

ISSN 2311-8768 (Online)
ISSN 2073-4484 (Print)



ВЫХОДИТ 4 РАЗА В МЕСЯЦ

ФИНАНСОВАЯ АНАЛИТИКА

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ И ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ СБОРНИК

2016 выпуск 30
АВГУСТ

**FINANCIAL
ANALYTICS**

SCIENCE AND EXPERIENCE

A peer reviewed analytical and practical journal
2016, August
Issue 30

ФИНАНСОВАЯ[®] АНАЛИТИКА

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Научно-практический
и информационно-аналитический сборник

Основан в 2007 году
Выходит 4 раза в месяц
Статьи рецензируются

Рекомендован ВАК Минобрнауки России
для публикации научных работ, отражающих
основное научное содержание
кандидатских и докторских диссертаций
Реферируется в ВИНТИ РАН
Включен в Российский индекс научного цитирования
(РИНЦ)
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-66230
от 01 июля 2016 г. выдано Федеральной службой
по надзору в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций
Предыдущее свидетельство о регистрации
ПИ № ФС 77-29584 от 21 сентября 2007 г. выдано
Федеральной службой по надзору в сфере массовых
коммуникаций, связи и охраны культурного наследия

Цель журнала – предоставить возможность научному и бизнес-сообществу публиковать оригинальные результаты своих исследований, привлечь внимание к перспективным и актуальным направлениям экономической науки, усилить обмен мнениями между научным и бизнес-сообществом России и зарубежных стран

Главная задача журнала – публикация оригинальных теоретических и научно-практических статей, освещающих актуальные вопросы макро- и микроэкономики, методологию и содержание банковской и финансовой аналитики, мониторинг и прогнозирование экономического потенциала

Учредитель

ООО «Информационный центр «Финансы и Кредит»
Юр. адрес: 123182, г. Москва, ул. Авиационная, 79-480
Факт. адрес: 111397, г. Москва, Зеленый проспект, д. 20
Почтовый адрес: 111401, г. Москва, а/я 10

Издатель

ООО «Финанспресс»
Юр. адрес: 105005, г. Москва, Посланников пер., д. 3, стр. 1
Факт. адрес: 111397, г. Москва, Зеленый проспект, д. 20

Редакция журнала

Факт. адрес: 111397, г. Москва, Зеленый проспект, д. 20
Почтовый адрес: 111401, г. Москва, а/я 10
Тел.: +7 (495) 989-9610
E-mail: post@fin-izdat.ru
Website: http://fin-izdat.ru

Генеральный директор **В.А. Горохова**
Управляющий директор **А.К. Смирнов**
Директор по стратегии **А.А. Клюкин**

Главный редактор **Ю.А. Кузнецов**, доктор физико-математических наук, профессор,
Нижний Новгород, Российская Федерация

Зам. главного редактора
С.Н. Голда, Москва, Российская Федерация
В.И. Попов, Москва, Российская Федерация

Редакционный совет

М.В. Грачева, доктор экономических наук, профессор, Москва,
Российская Федерация
А.В. Гукова, доктор экономических наук, профессор, Волгоград,
Российская Федерация
Д.А. Ендовицкий, доктор экономических наук, профессор, Воронеж,
Российская Федерация
В.М. Заернюк, доктор экономических наук, профессор, Москва,
Российская Федерация
В.С. Левин, доктор экономических наук, профессор, Оренбург,
Российская Федерация
А.С. Макаров, доктор экономических наук, доцент, Нижний Новгород,
Российская Федерация
Я.С. Матковская, доктор экономических наук, доцент, Волгоград,
Российская Федерация
Э.В. Пешина, доктор экономических наук, профессор, Екатеринбург,
Российская Федерация
С.В. Ратнер, доктор экономических наук, доцент, Москва,
Российская Федерация
Е.А. Федорова, доктор экономических наук, профессор, Москва,
Российская Федерация

Ответственный секретарь **И.Л. Селина**
Перевод и редактирование **О.В. Яковлева**, **И.М. Комарова**
Верстка и дизайн **С.В. Голосовский**
Контент-менеджеры **В.И. Романова**, **Е.И. Попова**
Менеджмент качества **Е.И. Попова**, **А.В. Бажанов**
Корректоры **О.А. Ковалева**, **В.А. Нерушев**
Подписка и реализация **Т.Н. Дорохина**

Подписано в печать 11.08.2016
Выход в свет 16.08.2016
Формат 60x90 1/8. Объем 7,5 п.л. Тираж 1 170 экз.
Отпечатано в ООО «КТК»
Юр. адрес: 141290, Российская Федерация, Московская обл., г. Красноармейск,
ул. Свердлова, д. 1
Тел.: +7 (496) 588-0866

Подписка

Агентство «Урал-Пресс»
Агентство «Роспечать» – индекс 80628
Объединенный каталог «Пресса России» – индекс 44368
Свободная цена

Журнал доступен в EBSCOhost™ databases
Электронная версия журнала: <http://elibrary.ru>, <http://dilib.ru>, <http://biblioclub.ru>

Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей

Перепечатка материалов и использование их в любой форме, в том числе
в электронных СМИ, возможны только с письменного разрешения редакции

Редакция приносит извинения за случайные грамматические ошибки

© ООО «Информационный центр «Финансы и Кредит»

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ

Евсюков С.Г., Сигарев А.В., Устюжанина Е.В. Модель
динамического ценообразования на рынке сетевых
благ в условиях монополии поставщика 2

ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ратнер С.В., Ратнер М.Д. Разработка моделей
регионального экологического менеджмента в
соответствии с инновационным форматом ISO
14001:2015 19

МОНИТОРИНГ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Тётушкин В.А. Маркетинговый анализ рисков
банковской системы Российской Федерации в
кризисных экономических условиях 33

Семенова Н.Н., Ишуткина К.А. Мониторинг
эффективности и результативности бюджетного
финансирования учреждений культуры в регионе 49

FINANCIAL ANALYTICS®

SCIENCE AND EXPERIENCE

A peer reviewed information and analytical journal

Since 2007
4 issues per month

The journal is recommended by VAK (the Higher Attestation Commission) of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation to publish scientific works encompassing the basic matter of theses for advanced academic degrees

Indexing in Referativny Zhurnal VINITI RAS
Included in the Russian Science Citation Index (RSCI)
Registration Certificate ПИ № ФС77-66230
of July 01, 2016 by the Federal Service for
Supervision of Communications, Information Technology,
and Mass Media

Previous Registration Certificate ПИ № ФС 77-29584
of September 21, 2007 by the Federal Service
for Supervision in Mass Media, Communications
and Cultural Heritage Protection

The objective of the journal is to provide an opportunity to the scientific and business community to publish original research findings, draw attention to promising and important fields of economic science, strengthen the comprehensive and useful exchange of views between the scientific and business communities in Russia and abroad

The journal's main task is to publish original theoretical and practical articles covering topical issues of macro- and microeconomics, methodology and content of the banking and financial analysis, monitoring and forecasting of economic potential

Founder

Information center Finance and Credit, Ltd.
Office: 123182, Aviatsionnaya St., 79-480, Moscow, Russian Federation
Post address: 111401, P.O. Box 10, Moscow, Russian Federation
Telephone: +7 495 989 9610

Publisher

Financepress, Ltd.
Office: 111397, Zelenyi prospect 20, Moscow, Russian Federation
Post address: 111401, P.O. Box 10, Moscow, Russian Federation
Telephone: +7 495 989 9610

Editorial

Office: 111397, Zelenyi prospect 20, Moscow, Russian Federation
Post address: 111401, P.O. Box 10, Moscow, Russian Federation
Telephone: +7 495 989 9610
E-mail: post@fin-izdat.ru
Website: <http://www.fin-izdat.ru>

Director General **Vera A. Gorokhova**
Managing Director **Aleksey K. Smirnov**
Chief Strategy Officer **Anton A. Klyukin**

Editor-in-Chief **Yurii A. Kuznetsov**, National Research Lobachevsky State University
of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russian Federation

Deputy Editors

Sergei N. Golda, Moscow, Russian Federation
Viktor I. Popov, Moscow, Russian Federation

Editorial Council

Marina V. Gracheva, Lomonosov Moscow State University, Moscow,
Russian Federation
Al'bina V. Gukova, Business School Volgograd State University, Volgograd,
Russian Federation
Dmitrii A. Endovitskii, Voronezh State University, Voronezh,
Russian Federation
Viktor M. Zaernyuk, Russian State University for Geological Prospecting, Moscow,
Russian Federation
Vladimir S. Levin, Orenburg State Agrarian University, Orenburg,
Russian Federation
Aleksei S. Makarov, National Research University – Higher School of Economics,
Nizhny Novgorod, Russian Federation
Yana S. Matkovskaya, Volgograd State Technical University, Volgograd,
Russian Federation
Evelina V. Peshina, Ural State University of Economics, Yekaterinburg,
Russian Federation
Svetlana V. Ratner, Trapeznikov Institute of Control Sciences RAS, Moscow,
Russian Federation
Elena A. Fedorova, Financial University under Government of RF, Moscow,
Russian Federation

Executive Editor **Inna L. Selina**
Translation and Editing **Olga V. Yakovleva**, **Irina M. Komarova**
Design **Sergey V. Golosovskiy**
Content Managers **Valentina I. Romanova**, **Elena I. Popova**
Quality Management **Elena I. Popova**, **Andrey V. Bazhanov**
Proofreaders **Oksana A. Kovaleva**, **Viktor A. Nerushev**
Sales and Subscription **Tatiana N. Dorokhina**

Printed by KTK, Ltd., 141290, ul. Sverdlova, 1, Krasnoarmeysk, Russian Federation
Telephone: +7 496 588 0866
Published August 16, 2016. Circulation 1 170

Subscription

Ural-Press Agency
Rospechat Agency
Press of Russia Union Catalogue

Online version

EBSCOhost™ databases
Scientific electronic library: <http://elibrary.ru>
University Library Online: <http://biblioclub.ru>

Not responsible for the authors' personal views in the published articles

This publication may not be reproduced in any form without permission

All accidental grammar and/or spelling errors are our own

© Information center Finance and Credit, Ltd.

CONTENTS

MATHEMATICAL ANALYSIS AND MODELING IN ECONOMICS

Evsyukov S.G., Sigarev A.V., Ustyuzhanina E.V.

A dynamic pricing model in the network goods market in
terms of a monopoly supplier

2

ECONOMIC AND STATISTICAL RESEARCH

Ratner S.V., Ratner M.D. Development of regional
environmental management models in accordance with
ISO 14001:2015 innovation format

19

MONITORING OF ECONOMIC PROCESSES

Tetushkin V.A. Marketing analysis of the risks of the
banking system of the Russian Federation in crisis
economic conditions

33

Semenova N.N., Ishutkina K.A. Monitoring the
effectiveness and efficiency of budget financing of
of cultural establishments in the region

49

ISSN 2311-8768 (Online)
ISSN 2073-4484 (Print)

Математический анализ и моделирование в экономике

МОДЕЛЬ ДИНАМИЧЕСКОГО ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА РЫНКЕ СЕТЕВЫХ БЛАГ В УСЛОВИЯХ МОНОПОЛИИ ПОСТАВЩИКА*

Сергей Гордеевич ЕВСЮКОВ^а, Александр Викторович СИГАРЕВ^б,
Елена Владимировна УСТЮЖАНИНА^с*

^а кандидат экономических наук, старший научный сотрудник,
Центральный экономико-математический институт РАН,
Москва, Российская Федерация
sg-7777@yandex.ru

^б кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории,
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова,
Москва, Российская Федерация
alexsigarev@mail.ru

^с доктор экономических наук, заведующая кафедрой экономической теории,
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова,
Москва, Российская Федерация
dba-guu@yandex.ru

* Ответственный автор

История статьи:

Принята 29.06.2016
Принята в доработанном виде
15.07.2016
Одобрена 27.07.2016

УДК 336.051, 338.516.24

JEL: C12, D46, G30

Ключевые слова:

ценообразование, сетевое благо,
сетевые внешние эффекты,
инвестиционное
проектирование

Аннотация

Предмет. Работа посвящена исследованию процессов ценообразования на рынках сетевых благ. Особенностью данного вида благ является наличие двойного эффекта масштаба: с ростом объемов выпуска (потребления) ценность блага повышается, а текущие удельные затраты уменьшаются. Это обуславливает невозможность использования стандартных методов ценообразования на основе средних и предельных издержек, необходимость дифференциации цен во времени, важность оценки эффективности применения различных портфелей ценовых политик. Несмотря на значительное число работ, посвященных проблеме ценообразования на рынках сетевых благ, ряд вопросов остаются нерешенными. Во-первых, большая часть исследователей обращает внимание на соотношение постоянных и переменных издержек, связанных с выпуском и распространением сетевых благ, тогда как значительная часть затрат является инвестиционными. Во-вторых, ценообразование на рынках сетевых благ рассматривается, как правило, с точки зрения общепромышленных характеристик, а не с точки зрения разработки стратегии ценообразования отдельной фирмы.

Цели. Разработка математического аппарата для описания и оценки различных стратегий ценообразования фирмы на рынке сетевых благ.

Методология. Сочетание методологии неоклассической теории, инвестиционного анализа и математического моделирования.

Результаты. Разработана модель динамического ценообразования на рынках сетевых благ в условиях монополии поставщика, на основе компьютерного эксперимента произведена сравнительная характеристика различных стратегий ценообразования.

Выводы и значимость. Модель дает возможность оценивать различные стратегии ценообразования на рынке сетевых благ. Результаты компьютерного эксперимента позволяют сделать вывод о том, что два значимых показателя качества инвестиционного проекта по разработке, производству и послепродажному обслуживанию сетевых благ – чистая приведенная стоимость проекта (NPV) и дисконтируемый период окупаемости (DPB) ведут себя по-разному. Максимизация NPV достигается при использовании абонентской платы, а уменьшение DPB склоняет выбор в пользу сочетания платы за приобретение и платы за обслуживание.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2016

Постановка проблемы

Сетевые блага занимают все большее место в современной экономике и становятся проводниками

нового образа жизни населения и новых бизнес-возможностей коммерческих организаций.

Сетевым называется благо, которое обладает двумя существенными характеристиками, связанными с эффектами масштаба [1].

* Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ: грант № 14-06-00164 А «Развитие теории динамического ценообразования на рынках с доминирующим покупателем».

Эффект масштаба потребительской ценности. Увеличение числа потребителей сетевого блага приводит к увеличению его ценности для других пользователей. Например, чем больше людей пользуется электронной почтой, тем больше ценность электронного ящика для каждого отдельного пользователя [2].

Выделяют прямые и косвенные сетевые эффекты. Прямые эффекты связаны с увеличением ценности блага по мере роста числа его пользователей. Косвенные эффекты порождаются развитием комплементарных рынков: чем большая часть населения пользуется банковской картой, тем больше магазинов ее принимает, и тем большую ценность она представляет для своего владельца; при росте числа потребителей сотовых телефонов увеличивается количество точек оплаты услуг мобильной связи и т.д. [3].

Сетевые эффекты могут быть как положительными, так и отрицательными [4]. В случае положительного сетевого эффекта пользователь, который приобретает соответствующее благо, повышает ценность этого блага для других. При этом можно выделить четыре этапа жизненного цикла блага, связанного с развитием сети:

- зарождение (ценность блага минимальна, благо интересно только для снобов или оригиналов);
- ранний рост (ценность блага медленно растет до достижения критической массы потребителей);
- быстрый рост (при превышении порогового уровня критической массы потребителей предлагаемый товар (услуга) становится привлекательным для широкой массы потребителей и спрос начинает быстро расти) [5];
- насыщение (ценность блага остается неизменной или даже снижается в случае появления отрицательных сетевых экстерналий) [6].

Отрицательные экстерналии могут быть связаны с перегрузкой каналов соединения пользователей сетевых благ. Например, перегрузка компьютерной сети или пробки на дорогах.

Эффект масштаба потребительской ценности обуславливает необходимость стимулирования продаж, в том числе за счет:

- существенных вложений в рекламу;

- установления демпинговой (нулевой) цены при внедрении продукта на рынок;
- повышения ценности для потребителя за счет бесплатного предоставления дополнительных опций;
- стимулирования организации социальных сетей;
- кооперации с конкурентами для увеличения общего объема продаж.

Эффект масштаба производства – это существенное снижение удельных затрат (затрат на единицу выпуска продукции) при расширении объема выпуска как следствие высоких капитальных и текущих постоянных издержек.

Капитальные издержки составляют значительную часть общих затрат поставщика и требуют значительных объемов выпуска финальной продукции для достижения окупаемости. Капитальные издержки могут включать в себя затраты:

- на исследования и разработки, осуществляемые в целях существенного улучшения качества финальной продукции (высокотехнологичные, в том числе телекоммуникационные отрасли);
- создание и обеспечение инфраструктуры потребления (передающие сигналы станции (спутники), заправочные станции для e-мобилей, техническое обслуживание, поставка запчастей и т.п.);
- приобретение патентов и других прав на интеллектуальную собственность, в том числе посредством приобретения предприятий – владельцев соответствующих прав;
- приобретение специфических (низколиквидных) активов для производства финальной продукции (программные продукты, высококачественные звуко- и видеозаписывающие устройства и т.п.);
- отработку новых технологий производства и послепродажного обслуживания.

При этом в структуре капитальных издержек преобладают невозвратные (утопленные) издержки.

Текущие постоянные издержки – это затраты на поддержку функционирования сети. Они могут включать в себя затраты:

- на обслуживание инфраструктуры предоставления услуг, в том числе аренда оборудования

(сервера), плата за доменное имя, оплата человеко-часов программистам-разработчикам и др.;

– продвижение продукции;

– лоббирование и поддержание отраслевых (профессиональных) стандартов, позволяющих увеличивать барьеры входа для новых конкурентов, а также укреплять и удерживать свои позиции в иерархии данного поля рынка и др.

В то же время для большей части сетевых благ характерны низкие переменные издержки. В качестве примера можно привести производство программного обеспечения – разработка нового продукта на данном рынке требует колоссальных капитальных вложений, а затраты на дальнейшее тиражирование сводятся к цене носителя [7].

Описанные эффекты формируют комбинацию сил, приводящую к возрастающей отдаче от масштаба сразу с двух сторон – как со стороны спроса, так и со стороны предложения [8]. На сетевых рынках высокие объемы производства не только экономичны с точки зрения издержек, но и делают товар более ценным для потребителя. Таким образом, с течением времени и ростом объемов производства (потребления) сетевого блага его ценность для потребителей возрастает, а удельные затраты на производство, реализацию и послепродажное обслуживание снижаются.

Кроме двух, основных, сетевые блага обладают, как правило, еще рядом характеристик.

Комплементарность, совместимость и стандартность. Сетевое благо является взаимодополняющим благом (комплементом) – музыкальный файл должен быть воспроизведен на плеере или другом устройстве, программа будет работать на компьютере и пр. [9]. Ввиду этого должны быть установлены определенные стандарты производства данных благ для того, чтобы взаимодополняемые блага были совместимы [10].

Высокая степень морального устаревания. Сетевые блага, как правило, производятся в высокотехнологичных (наукоемких) отраслях, что связано с постоянным появлением как базисных, так и улучшающих инноваций. Это обуславливает относительно короткие горизонты выпуска той или иной серии (версии) продукта (жизненный цикл конкретного изделия). Естественно, эти горизонты различаются для разных отраслей. Тем

не менее, время становится чрезвычайно важным фактором ценообразования.

Эффект записания потребителя. Сетевые блага часто характеризуются высокой степенью специфичности, что увеличивает так называемые издержки переключения как для производителей (вложения в производственные активы), так и для потребителей (использование программных продуктов требует существенных невозвратных вложений в обучение персонала) [11–13]. Кроме того, переход на другие программные продукты может быть сопряжен с необходимостью преобразования данных, сохраненных в определенном формате. Наконец, очень важная совместимость используемого программного обеспечения, используемого членами одной социальной или коммерческой сети. Иными словами, вложения в сетевые блага могут изменять переговорную силу сторон (поставщика и потребителя) и создавать предпосылки для вымогательства со стороны поставщика, которое чаще всего проявляется в постепенном повышении тарифов на абонентское обслуживание [14].

В зарубежном научном сообществе проблемы, связанные с сетевой экономикой, начинают изучаться в конце XX в. вместе с развитием высоких технологий и глобальной сети Интернет, появлением множества рынков сетевых благ (веб-сервисы, файловые хранилища, роутеры для подключения к сети) [15]. Вопрос о монопольном ценообразовании на рынке сетевых благ находит отражение в работе L.M.B. Cabral, D.J. Salant, G.A. Woroch [16]. Эти авторы приходят к выводу, что равновесная цена имеет устойчивую тенденцию к повышению по мере роста потребителей блага. В то же время D. Fudenberg и J. Tirole рассматривают модель ценообразования на рынке сетевых благ в условиях угрозы входа на рынок новых производителей и отмечают, что сдерживание конкуренции может приводить к установлению более низких равновесных цен [17]. Различные ценовые стратегии, в частности стратегии дифференцированного ценообразования, исследуют D. Ulph и N. Vulkan [18], стратегии продажи благ наборами – Y. Bakos, E. Brynjolfsson [19].

В целях изучения возможностей формирования портфеля ценовых стратегий на рынке сетевых благ и оценки экономической эффективности различных ценовых стратегий авторами была построена экономико-математическая модель динамического ценообразования на рынке сетевых благ.

- Особенностями предлагаемого подхода являются:
- введение категории ценности *использования* блага (в отличие от категории «ценность блага» ценность использования имеет размерность руб. на единицу в период времени);
 - допущение об изменении ценности использования блага для каждого потребителя в зависимости от размера сети;
 - допущение о временной монополии поставщика (возможности извлечения квазиренды);
 - применение методов инвестиционного проектирования.

Приведем общее описание модели и результаты компьютерного эксперимента.

Общее описание модели

Основные допущения модели:

- 1) на рынке действует один поставщик (интеллектуальная собственность защищена патентом);
- 2) капитальные вложения в проект осуществляются однократно, в нулевой период;
- 3) инфляция и риски учитываются в ставке дисконтирования проекта:

$$r = \frac{h-i}{1+i},$$
 где h – номинальная ставка дисконтирования;
 i – уровень инфляции;
- 4) поставляемые блага однородны;
- 5) один потребитель потребляет одну единицу блага;
- 6) ценность потребления блага зависит от количества его потребителей и одинакова для всех потребителей;
- 7) доходы поставщика могут образовываться как из одного, так и из двух источников: доходы от продажи блага и абонентская плата (плата за послепродажное обслуживание).

В модели используются следующие обозначения:

- K – капитальные вложения в проект, руб.;

- T – предполагаемая продолжительность жизненного цикла блага, период¹;
- r – ставка дисконтирования;
- N – максимально возможное число потенциальных потребителей блага, чел.;
- α_t – доля от общего числа потенциальных потребителей, использующих благо в период t , $t \in \{1, \dots, T\}$, $\alpha_t \leq 1$;
- M – максимально возможное значение ценности блага для потребителя, руб./ед./период;
- M_t – значение ценности блага для потребителя в период t (руб./ед./период), $t \in \{1, \dots, T\}$;
- V_t – цена реализации единицы блага в период t , руб./ед.;
- P_t – абонентская плата (цена обслуживания) за единицу блага в период t , руб./ед./период;
- A – текущие постоянные затраты, связанные с выпуском и реализацией (распространением) блага, руб./период;
- B – переменные затраты, связанные с выпуском и распространением единицы блага, руб./ед.;
- H – переменные затраты поставщика на послепродажное обслуживание единицы блага, руб./ед./период;
- G_t – условно-постоянные затраты поставщика в период t , связанные с послепродажным обслуживанием блага, руб./период.

Для описания модели будем использовать следующие зависимости.

Количество потребителей блага в период t (α_t)

Предполагается, что доля потребителей блага возрастает с течением времени, то есть $\alpha_t = f(t)$.

Общие требования к функции $\alpha_t = f(t)$:

- возрастающая;
- положительная на всем интервале $t \in \{1, \dots, T\}$;
- рост носит S -образный характер (зарождение, медленный рост, быстрый рост, насыщение);
- максимальное значение (асимптота) меньше 1.

¹ В качестве периода может фигурировать месяц, квартал, полугодие или год.

Динамика доли охвата потенциальных потребителей сетевых благ хорошо описывается логистической кривой (кривая Ферхюльста) [20]:

$$\alpha_t = \frac{1}{1 + d e^{-bt}} - \gamma,$$

где d – параметр, задающий стартовую долю спроса;

b – скорость исчерпания потенциала роста;

γ – параметр отклонения спроса от максимально возможного значения.

Соответственно, число потребителей блага в период t будет равно:

$$N_t = \alpha_t N,$$

где N – максимально возможное число потенциальных потребителей блага.

Прирост потребителей в период t определяется по формуле:

$$\Delta N_t = N_t - N_{t-1} = (\alpha_t - \alpha_{t-1})N.$$

Логистическая функция, описывающая S -образную зависимость доли потребителей блага от времени и функция, описывающая прирост потребителей блага с течением времени, представлены на рис. 1.

Ценность потребления блага в период t (M_t)

Предполагается, что ценность потребления блага в каждый период времени зависит от степени охвата потенциальных потребителей: $M_t = M \cdot F(\alpha_t)$.

Требования к функции $F(\alpha_t)$ следующие:

- функция возрастающая;
- неотрицательная на всем интервале $\alpha_t \in \{0, \dots, 1\}$;
- максимальное значение равно 1 и достигается в точке перелома t_0 , где $\alpha_t = \alpha$ ($\alpha < 1$).

Соответствующая зависимость может быть представлена в виде $M_t = \lambda M \alpha_t^2$ на интервале $t < t_0$, где t_0 – точка перелома; $M_t = M$ на интервале $t \in \{t_0, \dots, 1\}$.

Параметр λ определяется из представления о том, при какой максимальной доле охвата потребителей α ценность блага достигает своего максимума:

$$\lambda = \frac{1}{\alpha^2}.$$

Напомним, что потребитель, приобретающий благо в период t , извлекает для себя ценность блага не только в этот период, но и в последующие периоды (до окончания жизненного цикла блага). Кривая изменения ценности блага с ростом доли охвата потенциальных потребителей при предположении, что насыщение наступает в точке $\alpha = 0,7$, представлена на рис. 2.

Текущие затраты производителя

Текущие затраты производителя включают в себя затраты на выпуск и реализацию (распространение) блага и затраты на послепродажное обслуживание блага.

Текущие затраты периода t на выпуск и распространение блага равны:

$$C_{1t} = A + B \cdot \Delta N_t,$$

где C_{1t} – текущие затраты на выпуск и распространение блага;

A – текущие постоянные затраты, связанные с выпуском и распространением блага;

B – переменные затраты на выпуск и распространение единицы блага.

Текущие затраты периода t на послепродажное обслуживание определяются по формуле:

$$C_{2t} = G(t) + H \cdot N_t,$$

где C_{2t} – текущие затраты на послепродажное обслуживание блага;

$G(t)$ – условно-постоянные затраты периода t , связанные с послепродажным обслуживанием блага;

H – переменные затраты, связанные с обслуживанием единицы блага.

Величина условно-постоянных затрат, связанных с обслуживанием блага, является функцией от степени охвата потребителей $G(t) = \varphi(\alpha_t)$.

Требования к функции $G(t) = \varphi(\alpha_t)$:

- возрастающая;
- положительная на всем интервале ($0 < \alpha_t < 1$);
- вогнутая.

Этим требованиям удовлетворяет функция:

$$G(t) = G \alpha_t^{1/2},$$

где G – первоначальное (стартовое) значение условно-постоянных затрат.

$$\text{Соответственно, } G_{2t} = G \alpha_t^{1/2} + H N_t.$$

А общие текущие затраты периода t равны:

$$C_t = C_{1t} + C_{2t} = A + B \Delta N_t + G \alpha_t^{1/2} + H N_t.$$

Общие текущие затраты, которые складываются из затрат на выпуск и распространение блага и затрат на послепродажное обслуживание, представлены на рис. 3.

Формирование доходов компании-поставщика

Доходы компании – поставщика блага могут образовываться следующими образами:

- доходы от продажи самого блага;
- абонентская плата (плата за послепродажное обслуживание блага);
- оба источника.

Первый вариант применяется в условиях, когда основные затраты поставщика связаны с разработкой блага, а затраты на послепродажное обслуживание относительно малы (программное обеспечение для широкого круга пользователей).

Второй вариант применяется в условиях, когда значимая доля затрат связана с поддержанием ценности блага в период эксплуатации (банковские карточки, sim-карты, электронная подписка и т.п.).

Третий вариант обусловлен ситуацией, когда компания намеренно запирает клиента, вынуждая его делать вложения в специфические активы (продажа приемников телевизионных программ, охранной сигнализации, бухгалтерских программ, баз данных плюс послепродажное обслуживание).

Доходы от абонентской платы

Рассмотрим сначала случай, когда компания-поставщик получает плату только в форме абонентской платы.

Потребители готовы платить за благо, если цена обслуживания не превышает ценность блага в соответствующий период:

$$P_t \leq M_t,$$

где P_t – абонентская плата за единицу блага в период t ;

M_t – ценность потребления блага в период t .

Предположим, что фирма, пользуясь своим монопольным положением, устанавливает абонентскую плату на предельно высоком уровне $P_t = M_t$. Тогда доход периода t от абонентской платы равен:

$$E_{2t} = M_t N_t,$$

где E_{2t} – доход периода t от абонентской платы

Изменение тарифа (ценности) услуги с течением времени и динамика доходов и расходов в случае получения дохода только в форме абонентской платы представлены на рис. 4.

Таким образом, в случае получения дохода только в форме абонентской платы, начиная с определенного периода текущие доходы стабильно превосходят текущие расходы, а, следовательно, единственным основанием прекращения производства является продолжительность жизненного цикла блага (появление улучшенных модификаций или товаров-заменителей).

Доходы от продажи блага

Если компания-поставщик получает доход только от продажи блага, то величина ее дохода в период t будет равна:

$$E_{1t} = V_t \Delta N_t,$$

где E_{1t} – доход от продажи блага в период t ;

V_t – отпускная цена единицы блага в период t .

Максимальная цена, которую потребитель готов заплатить за благо, приобретаемое в период t , зависит от двух параметров:

- ценности блага (в текущий и последующие периоды);
- числа будущих периодов потребления.

Приведенная ценность блага для потребителя в период t будет равна:

$$V_{tm} = M_t + \sum_{i=t+1}^T M_t D_{i-t}^r,$$

где V_{tm} – верхняя граница цены в период t ;

D_i^r – коэффициент дисконтирования периода i при ставке дисконтирования r .

Цена реализации блага не должна превышать приведенную ценность его использования для потребителя, то есть $V_t \leq V_{tm}$.

Можно предположить, что монополист назначает максимальную цену, посчитанную упрощенным способом, ориентируясь на среднюю ценность потребления блага в начале и конце периода потребления:

$$V_t = M_t + \frac{M_{t+1} + M}{2} A_{T-t}^r,$$

где A_{T-t}^r – аннуитет за оставшиеся $T - t$ периодов при ставке дисконтирования r .

Кривая изменения цены реализации блага с течением времени, а также доходы и расходы в случае получения дохода только от реализации блага, представлены на рис. 5. Уменьшение цены реализации блага с течением времени обусловлено сокращением времени использования блага для новых приобретателей в связи с ограниченной продолжительностью жизненного цикла выпускаемого продукта.

Судя по графику (см. рис. 5), компании стоит прекратить производство и продажу блага несколько раньше окончания его жизненного цикла.

Доходы из двух источников

В случае если потребитель будет платить и за приобретение блага, и за его послепродажное обслуживание, доход поставщика будет равен:

$$E_t = E_{1t} + E_{2t} = V_t \cdot \Delta N_t + P_t \cdot N_t,$$

где E_t – общий доход поставщика.

Будем исходить из того, что ценность блага для потребителя можно оценить, как приведенную к моменту приобретения блага ценность его потребления за время от приобретения до окончания жизненного цикла блага.

Тогда для потребителя, приобретающего благо в период t , должно выполняться следующее условие:

$$V_t = \sum_{i=t}^T P_i D_{i-t}^r \leq \sum_{i=t}^T M_i D_{i-t}^r.$$

Откуда получим:

$$V_t \leq \sum_{i=t}^T (M_i - P_i) D_{i-t}^r.$$

А для потребителей, уже имеющих благо, $P_t \leq M_t$.

Если исходить из предположения, что цена за послепродажное обслуживание должна быть

одинакова для всех потребителей, можно предложить такую структуру цен ($\rho < 1$):

$$P_t = \rho \cdot M_t;$$

$$V_t = (1 - \rho) \sum_{i=t}^T M_i D_{i-t}^r \approx (1 - \rho) \frac{M_{t+1} + M}{2} A_{T-t}^r.$$

Кривые изменения цен продажи и абонентской платы, а также доходы и расходы поставщика в случае получения дохода из двух источников, представлены на рис. 6.

Как и в случае получения доходов только в форме абонентской платы, с течением времени текущие доходы начинают превосходить текущие расходы. Однако благодаря тому, что поступление доходов осуществляется из двух источников (оплачивая само благо, потребитель авансирует поставщика), момент перелома наступает несколько раньше.

Результаты компьютерного эксперимента

Рассмотрим условия и риски достижения окупаемости инвестиционного проекта, связанного с разработкой, реализацией и послепродажным обслуживанием сетевых благ, в условиях, когда существенным ограничением является продолжительность жизненного цикла поставляемого блага. В качестве основных критериев оценки качества инвестиционного проекта будем использовать чистую приведенную стоимость проекта NPV и дисконтируемый период окупаемости DPB.

Общее требование окупаемости проекта [21]:

$$K + \sum_{i=1}^T C_i D_i^r \leq \sum_{i=1}^T E_i D_i^r.$$

Модель была исследована на компьютере в среде Excel при следующих предположениях:

- количество периодов жизненного цикла блага: $T = 24$;
- продолжительность периода – 3 мес.;
- номинальная ставка дисконтирования в год: $h = 18\%$;
- предполагаемая инфляция в год: $i = 11\%$;
- количество потенциальных потребителей: $N = 100\,000$;
- параметр стартовой доли спроса: $d = 20$;
- скорость исчерпания потенциала роста: $b = 0,3$;