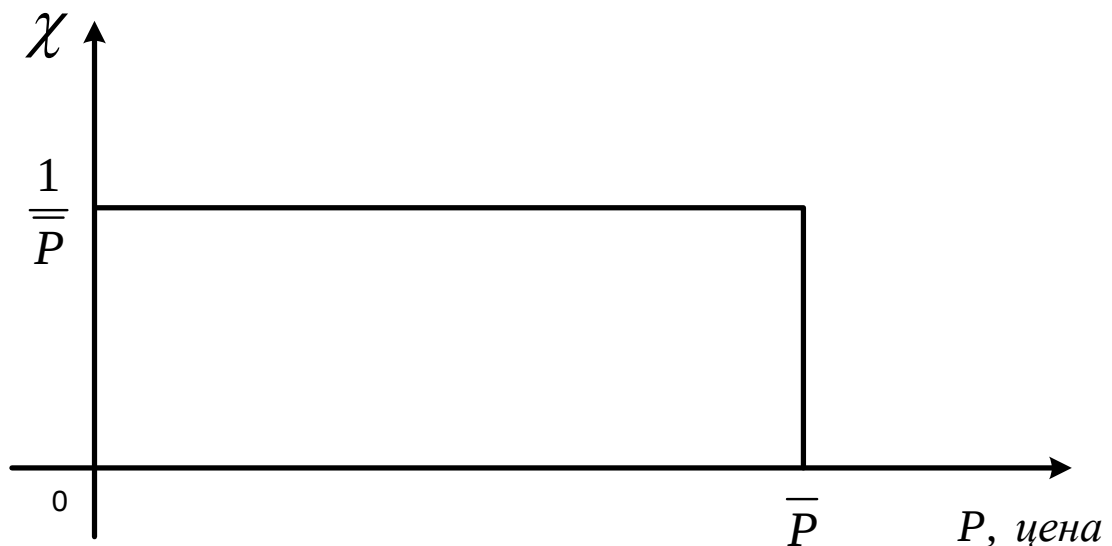


Рис. 1. Модельная плотность распределения потенциальных покупателей по предельным ценам $\chi(P)$ в начальный момент времени

Этой функции $\chi(P)$, соответствует функция $D(P)$ изображенная на рис.

2.

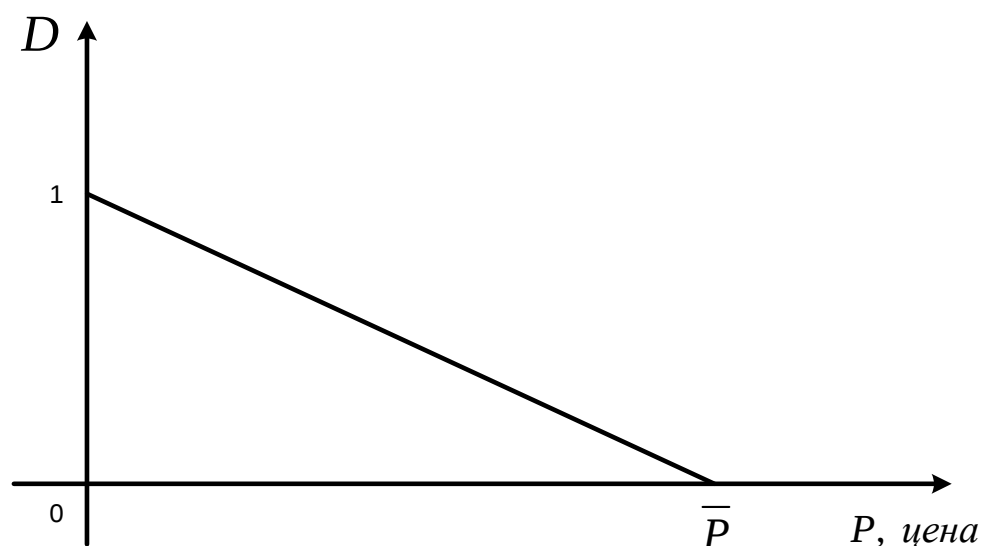


Рис. 2. Модельная функция покупательского спроса $D(P)$

1. Пусть в момент времени t_1 цену собираются менять. Проведем расчет покупательского спроса. Пусть за предыдущий период времени по цене P_1 товар купили M_1 потенциальных покупателей, доля которых составила $m_1 = \frac{M_1}{N}$ от первоначального числа потенциальных покупателей на рынке. Это могут быть только покупатели, у которых предельная цена данного товара больше P_1 . В нашем модельном примере считаем, что эти покупатели равномерно распределены на отрезке $[P_1; \bar{P}]$ и график функции $\chi(P)$ будет иметь вид, изображенный на рис.3.

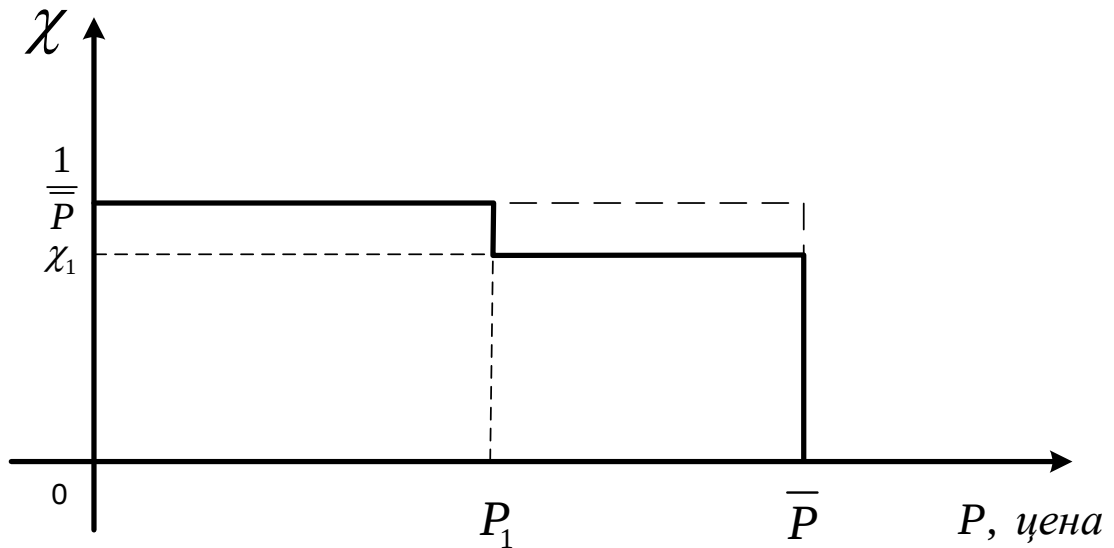


Рис. 3. График модельной плотности распределения потенциальных покупателей по предельным ценам $\chi(P)$ к моменту времени t_1

Площадь под кривой $\chi(P)$ должна уменьшиться на величину m_1 . Для этого высота прямоугольника на отрезке $[P_1; \bar{P}]$ должна уменьшиться на величину $\frac{m_1}{P - P_1}$ и стать равной

$$\chi_1 = \frac{1}{P} - \frac{m_1}{P - P_1}. \quad (2)$$

Полученной плотности распределения потенциальных покупателей по предельным ценам $\chi(P)$ соответствует функция покупательского спроса $D(P)$, изображенная на рис. 4.

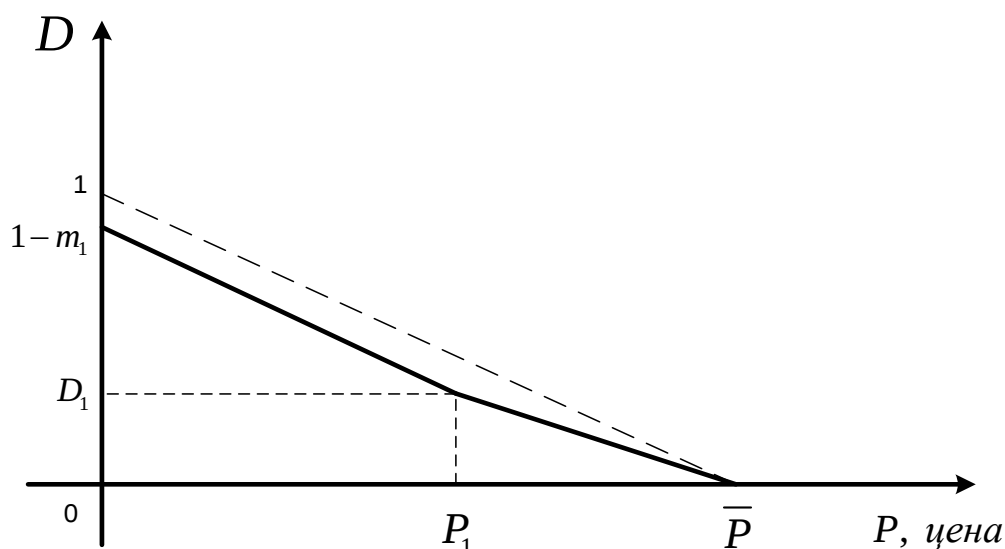


Рис. 4. График модельной функции $D(P)$ к моменту времени t_1

Заметим, что в точке, соответствующей P_1 функция $D(P)$ равна площади прямоугольника, расположенного правее ординаты $P = P_1$ на рис. 3, то есть величине $D_1 = D(P_1) = \chi_1(\bar{P} - P_1)$.

2. Пусть в момент времени t_1 цена товара изменилась с P_1 на P_2 и оставалась такой до момента времени t_2 . Пусть по цене P_2 товар купили M_2 потенциальных покупателей. Построим кривую покупательского спроса для момента времени t_2 . Рассмотрим два случая: $P_2 > P_1$ и $P_2 < P_1$.

Случай Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.

Начнем с построения плотности распределения потенциальных покупателей по предельным ценам $\chi(P)$. Как и ранее, считаем, что покупатели, купившие товар по цене P_2 , равномерно распределены на отрезке $[P_2; \bar{P}]$. В результате на этом участке прямая $\chi(P)$ (для момента t_1) сместится вниз так, что высвободившаяся площадь равна $m_2 = \frac{M_2}{N}$. Следовательно, на этом участке

прямая $\chi(P)$ спустится на величину $\frac{m_2}{P - P_2}$ и станет равной

$$\chi_2 = \chi_1 - \frac{m_2}{P - P_2} = \frac{1}{P} - \frac{m_1}{P - P_1} - \frac{m_2}{P - P_2}. \quad (3)$$

График получившейся функции $\chi(P)$ изображен на рис. 5а.

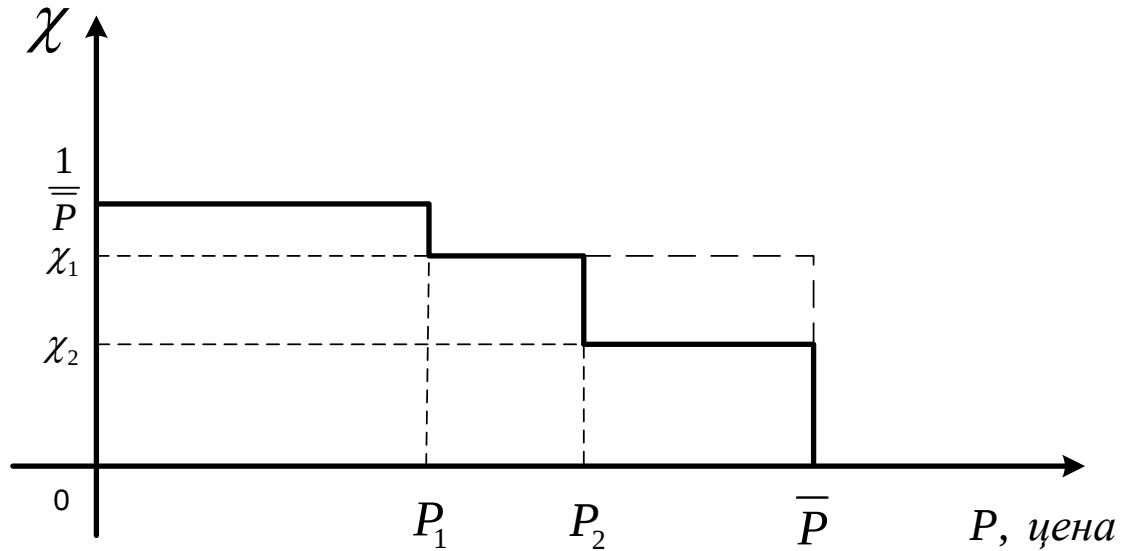


Рис. 5а. График модельной плотности распределения потенциальных покупателей по предельным ценам $\chi(P)$ к моменту времени t_2 для случая $P_2 > P_1$

Полученной плотности распределения потенциальных покупателей по предельным ценам $\chi(P)$ соответствует функция покупательского спроса $D(P)$, изображенная на рис. 6а.

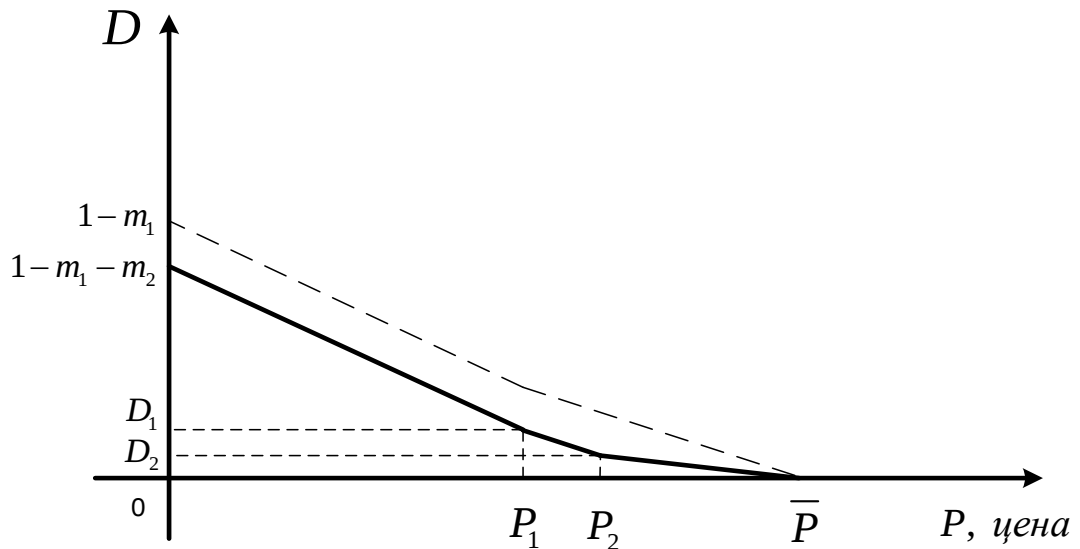


Рис. 6а. График модельной функции $D(P)$ к моменту времени t_2
для случая $P_2 > P_1$

Заметим, что в точке P_1 функция $D(P)$ равна площади прямоугольников, расположенных правее ординаты $P = P_1$ на рис. 5а, то есть величине $D_1 = D(P_1) = \chi_1(P_2 - P_1) + \chi_2(\bar{P} - P_2)$. В точке P_2 функция $D(P)$ равна площади прямоугольника, расположенного правее ординаты $P = P_2$ на рис. 5а, то есть величине $D_2 = D(P_2) = \chi_2(\bar{P} - P_2)$.

2.2. Случай Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.

Рассмотрим теперь, как изменятся функции $\chi(P)$ и $D(P)$, изображенные на рис. 3, 4 в случае, если новая цена P_2 будет меньше предыдущей цены P_1 . Как и ранее, считаем, что покупатели, купившие товар по цене P_2 равномерно распределены на отрезке $[P_2; \bar{P}]$. В результате на этом участке ломанная $\chi(P)$ (для момента t_1) сместится вниз, так что высвободившаяся площадь равна $m_2 = \frac{M_2}{N}$. Следовательно, на этом участке ломаная $\chi(P)$ опустится на величину

$$\frac{m_2}{P - P_2} \quad \text{и станет равной} \quad \chi'_2 = \frac{1}{P} - \frac{m_2}{P - P_2} \quad \text{на участке} \quad [P_2; P_1] \quad \text{и}$$

$$\chi''_2 = \chi_1 - \frac{m_2}{P - P_2} = \frac{1}{P} - \frac{m_1}{P - P_1} - \frac{m_2}{P - P_2} \quad \text{на участке} \quad [P_1; \bar{P}]. \quad \text{График}$$

получившийся функции $\chi(P)$ изображен на рис. 5б.

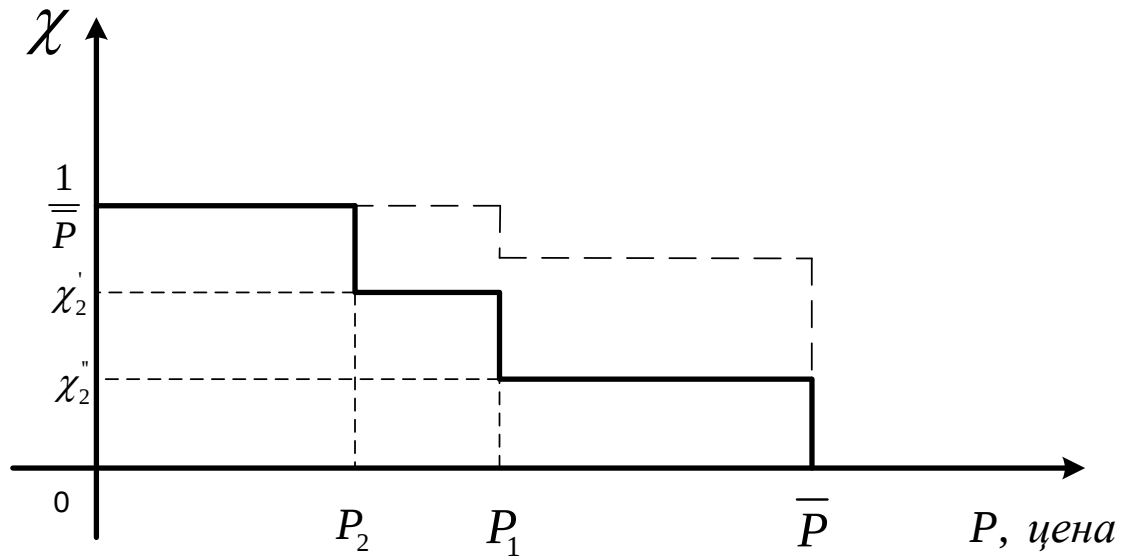


Рис. 5б. График модельной плотности распределения потенциальных покупателей по предельным ценам $\chi(P)$ к моменту времени t_2 для случая $P_2 < P_1$

Полученной функции $\chi(P)$ соответствует функция $D(P)$ изображенная на рис. 6б.

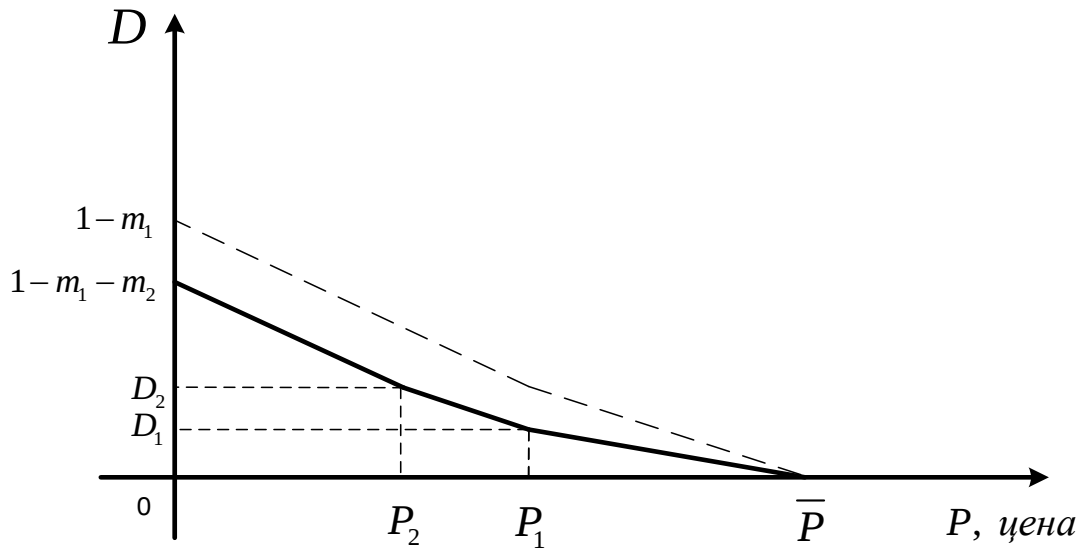


Рис. 6б. График модельной функции $D(P)$ к моменту времени t_2 для случая $P_2 < P_1$

Заметим, что в точке P_2 функция $D(P)$ равна площади прямоугольников, расположенных правее ординаты $P = P_2$ на рис. 6б, то есть величине

$D_2 = D(P_2) = \chi'_2(P_1 - P_2) + \chi''_2(\bar{P} - P_1)$. В точке P_1 функция $D(P)$ равна площади прямоугольника, расположенного правее ординаты $P = P_1$ на рис. 6б, то есть величине $D_1 = D(P_1) = \chi''_2(\bar{P} - P_1)$.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д.

ПРОГРАММА РЕАЛИЗУЮЩАЯ МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ДИНАМИКИ ПРОДАЖ ИННОВАЦИОННОГО ТОВАРА

```

function [MS,MC]=SaleDynamics (H,a,b,Np,TD,P,PM,kN0)
% H - Шаг, день
% a - Коэффициент отражающий работу СМИ
% b - Коэффициент отражающий распространения информации
% Np - Количество потенциальных потребителей на рынке
% TD - Длительность каждого периода [t1,t2,t3,t4,...,tn]
% P - Цена товара на каждом периоде [P1,P2,P3,P4,...,Pn]
% PM - Максимальная приемлемая цена для самых богатых покупателей
% kN0 - коэффициент [0;1], доля знающих о новом товаре в первоначальный момент
времени

N0=[Np*(1-kN0);Np*kN0]; %начальные условия для N - владеющих информацией

L=length(TD); %Количество периодов
T=ceil(TD./H);
W=sort(P); % Создание массива Pxi базовых точек для xi
j=1;
Pxi(1)=W(1);
for i=2:L
    if(W(i)==Pxi(j)) continue; end;
    j=j+1;
    Pxi(j)=W(i);
end
Pxi=[0,Pxi(1:j),PM];
Lxi=length(Pxi);

F=SaleLag(H,1:1:ceil(sum(T)./H)+1); %F - вектор запаздывания покупок

NumPlot=1; %Счетчик графиков

A=[0;1]; % Массив подмножеств
PAS=[1;2;2]; %Pas - вектор указателей на переходы одного множества к другому в
матрице A
Npas=length(PAS);
Count=length(A);

fxi=zeros(Count,Lxi,1); % массив для плотности распределения xi 1-ый столбец по A,
второй по P, третий по x
fxi(1,:,1)=Np/PM;
VB=zeros(Count,1); % Количество потенциальных покупателей (еще не купивших) в
каждом подмножестве A в момент x
VBS=zeros(1,2); % Суммарное количество потенциальных покупателей в момент x
Fa=ones(2,T(1)+1); % Матрица снижения числа людей в выделенной группе из-за
перехода в высшие подмножества

X=1; % Сквозное время

% =====
for k=1:L % k - период времени
    Tn=T(k); % Длительность k-го периода
    Tnk=sum(T(1:k-1)); % Сквозное время до начала k-го периода

```

```

N=N0; %N0 - количество потенциальных покупателей в момент времени t
kxi=find(Pxi==P(k)); % kxi - номер P(k) в Pxi
n=zeros(k+1,1); %n - вектор количества людей знающих по цене [Null,p1,p2,...,Pn].
Null - люди не знающие о товаре
Dn=zeros(k,1); % доля людей, узнавших информацию j в момент x

M=zeros(Count,1); % Число купивших в каждом множестве A в момент x

xi0j=zeros(Count,1); % xi0- число потенциальных покупателей (без уже купивших)
for j=1:Count
xi0j(j,1)=sum(fxi(j,1:end-1,1).*diff(Pxi));
end

%-----
for x=2:Tn+1 % x - время с начала данного периода
X=X+1; % X - время с начала процесса
for i=0:k
n(i+1,x-1)=sum(N(find(A(:,end)==i),x-1));
end
Dn(k,x)=(a+b*n(k+1,x-1))*H;

for i=k-1:-1:1
Dn(i,x)=b*n(i+1,x-1)*H;
end
for i=0:k
Fa(A(:,end)==i,x+Tnk)= Fa(A(:,end)==i,x-1+Tnk)*(1-sum(Dn(i+1:end,x))); % доля
людей (из узнавших, в свое время, информацию
% в соответствии с A), оставшихся к моменту x (убыль за счет получения новой
информации)
end
N(:,x)=N(:,x-1);
fxi(:,x)=fxi(:,x-1);
M(:,x)=0;
%*****
%%
if (k==1)
Qe=Dn(1,x)*N(1,x-1); % Прирост числа людей, узнавших новую информацию (за шаг)
N(2,x)=N(2,x)+Qe;
N(1,x)=N(1,x)-Qe;
xi0=sum(fxi(1,1:end-1,x-1).*diff(Pxi)); % Число потенциальных покупателей в
подмножестве (без уже купивших)
if(xi0>0)
Qb=Dn(1,x)*xi0; % Прирост числа потенциальных покупателей (без уже купивших) ,
узнавших новую информацию (за шаг)
fxi(1,:,x)=fxi(1,:,x)-(Qb/xi0)*fxi(1,:,x-1); % убыль fxi в подмножестве {0}, за
счет узнавших новую информацию и перешедших в подмножество {1}
fxi(2,:,x)=fxi(2,:,x)+(Qb/xi0)*fxi(1,:,x-1); % прибыль fxi в подмножестве {1}, за
счет ушедших из подмножества {0}
end
WM=0;
for t=2:x-1 % расчет купивших в день x-1
Wt=(Fa(2,x)/Fa(2,t))*F(x-t+1);
xi0t=sum(fxi(1,1:end-1,t-1).*diff(Pxi)); % Число потенциальных покупателей из
подмножества {0}, к моменту t-1
if(xi0t>0)
xiPt=sum(fxi(1,kxi:end-1,t-1).*diff(Pxi(kxi:end))); % число потенц. покупат. в
{0}, которые согласны купить цену P(k)
Qbt=Dn(1,t)*xi0t; % Число потенциальных покупателей из подмножества {0}, узнавших
в день t-1 информацию P(1) о товаре
Wtc=(Qbt/xi0t)*Wt;
Wtcl=Wtc*xiPt; % Число их, которые купят в день x-1
WM=WM+Wtcl;
Y(2,t)=Wtcl;

```

```

fxi(2,kxi:end,x)=fxi(2,kxi:end,x)-Wtc*fxi(1,kxi:end,t); % Число потенциальных
покупателей, оставшихся в {1}, после выбытия купивших
end
end
VB(1,x)=sum(fxi(1,1:end-1,x).*diff(Pxi)); % Число потенциальных покупателей после
всего (перехода в другие подмножества в результате получения новой информации и
покупок)
VB(2,x)=sum(fxi(2,1:end-1,x).*diff(Pxi));
VBS(X)=sum(VB(:,x));
M(2,x)=WM;
MS(X)=sum(M(:,x));
continue;
end
%%
%*****

j2=PAS(Npas); %j1 и j2 -границы индексов нового подмножества A, порожденные одним
предыдущим
for i=Npas:-1:2 % начапо цикла старым множествам A предыдущего периода %3
j1=PAS(i-1);
% (((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((
for j=j2:-1:j1 % начапо цикла по новым подмножествам A, относящихся к одному
предыдущему
kj=A(j,end); % номер последней информации во множестве
if(kj==0)
continue
end
S=min(find(A(j,:)==kj)); % номер периода, когда впервые была получена последняя
(для данного множества) информация
jxi=find(Pxi==P(kj)); % jxi - номер P(kj) в Pxi
for c=j-1:-1:j1 % расчет числа людей, переходящих а {j}, из ниже стоящего (по
свежести информации) подмножества с {c}
Qec=Dn(kj,x)*N(c,x-1); % число людей из подмножества {c}, получивших информацию
{j}
N(j,x)=N(j,x)+Qec; % Пересчет, в связи с этим, числа людей в подмножествах
N(c,x)=N(c,x)-Qec;
xi0c=sum(fxi(c,1:end-1,x-1).*diff(Pxi));
if(xi0c>0)
Qbc=Dn(kj,x)*xi0c; % число потенциальных покупателей (еще не купивших) из
подмножества {c}, получивших информацию {j}
fxi(j, :,x)=fxi(j, :,x)+(Qbc/xi0c)*fxi(c, :,x-1); % Пересчет потенциальных
покупателей
fxi(c, :,x)=fxi(c, :,x)-(Qbc/xi0c)*fxi(c, :,x-1);
end
end
% ----- РАСЧЕТ M -----
----
% ----- S=k -----
WM=0;
if (S==k) %Расчет покупок в случае, когда подмножество зародилось в данном
временном периоде
% (в данном периоде была получена новая
% (для данного подмножества) информация
if(P(k)<=P(kj)) % Случай, когда истинная цена меньше той, по которой человек
пришел покупать
for t=2:x-1 %Рассматривается каждый предыдущий день с момента зарождения
подмножества до вчерашнего (к x)
%Суммируются по покупателям, узнавших о цене в предыдущие дни t
Wt=(Fa(j,x+Tnk)/Fa(j,t+Tnk))*F(x-t+1);
for c=j-1:-1:j1

```

```

xi0ct=sum(fxi(c,1:end-1,t-1).*diff(Pxi)); % Число потенциальных покупателей в
подмножестве {c} к моменту t-1
if(xi0ct>0)
    xiPjt=sum(fxi(c,jxi:end-1,t-1).*diff(Pxi(jxi:end)))); % Число потенциальных
покупателей в подмножестве {c},
    %которые согласны купить по известной им цене P(j) к моменту t-1
    Qbct=Dn(kj,t)*xi0ct; % Хислj потенциальных покупателей из {c}, узнавших новую
информацию в момент t
    Wtc=(Qbct/xi0ct)*Wt;
    Wtc1=Wtc*xiPjt; %Число потенциальных покупателей из подмножества {c}, узнавших о
нем в момент t и купивших в момент t-1 %
    N(j2,x)=N(j2,x)+Wtc1; % Пересчет числа информированных в результате посещения
магазина
    N(j,x)=N(j,x)-Wtc1;
    WM=WM+Wtc1;
    fxi(j,jxi:end,x)=fxi(j,jxi:end,x)-Wtc*fxi(c,jxi:end,t-1); % Пересчет числа
потенциальных покупателей из {j}, оставшихся в нем, после выбытия купивших
    Y(c,t)=Wtc1;
end
end
else % Случай, когда истинная цена больше той, по которой человек пришел покупать
for t=2:x-1
    Wt=(Fa(j,x+Tnk)/Fa(j,t+Tnk))*F(x-t+1);
    for c=j-1:-1:j1
        xi0ct=sum(fxi(c,1:end-1,t-1).*diff(Pxi)); % Число потенциальных покупателей в
подмножестве {c} к моменту t-1
        if(xi0ct>0)
            xiPjt=sum(fxi(c,jxi:end-1,t-1).*diff(Pxi(jxi:end)))); % Число потенциальных
покупателей в подмножестве {c},
            %которые согласны купить по известной им цене P(j) к моменту t-1

            xiPkt=sum(fxi(c,kxi:end-1,t-1).*diff(Pxi(kxi:end)))); % Число потенциальных
покупателей в подмножестве {c},
            %которые согласны купить по истинной им цене P(k) к моменту t-1

            Qbct=Dn(kj,t)*xi0ct;
            Wtc=(Qbct/xi0ct)*Wt;
            Wtc1=Wtc*xiPjt; %Число потенциальных покупателей из подмножества {c}, узнавших о
нем в момент t и пришедшим в магазин в момент x-1
            Wtc2=Wtc*xiPkt; %Число потенциальных покупателей из подмножества {c}, узнавших о
нем в момент t и купивших в момент x-1
            N(j2,x)=N(j2,x)+Wtc1; % Пересчет числа информированных в результате посещения
магазина
            N(j,x)=N(j,x)-Wtc1;
            fxi(j2,jxi:kxi-1,x)=fxi(j2,jxi:kxi-1,x)+Wtc*fxi(c,jxi:kxi-1,t-1); % Пересчет
числа потенциальных покупателей из {j},
            % оставшихся в нем, после выбытия купивших и некупивших, но узавших в магазине
новую цену
            % и перешедших в высшее подмножество
            fxi(j,jxi:end,x)=fxi(j,jxi:end,x)-Wtc*fxi(c,jxi:end,t-1);
            Y(c,t)=Wtc1;
            WM=WM+Wtc2;
        end
    end
end
else
    % ----- S~=k -----
    %Расчет покупок в случае, когда подмножество зародилось в более раннем временном
периоде S

    TS=T(S); % Длина периода S

```

```

TnS=sum(T(1:S-1)); % Абсолютная величина начала периода S
DnS=A_Dn{S}; % Распаковка необходимых данных периода S из архива
fxiS=A_fxi{S};
AS=A_A{S};
CountS=length(AS(:,1));
for jS=1:CountS % установление прародителя данного подмножества
if (AS(jS,:)==A(j,1:S))
break
end
end
if(S>1)
W=AS(jS,1:end-1); % установление границ прародителя {jS}, относящихся к тому же
предыдущему (для прародителя) подмножеств
jS1=CountS+1;
jS2=0;
for jj=1:CountS
if (AS(jj,1:end-1)==W)
jS1=min(jS1,jj);
jS2=max(jS2,jj);
end
end
else
jS1=1;
jS2=2;
end
if (P(k)<=P(kj)) % Случай, когда истинная цена меньше той, по которой человек
пришел покупать
for t=2:TS+1
Wt=(Fa(j,x+Tnk)/Fa(j,t+TnS))*F((x+Tnk)-(t+TnS)+1);
for c=jS-1:-1:jS1
xi0ct=sum(fxiS(c,1:end-1,t-1).*diff(Pxi));
if(xi0ct>0)
xiPjt=sum(fxiS(c,jxi:end-1,t-1).*diff(Pxi(jxi:end))));
Qbct=DnS(kj,t)*xi0ct;
Wtc=(Qbct/xi0ct)*Wt;
Wtc1=Wtc*xiPjt;
N(j2,x)=N(j2,x)+Wtc1;
N(j,x)=N(j,x)-Wtc1;
WM=WM+Wtc1;
fxi(j,jxi:end,x)=fxi(j,jxi:end,x)-Wtc*fxiS(c,jxi:end,t-1);
end
end
end
else % Случай, когда истинная цена больше той, по которой человек пришел покупать
for t=2:TS+1
Wt=(Fa(j,x+Tnk)/Fa(j,t+TnS))*F((x+Tnk)-(t+TnS)+1);
for c=jS-1:-1:jS1
xi0ct=sum(fxiS(c,1:end-1,t-1).*diff(Pxi));
if(xi0ct>0)
xiPjt=sum(fxiS(c,jxi:end-1,t-1).*diff(Pxi(jxi:end))));
xiPkt=sum(fxiS(c,kxi:end-1,t-1).*diff(Pxi(kxi:end))));
Qbct=DnS(kj,t)*xi0ct;
Wtc=(Qbct/xi0ct)*Wt;
Wtc1=Wtc*xiPjt;
Wtc2=Wtc*xiPkt;
N(j2,x)=N(j2,x)+Wtc1;
N(j,x)=N(j,x)-Wtc1;
fxi(j2,jxi:kxi-1,x)=fxi(j2,jxi:kxi-1,x)+Wtc*fxiS(c,jxi:kxi-1,t-1);
fxi(j,jxi:end,x)=fxi(j,jxi:end,x)-Wtc*fxiS(c,jxi:end,t-1);
WM=WM+Wtc2;
end
end
end
end

```

```

end

end
M(j,x)=WM;
end % конец цикла по новым подмножествам A, относящихся к одному предыдущему
j2=j1-1;
end % конец цикла старым множествам A предыдущего периода %}3 по старым
множествам A предыдущего периода
MS(x+Tnk)=sum(M(:,x));
for j=1:Count
xi0j(j,x)=sum(fxi(1,1:end-1,x-1).*diff(Pxi));
end
for j=1:Count
VB(j,x)=sum(fxi(j,1:end-1,x).*diff(Pxi)); % Окончательное число потенциальных
покупателей после всего
% (перехода в другие подмножества в результате получения новой информации и
покупок)
end
VBS(X)=sum(VB(:,x)); % Окончательное число потенциальных покупателей после всего
по всем подмножествам вместе
end
%-----
if(k<L)
A_n{k}=n; % Архивирование необходимых для последующего данных
A_Dn{k}=Dn;
A_N{k}=N;
A_A{k}=A;
A_PASS{k}=PAS;
A_fxi{k}=fxi;
AS=A;
CountS=Count;

A=InTurn(A,k+1); % Формирование массива A нового временного периода
Count=length(A(:,1)); %Count - количество множеств на периоде времени
N0=zeros(Count,1);
N0(find((A(:,end)-A(:,end-1))==0))=N(:,end);

PAS=find(diff(A(:,end))<0)+1; %Pas - вектор указателей на переходы одного
множества к другому в матрице A
PAS=[1;PAS;Count];
Npas=length(PAS);
W=VB;
VB=zeros(Count,1); % "Переброс", чисел потенциальных покупателей из старых
подмножеств в их наследники
VB(find((A(:,end)-A(:,end-1))==0),1)=W(:,end);
fxiS=fxi; % "Переброс", распределений потенциальных покупателей по их
покупательным способностям из старых подмножеств в их наследники
fxi=zeros(Count,Lxi,1);
fxi(find((A(:,end)-A(:,end-1))==0),:,1)=fxiS(:,end);
FaS=Fa; % Подстройка массива Fa под новые подмножества (Данные, соответствующие
старым подмножествам,
% дублируются для всех, ими порожденных в новом временном периоде)

Fa=zeros(Count,Tnk+T(k)+1);
for j=1:Count
for js=1:CountS
if (AS(js,:)==A(j,1:end-1))
Fa(j,:)=FaS(js,:);

break
end
end
end
end

```

```

end
end

MC(1)=MS(1);
for k=2:1:length(MS)
    MC(k,1)=MC(k-1)+MS(k);
end

function AA=InTurn(A,n)
% Функция определения порядков последовательностей на этапе номер n
% n - количество разрядов порядка последовательности
% A - матрица последовательностей предыдущего периода

k=1;
N=length(A(:,1));
for i=1:1:N
    for j=A(i,end):1:n
        AA(k,1:n)=[A(i,1:end),j];
        k=k+1;
    end
end

function F=SaleLag(H,tay)
% F - вектор запаздывания покупок

T=90/H;
F=12.*tay.^3./(T.^4)-24.*tay.^2./(T.^3)+12.*tay./(T.^2);
F(T+1:end)=0;
F=F';

```