

*На правах рукописи*

Трегуб Илона Владимировна

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ  
НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСЛУГИ СОТОВОЙ  
СВЯЗИ НА РЫНКЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ**

Специальность 08.00.13 – Математические и инструментальные  
методы экономики

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**  
диссертации на соискание ученой степени  
доктора экономических наук

Москва – 2010

Работа выполнена на кафедре «Математическое моделирование экономических процессов» в ФГОУ ВПО «Финансовая академия при Правительстве Российской Федерации»

Научный консультант: доктор технических наук, профессор  
**Бывшев Виктор Алексеевич**

Официальные оппоненты: доктор экономических наук, профессор  
**Емельянов Александр Анатольевич,**  
доктор экономических наук, профессор  
**Кузовкова Татьяна Алексеевна,**  
доктор экономических наук, доцент  
**Тинякова Виктория Ивановна**

Ведущая организация: **ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт проблем вычислительной техники и информатизации»**

Защита состоится «20» октября 2010 года в 10.00 часов на заседании совета по защите докторских и кандидатских диссертаций Д 505.001.03 при ФГОУ ВПО «Финансовая академия при Правительстве Российской Федерации» по адресу: 125993, Москва, Ленинградский проспект, д. 55, аудитория 213.

С диссертацией можно ознакомиться в диссертационном зале Библиотечно-информационного комплекса ФГОУ ВПО «Финансовая академия при Правительстве Российской Федерации» по адресу: 125993, г. Москва, Ленинградский проспект, д.49, комн. 203.

Автореферат разослан «    » сентября 2010 года и размещен на официальном сайте Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации: [www.vak.ed.gov.ru](http://www.vak.ed.gov.ru).

Ученый секретарь совета Д 505.001.03,  
кандидат экономических наук, доцент

О.Ю.Городецкая

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

*Актуальность темы исследования.* Кризисные явления в мировой экономике обуславливают необходимость повышения устойчивости экономики России к внешним воздействиям, увеличивают актуальность перехода России на инновационный путь экономического развития и формирование в России информационного общества.

Согласно «*Концепции* долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года»<sup>1</sup> *стратегической целью* является вхождение России в 2015 – 2020 годах в пятерку стран-лидеров по объему ВВП. Для достижения этой цели в *Концепции* формулируются задачи, решение которых должно способствовать достижению уровня экономического и социального развития, соответствующего статусу России как ведущей мировой державы XXI века, занимающей передовые позиции в глобальной экономической конкуренции и надежно обеспечивающей национальную безопасность и реализацию конституционных прав граждан.

Главной задачей, сформулированной в *Концепции*, является формирование ведущего сектора национальной экономики – экономики знаний и высоких технологий, при этом сектору связи и телекоммуникаций отводится ведущая роль. К 2020 году, согласно *Концепции*, доля отрасли в валовом внутреннем продукте должна превысить десять процентов. По итогам 2009 года доля рынка телекоммуникаций в ВВП страны по данным Минкомсвязи и Госкомстата не превысила четырех процентов, причем по сравнению с прошлыми периодами наблюдается снижение этой доли. Поэтому актуальным является изучение данного сектора экономики с позиции определения причин спада и выявления факторов роста.

В России значимый вклад в объем телекоммуникационного рынка вносят доходы от оказания услуг сотовой связи, все многообразие услуг которой принято разделять на два класса:

*базовые* – это речь, факсимильные сообщения и передача низкоскоростных данных;

*дополнительные* (или VAS-услуги от Value Added Services – услуги с добавленной стоимостью) – это передача коротких текстовых (SMS) или мультимедийных (MMS) сообщений; передача данных и услуг по предоставлению беспроводного доступа в *Интернет* или к корпоративным сетям; *контент-услуги*, т.е. услуги, предполагающие получение на мобильный телефон информации за дополнительную плату; услуги по определению местоположения мобильного терминала (*LBS*); *мобильный маркетинг*

---

<sup>1</sup> утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации 17 ноября 2008 г. № 1662-р

(продвижение и интерактивная поддержка брендов с помощью мобильных технологий); *медиа-интегрированные интерактивные услуги* (голосования, опросы, и т.п.); *бизнес-приложения* (ежедневники, переводчики, мобильный офис и пр.); *транзакционные услуги* (управление банковским счетом посредством мобильного телефона, оплата со счета телефона); передача данных по голосовым каналам по схеме абонент-оператор-сервис (IVR); *мобильное телевидение*.

Несмотря на то, что рынок находится в стадии роста, в последние два года происходит существенное снижение темпов роста объемов оказанных услуг связи. Кризис привел к ухудшению уровня жизни населения. Для привлечения новых абонентов российские сотовые операторы вынуждены снижать тарифы на базовые услуги. Конкуренция за потребителей на олигополистическом рынке операторов, связанная со снижениями тарифов, может привести к финансовым потерям вплоть до банкротства компаний. Покрытие своих издержек операторы компенсируют увеличением цены на дополнительные услуги, сервисы которых производятся отдельными компаниями – провайдерами. Процесс формирования цены на VAS-услуги коренным образом отличается от ценообразования базовых услуг, поскольку всегда между производителем – провайдером и потребителей – абонентом функционирует посредник – оператор сотовой связи, через каналы связи которого осуществляется транспорт услуги.

Являясь, по сути, монополистом для уже подключенных абонентов, операторы могут навязывать потребителям неоправданно завышенные цены на VAS-услуги, что нарушает право потребителей на свободный доступ к информации, мешая становлению в России информационного общества. Это также приводит к снижению спроса на услуги и, как следствие, к падению прибылей компаний и соответствующих отчислений в бюджет.

Решение возникших проблем требует научного подхода к определению тарифной политики в области дополнительных услуг сотовой связи, основанного на построении экономико-математических моделей ценообразования, разработки рекомендаций по выработке стратегии поведения компании на рынке, создания механизма привлечения инвестиций, создания предпосылок для государственного регулирования отрасли.

Таким образом, проблема разработки математического инструментария для исследования процесса ценообразования на российском рынке дополнительных услуг сотовой связи является актуальной как для компаний, работающих в рассматриваемом сегменте рынка, так и для государства и населения. Совершенствование механизма ценообразования VAS-услуг с применением разработанного математического инструментария будет способствовать решению глобальных проблем создания условий для устойчивого роста ведущего сектора национальной экономики с целью повышения роли России в мировом сообществе, обеспечения конкурентоспособности экономики,

как в краткосрочном, так и в долгосрочном периоде, перехода России к информационному обществу.

**Степень разработанности проблемы.** Поведение фирмы, выбор ею уровня цен на свою продукцию и объемов производства, напрямую зависит от ее окружения, которое определяется типом рынка, на котором действует компания. Условия функционирования того или иного рынка определяются конкурентными отношениями, в зависимости от развития которых в экономической теории выделяют рынок совершенной и несовершенной конкуренции, который в свою очередь подразделяется на рынок монополистической конкуренции, олигополию и монополию.

К наиболее значимым работам, затрагивающим в той или иной мере вопросы ценообразования для различных моделей рынка и вопросы равновесия на рынках, следует отнести труды представителей мировой экономической мысли: Ж. Бертрана, Дж. Бэйна, Л. Вальраса, В. Гальперина, И.В. Липсица, А.О. Курно, А. Маршалла, П. Милгрона, С. Милля, Ф. Найта, Дж. Нэша, Э. Малинво, В.М. Полтеровича, Дж. Робинсон, П. Самуэльсона, А. Смита, Дж.Р. Хикса, Г. Штакельберга, Ф. Эджуорта, др.

Анализ функций спроса является одним из старейших примеров оценки эмпирических взаимосвязей в экономике (Ч. Давенант, 1700г.). Имея высокую практическую важность в микроэкономической теории, теория спроса продолжает оставаться в центре внимания современных исследователей: К. Бронсара, Э. Дитона, Э. Ку, Н.Д. Ильенковой, К. Ллача, А. Пауэлла, С. Прайса, Л. Тейлора, Дж. Томаса, Р. Стоуна, Л. Сальва-Бронсар, Р. Уильямса, Х. Хаутеккера.

Среди наиболее ярких представителей теории предложения можно выделить И. Броузона, Дж. Гилдера, А. Лаффера, Р. Мандела, М. Ротбота, Г. Талока, М. Фелдстайна, Р. Хода, М. Эванса.

Методы формирования тарифной политики с использованием оптимизационных моделей ценообразования представлены в работах С. Брауна и Д. Сибля, Р. Маддока и Е. Кастано, Ж. Тироля, Р. Шмалензи.

Изучение вопросов ценообразования и равновесия на пространственно разделённых рынках несовершенной конкуренции проведено в исследованиях О. Бланшара, К. Рогоффа, М. Обстфельда, А.Г. Гранберга, П. Кругмана, П. Самуэльсона, А.М. Тэйлора.

Взрывообразный рост рынка дополнительных услуг сотовой связи, наблюдавшийся в 2002 – 2004 гг. и существенное замедление его темпов роста в

настоящее время, обуславливают необходимость детального изучения причин происходящего и выявления факторов, влияющих на динамику рынка.

Разработка математических моделей динамики основана на применении эконометрического инструментария, представленного трудами С.А. Айвазяна, К. Грэнджера, Д. Дикки, К. Доугерти, С. Йохансена, Я. Клементы, Дж. МакКиннона, Ю.И. Мхитаряна, П. Перрона, П. Филлипса, У. Фуллера и др.

Анализ экономического роста с помощью математических моделей проведен в трудах А.А. Акаева, П. Аньона, Э. Берндта, Ч. Ватанабэ, З. Гриличеса, Ч. Джонса, Л.В. Канторовича, Л. Кристенсена, А.В. Кряжмского, Л. Лау, Р. Левина, А. Маддисона, А.М. Тарасьева, Х. Чинери, Р.М. Энтова, др.

Переход экономики России к постиндустриальной стадии развития – информационному обществу, диктует интерес исследователей к экономическому анализу процессов, происходящих в телекоммуникационной отрасли и рассмотрению информационной услуги как специфического товара на рынке телекоммуникаций, обладающего рядом отличительных особенностей.

Исследование современной рыночной экономики характерной чертой которой является возрастание значимости сферы услуг представлено в работах таких ученых, как Д. Белл, Дж. Гелбрейт, П. Гудман, Ф. Котлер, А. Презенти, Т. Лестер, Р. Рейх, О. Уильямсон, Ш. Эйзенштадт.

Изучение особенностей стоимости технологий или услуг, созданных знаниями проведено в трудах Т. Сакайи, М. Мелоуна, Л. Эдвинсона, О. Гоффлера, В.М. Усоскина, В.М. Кудрова.

Анализу российского рынка информационно – коммуникационных технологий и прогнозированию его развития с применением эконометрических моделей посвящены труды Т.А. Кузовковой, Т.А. Никулиной, Т.Ю. Салютиной, Л.С. Тимошенко, В.В. Васильева.

Методы долгосрочного прогнозирования и стратегического планирования телекоммуникационной отрасли рассмотрены в работах А. Джиппа, Л.Е.Варакина, В.Д.Москвитина, В.Б.Булгака, Е.А.Голубицкой, А.С. Добронравова, В.О.Тихвинского, Н.П.Резниковой. Зарубежные исследования отрасли связи представлены работами И.АксOFFа, М.Бенкенштайна, Х.Виссема, Д.Дэй, Ф.Котлера, Дж.Куинна, Г.Кюнапфеля, Х.Меффер, Г.Минцберга, М.Портера, А.Стикланда, А. Томпсона, К.Эндрюс

Применение имитационного моделирования и информационных технологий в экономике и бизнесе осуществлено в работах А.А.Емельянова, Дж.Клейнена,

Н.Б.Кобелева, К.Карлберга, В.Е.Лихтенштейна, В.Г.Неймана, Т.Х.Нейлора, Г.В.Росса, И.Ф.Цисаря, Р.Шеннона и др.

Анализ литературы и методических материалов показал, что многие проблемы, связанные с экономико-математическим моделированием ценообразования, повышением конкурентоспособности предприятий телекоммуникационной отрасли, государственного регулирования рынка услуг связи не нашли решения в экономической науке. Проведенные ранее исследования не затрагивают вопросы тарификации дополнительных услуг сотовой связи, механизмы взаимодействия участников рынка между собой и с государством.

Несмотря на многочисленные исследования различных аспектов изменения роли и места сферы услуг в развитии постиндустриальных экономических систем, многие теоретические положения носят описательный и дискуссионный характер. Неизученными остались теоретические и методологические вопросы механизма функционирования рынка дополнительных услуг сотовой связи, взаимозависимости цены, издержек и конкурентоспособности предприятий, роли государственного регулирования в телекоммуникационной отрасли, отсутствует математический аппарат прогнозирования на рынке дополнительных услуг сотовой связи.

К недостаткам приведенных выше работ относится и тот факт, что детально рассматривая механизмы ценообразования в зависимости от конкретной модели рынка для практики невозможно принять решение об оптимальных уровнях цен на продукцию или услуги фирмы, работающей на рынке, характеристики которого не укладываются ни в одну из математических моделей, существующих в настоящее время. Все это делает проблему разработки математического инструментария для анализа процесса ценообразования на рынке VAS-услуг весьма актуальной. Решение возникших проблем требует разработки комплекса эконометрических и имитационных моделей для детализации, дополнения и развития научных и практических разработок в области совершенствования механизма ценообразования и внедрения его в практику деятельности российских телекоммуникационных предприятий.

**Объект исследования** – рынок дополнительных услуг сотовой связи и участники рынка.

**Предмет исследования** – процесс формирования цены на дополнительные услуги сотовой связи, рассматриваемый с позиций эконометрического и имитационного моделирования.

**Целью диссертационного исследования** является решение научной проблемы ценообразования на российском рынке дополнительных услуг сотовой связи для выработки рекомендаций по установлению справедливой цены на VAS-услуги с целью обеспечения свободного доступа потребителей к информации и создания предпосылок

для устойчивого роста приоритетного сегмента российского телекоммуникационного рынка, ведущего к формированию в России информационного общества.

Достижение поставленной цели потребовало решения следующих задач:

1. Выполнить структурно – функциональный анализ рынка VAS с выявлением основных участников и их взаимоотношений, что позволит проследить движение денежных потоков на рынке, разработать механизм функционирования рынка и создать модель рынка дополнительных услуг сотовой связи, отличную от всех существующих на сегодняшний день моделей.

2. Разработать модели динамики развития отрасли «Связь» и рынка дополнительных услуг сотовой связи, которые с одной стороны будут применены для прогнозирования равновесных значений функций отраслевого спроса и предложения, с другой стороны, позволят выявить управляющие переменные, воздействие которых на величину объема рынка будет способствовать его росту.

3. Выявить факторы (детерминанты), формирующие спрос и предложение на дополнительные услуги, разработать эконометрические модели отраслевого спроса и предложения для создания модели ценообразования на конкурентном рынке провайдеров. Разработать эконометрические и вероятностные модели для прогнозирования детерминант спроса и предложения.

4. Разработать функции потенциального и реализованного предложения, действительного и реализованного спроса VAS-услуг для перекрестной верификации моделей ценообразования.

5. Создать имитационную модель формирования цены на дополнительные услуги сотовой связи, основанную на двойственном характере рынка VAS, позволяющую изучать процесс формирования справедливой цены под воздействием различных факторов и исследовать влияние государственного регулирования на рынке.

6. Сформировать методологически обоснованный способ определения тарифной политики в области дополнительных услуг.

7. Разработать методические рекомендации по выработке стратегии поведения компании на рынке и по государственному регулированию рынка, способствующему формированию справедливой для абонента цены VAS-услуги, что приведет к повышению доступности получения гражданами информации, решению поставленных Правительством задач развития в России информационного общества.

*Методологической и теоретической основой исследования* послужили труды зарубежных и отечественных авторов, посвященные проблеме ценообразования на рынках с различными видами конкурентных отношений, нормативные документы Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, официальные документы Правительства РФ по исследуемой проблеме, зарубежный опыт в области



тарифной политики на рынке дополнительных услуг сотовой связи, а также современный аппарат экономико-математического моделирования процессов со сложной структурой взаимодействующих факторов.

**Информационной базой** исследования являются данные Федеральной службы государственной статистики, Банка России, Министерства связи и массовых коммуникаций, Центра макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования, Организации экономической кооперации и развития, Международного телекоммуникационного общества (International Telecommunication Union), материалы статистических обследований, данные финансовой отчетности предприятий, исследования научных учреждений, данные информационно-аналитических и консалтинговых агентств: «Прайм-Тасс», РБК, «АК&М», iKS-Consulting, др., публикации в научных изданиях, в периодической печати, ресурсы сети Интернет, материалы заседаний круглых столов, научно-практических конференций. Для оценивания модели использовались данные отчетов биллинговых систем телекоммуникационных компаний.

Работа соответствует специальности 08.00.13 математические и инструментальные методы экономики.

**Обоснованность и достоверность** результатов, выносимых на защиту, обеспечены: применением научной методологии; использованием классических достижений экономической теории, методологии эмпирического анализа, эконометрики и имитационного моделирования; проверкой адекватности исходных предположений и конструируемых моделей; перекрёстной верификацией результатов, полученных различными методами, а также сопоставлением результатов с наблюдаемыми процессами и явлениями.

**Научная новизна исследования** заключается в разработке эконометрических и имитационных моделей ценообразования на рынке дополнительных услуг сотовой связи и в создании методик применения созданных моделей в российской практике.

В ходе выполнения работы автором получены следующие теоретические и практические результаты:

1. На основе анализа современного состояния рынка телекоммуникаций выявлены факторы, влияющие на развитие российского рынка, к числу которых относятся инвестиции, численность экономически активного населения, доход, сбережения, а также плотность сотовой связи в регионах. Разработана эконометрическая модель динамики российского рынка связи, позволяющая получать прогнозные варианты развития отрасли и используемая для оценки объема оказанных дополнительных услуг сотовой связи.

2. Обоснована значимость исследования рынка дополнительных услуг сотовой связи как важнейшего сегмента российского рынка телекоммуникаций, определен вклад рынка VAS-услуг в формирование доходов рынка телекоммуникаций. С использованием

модели п.1. разработана эконометрическая модель динамики российского рынка дополнительных услуг сотовой связи, с помощью которой получены прогнозные значения равновесных объемов отраслевого спроса и предложения VAS-услуг, используемые в дальнейшем при построении модели ценообразования на рынке производителей услуг.

3. На основе структурно – функционального анализа российского рынка дополнительных услуг сотовой связи выделены основные группы участников рынка и разработана схема движения денежных потоков, основанная на взаимоотношениях между участниками. Определены специфические издержки участников рынка: *платежи за аренду «короткого» номера; оплата обратного трафика<sup>2</sup>; оплата содержания служб технической поддержки и «Сервиса клиентов»; отчисления правообладателям; покупка контрактов для тестирования новых сервисов услуг; приобретение лицензий на право оказания услуг; отчисления в фонд универсального обслуживания.*

4. Выявлены факторы, определяющие отраслевой спрос, к числу которых относятся: *текущая цена VAS-услуги; цена услуги в предыдущий период; доход и богатство потребителей; число потребителей; потребительские вкусы; потребительские ожидания.* Выявлены факторы, определяющие отраслевое предложение на рынке дополнительных услуг сотовой связи, среди них: *инвестиционная привлекательность отрасли; технологический прогресс; конкуренция; стоимость обратного трафика.* Для перекрестной верификации моделей ценообразования предложена методика оценки функции потенциального и реализованного предложения VAS-услуг, основанная на использовании характеристик производственных мощностей производителей – пропускной способности каналов связи.

5. Построена эконометрическая модель спроса-предложения на конкурентном рынке. Разработан комплекс эконометрических и вероятностных моделей ключевых факторов в модели ценообразования на конкурентном рынке провайдеров. Исследована устойчивость процесса формирования равновесной цены. Это позволило выявить справедливую цену услуги для абонентов и доказать возможность существования равновесия на рынке провайдеров.

6. Разработан механизм ценообразования на VAS-услуги, включающий в себя этап формирования цены на конкурентном рынке провайдеров с последующим добавлением ценовой надбавки операторами сотовой связи. В зависимости от целей оператора, для уже подключенных абонентов ценовая надбавка устанавливается как монопольная, для разработки новых тарифных планов и привлечения новых абонентов величина ценовой надбавки формируется в условиях олигополистического рынка.

---

<sup>2</sup> Обратный трафик - поток информации, идущий от абонента к оператору и содержащий запрос на оказание услуги.

7. Разработана имитационная модель ценообразования на рынке дополнительных услуг сотовой связи в краткосрочном и долгосрочном периодах. Модель позволяет:

- a) определить справедливую цену для абонента и учесть ее для возможности государственного регулирования тарифов с целью обеспечения прав потребителей на свободный доступ к информации, регламентированный в «*Стратегии развития информационного общества в России*»;
- b) определить ставки неналоговых отчислений телекоммуникационных компаний, работающих на российском рынке, максимизирующих поступления в фонд универсального обслуживания.

8. На основе теории предложения А. Лаффера разработана имитационная модель оптимального налогообложения, позволяющая определять ставки отчислений операторов и провайдеров VAS-услуг в универсальный фонд обслуживания, максимизирующие соответствующие поступления в фонд, предложены рекомендации по государственному регулированию рынка VAS.

**Теоретическая значимость работы** заключается в выявлении факторов ценообразования на новом для экономики России рынке дополнительных услуг сотовой связи, в разработке прогнозных моделей для ценообразующих факторов, в построении эконометрических и имитационных моделей ценообразования для различных схем функционирования рынка в краткосрочном и долгосрочном периодах.

**Практическая значимость работы** состоит в ориентации на применение результатов исследования телекоммуникационными компаниями, работающими на российском рынке дополнительных услуг сотовой связи для совершенствования системы ценообразования на VAS-услуги и для формирования обоснованной краткосрочной и долгосрочной стратегии на рынке.

Практическое значение имеют: методика определения отраслевого спроса и предложения на дополнительные услуги сотовой связи; методика определения справедливой цены на VAS-услуги; методика прогнозирования развития телекоммуникационного рынка России.

Предложенные в диссертации подходы, методы и рекомендации позволят практикам принимать эффективные управленческие решения, что приведет к повышению доходов компаний в этой области, создаст предпосылки для устойчивого роста рынка, приведет к увеличению поступлений в бюджет, позволит повысить качество реализуемой экономической политики, нацеленной на переход России к информационному обществу.

**Апробация и внедрение результатов.** Основные положения диссертационного исследования обсуждены и получили одобрение на 19 Международных и 8 Всероссийских конференциях, прошедших в 2005-2010гг. В их числе:

- Международный Форум «*Mobile CONTENT. Мир мобильного контента – 2005*» (Москва, июнь 2005г.);
- Международная научно-практическая конференции «*Научные школы и результаты в российской статистике*», проводимая Санкт-Петербургским государственным университетом экономики и финансов при поддержке УМО в области статистики и математических методов в экономике и Московского государственного университета экономики, статистики и информатики (Санкт-Петербург, январь 2006г.);
- VIII и IX международные научно-технические конференции «*Компьютерное моделирование*», проводимые Федеральным агентством по образованию Российской Федерации, Санкт-Петербургским государственным политехническим университетом, Международной ассоциацией CoLoS, Ассоциацией российских разработчиков программного обеспечения для моделирования и исследования сложных динамических систем (Санкт-Петербург, июнь 2007г., 2008г.);
- Третья и четвертая Всероссийские научно-практические конференции «*Имитационное моделирование. Теория и практика*» (ИММОД–2007, ИММОД–2009), проводимые ФГУП «ЦНИИ технологии судостроения», Институтом информатики и автоматизации РАН при поддержке Отделения информационных технологий и вычислительных систем РАН (Санкт-Петербург, октябрь 2007г., 2009г.);
- V Международный симпозиум «*Ряды Фурье и их приложения*», проводимый Московским физико-техническим институтом (государственным университетом), Московским государственным университетом им. М.В. Ломоносова, Математическим институтом им. В.А. Стеклова РАН, Южным федеральным университетом (пос. Дюрсо, Краснодарский край, май 2008г.);
- XII – XIII Международные Научно-практические конференции «*Системный анализ в проектировании и управлении*», проводимые Санкт-Петербургским государственным политехническим университетом совместно с Таганрогским технологическим институтом Южного федерального университета, Международной академией наук высшей школы, Межрегиональной академией общественного развития, ЦЭМИ РАН (Санкт-Петербург, июнь 2008г., 2010г.);
- IX – XI Всероссийские симпозиумы по прикладной и промышленной математике, проводимые Институтом проблем информатики РАН, Управлением образования Администрации г. Кисловодска, Кисловодским институтом экономики и права, филиалом Ростовского государственного экономического университета (РИНХ), Северокавказским Государственным Техническим Университетом, при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Радиочастотного Центра Южного федерального округа по Ставропольскому краю, Академии криптографии Российской Федерации. (г.Кисловодск, май 2008г., 2010г., п.Дагомыс, октябрь 2009г.);

▪ XVII Всероссийская *школа-коллоквиум по стохастическим методам*, посвященная 80-летию академика Ю.В.Прохорова, проводимая Кафедрой теории вероятностей и случайных процессов механико-математического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова, Математическим институтом им. В.А.Стеклова РАН (Кисловодск, май 2010г.).

Результаты проведенного исследования были применены в практической деятельности Контрольно-аналитического отдела ОАО "М2М Прайвет Банк", компаний-провайдеров, работающих на рынке дополнительных услуг сотовой связи: ООО «Солво», ООО «Информ-Мобил», ООО «Перспектива».

Отдельные результаты исследований в виде методик и разработанных математических моделей используются в учебном процессе при проведении занятий по дисциплине «Имитационное моделирование» в ФГОУ ВПО «Финансовая академия при Правительстве Российской Федерации».

**Публикации.** Основные положения диссертации отражены в 33 публикациях общим объемом 60,51 п.л., в т.ч. авторский объем 58,23 п.л., из них 15 статей общим объемом 12,10 п.л. (авторский объем 10,65 п.л.) опубликованы в журналах и изданиях, определенных ВАК.

**Структура диссертационной работы** обусловлена ее целью, задачами, логикой исследования. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и приложений, изложена на 369 страницах, содержит 71 рисунок, 44 таблицы, 176 формул. Библиографический список насчитывает 343 источника.

*Во введении* обоснована актуальность темы диссертации, определены предмет и объект исследования, сформулирована цель и поставлены задачи, решение которых необходимо для ее достижения, раскрыта научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов исследования.

*В первой главе* проведен анализ современного состояния рынка телекоммуникаций и определено место дополнительных услуг сотовой связи в структуре рынка. Выполнено исследование динамики российского и мирового рынка телекоммуникационных услуг, проведен структурно-функциональный и системный анализ российского рынка дополнительных услуг сотовой связи. Выявлены взаимосвязи между структурными единицами рынка и взаимоотношения между участниками.

*Во второй главе* дано теоретическое обоснование методологии ценообразования на рынке телекоммуникаций. Рассмотрены проблемы ценообразования в современной экономике и на рынке дополнительных услуг сотовой связи. Изучены процессы формирования цены в условиях рынков совершенной и несовершенной конкуренции. Показаны недостатки существующих подходов моделирования ценообразования и обоснована невозможность применения существующих моделей для выработки

рекомендаций по определению цен на дополнительные услуги на российском рынке сотовой связи. Разработаны модели рынка VAS-услуг и модели ценообразования на дополнительные услуги в зависимости от взаимоотношений между участниками рынка.

*В третьей главе* разработаны эконометрические модели для прогнозирования объема отрасли связи и российского рынка дополнительных услуг сотовой связи. Проведен анализ спроса как ключевого параметра в моделях ценообразования. Разработаны модели динамики действительного спроса, объема услуг отрасли «Связь». Проведено моделирование уровней предложения дополнительных услуг сотовой связи с помощью функций потенциального и реализованного предложения. Разработана эконометрическая модель ценообразования на конкурентном рынке. Проведен анализ детерминант отраслевого спроса и отраслевого предложения, построена модель спроса-предложения на конкурентном рынке провайдеров, построены математические модели факторов в моделях ценообразования, проведено исследование равновесия на рынке провайдеров.

*В четвертой главе* сформулированы условия максимизации прибыли операторов сотовой связи и отраслевой прибыли, разработаны имитационные модели ценообразования при схеме функционирования рынка *провайдер – оператор – абонент* и *провайдер – агрегатор – оператор – абонент*, построена модель оптимизации ставки неналоговых отчислений в фонд универсального обслуживания. Создана имитационная модель ценообразования на рынке дополнительных услуг сотовой связи. Выявлена возможность государственного регулирования тарифов и ставки отчислений на рынке дополнительных услуг сотовой связи.

*В пятой главе* разработаны методические рекомендации по формированию тарифов на дополнительные услуги сотовой связи, предложены рекомендации по стратегии поведения провайдера дополнительных услуг сотовой связи в условиях конкуренции, включающие анализ эффективности рекламных кампаний по продвижению сервисов VAS-услуг и предложения по диверсификации бизнеса провайдера VAS-услуг. Построены имитационные модели для анализа риска и эффективности инвестиционных проектов по внедрению новых сервисов дополнительных услуг сотовой связи, выработаны рекомендации по государственному регулированию рынка дополнительных услуг сотовой связи.

*В заключении* приводятся основные выводы работы.

*В приложениях* содержатся эконометрические модели, не вошедшие в основной текст диссертации, но используемые в работе для прогнозирования отдельных показателей деятельности телекоммуникационных компаний на рынке; результаты имитационных экспериментов, представленные в виде графиков; расчетные материалы,

свидетельствующие о проведенной верификации разработанных моделей, методов и методик, прогнозные значения переменных моделей.

## **ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАБОТЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ**

**1. На основе анализа современного состояния рынка телекоммуникаций выявлены факторы, влияющие на развитие российского рынка, к числу которых относятся инвестиции, численность экономически активного населения, доход, сбережения, а также плотность сотовой связи в регионах. Разработана эконометрическая модель динамики российского рынка связи, позволяющая получать прогнозные варианты развития отрасли и используемая для оценки объема оказанных дополнительных услуг сотовой связи.**

Проведенные исследования функционирования мирового телекоммуникационного рынка позволили выявить особенности развития отрасли в различных регионах мира. К наиболее общим факторам, определяющим динамику рынка, были отнесены: кризис телекоммуникационного сектора в США и Западной Европе в 2000-2003гг.; наметившиеся тенденции роста в 2004-2005гг.; значительные темпы развития рынков Восточной Европы, Китая, Индии в 2000-2007гг.; мировой финансовый кризис 2008г. и постепенный выход из него, наблюдающийся в телекоммуникационной отрасли в настоящее время.

Показано, что объем мирового телекоммуникационного рынка оценивается с учетом доходов производителей оборудования и программного обеспечения, а также с учетом доходов операторов связи, оказывающих услуги по передаче голосовых и неголосовых данных, при этом отрасли мобильной связи в различных регионах принадлежит более половины объема регионального телекоммуникационного рынка. Доля телекоммуникаций в ВВП некоторых развитых стран превышает семь процентов.

В работе аргументировано, что решение задач сохранения динамики развития телекоммуникационного рынка с докризисными темпами, поставленных в *«Концепции долгосрочного развития..»*, на современном этапе требует создания условий для стабильного экономического роста. Для этого в работе проанализированы факторы экономического роста и осуществлено экономико-математическое моделирование прогнозных вариантов развития отрасли. Обосновано, что прогнозные значения объема оказанных услуг связи могут быть использованы для определения равновесных значений спроса и предложения на рынке VAS.

На основе данных агентства Prime-Tass, Росстата и Центрального банка в диссертации разработана эконометрическая модель, позволяющая прогнозировать объем российского рынка. На начальном этапе моделирования в качестве регрессоров было предложено рассмотреть переменные, представленные в табл.1.

Табл.1. Переменные модели.

<b>Y</b>	<b>Объем услуг связи, млрд. руб.</b>
X1	ВВП, млрд. руб.
X2	Объем платных услуг населению, млрд. руб.
X3	Инвестиции в основной капитал, млрд. руб.
X4	Инвестиции в отрасль «Связь», млрд. руб.
X5	Индекс потребительских цен на платные услуги населению, % к пред. месяцу
X6	Потребление электроэнергии в отрасли «Связь», % к пред. месяцу
X7	Кумулятивный индекс потребительских цен с начала года, % к декабрю пред. года
X8	Производство оборудование (радиоприемные устройства), тыс. шт.
X9	Производство телеметрического оборудования, тыс. шт.
X10	Численность постоянного населения, млн. чел.
X11	Численность экономически активного населения, млн. чел.
X12	Реальная средняя заработная плата одного работника, % к пред. месяцу
X13	Номинальная начисленная средняя заработная плата одного работника, руб.
X14	Реальные располагаемые денежные доходы, % к пред. месяцу
X15	Объем привлеченных депозитов и вкладов в рублях физ. лиц, млн. руб.
X16	Объем привлеченных депозитов и вкладов в валюте физ. лиц, млн. руб.
X17	Плотность сотовой связи (доля), безразмерная
X18	Плотность фиксированной связи(доля), безразмерная

Для отбора наиболее существенных регрессоров и для устранения возможной мультиколлинеарности была применена процедура пошагового включения объясняющих переменных в модель на основе вычисления матрицы парных коэффициентов корреляции. В качестве критерия отбора были использованы скорректированный коэффициент детерминации. Кроме того было учтено, что в некоторых исходных данных (X4, X13) присутствует сезонность, а в рядах X15 и X16 имеется структурный сдвиг, соответствующий кризисным событиям. Это обусловило необходимость включения в модель фиктивных переменных для учета сезонности и структурных сдвигов регрессоров в точках перелома. Обоснованный окончательный набор объясняющих переменных с новыми обозначениями приведен в табл.2.

Табл.2. Регрессоры модели.

<i>I</i>	Инвестиции в отрасль «СВЯЗЬ», млрд.руб.
<i>I<sub>p</sub></i>	Индекс потребительских цен на платные услуги населению, % к пред. месяцу
<i>N</i>	Численность экономически активного населения, млн. чел.
<i>W</i>	Номинальная начисленная средняя заработная плата одного работника, руб.
<i>P<sub>o</sub></i>	Плотность сотовой связи (доля), безразмерная
<i>Dep</i>	Суммарный объем привлеченных депозитов и вкладов физ. лиц, млн. руб.
<i>Sd</i>	Фиктивная переменная структурного сдвига, безразмерная
<i>D<sub>12</sub></i>	Фиктивная переменная сезонная, безразмерная

Выбор аппроксимирующей функции был произведен на основе построения диаграммы рассеяния. В результате проведенных исследований были установлены виды





Табл.3. Сводка оцененных уравнений регрессоров модели (1).

Переменная	Вид оцененного уравнения
$N$	$\hat{N}_t = 44,31 + 8,02 \cdot 10^{-4} \cdot W_{t-1} + 0,16 \cdot N_{t-1}^*$ ; $R^2 = 0,72$ ; $F = 49,5$
$W$	$\hat{W}_t = 133,77 + 377,26 \cdot WRL_{t-1}$ ; $WRL_{t-1} = \frac{GDP_{t-1}}{N_{t-1}}$ ; $R^2 = 0,88$ ; $F = 556,2$
$Ip$	$\hat{I}p_t = 102,39 - 0,017 \cdot t + 4,17 \cdot d_{01}$ ; $R^2 = 0,84$ ; $F = 146,9$
$Dep$	$\hat{D}ep_t = 117,87 + 0,99 \cdot Dep_{t-1} - 0,025 \cdot \Delta W_{t-1}$ ; $R^2 = 0,79$ ; $F = 127,4$
$P_o$	$\hat{P}o_t = 44,76 + 65,15 \cdot \ln(t)$ ; $R^2 = 0,975$ ; $F = 98,7$

В табл.3.  $t$  – время,  $N^*$  – численность постоянного населения (млн.),  $GDP$  – ВВП (млрд.руб.),  $d_{01}$  – фиктивная переменная.

Проведенные тесты показали хорошее качество всех моделей и выполнение предпосылок теоремы Гаусса – Маркова, вследствие чего оценивание коэффициентов производилось при помощи метода наименьших квадратов. Статистические характеристики моделей приведены в тексте диссертации. В дополнении к моделям, приведенным в табл.3., для верификации полученных результатов в диссертации разработан комплекс прогностических моделей для регрессоров модели (1).

В результате анализа построенной модели роста объема оказанных услуг на российском рынке связи в диссертации показано, что существенное влияние на его величину оказывают инвестиции, численность экономически активного населения, доход, определяемый средней заработной платой, сбережения, находящиеся на депозитах коммерческих банков, а также плотность сотовой связи.

Влияние инвестиций в предыдущий период на текущий объем российского рынка услуг связи позволило сделать вывод о значимости государственного стимулирования инвестиционной активности в телекоммуникационном секторе.

Важность численности экономически активного населения как фактора роста рынка была проанализирована с помощью эконометрических оценок (табл.3.). Выявлено, что основным фактором, положительно влияющим на ее величину, является размер номинальной начисленной средней заработной платы одного работника в отрасли, а также лаговое значение численности постоянного населения.

Зависимость объема услуг от доходов населения позволяет сделать вывод о том, что увеличение заработной платы будет способствовать росту потребления услуг связи, что в свою очередь увеличит объем рынка.

Увеличение текущего значения величины сбережений, наоборот, приведет к снижению текущего уровня потребления услуг.

Индекс потребительских цен на платные услуги населению, входящий в модели с отрицательным коэффициентом, показывает негативное влияние инфляции на объемы рынка.

На основе модели (1) были проанализированы прогнозные варианты развития отрасли «Связь». Прогнозные значения объема оказанных услуг связи использовались в дальнейшем в диссертации для разработки моделей динамики рынка дополнительных услуг сотовой связи и при построении моделей ценообразования.

**2. Обоснована значимость исследования рынка дополнительных услуг сотовой связи как важнейшего сегмента российского рынка телекоммуникаций, определен вклад рынка VAS-услуг в формирование доходов рынка телекоммуникаций. С использованием модели п.1. разработана эконометрическая модель динамики российского рынка дополнительных услуг сотовой связи, с помощью которой получены прогнозные значения равновесных объемов отраслевого спроса и предложения VAS-услуг, используемые в дальнейшем при построении модели ценообразования на рынке производителей услуг.**

Исследования рынка сотовой связи в России, проведенные в диссертации, позволили выявить особенности функционирования рынка. Показано, что для операторов сотовых сетей существует не так много способов привлечения новых абонентов. К таким методам можно отнести увеличение рекламной поддержки, снижение тарифов, дифференциация по качеству связи и расширение услуг, предоставляемых абонентам.

Изучение влияния рекламы на прибыли телекоммуникационных компаний, проведенные в диссертации, показали снижение эффективности маркетинговых кампаний. В работе показано, что дальнейшее снижение тарифов может привести к убыткам операторов в связи с приближением цены на услуги к их себестоимости. Также отмечено, что качество связи, обусловленное развитием технического обеспечения, тоже перестает быть конкурентным преимуществом.

Обобщая проведенные исследования, в диссертации делается вывод о том, что самый эффективный инструмент конкурентной борьбы на современном этапе – это расширение ассортимента дополнительных услуг мобильной связи. Этот вывод подкрепляется положениями документа *“Стратегия развития информационного общества в России”*, в котором отмечено, что свободный доступ потребителей к различного рода информации является важным фактором перехода России к информационному обществу.

Исследования экономической ситуации в России, выполненные в диссертации, показали, что на современном этапе влияние кризиса привело к снижению темпов роста рынка VAS-услуг, заключающемуся в продолжающемся падении продаж рингтонов и платного видео-контента, а также в снижении темпов роста выручки от услуг RBT. В работе показано, что снижение продаж может быть связано с исчерпанием потенциала используемых форматов продвижения при весьма сложной процедуре выбора нужного

контента, непродуманной политикой правообладателей, а также неоправданно завышенной ценой услуг.

Для прогнозирования динамики рынка VAS и для перекрестной верификации данных, полученных по другим моделям, в диссертации была построена модель динамики рынка с использованием данных аналитических агентств о доли рынка в объеме отрасли «Связь» и данных отчетности телекоммуникационных компаний, предоставляющих дополнительные услуги сотовой связи. Модель имеет вид

$$Y_{VAS t} = \alpha_t \cdot \varphi_t \cdot Y_t = \frac{100}{2,01 + 3,2 \cdot \exp(-0,36 \cdot t)} \cdot (12,4 + 0,3 \cdot t + D_T) \cdot Y_t \quad (2)$$

$$D_I = 1,83; D_{II} = -0,03; D_{III} = -0,07; D_{IV} = 0,5$$

где  $\alpha_t$  – доля сотовой связи в доходах отрасли «Связь» моделируется логистической функцией,  $\varphi_t$  – доля VAS-услуг на рынке сотовой связи, моделируется временным трендом с сезонными колебаниями (значения сезонных компонент в соответствующий квартал  $D_I, \dots, D_{IV}$ , приведены во второй строке формулы (2)),  $Y_t$  – объем услуг связи, оцененный по модели (1).

Прогнозные значения объема оказанных дополнительных услуг сотовой связи, найденные при помощи модели (2), использовались в дальнейшем в работе в качестве равновесных значений отраслевого спроса и предложения для перекрестной верификации моделей ценообразования.

**3. На основе структурно – функционального анализа российского рынка дополнительных услуг сотовой связи выделены основные группы участников рынка и разработана схема движения денежных потоков, основанная на взаимоотношениях между участниками. Определены специфические издержки участников рынка: платежи за аренду «короткого» номера; оплата обратного трафика; оплата содержания служб технической поддержки и «Сервиса клиентов»; отчисления правообладателям; покупка контрактов для тестирования новых сервисов услуг; приобретение лицензий на право оказания услуг; отчисления в фонд универсального обслуживания.**

Анализ функционирования рынка VAS-услуг, проведенный в диссертации, позволил выявить структуру рынка и на ее основе выделить главные группы участников рынка, взаимодействие между которыми существенно влияет на формирование конечной цены для потребителя. К основным группам были отнесены: операторы сотовой связи, провайдеры сервисов дополнительных услуг, агрегаторы сервисов, абоненты.

В работе показана роль каждой группы в процессе ценообразования, изучено влияние каждой группы на функционирование рынка, обнаружены специфические издержки участников рынка.

Показано, что к специфическим *издержкам провайдеров* относятся: арендные платежи оператору сотовой связи за пользование выделенным «коротким» номером; оплата обратного трафика; оплата содержания служб технической поддержки и «Сервиса клиентов»; затраты на маркетинговые исследования и рекламные кампании; отчисления правообладателям; покупка контрактов для тестирования новых сервисов услуг; приобретение лицензий на право оказания услуг; отчисления в фонд универсального обслуживания.

К специфическим *издержкам операторов* относятся: оплата содержания служб по работе с контент-провайдерами; затраты на маркетинговые исследования и рекламные кампании; приобретение лицензий на право оказания услуг; отчисления в фонд универсального обслуживания.

Агрегаторами, как правило, являются крупные компании – провайдеры сервисов услуг, вследствие чего издержки агрегатора такие же, как и у провайдера.

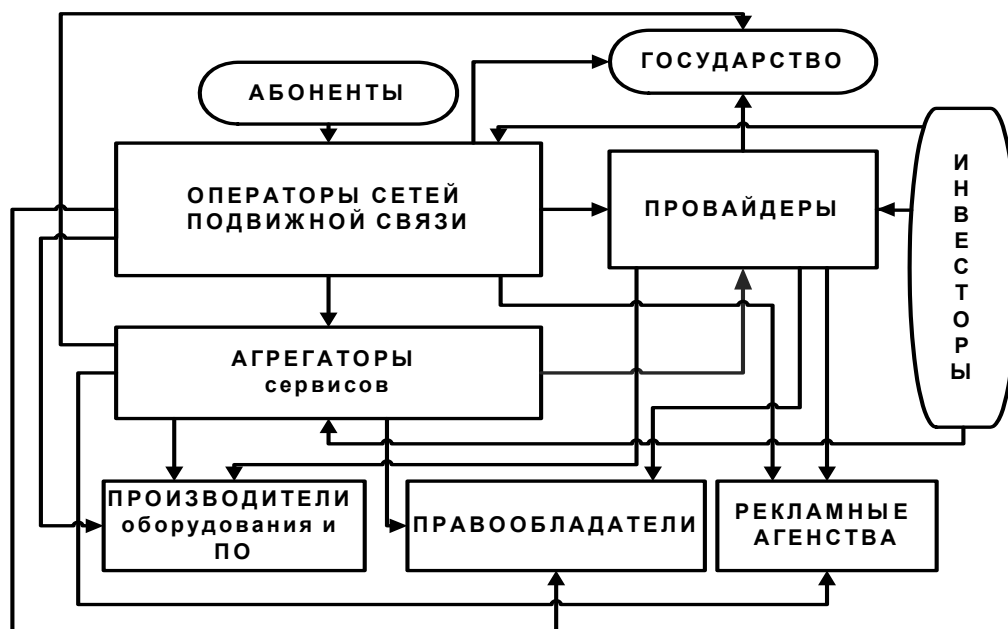


Рис.1. Движение денежных потоков на рынке VAS.

*Абоненты* являются конечными потребителями, оплачивающими VAS-услуги. Полученные от абонентов средства разделяются между операторами, агрегаторами, провайдерами и правообладателями.

Роль государства на рынке дополнительных услуг сотовой связи сводится к законодательному обеспечению деятельности компаний, выдаче лицензий на право оказания услуг, контролю поступлений средств в бюджет и небюджетные фонды.

Движение денежных средств на рынке дополнительных услуг сотовой связи можно представить в виде схемы, изображенной на рис.1.

Разработанная схема движения денежных потоков использована в диссертации для учета выручки и издержек участников рынка при построении имитационной модели ценообразования на рынке дополнительных услуг сотовой связи.

**4. Выявлены факторы, определяющие отраслевой спрос, к числу которых относятся текущая цена VAS-услуги; цена услуги в предыдущий период; доход и богатство потребителей; число потребителей; потребительские вкусы; потребительские ожидания. Выявлены факторы, определяющие отраслевое предложение на рынке дополнительных услуг сотовой связи, среди них: инвестиционная привлекательность отрасли; технологический прогресс; конкуренция; стоимость обратного трафика. Для перекрестной верификации моделей ценообразования предложена методика оценки функции потенциального и реализованного предложения VAS-услуг, основанная на использовании характеристик производственных мощностей производителей – пропускной способности каналов связи.**

Одним из важных этапов создания математического инструментария ценообразования в диссертации является изучение спроса. С позиций конкретного предприятия анализ спроса важен для планирования прибыли и организации деятельности предприятия. Выявление факторов, влияющих на спрос, дает возможность исследовать тенденции изменения спроса, найти управляющие переменные, воздействие которых будет способствовать увеличению спроса на товары или услуги фирмы.

*Спрос* рассматривается в работе как объем VAS-услуг, который индивид хочет потребить и способен оплатить при неизменных (заданных) в течение некоторого промежутка времени уровнях цен.

Спрос на дополнительные услуги сотовой связи рассматривается с позиции потенциального и действительного.

*Потенциальный* спрос в диссертации определяется числом услуг в количественном выражении, которое индивид хотел бы потребить при заявленном уровне цен на услугу. Величина потенциального спроса выявлялась на основании данных опросов, проводимых аналитическими агентствами, а также на основании данных биллинговых систем операторов и провайдеров услуг о результатах адресного взаимодействия посредством мобильных инструментов опроса с потребителями различных групп. Осведомленность и спрос на различные услуги мобильной связи, общая и текущая структура спроса на VAS-услуги изучались на основе данных исследовательского холдинга ROMIR Monitoring.

*Действительный* спрос равен фактическому объему оказанных услуг. Величина действительного спроса на различные типы VAS-услуг определялась на основании отчетов о коммерческой деятельности сотовых операторов и провайдеров услуг.

На величину спроса на дополнительные услуги сотовой связи влияют как ценовые, так и неценовые факторы, которые в диссертации предложено разделить в зависимости от степени воздействия (непосредственное или опосредованное), по принадлежности к уровню рыночной среды (факторы макроокружения и внутренние факторы), по продолжительности воздействия (краткосрочные и долгосрочные), по масштабности распространения (региональные и местные).

В диссертации показано, что между спросом и ценой услуги существует обратная зависимость, обусловленная законом спроса. В связи с этим дополнительные услуги сотовой связи можно считать нормальным благом. Воздействие не ценовых детерминант на отраслевой спрос разнохарактерно по направлению и степени влияния.

Прогнозирование отраслевого спроса связано с проблемой отбора наиболее значимых факторов при построении функции спроса. Как и при построении модели динамики отрасли «Связь» для количественного описания и выделения наиболее существенных факторов в работе были использованы методы корреляционно-регрессионного анализа с применением процедуры пошагового включения объясняющих переменных в модель.

После оценивания модели, коэффициенты при объясняющих переменных были проверены при помощи *t*-статистики Стьюдента на значимость. Результаты проведенных исследований позволили выявить детерминанты спроса, к числу которых относятся: *текущая цена VAS-услуги*; *цена услуги в предыдущий период*; *доход и богатство потребителей*, определяемые заработной платой и величиной сбережений в виде депозитов на счетах коммерческих банков, отнесенных к численности экономически активного населения; *число потребителей*, равное количеству абонентов операторов сотовой связи; *потребительские вкусы*, на которые влияют рекламные и маркетинговые кампании по продвижению услуг, мода и технологические изменения, происходящие на рынке сотовых телефонов; *потребительские ожидания*, оцениваемые индексом потребительской уверенности.

Кроме того, в диссертации выявлено, что такие особенности услуг, как их нематериальность, несохраняемость оказывают существенное влияние на неравномерность спроса в течение года, месяца, недели, суток. Появление неудовлетворенного спроса было замечено в моменты наибольшей загруженности оборудования операторов сотовой связи, наблюдаемой в периоды государственных праздников. Наоборот, в ночные часы наблюдались периоды спада спроса и простой производственных мощностей.

Цена на *конкурентном* рынке устанавливается при взаимодействии спроса и предложения. Поэтому для выявления возможности определения равновесной цены на

дополнительные услуги сотовой связи в диссертации была изучена проблема нахождения функции отраслевого предложения VAS-услуг.

*Предложение* в работе определено как объем услуг (количество информации), которое производитель может передать потребителю по некоторой из возможных в течение определенного периода цене.

Детерминанты предложения дополнительных услуг в диссертации изучаются в зависимости от особенностей функционирования конкретного оператора и провайдера услуг, и внешней среды, к факторам которой отнесены: *государственное регулирование* телекоммуникационной отрасли, определяющееся стоимостью лицензий, ставками налогов и неналоговых отчислений (например, в фонд универсального обслуживания); *цены на ресурсы*, а именно, тарифы на электроэнергию, средний уровень заработной платы в отрасли, цена нового оборудования и программного обеспечения; *цены на сопряженные товары*, к числу которых можно отнести тарифы на фиксированную «Связь» и услуги стационарного интернета фиксированного доступа, обслуживание GPS-навигаторов, др.; *устойчивость банковской системы*, оцениваемой риском возможного банкротства обслуживающего банка; *инвестиционную привлекательность отрасли*, определяемую динамикой развития отрасли «Связь»; *конкуренцию* со стороны других участников рынка, зависящую от количества фирм, предоставляющих дополнительные услуги сотовой связи.

*Внутренние факторы*, влияющие на величину предложения, рассмотренные в диссертации – это используемые *технологии* передачи информации и особенности транспорта услуг, зависящие от внедрения новейшего оборудования с большой пропускной способностью каналов передачи данных; *структура услуг*, на которую влияет наличие квалифицированных работников и современного программного обеспечения. Кроме того, к внутренним факторам предложено отнести *ожидания* производителей дополнительных услуг. Например, построение сетей 3G на основе новой технологии, лицензию на которую приобрело большинство российских сотовых операторов, привело к торможению развития новых сервисов услуг для существующих сетей региональных операторов. Предложение услуги, также как и спрос на услуги, предложено разделить на потенциальное и реализованное.

В диссертации сформулировано определение *Потенциального предложения* как максимального количества информации в единицу времени, которое может передать оператор абоненту. Это количество предложено связать с техническими характеристиками оборудования, как оператора, так и провайдера сервисов услуг. Показано, что на потенциальное предложение влияет пропускная способность канала связи, характеристики транспортной сети, мощность и быстродействие процессора, надежность систем контроля, обработки и тарификации запросов. Потенциальное



предложение, в зависимости от конкретного вида услуги, предложено измерять в байтах, количестве отправленных SMS/MMS, в секундах.

*Реализованное предложение* определяется в работе фактическим объемом оказанных услуг. Это количество запросов абонентов, поступивших в систему и обработанных оператором и провайдером. Показано, что в условиях бесперебойно функционирующих систем величина реализованного предложения в точности совпадает с величиной действительного спроса на услугу. Если запрос на получение услуги, отправленный абонентом оператору, был зафиксирован биллинговой системой, но не был обслужен провайдером, то действительный спрос будет выше реализованного предложения.

В результате проведенного исследования удалось выявить наиболее значимые факторы отраслевого предложения дополнительных услуг сотовой связи. К их числу относятся: *инвестиционная привлекательность отрасли*, определяемая темпом роста объема оказанных услуг связи; *технологический прогресс*, влияние которого на предложение услуг определяется проникновением технологий на российском рынке сотовых телефонов; *конкуренция* на рынке провайдеров, определяемая количеством фирм, предоставляющих VAS-услуги; *стоимость* обратного трафика, оплачиваемого провайдером.

На рынке сотовой связи объем информации в каналах связи делится на голосовой трафик и дополнительные услуги. Для перекрестной верификации моделей ценообразования и количественной оценки объема предложения дополнительных услуг сотовой связи в диссертации разработаны функции потенциального и реализованного предложения, основанные на пропускной способности каналов связи.

*Потенциальное предложение*  $i$ -ого оператора, выраженное в байтах, предложено определять по формуле  $S_i = \sum_{j=1}^n A_{ij} \cdot \varphi_i \cdot \Delta t$ , где  $A_{ij}$  – пропускная способность  $j$ -ого канала связи (байт/сек)  $i$ -ого оператора,  $\varphi_i$  – доля дополнительных услуг, оказанных  $i$ -м оператором за рассматриваемый промежуток времени  $\Delta t$ , суммирование ведется по всем каналам связи.

Отраслевое потенциальное предложение в этом случае предложено оценивать соотношением  $S = \sum_{i=1}^N S_i$ , где  $N$  – количество операторов сотовой связи на рынке. В силу специфики взаимоотношений российских сотовых операторов, для получения значений потенциального предложения в момент времени  $t$  предложено использовать формулу

$$S_t = \sum_{i=1}^3 S_{ti} + S_{tr} \approx \frac{1}{\xi_t} \sum_{i=1}^3 S_{ti},$$

где  $S_{tr}$  – суммарное предложение региональных операторов связи,  $\xi_t$  – доля операторов «большой тройки» на российском рынке.

Количественное выражение *реализованного* предложения  $j$ -ой услуги ( $S_j$ ) предложено определять по формуле  $S_j = \sum_{i=1}^N \alpha_{ij} \cdot \Delta t$ , где  $\alpha_{ij}$  – количество информации в

байтах, переданное  $i$ -м оператором при предоставлении  $j$ -ой услуги, за единицу времени,

$$\alpha_{ij} = \frac{A_i \cdot \gamma_{ij}}{\Delta_{ij}} \text{ (шт.)}, A_i \text{ – пропускная способность канала связи (байт/сек) } i\text{-ого оператора, } \gamma_{ij}$$

– доля  $j$ -ой услуги, оказанной  $i$ -м оператором за рассматриваемый промежуток времени  $\Delta t$ ,  $\Delta_{ij}$  – количество байт, приходящихся на  $j$ -ую услугу  $i$ -ого оператора,

В диссертации показано, что если весь канал связи используется только для предоставления  $j$ -ой услуги, то для количества оказанных услуг справедлива формула

$$\alpha_{ij} = \alpha_{ij \max} = \frac{A_i}{\Delta_{ij}}. \text{ Стоимостное представление реализованного предложения } j\text{-ой услуги в}$$

работе представлено в виде:  $S_{pj} = \sum_{i=1}^N \alpha_{ij} \cdot \Delta t \cdot p_{ij}$ , где  $p_{ij}$  – цена  $j$ -ой услуги у  $i$ -ого оператора.

Выявленные и количественно оцененные факторы, влияющие на уровень спроса и предложения, были использованы для построения эконометрической модели ценообразования на конкурентном рынке провайдеров VAS-услуг.

**5. Построена эконометрическая модель спроса-предложения на конкурентном рынке. Разработан комплекс эконометрических и вероятностных моделей ключевых факторов в модели ценообразования на конкурентном рынке провайдеров. Исследована устойчивость процесса формирования равновесной цены. Это позволило выявить справедливую цену услуги для абонентов и доказать возможность существования равновесия на рынке провайдеров.**

Традиционные модели ценообразования на конкурентном рынке основаны на экономических законах спроса и предложения, согласно которым при прочих равных условиях с ростом цены величина спроса на товар падает, величина предложения увеличивается. Равновесная цена, формирующаяся в результате действия рыночных конкурентных сил, устанавливается на рынке при равенстве объема спроса и объема предложения.

На основе выявленных в диссертации детерминант спроса и предложения разработана структура модели, которая, с одной стороны позволяет отразить особенности российского рынка дополнительных услуг сотовой связи, с другой может быть оценена эконометрическими методами на основе данных российской статистики. Эта модель включает следующие уравнения:

А. Многофакторную функцию отраслевого спроса, учитывающую изменения величины потребительского спроса в зависимости от текущего и лагового значений цены услуг, дохода и богатства потребителей, численности абонентов сотовой связи, объема рынка рекламы услуг сотовой связи, индекса потребительской уверенности. Последний представляет учет психологических факторов в условиях выхода из кризиса, необходимости преодоления пессимизма и неуверенности.

В. Многофакторную функцию отраслевого предложения, отражающую зависимость предложения от цены VAS-услуги; стоимости обратного трафика, оплачиваемого провайдерами услуг; суммарной доли проникновения технологий, внедренных в мобильные телефоны; количества компаний на рынке, разрабатывающих сервисы для предоставления неголосовых услуг; инвестиционной привлекательности рынка, характеризующейся темпом роста отрасли.

С. Тожество, отражающее равновесие на рынке дополнительных услуг сотовой связи, при котором величина спроса равна величине предложения.

Табл. 5. Структура модели ценообразования на конкурентном рынке.

Уравнения							
	Зависимая переменная	Объясняющие переменные					
А	Отраслевой спрос, млн.руб. $Y_{VAS}^d$	Текущая цена услуги, руб. $p_t$	Лаговое значение цены услуги, руб. $p_{t-1}$	Доход/богатство потребителей*, руб. $x$	Численность абонентов сотовой связи*, млн. чел. $N_{аб}$	Объем рынка рекламы услуг сотовой связи*, млн.руб. $M$	Индекс потребительской уверенности*, % от общего числа опрошенных $CWI$
В	Отраслевое предложение, млн.руб. $Y_{VAS}^s$	Текущая цена услуги, руб. $p_t$	Цена обратного трафика*, руб. $Traff$	Суммарная доля проникновения технологий*, безразм. $Tec$	Количество компаний провайдеров на рынке VAS*, ед. $\Pi$	Темп роста отрасли*, безразм. $Rate_{св}$	
Тождества							
С	Отраслевой спрос				Отраслевое предложение		

В качестве эндогенных переменных модели выступают отраслевой спрос, отраслевое предложение, цена услуги. Экзогенные переменные отмечены в табл.5. звездочкой.

Модель спроса-предложения (табл.5.) представляет собой систему одновременных уравнений, каждое из которых является сверхидентифицируемым. Вследствие чего для оценивания коэффициентов модели был применен двухшаговый метод наименьших квадратов. Результаты оценивания имеют вид



индекса осуществляется в процентах) ведет к увеличению объема потребления на 1,74 млн. рублей в месяц.

Отраслевое предложение не намного чувствительнее к изменениям цен, нежели спрос. Увеличение цены услуги на один рубль в этом случае ведет к увеличению предложения на 3,30 млн. руб. Это можно объяснить сложной схемой взаимодействия между участниками рынка, при которой выход на конечного потребителя всегда осуществляется через оператора, принимающего решение о сотрудничестве с тем или иным провайдером услуг. Поэтому резкое повышение цен, которое на товарных рынках ведет к такому же резкому повышению производства товаров и привлечению на рынок новых производителей, на рынке VAS-услуг сглаживается наличием посредника – оператора сотовой связи.

Увеличение стоимости обратного трафика, оплачиваемого провайдером, отражается, в основном, на разработке новых сервисов услуг, что ведет к снижению предложения услуг именно новых сервисов, и практически не вызывает изменений объема предложения услуг уже внедренных сервисов. Это связано с автоматизацией процесса предоставления услуги. Любой запрос, поступивший от абонента, автоматически выполняется, если сервис функционирует. Продолжительность «жизни» сервиса на рынке определяется, в первую очередь, договором между провайдером и оператором.

Рост числа компаний на рынке ведет к повышению объема предложения исключительно благодаря наличию компаний-агрегаторов, заключающих с мелкими компаниями-провайдерами услуг договора на предоставление им возможности работы через арендованные у оператора каналы связи.

Повышение инвестиционной привлекательности отрасли способствует увеличению инвестиций, развитию инфраструктуры, внедрению на рынок новых технологий, что в свою очередь ведет к повышению уровней предложения.

Используя оцененную выше модель (3) посредством решения системы уравнений с дополнительным условием равенства спроса и предложения, в диссертации было найдено равновесное значение цены VAS-услуг различных сервисов.

Для прогнозирования уровней спроса и предложения и для нахождения равновесной цены в будущие периоды, в исследовании был разработан комплекс моделей детерминант, спецификация которых представлена в табл.6.

Табл.6. Модели ключевых факторов.

Переменная		Вид модели
Количество абонентов, млн. чел	$N_{аб}$	$\hat{N}_{аб_t} = 0,95 \cdot N_{аб_{t-1}} + 0,049 \cdot SAS_t - 0,018 \cdot Po_t; R^2 = 0,94; F=349,2$
Доход/богатство потребителей, руб.	$x$	$\hat{x}_t = 393,89 \cdot WRL_{t-1} - 286,22 \cdot Idep_{t-1}; R^2 = 0,81; F=87,8$
Объем рекламы, мин.	$M$	$M \sim \Gamma(16.6; 1933.3);$
Индекс потребительских ожиданий, проц.	$CWI$	$\hat{CWI}_t = -3,31 + 1,14 \cdot CWI_{t-1} - 0,48 \cdot CWI_{t-2}; R^2 = 0,89; F=97,8$
Темп роста отрасли «Связь», безразм.	$Rate_{св}$	$Rate_{св_t} = \frac{Y_{св_t}}{Y_{св_{t-1}}}; Y_{св_t} - \text{определяется по модели (1)}$
Количество провайдеров, ед.	$\Pi$	$\hat{\Pi}_t = \frac{316,81}{1 + 15,26 \cdot \exp(-0,86 \cdot t)}; R^2 = 0,82; F=150,6$
Проникновение технологий, безразм.	$Tec$	$\hat{Tec}_t = \frac{2,02}{1 + 53,35 \cdot \exp(-0,66 \cdot t)}; R^2 = 0,94; F=1025,6$

В таблице 6.  $\Gamma(\alpha; \beta)$  – гамма распределение с параметрами  $\alpha = \mu^2 / \sigma^2$ ;  $\beta = \sigma^2 / \mu$ .

Анализ моделей детерминант, проведенный в диссертации, позволил выявить ряд закономерностей.

- Общее число абонентов сотовой связи на рынке определяется их количеством в предыдущем периоде и приростом. Прирост количества абонентов зависит от величины затрат на привлечение новых абонентов ( $SAS$ ) и плотности проникновения сотовой связи ( $Po$ ), при этом слабое влияние последней отражает факт насыщения рынка сотовой связи.

- В переменной доход/богатство, величина заработной платы зависит от лагового значения переменной  $WRL$ , равной отношению ВВП к численности экономически активного населения. Размер вкладов зависит от лагового значения индекса благоприятности условий для формирования сбережений ( $Idep$ ).

- Потребительские вкусы формируются под воздействием различных факторов, главным из которых является объем рекламы услуг сотовой связи на телевидении, радио, в печатных изданиях и наружной рекламы. Объем рынка рекламы, в общем случае должен зависеть от количества участников рынка VAS-услуг и их маркетинговой активности, которая определяется политикой руководства компаний. Однако проведенный в диссертации анализ показал, что, несмотря на то, что с момента формирования рынка и до настоящего времени количество компаний в секторе VAS непрерывно растет, вместе с тем наблюдается отсутствие явно выраженной стратегии проведения маркетинговых кампаний на рынке. Объем рекламы не имеет явно выраженного временного тренда, представляя собой колебания относительно горизонтального уровня. Объем рынка рекламы VAS-услуг не коррелирован ни с

объемом оказанных услуг в отрасли, ни с количеством участников рынка. Вследствие этого объем рынка рекламы дополнительных услуг сотовой связи в диссертации было предложено рассматривать как случайную величину, для которой была построена вероятностная модель.

- *Настроения и ожидания* населения имеют непосредственное влияние на формирование потребительского спроса. Измерение этих параметров позволяет делать обоснованные прогнозы динамики спроса. Располагаемые средства будут направляться на потребление гораздо более интенсивно, если их обладатель будет предполагать длительный период экономического роста в стране и роста личного благополучия. *Индекс потребительских ожиданий* – это показатель социального самочувствия населения, отражающий уровень краткосрочного индивидуального и социального оптимизма, а также долгосрочного социального оптимизма населения, рассчитывается Росстатом с 1998 г. на основе распределения ответов респондентов на вопросы, касающиеся текущего материального положения семей и ожиданий его изменения, перспектив развития экономики страны и ситуации на потребительском рынке. Таким образом, количественное выражение фактора *потребительские ожидания* в функции спроса можно связать с индексом потребительских ожиданий.

- *Конкуренция* на рынке дополнительных услуг сотовой связи зависит от многих факторов. Обострить конкуренцию может появление услуг, эффективно удовлетворяющих те же потребности, но иным способом. Так, конкурентной к сервису LBS можно отнести услугу определения местоположения посредством GPS навигатора. Альтернативой мобильного телевидения, передаваемого на сотовые аппараты абонентов, может стать внедрение нового оборудования для приема спутниковых каналов, массовые продажи которого планируются на начало 2011 года. Но главным фактором, определяющим характеристики конкурентной среды, является количество провайдеров дополнительных услуг, на которое, в свою очередь, могут оказывать влияние факторы «входного барьера» в отрасль, определяемые стоимостью лицензий, оборудования и программного обеспечения. Вместе с тем, анализ рынка провайдеров показал слабую корреляцию числа участников рынка с указанными факторами, вследствие чего для прогнозирования количества фирм-производителей в диссертации была построена модель временного ряда.

- *Инвестиционная привлекательность* отрасли определяется темпом роста, равным отношению текущего объема оказанных услуг связи к лаговому значению. Для оценки уровней текущего объема рынка применяется модель (1).

- Влияние *технологического прогресса* на предложение услуг моделируется при помощи разработанного комбинированного показателя, определяющего проникновение технологий на российском рынке сотовых телефонов

$$Tec_t = GPRS_t + EDGE_t + 3G_t + GPS_t,$$

где  $EDGE_t$ ,  $GPRS_t$ ,  $3G_t$ ,  $GPS_t$  – значения долей используемых абонентами РФ телефонов с соответствующей внедренной в них технологией в общем числе сотовых аппаратов в период  $t$ . Доля телефонов, поддерживающих определенную технологию, не может быть больше единицы (в том случае, когда все мобильные терминалы поддерживают данную технологию). В то же время на рынке появляются аппараты с внедренными в них новыми технологиями. Вследствие этого значения показателя  $Tec$  могут быть больше единицы. При увеличении числа телефонов, поддерживающих все, рассмотренные выше технологии, значение показателя  $Tec$  будет стремиться к четырем. При разработке и внедрении более современных технологий, в показатель  $Tec$  необходимо будет включить долю новых телефонов. Если все аппараты, присутствующие на рынке, поддерживают технологию определенного типа, то соответствующая доля (равная единице) может быть исключена из показателя  $Tec$ .

Специфика предоставления VAS-услуги абоненту предполагает организацию прямого и обратного трафика. Прямой трафик – это поток запрашиваемой абонентом информации, идущий от оператора к абоненту. Стоимость прямого трафика, равную цене услуги, оплачивает абонент. Обратный трафик – это поток информации, идущий от абонента к оператору и содержащий запрос на оказание услуги. Стоимость обратного трафика оплачивает провайдер. Тарифы на оплату обратного трафика устанавливаются оператором сотовой связи и в модели спроса-предложения выступают в качестве *управляющей переменной*.

В диссертации показано, что фактические цены не всегда совпадают с равновесными. Включение в модель дополнительных неценовых факторов приводит к смещению кривых спроса и предложения, что отражается на значении равновесной цены. В такой ситуации проблема существования точки равновесия цены при различной степени влияния детерминант спроса и предложения на конкурентном рынке провайдеров требует дополнительного детального изучения.

Для исследования процесса установления рыночного равновесия традиционно используются подходы Л. Вальраса и А. Маршалла, однако это не всегда приводит к однозначному результату.

В диссертации процесс установления равновесной цены и устойчивость исследовались путем анализа колебаний функции цены, зависящей от времени. В случае выявленных детерминант спроса и предложения, действующих на рынке VAS-услуг, графики зависимости цены, объема спроса и предложения от времени, полученные по результатам имитационных экспериментов, приведены на рис.2.



Анализ графиков показывает, что на рынке провайдеров с течением времени установится равновесие.

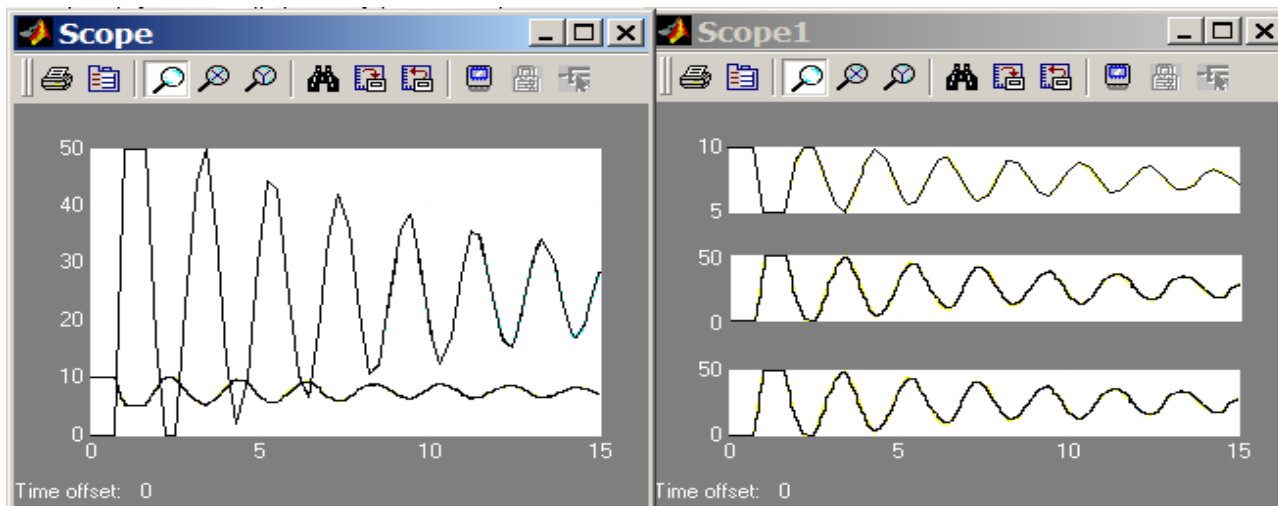


Рис.2. Процесс установления равновесия на рынке провайдеров.

Данные имитационных экспериментов предложено аппроксимировать функцией, аналитическая запись которой имеет вид

$$p(t) = p_a \cdot e^{-\beta \cdot t} \sin(\omega \cdot t + \varphi_0) \quad (4)$$

Уравнение (4) описывает процесс, затухающий во времени. В уравнении (4)  $p_a$  – амплитуда колебаний в начальный момент времени,  $\beta$  – коэффициент затухания (величина, обратная промежутку времени  $\tau$ , в течение которого амплитуда убывает в  $e$  раз, величина  $\tau$  – время релаксации),  $\omega$  – циклическая частота колебаний. Скорость достижения равновесия определяется величиной  $\beta$ . Чем большее значение принимает коэффициент затухания, тем быстрее наступит равновесие.

**6. Разработан механизм ценообразования на VAS-услуги, включающий в себя этап формирования цены на конкурентном рынке провайдеров с последующим добавлением ценовой надбавки операторами сотовой связи. В зависимости от целей оператора, для уже подключенных абонентов ценовая надбавка устанавливается как монопольная, для разработки новых тарифных планов и привлечения новых абонентов величина ценовой надбавки формируется в условиях олигополистического рынка.**

В диссертации показано, что функционирование рынка дополнительных услуг сотовой связи имеет ряд особенностей, не присущих ни одному другому рынку. Главным отличием являются способы взаимодействия между производителем услуги (провайдером) и потребителем (абонентом), совершающиеся всегда только через сотового оператора. В этом случае оператор вправе выбирать, с какими компаниями-провайдерами услуг он будет сотрудничать, и по какой цене будет предоставляться та или иная услуга конечному потребителю.

Исследование рынка провайдеров, проведенной в работе, позволило выявить, что на сегодняшний день на рынке VAS-услуг работает более трехсот организаций, занимающихся разработкой сервисов для предоставления услуг абонентам. Значение индекса Херфиндаля-Хиршмана, рассчитанное в диссертации для первых пятидесяти крупнейших компаний, не превышает одной десятой ( $HNI=0,049 < 0,100$ ), что свидетельствует о высокой интенсивности конкуренции и низкой концентрации рынка производителей дополнительных услуг сотовой связи.

В то же время проведение исследования рынка сотовых операторов, выполненное в диссертации, показало, что доля трех крупнейших компаний в секторе дополнительных услуг сотовой связи превышает 90,0 процентов, что позволяет сделать вывод об олигополистическом характере рынка операторов ( $HNI=0,317 > 0,200$ ).

В диссертации выявлено, что конкуренция на рынке провайдеров приводит к снижению цены VAS-услуги, значение которой устанавливается при равновесии отраслевого спроса и предложения по модели (3). В снижении цены заинтересованы потребители и оператор, транспортирующий услугу абоненту. Для увеличения собственной прибыли оператор будет выбирать тех провайдеров, которые предлагают свои сервисы услуг по наименьшей цене  $p_k$ , сформированный на конкурентном рынке провайдеров.

Учитывая высокую лояльность абонентов к своему оператору, наблюдающуюся на российском рынке сотовой связи, перераспределение потребителей между операторами практически не происходит. В силу этого, для уже подключенных абонентов оператор, по сути, является монополистом, который может диктовать свою цену как базовых, так и дополнительных услуг. В тоже время, привлечение новых абонентов требует от оператора установления минимальных из присутствующих на рынке олигополии цен для новых тарифов.

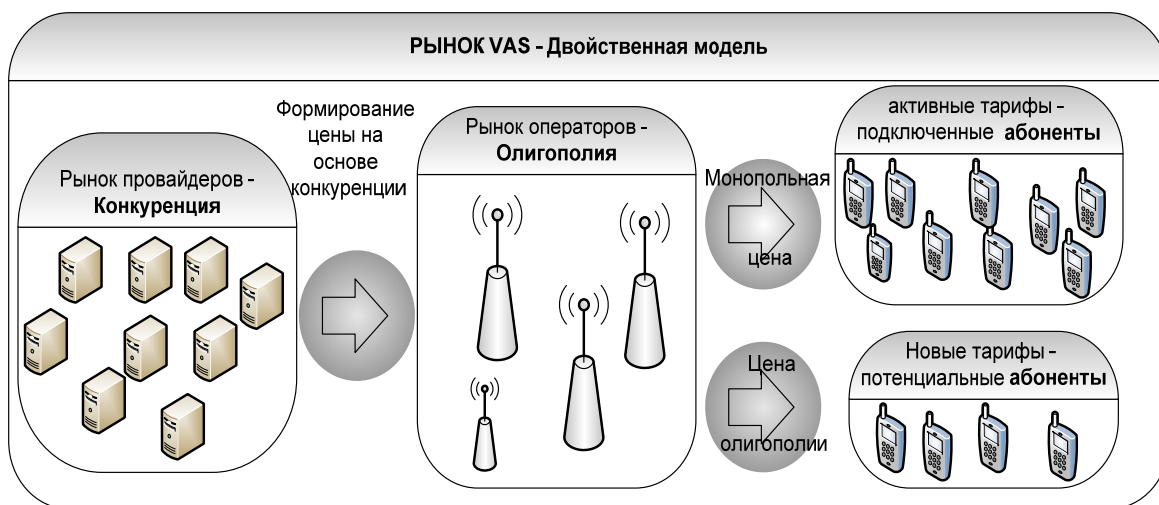


Рис.3. Модель рынка дополнительных услуг сотовой связи.

Таким образом, устанавливая надбавку  $\Delta p_i$  к цене услуги  $p_k$ , сформированной на конкурентном рынке провайдеров, оператор ориентируется на цены схожих услуг своих конкурентов-операторов, работающих на олигополистическом рынке. При этом для уже подключенных абонентов цена услуги, устанавливаемая оператором, может быть выше, чем у других операторов (монополярная цена).

На всей территории Российской Федерации услуги сотовой связи оказывают только три крупнейших оператора: МТС, Билайн, Мегафон; остальные операторы оказывают услуги на региональном уровне. При этом региональному оператору основные усилия приходится затрачивать на конкуренцию с тройкой лидеров. В связи с этим в диссертации рассмотрена модель олигополистического рынка с четырьмя компаниями, представленными тремя лидерами и одним региональным оператором. Путем внесения несложных изменений, модель может быть расширена на любое количество участников рынка. В работе показано, что поскольку доля операторов «большой тройки» на российском рынке дополнительных услуг сотовой связи превышает 90,0 процентов, внесенные в модель изменения приведут лишь к незначительной поправке к результатам исследования, которая не превышает стандартного отклонения результатов, полученных по модели.

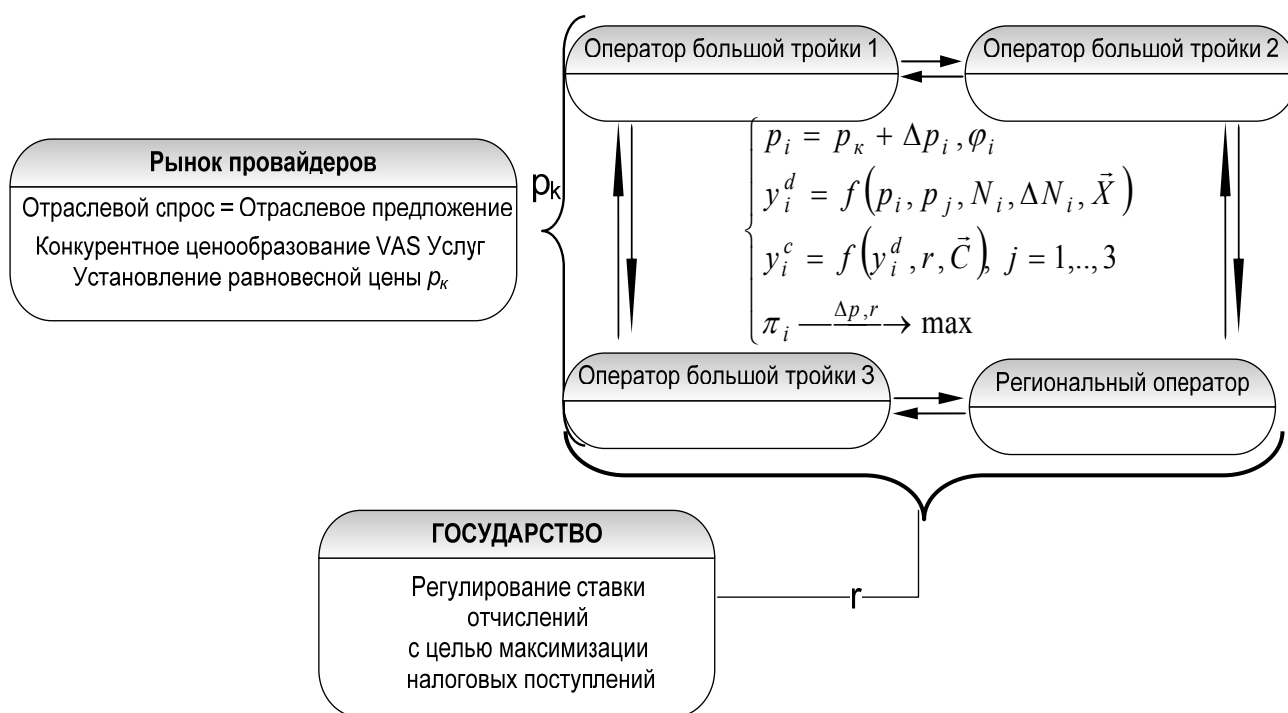


Рис.4. Модель ценообразования при схеме провайдер – оператор – абонент.

Разработанная в диссертации модель рынка дополнительных услуг сотовой связи приведена на рис.3. Цена услуги для абонента складывается из равновесной цены

конкурентного рынка и надбавки оператора. Схема модели ценообразования представлена на рис.4.

Сложное взаимодействие между производителями и потребителями VAS-услуг, описанное выше, приводит к двойственности характера рынка дополнительных услуг сотовой связи. Способы формирования цены VAS-услуги, представленные на рис.3, наглядно показывают неприменимость ни одной из существующих моделей ценообразования.

Для нахождения операторской надбавки к цене услуги в диссертации рассмотрены условия максимизации прибыли оператора, определяемой как разность между выручкой и издержками, зависящими от объема

$$\pi_i = y_i^d(p_i) \cdot p_i - c(y_i^d)$$

Выручка  $i$ -ого сотового оператора от предоставления VAS-услуг равна произведению количества оказанных услуг за изучаемый период на их цену, при этом количество определяется функцией спроса оператора  $y_i^d(p_i)$ . Издержки  $i$ -ого сотового оператора  $c$  зависят от количества оказанных услуг, определяемых спросом оператора. Цена, устанавливаемая  $i$ -м сотовым оператором, зависит от цен других участников рынка, так, что в общем случае для функции спроса оператора имеется зависимость

$$y_i^d = f(p_i, p_j), j \neq i.$$

Учитывая зависимость ценовой надбавки  $\Delta p_i$ , устанавливаемой  $i$ -м оператором от ценовых надбавок  $\Delta p_j = p_j - p_k$  своих конкурентов, в случае аддитивной зависимости функции спроса  $i$ -ого оператора от цен конкурентов, можно записать условия максимизации прибыли  $i$ -ого сотового оператора в общем виде

$$\begin{cases} \frac{\partial \pi_i}{\partial \Delta p_i} = y_i^d(p_i) \cdot \frac{\partial p_i}{\partial \Delta p_i} + p_i \cdot \sum_{j=1}^4 \frac{\partial y_i^d(p_i)}{\partial p_j} \cdot \frac{\partial p_j}{\partial \Delta p_i} - \frac{\partial c(y_i^d)}{\partial y_i^d} \cdot \frac{\partial y_i^d(p_i)}{\partial \Delta p_i} = 0; \\ \text{где } \Delta p_i = p_i - p_k \\ \frac{\partial^2 \pi_i}{\partial (\Delta p_i)^2} < 0; \quad i = \overline{1,4}. \end{cases} \quad (5)$$

где  $p_k$  – цена VAS-услуги, сформированная на конкурентном рынке провайдеров.

Первое уравнение в системе (5) отражает необходимое условие существования экстремума, неравенство в системе (5) – достаточное условие максимума. Путем решения

системы (5) для каждого  $i$  в диссертации найдены значения ценовых надбавок сотовых операторов, при которых их прибыль максимальна.

В диссертации показано, что не только цена услуг провайдера является главным фактором при выборе оператором своих партнеров. Немаловажное значение имеет авторитет провайдера и качество предоставляемых им услуг. Если на стадии формирования рынка все компании-провайдеры имели равные возможности для заключения договора с операторами, то на современном этапе операторы предпочитают сотрудничать с определенным устоявшимся контингентом компаний. В силу этого новым провайдерам практически невозможно заключить договор о сотрудничестве с сотовым оператором, что существенно затрудняет их выход на рынок. В работе показано, что решение этой проблемы существует. На рынке работают так называемые компании-агрегаторы, целью которых является посредничество между новыми провайдерами и операторами сотовой связи. Кроме того, большинство провайдеров, давно работающих на рынке, также предоставляют новым фирмам услуги агрегатора. В этом случае цена услуги для абонента складывается из равновесной цены конкурентного рынка и надбавок агрегатора и оператора.

**7. Разработана имитационная модель ценообразования на рынке дополнительных услуг сотовой связи в краткосрочном и долгосрочном периодах, позволяющая определить справедливую цену для абонента и учесть ее для возможности государственного регулирования тарифов с целью обеспечения прав потребителей на свободный доступ к информации, а также определить ставки неналоговых отчислений телекоммуникационных компаний, работающих на российском рынке, максимизирующих поступления в фонд универсального обслуживания.**

Для нахождения равновесной цены и оптимальной ценовой надбавки, а также для учета влияния государственного регулирования рынка, в исследовании были применены методы имитационного моделирования<sup>3</sup>.

Процедура отыскания числовых значений ценовых надбавок при различных видах аналитических зависимостей функций спроса VAS-услуг и издержек оператора и провайдера реализована в имитационной модели, разработанной в среде MatLab/Simulink. Структурная схема модели представлена на Рис.5.

В Блоках 1 и 2 осуществляются параллельные вычисления функций отраслевого спроса и предложения, соответственно, при введенных начальных значениях предопределенных переменных и параметров по аналитическим зависимостям,

---

<sup>3</sup> Емельянов А.А. Имитационное моделирование экономических процессов. – М.: Финансы и статистика, 2009.

полученным в результате независимого от Simulink оценивания моделей регрессоров в пакете EViews6.

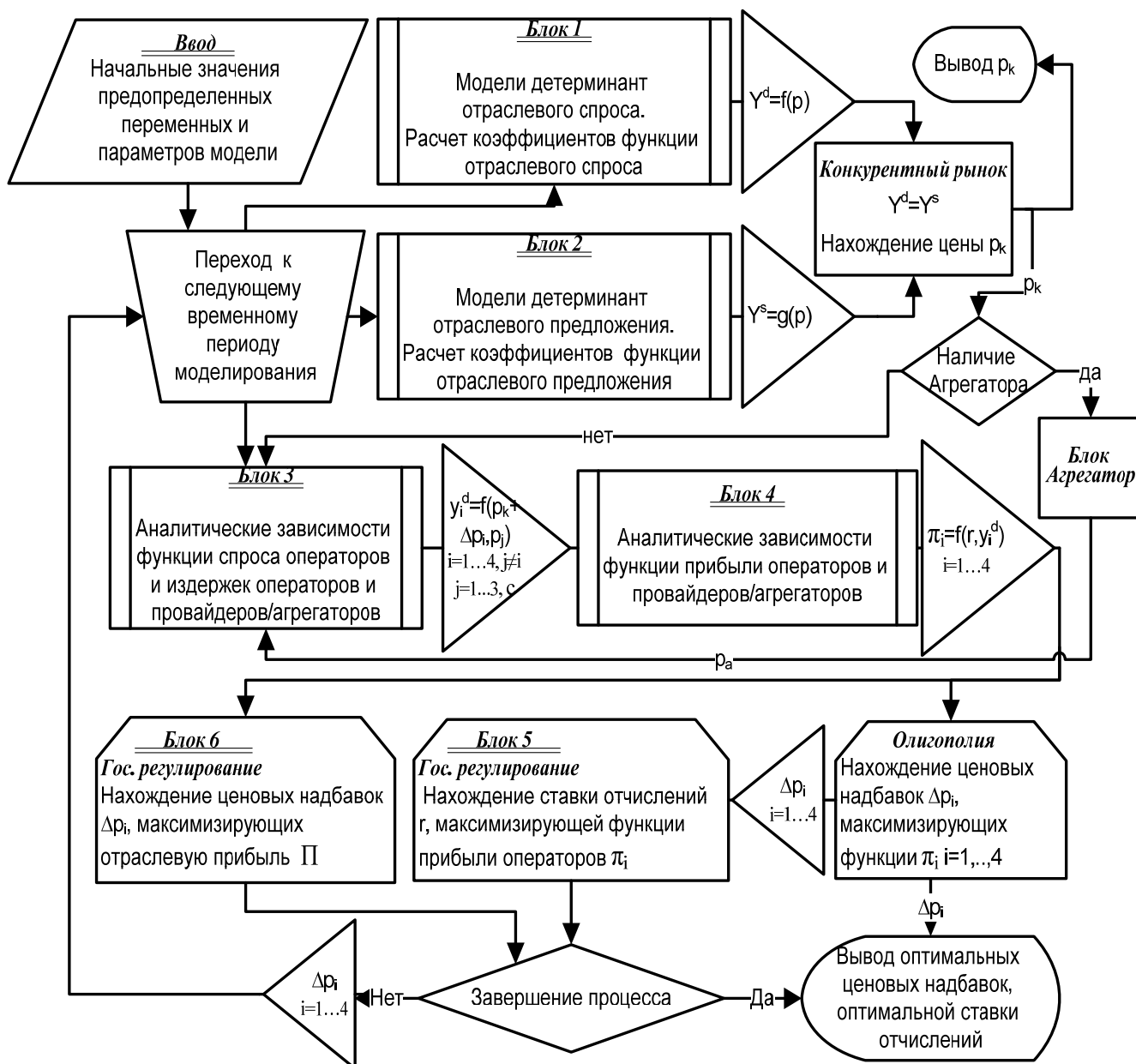


Рис. 5. Структурная схема имитационной модели ценообразования.

После этого управление передается блоку *Конкурентный рынок*, в котором вычисляется равновесное значение цены услуги провайдеров  $p_k$ . Это значение подается на вход Блока 3 при отсутствии в модели компании-агрегатора и на вход Блока *Агрегатор*, при его наличии.

В Блоке 3 устанавливаются зависимости функций спроса сотовых операторов от конкурентной цены услуги  $p_k$  и ценовых надбавок олигополистов рынка  $\Delta r_i$ , управление передается Блоку 4.

В Блоке 4 устанавливаются зависимости функций издержек провайдеров и операторов от объема оказанных услуг, который в соответствии с функцией спроса

зависит от цен и от ставки отчислений государству. Также в блоке устанавливаются зависимости прибыли сотовых операторов и провайдеров от цен и ценовых надбавок. На выходе Блока 4 прибыль компаний представляется в виде зависимостей от цены  $p_k$ , ценовых надбавок  $\Delta p_i$ ,  $i = \overline{1,4}$  и ставки отчислений государству  $r$ . После этого управление передается блоку *Олигополия* и Блоку 6 одновременно. В этих блоках вычисления идут параллельно.

Блок 6 предназначен для возможности рассмотрения государственного регулирования тарифов операторов на VAS-услуги. Целью работы блока является нахождение ценовых надбавок сотовых операторов, максимизирующих отраслевую прибыль, которая рассчитывается как сумма прибылей сотовых операторов  $\Pi = \sum_{i=1}^4 \pi_i$ .

Условия оптимизации отраслевой прибыли имеют вид

$$\begin{cases} d\Pi(\Delta p_1, \Delta p_2, \Delta p_3, \Delta p_4) = 0; \\ A(d\Delta p_1, d\Delta p_2, d\Delta p_3, d\Delta p_4) = \sum_{i,j=1}^4 \frac{\partial^2 \Pi \cdot d\Delta p_i \cdot d\Delta p_j}{\partial(\Delta p_i) \partial(\Delta p_j)} - \text{отрицательно определена.} \end{cases}$$

В ходе вычислительного процесса отыскиваются значения ценовых надбавок  $\Delta p_i$ ,  $i = \overline{1,4}$ , максимизирующих отраслевую прибыль. Значения этих надбавок могут быть использованы государством для регулирования тарифов на дополнительные услуги сотовой связи, что приведет к формированию на рынке справедливой цены VAS-услуги и увеличению налоговых и неналоговых отчислений в бюджет и не бюджетные фонды. Найденные надбавки передаются блоку *Завершение процесса*, по результатам работы которого либо используются для изучения рынка в долгосрочном периоде, либо выводятся на экран и являются результатами функционирования рынка в краткосрочном периоде.

Блок *Олигополия* реализует процедуру отыскания оптимальных ценовых надбавок  $\Delta p_i$ ,  $i = \overline{1,4}$ , представленную системой (5). Процедура оптимизации осуществляется только для прибыли сотовых операторов. Прибыль провайдеров рассчитывается на основании существующих договоренностей о перераспределении прибыли между оператором и провайдером и может быть представлена формулой

$$\pi_m = \sum_{i=1}^4 \left\{ y_i^d(p_i, \bar{p}_j) \cdot p_i(\bar{p}_j) \right\} \cdot \alpha_{im} \cdot \varphi_{im} - \sum_{i=1}^4 \left( tr_i \cdot y_i^d(p_i, \bar{p}_j) + g(y_i^d, \bar{r}, r_s, r_n) \right), \quad j \neq i$$

где  $y_i^d(p_i, \bar{p}_j)$  – функция спроса  $i$ -ого сотового оператора,  $\alpha_{im}$  – доля услуг  $m$ -ого провайдера в объеме оказанных услуг  $i$ -ого оператора,  $\varphi_{im}$  – доля прибыли, отчисляемой  $i$ -м оператором  $m$ -му провайдеру,  $tr_i$  – стоимость оплаты обратного трафика  $i$ -му

оператору,  $\vec{r}$  – ставки отчислений государству,  $r_s$  – ставка неналоговых отчислений в фонд универсального обслуживания,  $r_n$  – ставка отчислений правообладателям. Результатом работы блока является нахождение ценовых надбавок, максимизирующих прибыли операторов сотовой связи. Значения  $\Delta p_i$  выводятся на экран и передаются в Блок 5.

Блок 5 используется для нахождения оптимальной ставки отчислений, производимых государству с прибыли компаний. Помимо основных налогов, уплачиваемых всеми предприятиями согласно налоговому законодательству, в модели рассматривается ставка специфических для отрасли неналоговых отчислений в фонд универсального обслуживания. В ходе работы блока решается оптимизационная задача нахождения ставки отчислений, максимизирующей прибыли компаний и соответствующие поступления в фонд. Найденное значение ставки отчислений передается блоку *Завершение процесса*, по результатам работы которого либо используется в дальнейшей работе программы для изучения рынка в долгосрочном периоде, либо выводится на экран и является результатом для принятия решений о государственном регулировании рынка в краткосрочном периоде.

**8. На основе теории предложения А. Лаффера разработана имитационная модель оптимального налогообложения, позволяющая определять ставки отчислений операторов и провайдеров VAS-услуг в универсальный фонд обслуживания, максимизирующие соответствующие поступления в фонд. Предложены рекомендации по государственному регулированию рынка VAS.**

В диссертации показано, что на сегодняшний день, наряду с налогами, которые обязаны уплачивать все предприятия РФ, компаниям, работающим на рынке телекоммуникаций, в зависимости от вида оказываемых услуг приходится производить множество других отчислений государству. К ним относятся: государственная пошлина за получение ресурса нумерации оператором связи; государственная пошлина за регистрацию декларации о соответствии требованиям средств связи и услуг связи; отчисления операторов сети связи общего пользования в резерв универсального обслуживания; плата пользователей радиочастотным спектром; государственная пошлина за совершение уполномоченным федеральным органом исполнительной власти действий по официальной регистрации программы для электронных вычислительных машин, базы данных и топологий интегральных микросхем и др.

В дополнение к разработанной имитационной модели ценообразования, имеющей возможность учета государственного регулирования, в диссертации разработана имитационная модель, написанная в виде макроса Excel на языке программирования Visual Basic. Удобный интерфейс программы позволяет применять ее любым пользователям, не имеющим квалификации программиста, для определения



оптимальных ставок налоговых и неналоговых отчислений в бюджет телекоммуникационных компаний, оказывающих дополнительные услуги сотовой связи.

Разработанный в программе механизм основан на подходе А. Лаффера, который показал возможность существования оптимальной ставки налога, обеспечивающей, с одной стороны, максимальное поступление средств в бюджет, с другой стороны, сохраняющей стимулы предпринимательской инициативы. В модели изучена зависимость величины поступлений в резервный фонд от размера ставки отчислений и коэффициента рентабельности предприятий, оказывающих *VAS*-услуги.

Величина поступлений в фонд ( $Bd$ ) в течение моделируемого периода, капитализируемый остаток ( $Cpt_i$ ) к концу  $i$ -ого интервала моделирования представлены формулами

$$Cpt_i = Cpt_0 + \sum_{i=0}^{t_i} (delt_i \cdot Pft_i \cdot (1-r) - \delta_i \cdot Cpt_{i-1}), \quad Bd = \sum_{i=0}^{t_k} Bd_i = \sum_{i=0}^{t_k} Pft_i \cdot r_s,$$

где  $Cpt_0$  – начальный капитал компании,  $delt_i$  – доля прибыли, инвестируемой в основной капитал,  $\delta_i$  – доля выбытия капитала,  $r$  включает в себя ставку налогов и неналоговых отчислений компаний,  $r_s$  – ставка неналоговых отчислений в фонд универсального обслуживания,  $t_k$  – конечный интервал моделирования. Оценку прибыли компании ( $Pft_i$ ) предложено осуществлять двумя способами, в зависимости от которых разработаны две модели.

В *Модели 1* оценку прибыли за  $i$ -й интервал времени предложено осуществить на основе данных финансовой отчетности по формуле

$$Pft_i = Cpt_i \cdot ROE,$$

где  $ROE$  – коэффициент рентабельности капитала.

В *Модели 2* предложено использовать эмпирические данные о прибылях компании. Для величины  $Pft_i$  построена вероятностная модель, модель временного ряда и факторная эконометрическая модель. В последнем случае в качестве факторов выступают показатели: количество лояльных к *VAS*-провайдеру абонентов, средний доход, получаемый компанией от одного абонента, среднее количество минут соединения (для *IVR*-услуг), количество маркетинговых кампаний

$$Pft_i = f(N_i, ARPU_i, MOU_i, k_i).$$

Результаты имитационных экспериментов, проведенные по двум моделям, показали, что размер оптимальной ставки неналоговых отчислений в бюджет в обеих моделях зависит как от величины рентабельности предприятия, так и от длительности изучаемого процесса.

Для фирм с различной рентабельностью (самой высокой кривой соответствует наибольшее значение коэффициента рентабельности  $ROE$ ) показаны на рис.6.

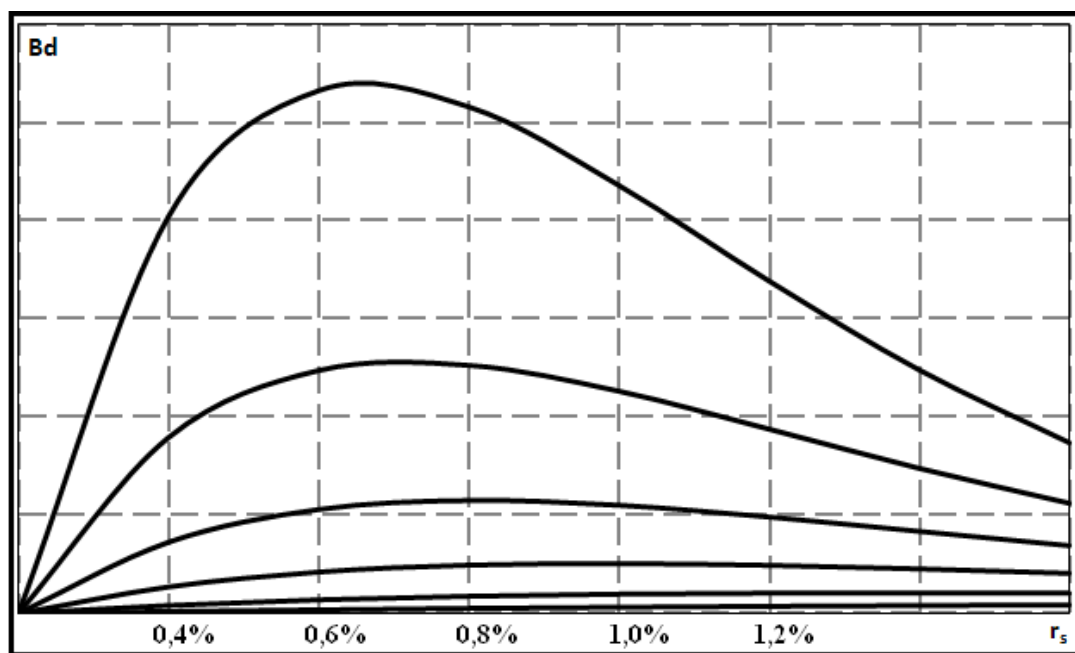


Рис.6. Зависимость размера поступлений в универсальный фонд от величины ставки отчислений.

По оси  $OX$  – ставка отчислений государству, по  $OY$  – величина поступлению в бюджет за весь период моделирования (5 лет).

Чем выше рентабельность фирмы, тем более низкое значение ставки отчислений приводит к максимизации поступлений в бюджет. Помимо рентабельности, размер оптимальной ставки отчислений зависит и от количества временных периодов, в течение которых происходят сборы. Чем дольше происходит накопление средств в бюджете, тем более низкое значение принимает размер оптимальной ставки.

Также при помощи имитационной модели в диссертации выявлено, что оптимальная ставка может быть определена не для любых условий функционирования фирмы на рынке. Для компаний с низкой рентабельностью функция величины поступлений в бюджет является монотонно возрастающей и не имеет экстремумов вне зависимости от величины временных периодов, в течение которых происходит накопление средств в бюджете.

Основываясь на результатах разработанной имитационной модели, для эффективного государственного управления сектором дополнительных услуг сотовой связи в диссертации разработаны следующие рекомендации регулирующим органам:

✓ Для стимулирования государством величины рентабельности предприятий ставка неналоговых отчислений для высокорентабельных компаний должна быть снижена. Это приведет к уменьшению фактов искажения финансовой отчетности (занижение прибыли фирмы). Если прибыль компании в текущем периоде ниже, чем в предыдущем, то размер ставки отчислений для нее должен быть увеличен.

✓ Для решения проблемы недополучения средств в бюджет из-за существования фирм-однодневок величину ставки отчислений должна быть регламентирована. В этом случае льготами должны обладать компании-долгожители. При этом на начальном этапе развития предприятие должно производить отчисления по более высокой ставке и только после определенного времени у фирмы должна появиться либо возможность возврата «переплаченных» денежных средств, либо возможность производить отчисления по более низкой ставке.

Ключевые положения отражены в следующих основных публикациях.

### **Монографии**

1. Трегуб И.В. Математические модели динамики экономических систем. – М.: Финакадемия, 2009. – 120 с. (7,5 п.л.);
2. Трегуб И.В. Прогнозирование экономических показателей на рынке дополнительных услуг сотовой связи – М.: Изд-во ПСТМ, 2009, – с. 196. (13,5 п.л.);
3. Трегуб И.В. Ценообразование на российском рынке VAS-услуг – М.: Изд-во ПСТМ, 2010. – с. 283. (19,5 п.л.).

### **Статьи в периодических научных изданиях, определенных ВАК**

1. Трегуб И.В. Моделирование динамики цены биржевых инструментов на российском фондовом рынке методами технического анализа [текст] / И.В. Трегуб // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. Часть 1. – М., 2005. - №3 (39). – с. 156-170. (2,5 п.л.);
2. Трегуб И.В. Имитационное моделирование спроса на дополнительные услуги сотовой связи на примере работы сервиса «Новости» [текст] / И.В.Трегуб, М.Я. Шапиро // Вестник Финансовой академии. – М., 2006. – №4 (40). – с. 89-96. (0,5/0,25 п.л.);
3. Трегуб И.В. Анализ рисков инвестиционных проектов [текст] / И.В. Трегуб, А.В. Облакова // Вестник Финансовой академии. – М., 2007. – №2 (42). – с. 23-33. (1,1/1,0п.л.);
4. Трегуб И.В. Вероятностное прогнозирование объема продаж услуг на рынке телекоммуникаций [текст] / И.В. Трегуб // Проблемы теории и практики управления. – М., 2007. – №11. – с. 93-103. (1,0 п.л.);
5. Трегуб И.В. Методика прогнозирования показателей стохастических экономических систем [текст] / А.В. Трегуб, И.В. Трегуб // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – М., 2008. – №2. – с. 144-152. (1,3/1,0 п.л.);
6. Трегуб И.В. Анализ современного состояния и перспективы развития рынка телекоммуникаций [текст] / И.В. Трегуб // Телекоммуникации. – М., 2008. – № 10. – с. 40-44. (0,55 п.л.);

7. Трегуб И.В. Математические модели спроса и предложения услуг с добавленной стоимостью на рынке сотовой связи [текст] / И.В. Трегуб // Вестник Самарского государственного экономического университета. – Самара., 2008. – №5 (43) – с. 101-104. (0,4 п.л.);
8. Трегуб И.В. Финансирование инвестиционных проектов: классификация и оценка риска [текст] / И.В. Трегуб // Финансы. – М.; 2008. – №9. – с. 71-72. (0,5 п.л.);
9. Трегуб И.В. Прогнозирование спроса и предложения дополнительных услуг сотовой связи [текст] / И.В. Трегуб // Вестник Ижевского государственного технического университета. – Ижевск., 2008. – № 3. – с. 91-93. (0,5 п.л.);
10. Трегуб И.В. Модель динамики пользователей услуг с добавленной стоимостью на рынке телекоммуникаций [текст] / И.В. Трегуб // Обзор прикладной и промышленной математики. Том 15. – М., 2008. Выпуск 5. – с. 933-934. (0,1 п.л.);
11. Трегуб И.В. Математические и компьютерные модели ценообразования на конкурентном рынке [текст] / А.В. Трегуб, И.В. Трегуб // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – М., 2008. – №4. – с. 152-159. (1,5/1,2 п.л.);
12. Трегуб И.В. Математическая модель динамики абонентов сотового оператора [текст] / А.В. Облакова, А.В. Трегуб, И.В. Трегуб // Вестник Московского государственного университета леса Лесной вестник. – М., 2009. – №3(66). – с. 135-141. (1,5/1,0 п.л.);
13. Трегуб И.В. Моделирование инфляционных процессов в российской экономике [текст] / И.В. Трегуб // Фундаментальные исследования. – М., 2009. – №1. – с. 86-87. (0,3 п.л.);
14. Трегуб И.В. Математические модели спроса и предложения на российском рынке дополнительных услуг сотовой связи [текст] / И.В. Трегуб // Обзор прикладной и промышленной математики. Том 16. – М.; 2009. Выпуск 4. – с. 772-723. (0,1 п.л.);
15. Трегуб И.В. Роль государства в процессе регулирования деятельности предприятий телекоммуникационного сектора [текст] / И.В. Трегуб // Обзор прикладной и промышленной математики. Том 17. – М., 2010. Выпуск 2. – с. 309-311. (0,25 п.л.).

Кроме того, в прочих изданиях по теме диссертации опубликовано 15 работ общим объемом 7,91 п.л., в том числе авторский объем – 7,08 п.л.