

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им.  
Н.И.Лобачевского»

*На правах рукописи*

Костерин Сергей Геннадьевич

**Разработка моделей и методов оценки инновационного потенциала  
высокотехнологичных промышленных продуктов**

Специальность 08.00.13 - Математические и инструментальные методы  
экономики

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата экономических наук

Нижегород – 2013

Диссертация выполнена на кафедре экономической информатики экономического факультета ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Научный руководитель: доктор экономических наук, профессор Абрамов Александр Алексеевич

Официальные оппоненты: доктор экономических наук, профессор Дрогобыцкий Иван Николаевич, зав. кафедрой моделирования экономических и информационных систем Финансового университета при Правительстве РФ

доктор экономических наук, профессор Абдукаримов Вячеслав Исмаатович, главный ученый секретарь Ученого совета ТГУ им. Г.Р. Державина

Ведущая организация ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет экономики, статистики и информатики (МЭСИ)»

Защита диссертации состоится «12» декабря 2013 г. в 14:00 ч. на заседании диссертационного совета Д 212.166.03 при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Нижегородский профессиональный государственный университет им. Н.И. Лобачевского» по адресу: 603950, г. Н. Новгород, ул. Б. Покровская, д. 60, экономический факультет, ауд. 512.

С диссертацией можно ознакомиться в фундаментальной библиотеке Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского».

Автореферат разослан «30» сентября 2013 г.

Уведомление о переносе даты защиты разослано «25» октября 2013 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

\_\_\_\_\_ Ю.А. Лебедев

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Стратегическая перспектива развития российской экономики базируется на активизации инновационных процессов. Создание инноваций в промышленности является определяющим фактором, который обеспечивает высокие темпы роста, повышение конкурентоспособности и национальной безопасности экономики России на мировом рынке. Активизация инновационных процессов на российских промышленных предприятиях основана не только на создании и внедрении инновационных технологий производства, но и сопровождается выпуском новых продуктов, обладающих свойствами инноваций. Успех инновационной деятельности промышленного предприятия определяется коммерческими результатами продвижения нового продукта на рынок. Новый продукт считается инновационным, если он востребован рынком и обеспечивает производителю получение прибыли.

Между результатами коммерциализации инновационного продукта и ключевыми факторами, определяющими его успех на рынке, существуют сложные причинно-следственные зависимости. Анализ воздействия факторов успеха на конечные результаты коммерциализации позволяет определить подходы к построению экономико-математических моделей и методов оценки инновационного продукта, позволяющих принимать обоснованные решения при создании инвестиционных проектов создания новых изделий.

Для широкого развития инновационных процессов на промышленных предприятиях в России необходимо создание и использование технологий оценки и выбора проектов коммерчески успешных инновационных продуктов. Важность и актуальность задачи создания моделей и методов оценки коммерчески успешных инновационных продуктов в условиях конкуренции предопределили выбор темы диссертационного исследования.

**Степень разработанности проблемы.** К работам отечественных ученых, исследующих вопросы анализа коммерческого успеха инновационных продуктов, можно отнести труды: Д.А. Белоусова, С.Д. Ильенковой, С.А.

Иванова, М.О. Искоскова, Д.И. Кокурина, Б.З. Мильнера.

Модели и методы сопоставительного анализа многопараметрических объектов исследовались в работах М. Фаррелла, А. Чарнза, В. Купера, Э. Родеса, Р. Банкера и др. Модели дискретного выбора и функций полезности продуктов промышленного производства рассматривались в работах Д. МакФаддена и С. Берри. Вопросы исследования инноваций нашли отражение в публикациях Организации экономического сотрудничества и развития при Еврокомиссии (OECD) и в работах Р. Купера. Проблемы анализа многопараметрических объектов в динамике исследовались в работах Е. Лайперьеса, Х. Пааше, В. Диверта, С. Малмквиста, Р. Фаре.

Несмотря на разнообразие методов исследования коммерческих возможностей новых продуктов, наблюдается отсутствие целостных представлений о способах оценки инновационного потенциала новых продуктов в условиях появления на рынке инновационных технологий и новых конкурентов. Поэтому представляется актуальным проведение разработки моделей и методов оценки инновационного потенциала новых продуктов как индикатора успеха их коммерциализации, применение которого целесообразно при принятии решений о внедрении улучшающих инноваций.

**Целью диссертационной работы** является исследование и разработка подходов к оценке инновационного потенциала высокотехнологичных продуктов в условиях конкуренции на основе математических моделей и методов.

В соответствии с обозначенной целью поставлены следующие задачи диссертационного исследования:

- Исследовать методы и модели оценки конкурентных преимуществ новых продуктов и сформулировать определение инновационного потенциала высокотехнологичных продуктов на основе анализа данных методов;
- Предложить математические модели оценки инновационного потенциала новых продуктов как основы проведения сравнительного анализа конкурирующих высокотехнологичных продуктов;

- Разработать методику количественного измерения параметров предлагаемых моделей оценки инновационного потенциала на основе эконометрических методов;
- Реализовать метод анализа изменений инновационного потенциала новых продуктов в условиях эволюционного развития технологий производства, приводящего к смене потребительских предпочтений.
- Апробировать полученные результаты исследования в рамках изучения инновационного потенциала новых моделей смартфонов с привлечением данных, предоставленных российскими предприятиями, торгующими коммуникационным оборудованием, на основе современного программного обеспечения и информационных технологий.

**Объектом исследования** является система параметров инновационных высокотехнологичных продуктов, изменяющихся в условиях эволюционной смены технологий их производства и конкурентного окружения во времени.

**Предметом исследования** являются модели и методы оценки инновационных продуктов в условиях конкуренции, что служит основой для принятия решений по повышению эффективности их коммерциализации.

**Теоретической и научно-методологической основой исследования** служат работы отечественных и зарубежных ученых, посвященные проблемам анализа инноваций.

В основу исследования положены общенаучные методы и приемы: модели и методы сопоставительного анализа многопараметрических объектов, методы теории игр с использованием концепции оптимальности по Парето, модели дискретного выбора и функций полезности, модели и методы исследования инноваций, технологии исследования коммерческого успеха новых продуктов, методы теории индексов обобщенной производительности.

**Информационно-фактологической базой** исследования послужили нормативно-правовые акты РФ, данные официальной статистики РФ, представленной в материалах и справочниках Федеральной службы государственной статистики, отчетные данные по отдельным предприятиям, отчеты аналитических компаний, материалы периодических изданий и сети

Интернет.

**Область исследования.** Диссертационное исследование выполнено по специальности 08.00.13 «Математические и инструментальные методы экономики» в соответствии с Паспортом специальностей ВАК РФ (экономические науки), пунктами 1.4: «Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обеспечения инвестиционных решений» и 2.2: «Конструирование имитационных моделей как основы экспериментальных машинных комплексов и разработка моделей экспериментальной экономики для анализа деятельности сложных социально-экономических систем и определения эффективных направлений развития социально-экономической и финансовой сфер.

**Научная новизна исследования** состоит в следующем:

1. Сформулировано авторское определение понятия инновационного потенциала нового продукта как меры эффективности его коммерциализации, что позволяет количественно сравнить его с конкурирующими продуктами.

2. Предложены математические модели оценки инновационного потенциала новых продуктов для формализации процедуры сравнительного анализа результатов их коммерциализации, что обеспечивает принятие обоснованных стратегических и технологических решений по развитию инновации.

3. Уточнен метод оценки функции полезности инновационных продуктов на основе применения обобщенного метода моментов с привлечением ограничений на ее коэффициенты для построения наиболее точной модели их потребительского выбора в зависимости от цены и качества и определения параметров модели оценки инновационного потенциала новых продуктов.

4. Разработан метод определения равновесных цен и качественных параметров конкурирующих продуктов на основе использования игровой

модели для их объективного сопоставления в равных условиях достижения максимальных результатов коммерциализации.

5. Предложена методика оценки изменений инновационного потенциала на основе индексов производительности для обоснованного выбора среди конкурирующих инноваций нового продукта, способного наращивать свой потенциал при эволюционной смене технологий, что позволяет принимать решения о развитии улучшающей инновации.

6. Реализовано программное обеспечение в среде Microsoft .NET для поддержки процедур оценки инновационного потенциала новых продуктов, выпускаемых конкурирующими промышленными предприятиями и определения направления их инновационного улучшения.

**Теоретическое значение диссертационной работы** состоит в создании формальной методики сравнительного анализа инновационных высокотехнологичных продуктов как системы многопараметрических объектов управления. Предлагаемая методика анализа позволяет находить решение при разработке инновационных высокотехнологичных продуктов и определять эффективные методы их коммерциализации.

Разработанные модели и методы оценки инновационного потенциала новых продуктов промышленного производства могут быть использованы в учебном процессе Нижегородского государственного университета им. Н.И.Лобачевского в рамках подготовки учебно-методических материалов для бакалавров и магистров экономического профиля.

**Практическое значение результатов диссертационного исследования.** Предлагаемые в диссертационном исследовании модели и методы оценки инновационного потенциала новых продуктов доведены до практической реализации. На их основе разработано программное обеспечение, которое позволило на практике провести сопоставительный анализ инновационных высокотехнологичных продуктов, таких, как смартфоны, которые в условиях эволюционной смены технологий изменяют свой инновационный потенциал.

Предлагаемая методика и реализованное программное обеспечение

могут быть применены в производственных и дистрибьюторских компаниях для оценки успешной коммерциализации новых высокотехнологичных продуктов промышленного производства и выявления наиболее перспективных инновационных проектов.

**Апробация работы.** Основные положения работы были апробированы автором в рамках маркетингового исследования инновационного потенциала новых моделей смартфонов с привлечением данных, предоставленных российскими предприятиями, торгующими коммуникационным оборудованием.

Основные положения диссертации докладывались на:

- восьмой международной научно-практической конференции «Государственное регулирование экономики. Инновационный путь развития» (г. Нижний Новгород, ННГУ, 19-21 апреля 2011 года);

- международной научной конференции МКЗ-2013-013 «Of beaming and organization of effective functioning of innovation sphere of economy enterprise, industry, the complex» - «Развитие процессов формирования и организации эффективного функционирования инновационной сферы экономики предприятий, отраслей, комплексов» (Австрия, г.Зальцбург, 28-30 апреля 2013 года.);

- международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы экономической науки» (г. Киров, 27 мая 2011 года);

- международной научно-практической конференции «Инновационный подход к развитию регионов» (г. Киров, 30 мая 2012 года);

- XII Международной научно-технической конференции «Проблемы информатики в образовании, науке и технике» (г. Пенза, 25-26 октября 2012 г.);

- I Международной конференции «Научный аспект инновационных исследований» (г. Самара, 6-8 марта 2013 года);

- Международной научно-практической конференции «Стратегии развития отраслей в региональной экономике» (г. Киров, 31 мая 2013 года)

- девятой международной научно-практической конференции «Инновационная экономика XXI века» (г. Нижний Новгород, ННГУ, 9-11



апреля 2013 года).

Предложенная автором методика сравнительного анализа новых продуктов промышленного производства с применением разработанных моделей и методов оценки инновационного потенциала новых продуктов использована в деятельности ООО «Лаборатория «СинАр» для повышения конкурентоспособности производимой продукции, что подтверждается актом внедрения.

**Публикации.** Основные положения диссертационной работы изложены в 12 научных публикациях общим объемом 4 п. л. (авторский вклад 2,5 п. л.), в том числе в 4 публикациях в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, трех глав, содержащих 69 формул, 16 таблиц и 28 рисунков, заключения и списка использованной литературы (125 наименований). Объем основной части диссертационной работы составляет 179 страниц машинописного текста.

## **II. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обосновывается актуальность выбранной темы, определяются цель и задачи, устанавливаются предмет и объект исследования, показываются научная новизна и практическая значимость достигнутых результатов.

**В первой главе - «Моделирование инновации как основа технологии создания новых продуктов»** - проведен анализ известных концепций инновации, что позволило сформулировать понятие инновационного потенциала нового продукта. Сформулированы требования к модели оценки инновационного потенциала новых продуктов в условиях конкурентного окружения с учетом динамических изменений восприятия потребителями свойств новизны инновационных продуктов. Установленный перечень требований к модели позволил определить математический аппарат, с применением которого должна быть сформулирована модель и разработаны алгоритмы численной оценки инновационного потенциала на конкретном

рынке.

**Во второй главе - «Сравнительный анализ инновационных продуктов в условиях конкурентного окружения»** - предложены математические модели оценки инновационного потенциала и разработана методика определения количественных значений параметров предлагаемых моделей; уточнен метод построения функции полезности на основе применения обобщенного метода моментов с привлечением ограничений на знаки функции полезности; предложен метод поиска равновесных условий ведения конкуренции между инновационными продуктами на основе оценки эффективности результатов их коммерциализации и разработана методика оценки динамических изменений инновационного потенциала новых продуктов на основе применения обобщенного индекса производительности.

**В третьей главе - «Оценка инновационных изменений на рынке высокотехнологичных продуктов на примере смартфонов»** приводятся результаты апробации предложенных моделей и методов на примере высокотехнологичных инновационных продуктов промышленного производства, которыми являются смартфоны. В терминах изучаемых смартфонов сформулирована технология изучения инновационного потенциала новых продуктов и предложена методика определения количественных значений их параметров с учетом смены интереса потребителей к инновационным преимуществам продуктов. На основе собранной и обработанной количественной информации о смартфонах вычислены оценки инновационного потенциала и определены значения индекса производительности, которые характеризуют изменение их инновационного потенциала с учетом эволюционной смены технологий производства смартфонов. Построен прогноз динамики развития рынка смартфонов на основе оцененной диффузионной модели инноваций.

**В заключении** подведены итоги диссертационного исследования, сформулированы выводы и наиболее значимые результаты.

**В приложениях** содержатся материалы информационного и прикладного характера, подготовленные автором в период своей научной и

практической работы по теме исследования.

### **III. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ**

**1. Сформулировано авторское определение понятия инновационного потенциала нового продукта как меры эффективности его коммерциализации, что позволяет количественно сравнить его с конкурирующими продуктами.**

Введение понятия инновационного потенциала определяет новизну предлагаемого подхода к изучению результатов коммерциализации новых продуктов. Предлагаемое понятие инновационного потенциала исследовано с позиций системного подхода к изучению свойства инновационности продукта, что позволило рассматривать понятие «инновационный потенциал» как инструмент, применяемый для сравнительной оценки нового продукта с создаваемой инновацией относительно конкурентов на всех этапах его жизненного цикла.

Понятие инновационного потенциала нового продукта предлагается рассматривать с двух точек зрения.

В широком смысле, инновационный потенциал является моделью оценки эффективности достижения коммерческого результата на основе увеличения инновационности продукта при рациональном использовании затрат на его создание и продвижение на рынок в условиях конкуренции.

В узком смысле, инновационный потенциал нового продукта может рассматриваться как числовая оценка изучаемого объекта, характеризующая его способность эффективно обеспечить получение высоких результатов коммерциализации при рациональном использовании ресурсов, выделяемых на управление его жизненным циклом. В данном случае следует использовать уточняющий термин «значение инновационного потенциала» нового продукта как метрику, вычисленную с помощью модели оценки его величины.

**2. Предложены математические модели оценки инновационного**

потенциала новых продуктов для формализации процедуры сравнительного анализа результатов их коммерциализации, что обеспечивает принятие обоснованных стратегических и технологических решений по развитию инновации.

Для сравнительного анализа инновационных продуктов в условиях конкуренции предложены модели «цена-качество», «наценка-качество» и «прибыль-качество».

Для каждого продукта  $j$  ( $j=1,2,\dots,|J|$ ) согласно трем моделям вычисляются оценки эффективности  $\theta_j^I, \theta_j^II, \theta_j^{III}$  при условиях существования границы возможностей переменной отдачи от масштаба:

$$\sum_{r=1}^{|J|} \lambda_r = 1, \lambda_r \geq 0, \xi_j^- \geq 0, \xi_{jk}^+ \geq 0 \quad \forall j, k, r, \quad (1)$$

где  $\xi_j^-, \xi_{jk}^+$  - слэкссы по параметрам моделей,  $\lambda_r$  - оценка вклада продукта  $r$  ( $r = 1, 2, \dots, |J|$ ) в идеал продукта  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, |J|$ ).

**Модель «цена-качество»** (2)-(4) при условии (1) основана на предположении о рациональности поведения потребителя, при котором из двух альтернатив потребитель лучшим считает продукт с наименьшей ценой, а при равных ценах альтернативных продуктов - выбирает продукт с лучшими качественными характеристиками.

<b>Модель</b> «цена-качество»	Стремление покупателя получить максимальное качество продукта при установленной цене	
Стремление приблизиться к границе возможностей	$\max_{\theta_j^I, \xi_j^-, \xi_j^+} \left( \theta_j^I + \varepsilon (\xi_j^- + \sum_{k=1}^K \xi_{jk}^+) \right)$	(2)
Неизменность цены	$\sum_{r=1}^{ J } p_r \lambda_r - \xi_j^- = p_j$	(3)
Улучшение качества	$\sum_{r=1}^{ J } q_{rk} \lambda_r + \xi_{jk}^+ = \theta_j^I \times q_{jk}$	(4)

где  $p_r$  - цена продукта  $r$  ( $r = 1, 2, \dots, |J|$ ),

$q_{rk}$  - значение  $k$ -ого параметра качества продукта  $r$  ( $r = 1, 2, \dots, |J|$ ).

Вычисленные оценки эффективности  $\theta_j^I$ ,  $j = 1, 2, \dots, |J|$  с помощью

модели «цена-качество» описывают способность инновационных продуктов удовлетворить стремление потребителя приобрести за установленную цену продукт наилучшего качества.

Предлагаемая модель позволяет, в отличие от известных подходов, объективно оценить инновационные продукты с позиций рационального поведения потребителя и изучить их при различных требованиях покупателей к качеству продуктов. Вычисляемая мера эффективности может быть использована как инструментальная переменная, что значительно упрощает поиск функции полезности инновационных продуктов.

**Модель «наценка-качество»** (5)-(7) при условии (1) построена с учетом рационального поведения производителей, которые среди наборов продуктов одинакового качества лучшим считают продукт с наибольшей наценкой. Для реализации данного предложения предлагается использовать наценку и качественные характеристики как параметры модели.

**Модель  
«наценка-качество»**

Стремление производителя получить максимальную наценку от качества продукта

Приближение к границе возможностей

$$\max_{\theta_j'', \xi_j^-, \xi_j^+} \left( \theta_j'' + \varepsilon \left( \sum_{k=1}^K \xi_{jk}^- + \xi_j^+ \right) \right) \quad (5)$$

Неизменность качества

$$\sum_{r=1}^{|J|} q_{rk} \lambda_r + \xi_{jk}^- = q_{jk}, k = 1, \dots, K \quad (6)$$

Увеличение наценки

$$\sum_{r=1}^{|J|} (p_r - c_r) \lambda_r - \xi_j^+ = \theta_j'' \times (p_j - c_j) \quad (7)$$

Эффективность  $\theta_j''$  позволяет оценить продукты  $j = 1, 2, \dots, |J|$  по способности удовлетворить стремление производителя получить максимальную наценку от качества продукта. Модель позволяет оценить новый продукт с учетом возможности назначения цены, при которой достигается прибыль при реализации качественных характеристик.

**Модель «прибыль-качество»** (8)-(10) при условии (1) позволяет учесть взаимосвязи между тремя факторами: качеством продукта, наценкой на продукт и рыночной долей, которая описывает реакцию потребителей на

качество и цену продукта.

**Модель**  
«прибыль-качество»

Приближение к границе  
возможностей

Модель максимизации прибыли от продаж  
изучаемых продуктов

$$\max_{\theta_j^m, \xi_j^-, \xi_j^+} \left( \theta_j^m + \varepsilon \times \left( \sum_{k=1}^K \xi_{jk}^- + \xi_j^+ \right) \right) \quad (8)$$

Неизменность качества

$$\sum_{r=1}^{|J|} q_{rk} \lambda_r + \xi_{jk}^- = q_{jk}, k = 1, \dots, K \quad (9)$$

Увеличение  
прибыли

$$\sum_{r=1}^{|J|} (p_r - c_r) s_r \lambda_r - \xi_j^+ = \theta_j^m \times (p_j - c_j) s_j \quad (10)$$

Показатель прибыли  $z = (p - c) \times s \times V$  оценивается произведением наценки  $(p - c)$  на показатель  $s$  рыночной доли продукта, а параметр  $V$  (объем рынка) может быть опущен, так как сравниваемые продукты продвигаются на одном рынке. Вычисленные оценки эффективности  $\theta_j^m$  в модели «прибыль-качество» позволяют количественно оценить успехи коммерциализации новых продуктов  $j = 1, 2, \dots, |J|$  в условиях конкуренции.

Новизна модели определяется использованием «наценки» и «рыночной доли» как параметров модели, что позволяет оценить реакцию потребителей на изменение цены и качественных характеристик инновационного продукта. Использование параметра рыночной доли позволяет исследовать результаты конкуренции между продуктами с учетом реакции рынка на планируемые инновационные изменения их качественных параметров, а применение параметра «наценка» - изучить результаты коммерциализации, достигнутые конкурирующими продуктами.

**3. Уточнен метод оценки функции полезности инновационных продуктов на основе применения обобщенного метода моментов с привлечением ограничений на ее коэффициенты для построения наиболее точной модели их потребительского выбора в зависимости от цены и качества и определения параметров модели оценки инновационного потенциала новых продуктов.**

Параметр рыночной доли, введенный в ограничение (10), определяется с помощью вероятностной схемы дискретного выбора конкурирующих продуктов с учетом их полезности для потребителя.

Уточнен метод оценки функции полезности инновационных продуктов на основе применения обобщенного метода моментов с привлечением ограничений на коэффициенты, что позволяет построить наиболее точную модель потребительского выбора в зависимости от их цены и качества и на ее основе определить параметры модели инновационного потенциала новых продуктов.

Исследуемая функция полезности имеет вид:

$$u_j = \alpha p_j + \mathbf{Q}_j \boldsymbol{\beta} + \varepsilon_j, \quad (11)$$

где  $\mathbf{u} = (u_j | j = 1, \dots, |J|)$  - вектор значений функции полезности,  $p_j$  - цена продукта  $j$ ,  $\mathbf{Q}_j = (q_{jk} | k = 1, \dots, K)$  - вектор качественных характеристик продукта  $j$ ,  $\alpha$  - коэффициент предельного снижения полезности продукта  $j$  при росте его цены,  $\boldsymbol{\beta} = (\beta_k | k = 1, \dots, K)$  - вектор коэффициентов влияния качественных характеристик продукта  $j$  на его полезность,  $\varepsilon_j$  - случайная погрешность оценки полезности продукта  $j$ .

Вектор оцениваемых параметров функции полезности представим как

$$\boldsymbol{\Theta} = (\alpha, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k, \dots, \beta_K)^T \quad (12)$$

и пусть  $\Psi$  - матрица числовых значений цены и качественных параметров изучаемых продуктов;  $\zeta$  - матрица значений построенных инструментальных переменных, которые введены для расширения информации об изучаемых параметрах цены и качества продуктов;  $\Phi = \zeta^T \zeta$  - матрица дисперсий-ковариаций моментных функций.

Предлагается найти искомые параметры  $\boldsymbol{\Theta} = (\alpha, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k, \dots, \beta_K)$  оцениваемой функции полезности как решение задачи нелинейной оптимизации с ограничениями на знаки коэффициентов:

$$\varphi(\boldsymbol{\Theta}) = (\mathbf{u} - \Psi \boldsymbol{\Theta})^T \zeta \Phi^{-1} \zeta^T (\mathbf{u} - \Psi \boldsymbol{\Theta}) \rightarrow \min_{\boldsymbol{\Theta}} \quad (13)$$

$$\theta_1 < 0 \quad (14)$$

$$\theta_{k+1} > 0, k = 1, \dots, K, \quad (15)$$

где  $\theta_1 = \alpha$  - коэффициент предельного снижения полезности при росте цены,

$\theta_{k+1} = \beta_k (k = 1, \dots, K)$  - коэффициент влияния уровня реализации  $k$ -ого качественного свойства на значение полезности.

Предлагается выполнить поиск коэффициентов функции полезности в следующей последовательности: назначение приближенных оценок полезности конкурирующих продуктов; определение начальных значений коэффициентов функции полезности с использованием приближенных оценок полезностей; вычисление значений коэффициентов функции полезности как решение задачи условной оптимизации с ограничениями на знаки коэффициентов; проверка значимости выделенных коэффициентов функции полезности с помощью статистических тестов. Алгоритм решения данной задачи (13)-(15) реализован в среде Mathcad 15.

Предлагается построение набора инструментальных переменных, используемых для решения задачи (13)-(15) выполнить методом пошаговой регрессии, который предусматривает реализацию эвристического алгоритма отсева комбинаций переменных, незначимых для определяемой регрессионной зависимости.

**4. Разработан метод определения равновесных цен и качественных параметров конкурирующих продуктов на основе использования игровой модели, что позволяет провести их объективное сопоставление в равных условиях достижения максимальных результатов коммерциализации.** Сформулирована игровая модель определения равновесных значений параметров цены и качества инновационных продуктов по эгалитарному принципу справедливости (критерию гарантированного результата):

$$\max_i \{ \min_j \theta_j^{(i)} ((p^{(i)} - c^{(i)})s^{(i)} / Q^{(i)}) \}, \quad (16)$$

где  $i = 1, 2, \dots$  - вариант условий ведения конкуренции,  $j = 1, 2, \dots, |J|$  - продукт в изучаемой выборке,  $\theta_j^{(i)} ((p^{(i)} - c^{(i)})s^{(i)})$  - оценка эффективности продукта  $j$  в модели эффективности коммерциализации «прибыль-качество» при  $i$ -ом варианте условий. Предложен алгоритм определения равновесных условий. На рис. 1 представлено изображение множества исследуемых вариантов условий ведения конкуренции и показано псевдо-оптимальное решение, определяющее



равновесное условие ведения конкуренции для изучаемых смартфонов .

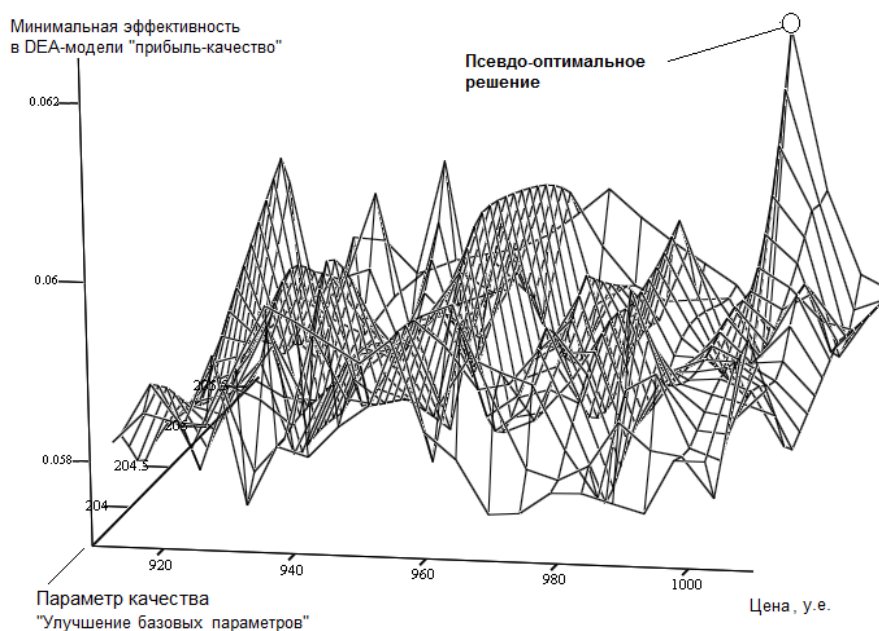


Рис. 1 Визуализация результатов поиска равновесных условий на выборке из множества возможных решений о ценах и качестве для изучаемых смартфонов

**5. Предложена методика оценки изменений инновационного потенциала на основе индексов производительности для обоснованного выбора среди конкурирующих инноваций нового продукта, способного наращивать свой потенциал при эволюционной смене технологий, что позволяет принимать решения о развитии улучшающей инновации.**

Изучение прогнозируемых изменений инновационного потенциала продуктов проводится на основе обобщенного индекса производительности (17):

$$M_j = EC_j \times TC_j, j = 1, 2, \dots, |J|, \quad (17)$$

где  $M_j$  - индекс производительности, вычисляемый для продукта  $j$ ,  $EC_j$  - изменение эффективности постоянной отдачи от масштаба (CRS – от английского Constant Returns to Scale – «постоянная отдача от масштаба»),  $TC_j$  - изменение эффективности продукта  $j$  относительно лидирующих продуктов.

При этом компонента индекса «изменение эффективности -  $EC_j$ »

оценивает рост эффективности  $E_{j,CRS}^{t+1}(t+1)$  продукта при прогнозируемой смене технологий в периоде  $(t+1)$  относительно базы сравнения - эффективности  $E_{j,CRS}^t(t)$  в текущем периоде  $t$ :

$$EC_j = \frac{E_{j,CRS}^{t+1}(t+1)}{E_{j,CRS}^t(t)}, \quad (18)$$

Компонента индекса «изменение технологии –  $TC_j$ » оценивает рост эффективности, вызванный изменением производительности лидирующих продуктов при прогнозируемой смене технологий.

$$TC_j = \left[ \frac{E_{j,CRS}^t(t)}{E_{j,CRS}^{t+1}(t)} \times \frac{E_{j,CRS}^t(t+1)}{E_{j,CRS}^{t+1}(t+1)} \right]^{\frac{1}{2}}, \quad j = 1, 2, \dots, |J|, \quad (19)$$

где  $E_{j,CRS}^t(t+1)$  - эффективность продукта  $j$  в новом периоде относительно базовой линейной границы производственных возможностей (CRS),

$E_{j,CRS}^{t+1}(t)$  - эффективность продукта  $j$  в базовом периоде относительно линейной границы (CRS) нового периода, в котором ожидается эволюционная смена технологий.

Ожидаемые изменения эффективности вычисляются на основе оцененных значений параметра качества конкурирующих продуктов с учетом прогнозируемой эволюционной смены технологий их производства.

Предложена методика определения значений качественных параметров для оценки уровня инновационных преимуществ высокотехнологичных продуктов. Мнение потребителей об уровне качества отдельных параметров высокотехнологичных продуктов подвержено изменениям. Смена представлений об уровне качества продуктов обусловлена эволюцией технологий. Проанализировано изменения интереса потребителей к инновационным преимуществам конкурирующих продуктов. Исследованы кривые эволюции развития технологий производства компонент инновационных продуктов, и оценивается интерес потребителей к качественным параметрам продуктов при прогнозируемом появлении на рынке технологических инноваций. Предлагаемая методика позволила построить

количественную шкалу для оценки наблюдаемых качественных параметров в будущем периоде, когда появление передовых технологий изменит у потребителей восприятие инновационных преимуществ изучаемых продуктов. Разработанная методика применена для построения количественных шкал оценки технических характеристик 16 смартфонов с операционной системой Android. Количественные шкалы были построены для таких характеристик, как технология производства процессора, тактовая частота процессора и разрешение встроенной камеры.

На основе полученных значений качественных параметров продуктов методом главных компонент выделены обобщенные факторы, позволяющие исследовать с помощью предложенных моделей восприятие потребителями многочисленных параметров инновационных продуктов.

**6. Реализовано программное обеспечение в среде Microsoft .NET для поддержки процедур оценки инновационного потенциала новых продуктов, что позволяет провести сравнительное изучение продуктов выпускаемых конкурирующими промышленными предприятиями и определить направления инновационных улучшений продукта.**

Созданное программное обеспечение позволяет: проводить визуальный анализ границы возможностей изучаемых продуктов, исследовать их инновационный потенциал с применением разработанных автором моделей оценки коммерциализации высокотехнологичных продуктов; оценивать изменения инновационного потенциала с помощью индексного метода; реализовать технологию исследования конкурентных преимуществ инновационных продуктов, предложенную в диссертационной работе. На рис. 2 приведено изображение интерфейса программы при визуальном анализе границы возможностей для изучаемых смартфонов при ожидаемом появлении на рынке инновационных технологий в 2014 году.

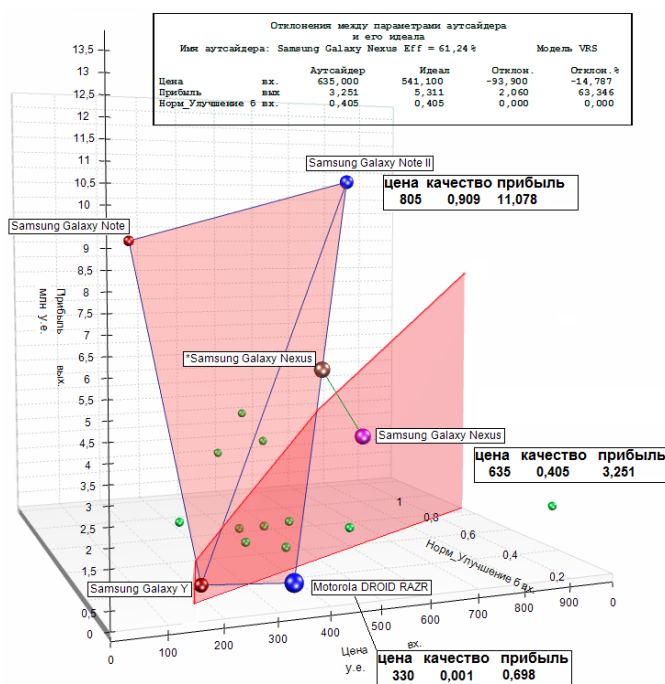


Рис. 2. Пример применения разработанного программного обеспечения при визуальном анализе границы возможностей для модели коммерциализации новых смартфонов при появлении инновационных технологий производства в 2014 году

Проверка предлагаемых моделей и методов оценки инновационного потенциала высокотехнологичных продуктов проведена с применением разработанного программного обеспечения на примере смартфонов, выбранных как наиболее яркий образец высокотехнологичных продуктов, коммерциализация которых проходит в условиях острой конкуренции.

Обоснован выбор изучаемых 16 смартфонов с операционной системой Android, которые занимают значительную долю на мировом рынке (35,4%). Определены количественные значения параметров изучаемых смартфонов на основе предлагаемой методики оценки интереса пользователей к инновационным преимуществам продуктов по параметрам: технологии производства процессоров на уровне нанометров, тактовой частоты, уровня разрешения встроенных фотокамер и т.д.

Показана применимость разработанного метода определения равновесных значений цены и качественных параметров для объективного сравнения конкурирующих моделей смартфонов.

Оценены изменения инновационного потенциала изучаемых смартфонов в условиях эволюционного развития технологий, приводящих к смене интереса пользователей к инновационным преимуществам продуктов. Определена динамика развития рынка смартфонов на основе оцененной диффузионной модели инноваций.

### **Список работ, опубликованных по теме диссертации**

Основные положения диссертации отражены в следующих публикациях ВАК:

1. Абрамов А.А. Анализ инновационного потенциала новой продукции промышленного предприятия [Текст] / А.А. Абрамов, С.Г.Костерин // Вестник Тамбовского Университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2012. - Выпуск 11 (115). — стр. 90 – 96. – 0,4 п.л. (авт. 0,2 п.л.)

2. Абрамов А.А. Инновационная деятельность промышленного предприятия как основа его развития в рыночной экономике [Текст] / А.А. Абрамов, С.Г.Костерин // Социально-экономические явления и процессы. – 2013. - №1. – с. 27 – 31. – 0,6 п.л. (авт. 0,3 п.л.)

3. Назарова Ю.А. Сравнительное исследование эффективности инвестиций в инновации на примере электроэнергетических компаний Группы Газпром [Текст] / Ю.А. Назарова, С.Г. Костерин, А.Г. Костерин, В.Д. Долгушин // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Экономика». - 2012.- № 2. — с. 89 – 97. – 0,5 п.л. (авт. 0,2 п.л.)

4. Назарова Ю.А. Сравнение инвестиционной эффективности инноваций в электроэнергетической отрасли России на примере компаний ОАО «Газпром» [Текст] / Ю.А. Назарова, С.Г. Костерин, В.Д. Долгушин, А.Г. Костерин, // Менеджмент в России и за рубежом. – 2012. - № 4. – с. 103 – 111. – 0,5 п.л. (авт. 0,2 п.л.)

### **Другие публикации, отражающие основные положения диссертации:**

5. Abramov A.A. Estimation of innovative products commercialization efficiency using productivity index [Text] / A.A. Abramov, S.G. Kosterin // Proceedings of the International Conference “Development of the process of formation and organization of effective functioning of innovative services business economics, branches, complexes”. – Austria, Salzburg, 28 – 30 April 2013. –

Salzburg, 2013. - 0,2 п.л. (авт. 0,1 п.л.)

6. Абрамов А.А. Анализ развития промышленного потенциала Нижегородского региона на основе внедрения инновационной продукции [Текст] / А.А. Абрамов, С.Г. Костерин // Государственное регулирование экономики. Инновационный путь развития: Материалы восьмой международной научно-практической конференции. – Нижний Новгород, 19 – 21 апреля 2011 г. – Нижний Новгород: Изд-во ННГУ им. Лобачевского, 2011. – с. 108 – 116. – 0,5 п.л. (авт. 0,2 п.л.)

7. Абрамов А.А. Моделирование инновационного потенциала продукции предприятия на основе анализа ее инновационности [Текст] / Абрамов А.А., Костерин С.Г. // XII Международная научно-техническая конференция «Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике»: Сборник статей. – Пенза, 25 – 26 октября 2012 г. – Пенза: Приволжский Дом Знаний, 2012. – с. 130 – 132. – 0,2 п.л. (авт. 0,1 п.л.)

8. Абрамов А.А. Сравнительный анализ инновационного потенциала новых продуктов с применением индекса производительности [Текст] / А.А. Абрамов, С.Г. Костерин // Инновационная экономика XXI века: Материалы девятой международной научно-практической конференции. – Нижний Новгород, 9 – 11 апреля 2013 г. – Нижний Новгород: Изд-во ННГУ им. Лобачевского, 2013. – 0,3 п.л. (авт. 0,1 п.л.)

9. Абрамов А.А. Применение индекса производительности для исследования инновационного потенциала новых продуктов [Текст] / А.А. Абрамов, С.Г. Костерин // Стратегии развития отраслей в региональной экономике: Материалы Международной научно-практической конференции. – Киров, 2013. - с. 3 – 5. – 0,4 п.л. (авт. 0,2 п.л.)

10. Костерин С.Г. Исследование эффективности инновационной деятельности регионов Российской Федерации на основе DEA-анализа [Текст] / С.Г. Костерин // Актуальные вопросы экономической науки: Материалы Международной научно-практической конференции. – Киров, 2011. – с. 128 – 131. – 0,2 п.л.

11. Костерин С.Г. Анализ динамики инновационного развития

регионов с применением индекса Малмквиста [Текст] / С.Г. Костерин // Инновационный подход к развитию регионов: Материалы Международной научно-практической конференции. – Киров, 2012. – с. 103 – 106. – 0,2 п.л.

12. Костерин С.Г. Оценка инновационного потенциала новых изделий с применением модели эффективности [Текст] / С.Г. Костерин // Материалы I-ой международной научно-практической конференции «Научные аспекты инновационных исследований». – Том 1. – Самара, 6 – 8 марта 2013 г. – Самара: Изд-во ООО «Инсома-Пресс», 2013 . – с. 88 – 91. – 0,2 п.л.