

Презентация доклада  
руководителя ЭКЦ «Инвест-Проект»  
**Лумпова Андрея Ивановича**  
на Event-конференции 22 октября 2007 года

**«О принципах ценообразования  
на новую продукцию и услуги»**

Представляемые в докладе новые экономические модели являются результатом проводимых в **ФГУ НИИ РИНКЦЭ** и в **Экспертно-консультационном центре «Инвест-Проект»** работ по совершенствованию и научному обоснованию **методов экспертной оценки экономической эффективности инвестиционных проектов и методов проведения маркетинговых исследований.**

В процессе разработки адекватной современным условиям методики оценки экономической эффективности инвестиционных проектов **на основе развития теории предельной полезности** получены **принципиально новые результаты в области микроэкономики:**

- 1) выведена **функция конкурентоспособности** продукции длительного пользования, позволяющая вычислять с высокой достоверностью показатели конкурентоспособности;
- 2) разработан **эффективный алгоритм выведения на рынок новой продукции длительного пользования** и инновационных технологий;
- 3) разработан **подход к установлению оптимальной начальной цены и последовательному снижению цены продукции по мере освоения рынка**, за счет чего внедряющее предприятие и разработчики продукции **могут получить большую сверхнормативную прибыль** и направить ее на финансирование научно-технического развития и вознаграждение ученых и изобретателей.

Новая методика позволяет прогнозировать спрос на наукоемкую продукцию на ранних стадиях реализации идеи и будет полезна при оценке инновационных проектов.

В докладе даны оригинальные определения **функции прироста полезности  $C(X)$**  инновационного товара и **функции конкурентоспособности  $FC(X)$**  товаров на рынке как огибающей их функций прироста полезности  $C(X_k)$ ;

**показано, с какой скоростью и по какой цене целесообразно производить и продавать инновационный товар** (продукт, новую технологию) на еще не насыщенный им рынок товаров длительного пользования данного вида;

**приведены модельные расчеты влияния рекламы и времени задержки с покупкой на оптимальную цену товара  $P(t)$** . (Под инновационным товаром здесь предлагается понимать такой новый товар, который со временем вытеснит существующие аналоги за счет существенно более высокого прироста полезности  $C(X)$  в заданном интервале доходов потребителей).

**Оптимальную скорость продвижения инновационного товара на рынок  $f(t) = dn/dt$  следует обеспечивать за счет правильного выбора начальной достаточно высокой цены  $P_{\max}$  и последующего снижения цены  $P(t)$ , чтобы поддерживать интенсивный приток новых покупателей и равенство спроса и предложения вплоть до полного освоения рынка и установления **равновесной минимальной цены  $P_{\min}$** , обеспечивающей производителю нормативную прибыль. В противном случае необоснованное систематическое занижение цены товара производителем и продавцами приведет к значительной **потере инновационной сверхнормативной прибыли** (то есть прибыли, превышающей нормативную прибыль для насыщенных рынков) из-за спекулятивной перепродажи дефицитного товара лишними посредниками, не причастными к созданию товара.**

## Оглавление

### Введение. Постановка проблем прогнозирования

1. Определение функции прироста полезности  $C(X)$  инновационного товара и функции конкурентоспособности  $FC(X)$  товаров на рынке как огибающей их функций прироста полезности  $C(X_k)$

2. Обеспечение оптимальной скорости продаж  $f(t) = dn/dt$  инновационного товара

3. Определение оптимальной цены товара  $P(t)$  при его продаже

4. Влияние задержки с покупкой на оптимальную цену товара  $P(t)$

### Выводы

### Заключение

### Список литературы

## **Введение. Постановка проблем прогнозирования**

Данная выпускная работа выполнена на основе полученных совместно с **Э.И. Бутаевым** результатов научно-поисковых работ, которые в течение ряда лет ведутся в **Государственном центре маркетинговых исследований (ГЦМИ)** Федерального государственного учреждения «Научно-исследовательский институт – Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы» Министерства образования и науки России (**ФГУ НИИ РИНКЦЭ**, ранее **ГУ РИНКЦЭ** Минпромнауки России) под руководством Генерального директора ФГУ НИИ РИНКЦЭ, д.э.н., профессора **В.Л. Белоусова** и ведущего специалиста ГЦМИ, к.э.н. **Л.П. Постышева**.

**Цель работы** - совершенствование и научное обоснование методов экспертной оценки экономической эффективности инвестиционных проектов и методов проведения маркетинговых исследований.

За последние 10 лет становится все очевиднее, что разработка, организация производства и потребление наукоемких товаров имеет массу особенностей. Постоянно уменьшается значение обладания хорошими производственными площадями, станками, квалифицированными рабочими и даже технологиями, но при этом все большее значение приобретают исследования и умение управлять инновационными проектами с самого начала и до завершения освоения рынка новой продукции длительного пользования.

**Первое наблюдаемое изменение.** С какими бы фирмами-лидерами мирового рынка наукоемкой продукции вы бы ни разговаривали, они, скорее всего, ответят, что производство новых товаров у них в основном на аутсорсинге. По-русски это значит, что сами специалисты фирмы 99 процентов времени занимаются изучением рынка, разработкой самих продуктов (товаров, услуг, программ), конструированием и написанием технологий, выводом продукции на рынок и менеджментом, а производственные мощности они арендуют вместе с работниками на один – два месяца под выпуск то одного, то другого продукта. В связи с этим за последние два года резко ужесточились требования к качеству годового планирования продаж High-Tech (продуктов высоких технологий).

**Второе наблюдаемое изменение** вызвано широким распространением электронной торговли. Выражается оно в распространении и отделении от связи с производством зонтичных брэндов, таких как «Adobe» или «Cisco Systems». Масштабная, массовая дистрибьюция (распространение) наукоемкой продукции тоже отделяется от ее производства, разработки и даже от вывода на рынок.

**Третье изменение**, связанное с первыми двумя.

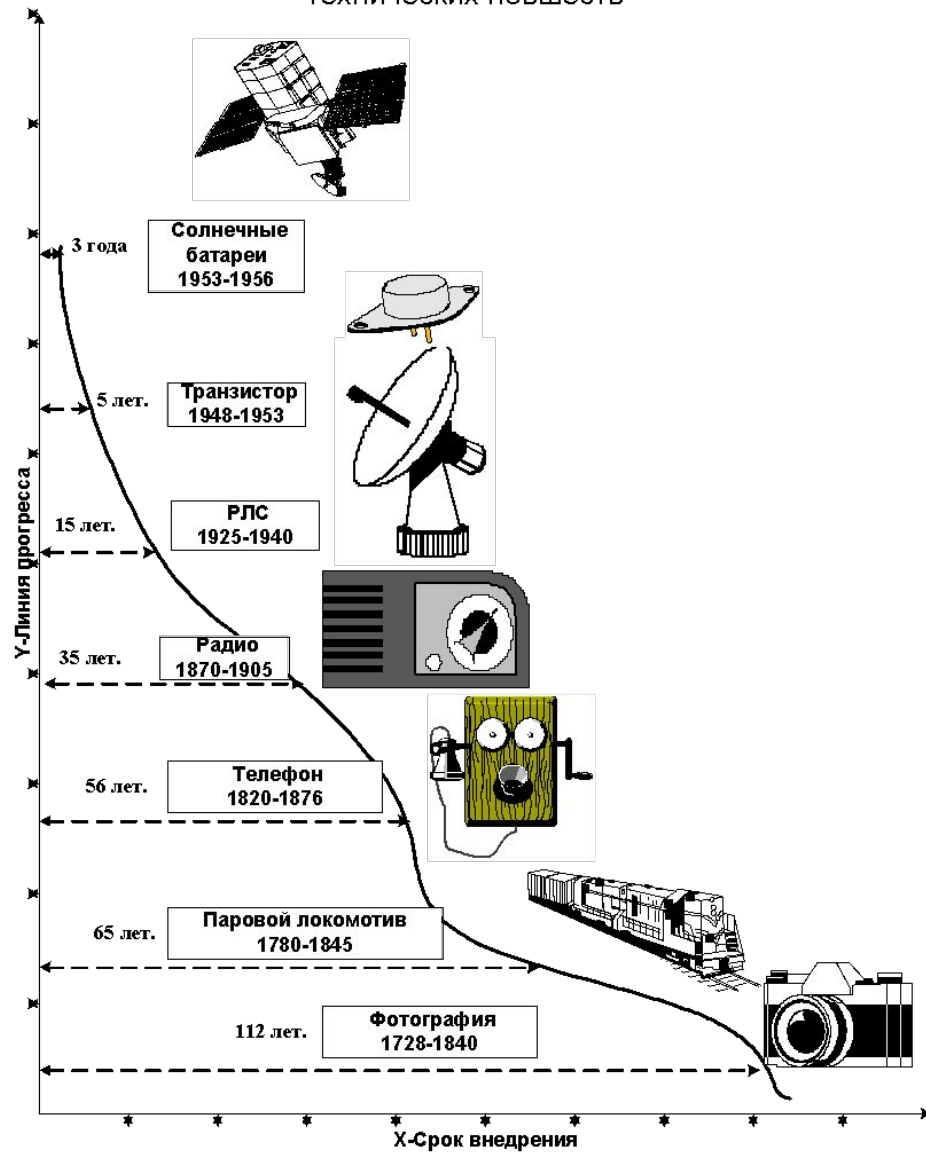
Сами наукоемкие продукты стали настолько полезными и сложными для обычного человека, что, желая купить их, он не может избавиться от чувства скрытой тревоги (его не успокаивает даже давно знакомый зонтичный брэнд) - если вдруг испортится купленный продукт (товар), который так облегчил его жизнь или работу, то покупатель будет бессилем что-либо сделать и даже просто разобраться, что произошло. Поэтому фирмы вынуждены за несколько лет до вывода новинки на рынок постепенно убеждать будущих потребителей, что благ от новинки будет много, а проблем - никаких.

**Четвертая особенность** наших дней состоит в том, что время создания и вывода на рынок принципиально новых товаров стало меньше физического срока службы аналогичных продуктов. Ливан Элисбарович Миндели утверждает, что уже на нашем веку циклы разработки многих наукоемких товаров сократятся до года.

Только новых материалов ежегодно создается до 10 тысяч штук. Около трехсот материалов ежегодно вытесняют предшественников-конкурентов. Эту тенденцию иллюстрирует хорошо известный **Рис. 1**, отражающий сокращение сроков внедрения важнейших технических новшеств со 112 лет для фотографии до 3 лет для солнечных батарей.



Рис. 1. Сокращение сроков внедрения важнейших технических новшеств

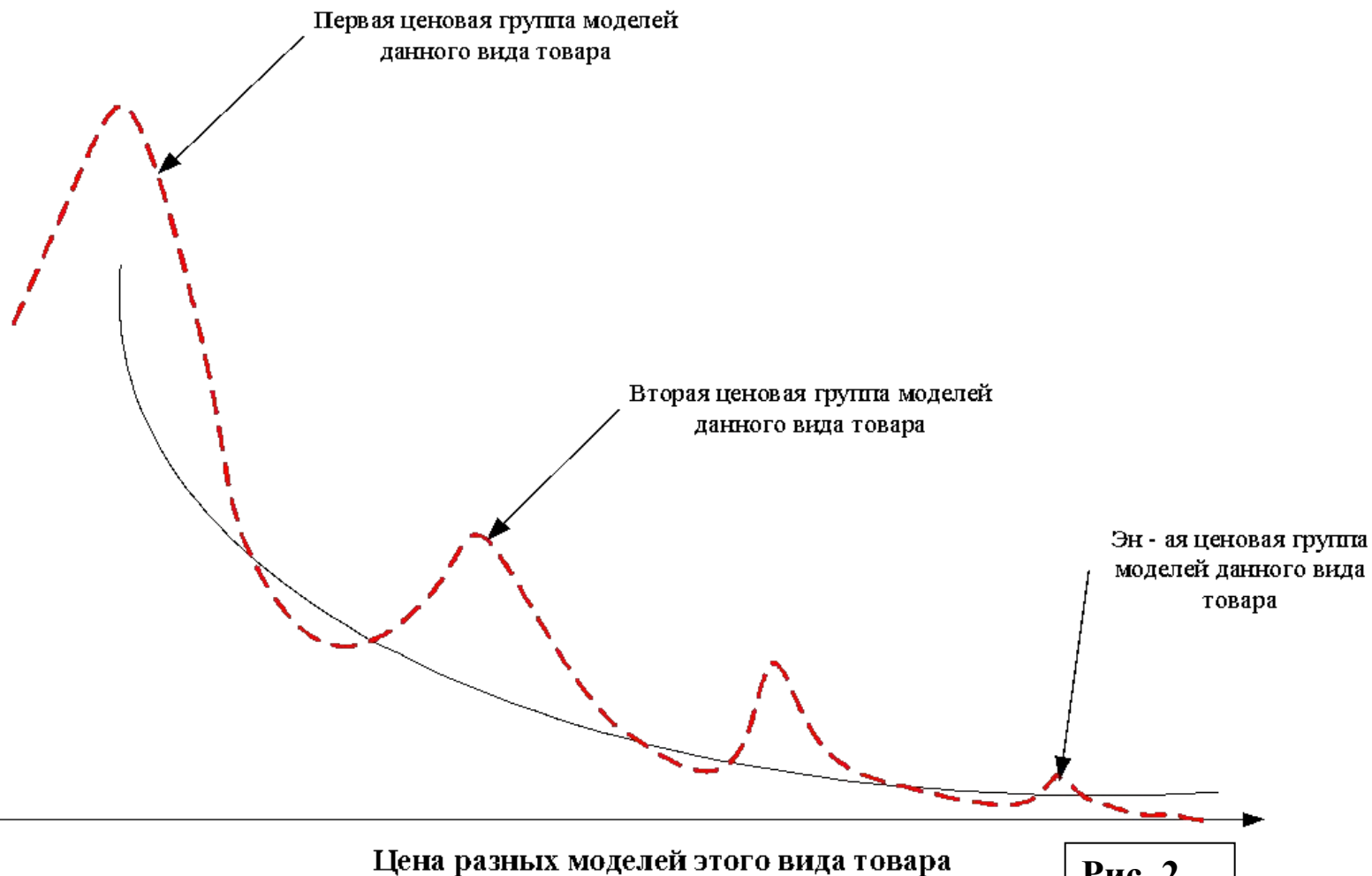


**Стремительно**, но решая совершенно другие проблемы, **развивается современный стратегический маркетинг**. Как дисциплина описательная, он зафиксировал наличие ряда феноменов. Эти феномены плохо объясняются современной экономической теорией, поэтому по ним нет никаких расчетных алгоритмов, которые позволили бы эффективно использовать выявленные феномены.

Например, для **товаров длительного пользования (ТДП)** и High-Tech (товаров, изготовленных с использованием высоких технологий) вместо обычного монотонного убывания объемов продаж аналогичных товаров с ростом их цены **наблюдаются несколько (от 4 до 7) пиков роста объема продаж** (см. **Рис. 2**, на котором приведен график изменения спроса в зависимости от цены модели какого-либо конкретного вида ТДП).

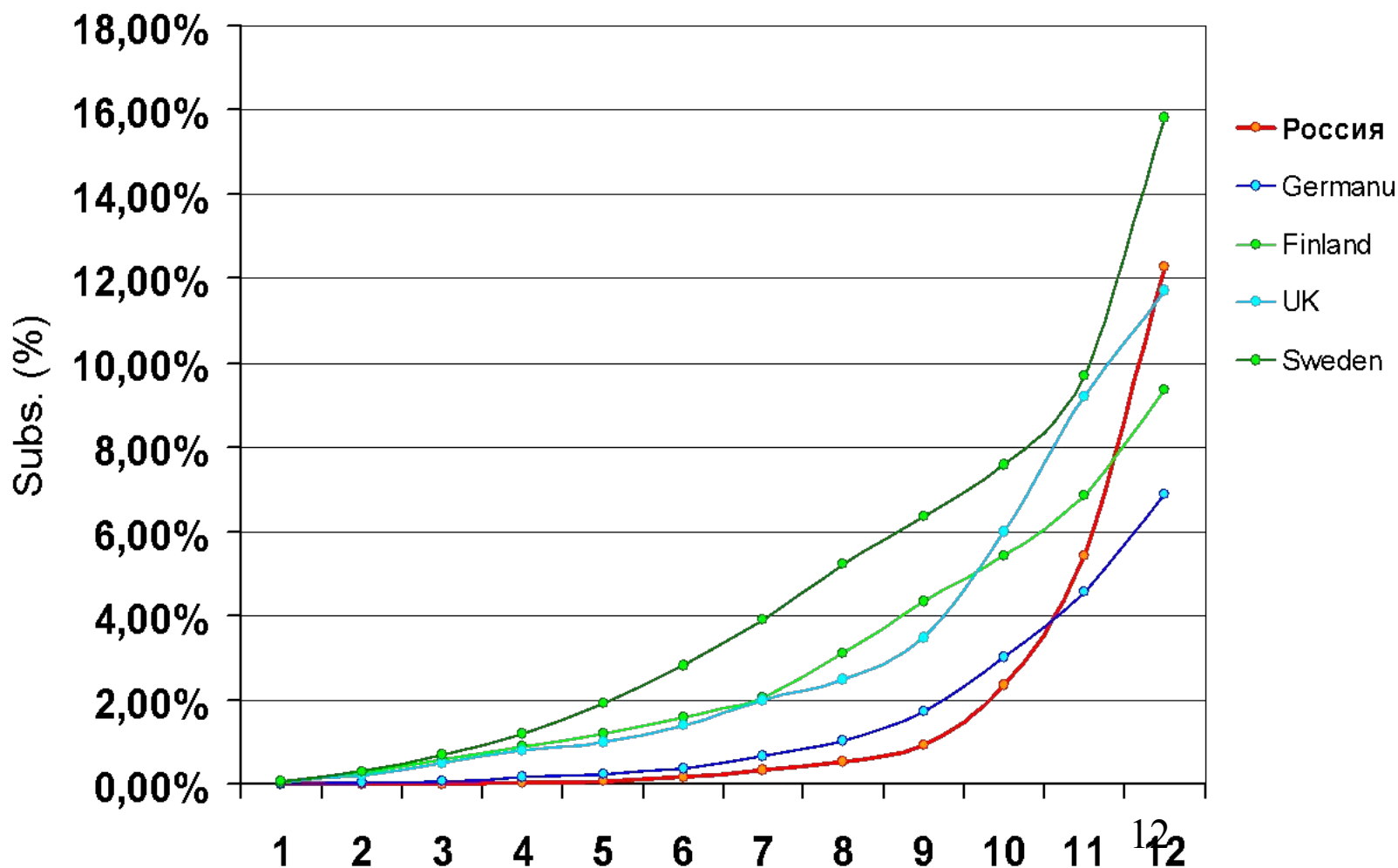
## Изменение спроса в зависимости от цены модели какого-либо конкретного вида ТДП

▲ Годовой объем продаж моделей  
ТДП данного ценового класса



Совершенно необъяснимыми в рамках существующих понятий остаются отличия динамики роста рынков наукоемких услуг в России и в Европе (см. Рис. 3, взятый из приведенного в интернете доклада Э. Разроева).

**Рис. 3. Динамика роста рынков наукоемких услуг (мобильная связь) в России и в Европе ( % освоенного рынка от времени )**

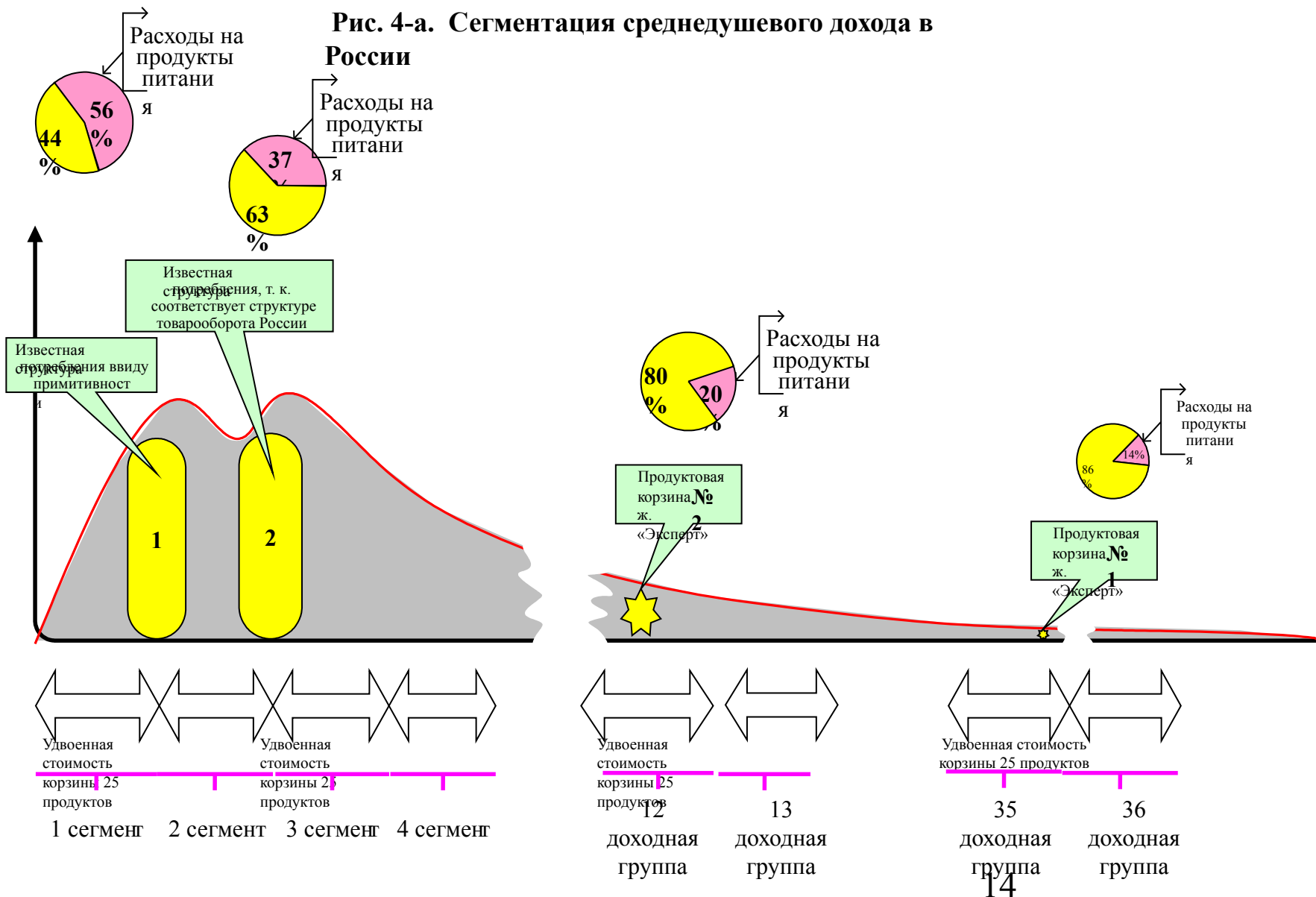


Кроме того, на распространение новинок, на динамику их цен очень сильно влияет различие в характере распределения доходов населения в разных странах. В частности, на **Рис. 4** приведены сведения о распределении среднедушевых доходов в России: на **Рис. 4-а** приведена сегментация среднедушевого дохода в России, а на **Рис. 4-б** – увеличение среднедушевых доходов у средних и бедных слоев населения в 2000 – 2003 годах по сравнению с 1992 – 1999 годами, что создает предпосылки для организации в России в 2005 году общеэкономического кризиса, аналогичного кризису 1998 года.

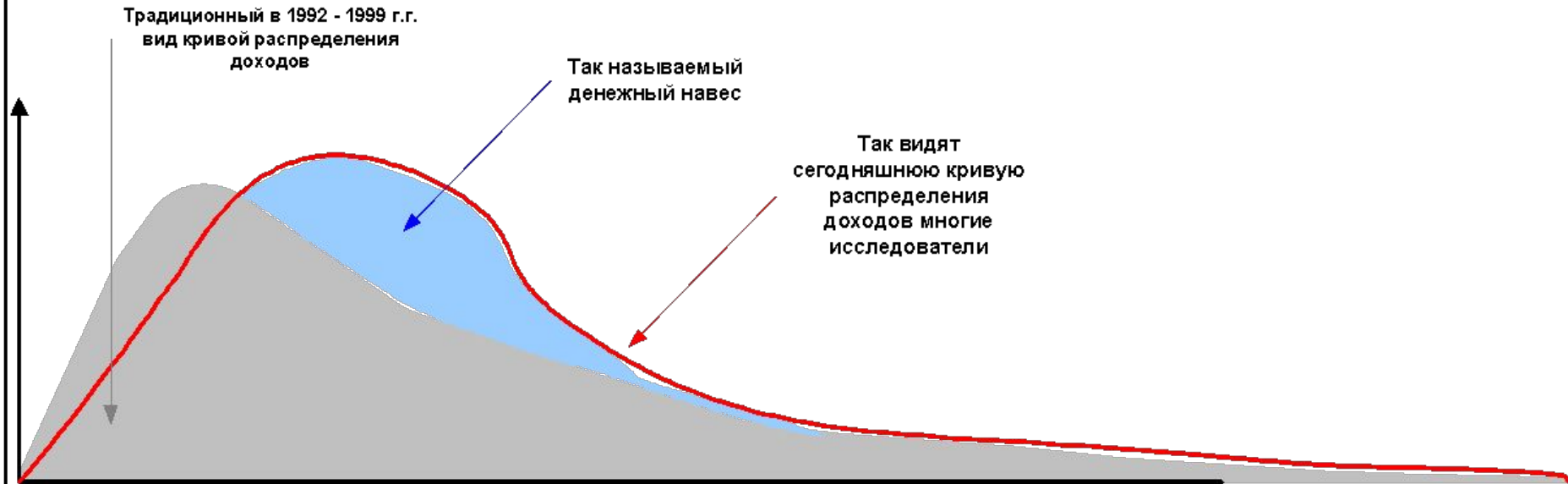
Например, в 2004 году в России, вопреки всем маркетинговым прогнозам и технологиям, цены на все наукоемкие товары, рассчитанные на россиян, относящихся к менее обеспеченным слоям среднего класса, вдруг перестали падать и начали медленно расти (**Рис. 5**).

# Рис. 4. Распределение среднедушевых доходов населения в России

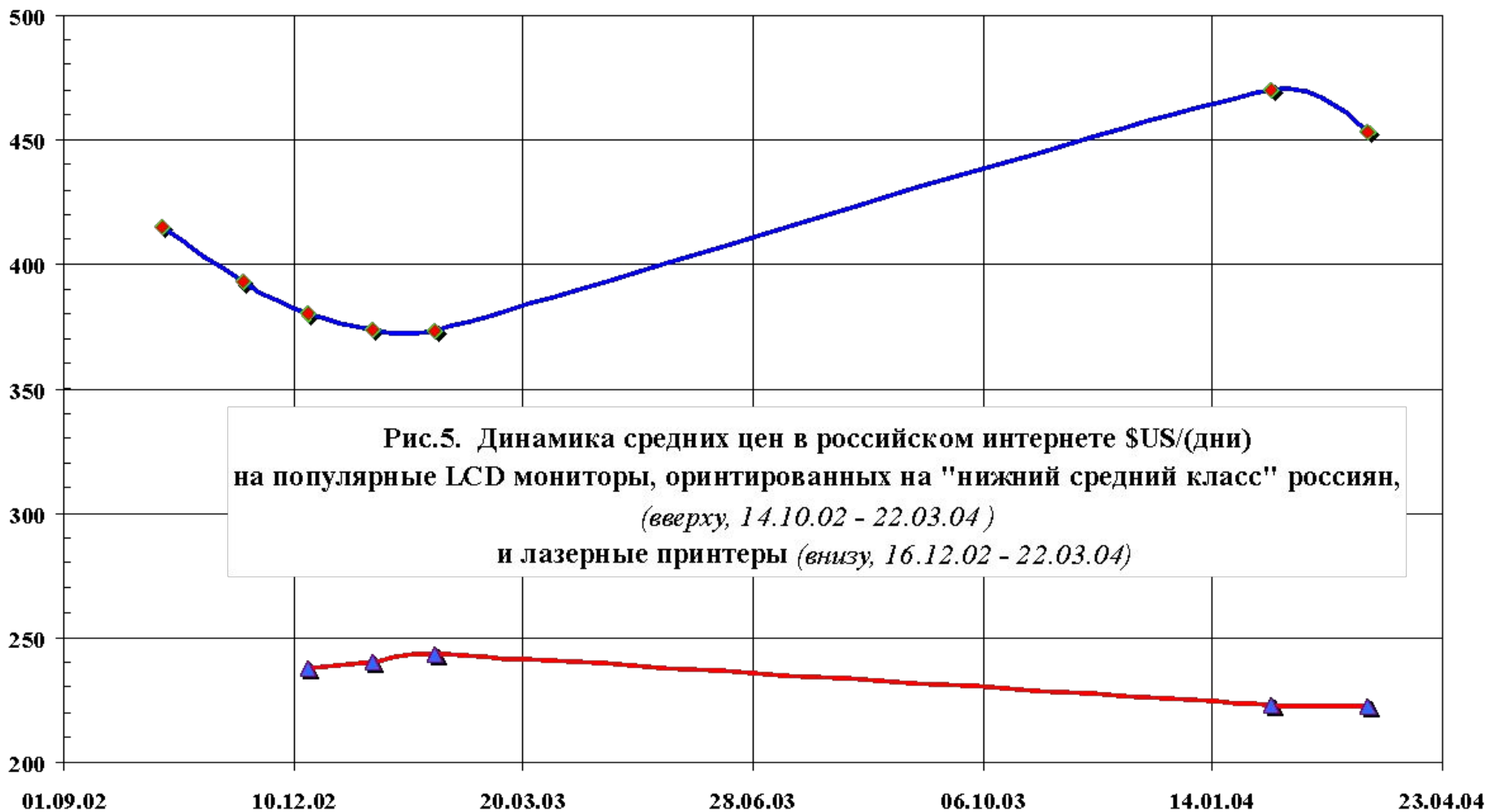
Рис. 4-а. Сегментация среднедушевого дохода в России



Характер кривой распределения населения России по среднему доходу и проблема вероятности в 2005 г. общеэкономического кризиса



**Рис. 4-б. Асимметричное увеличение среднедушевых доходов в настоящий момент у так называемого российского «среднего класса» как один из факторов общеэкономического кризиса в России в 2005 году**



**Рис.5. Динамика средних цен в российском интернете \$US/(дни)**  
**на популярные LCD мониторы, ориентированных на "нижний средний класс" россиян,**  
*(вверху, 14.10.02 - 22.03.04)*  
**и лазерные принтеры** *(внизу, 16.12.02 - 22.03.04)*



Много появилось явлений, для которых требуются объяснения, но они, как уже говорилось, не укладываются в классические экономико-математические модели и существующую систему понятий и научных категорий.

Кроме чисто академического интереса, проблема развития теории маркетинга имеет и практический интерес.

Сегодняшние российские промышленники это люди, не привыкшие пользоваться созерцательно-описательным взглядом на анализ бизнес-процессов. Им гораздо ближе физические или математические модели: сказывается наша средняя школа и полученное высшее техническое образование.

Они поверят и начнут серьезно прогнозировать развитие рынков своих товаров, если наука предложит четкие и понятные модели, на которых можно будет проиграть будущую рыночную ситуацию на компьютере или с калькулятором в руках, глубоко понимая каждое полученное число и решение. Коробочные компьютерные программы с красивым интерфейсом, но работающие по неизвестным алгоритмам и выдающие решения, не учитывающие всю необходимую информацию, – им не помощники. Сегодня нужны понятные модели, алгоритмы, терминология и доступные методы решения модельных уравнений, дающие осязаемый эффект.

В последние три года разнообразие быстроразвивающихся рынков высокотехнологичных продуктов свелось к 5 – 6 типичным состояниям, и появилась возможность построить адекватные комплексные экономико-математические модели, которые функционально связали бы доходность инвестиций с изменениями начальных параметров инновационного проекта.

Разобравшись с тем, что наработали экономисты и математики в области микроэкономики и теории предельной полезности за последние 400 лет, удалось сформулировать проблемы и решения в терминах современных маркетологов. Разработанные экономические модели позволяют однозначно понять и использовать результаты уже проведенных маркетинговых исследований.

29.04.2003 в Зале коллегии Минпромнауки России на расширенном заседании Ученого совета ГУ РИНКЦЭ были доложены и одобрены:

- доклад Л.П. Постышева по его монографии «Оптимальные модели адекватной экономической теории», являющейся фундаментальным вкладом в создание практически применимой экономической теории, адекватной современным условиям, а также в разработку оптимальных нелинейных моделей макроэкономики и эффективных алгоритмов их решения;

- доклад А.И. Лумпова по микроэкономике «О научных основах методики оценки экономической эффективности инвестиционных проектов и о развитии теории предельной полезности», в котором были введены новые понятия и в рамках классической теории предельной полезности решены практически важные задачи о моделировании спроса на взаимодополняющие группы товаров и на взаимозаменяемые товары повседневного спроса.

В развитие указанных работ 25.03.2004 в том же Зале коллегии Минпромнауки России на расширенном заседании Ученого совета ГУ РИНКЦЭ был доложен и одобрен доклад Э.И. Бутаева и А.И. Лумпова «Новая методология прогнозирования развития быстрорастущих рынков наукоемкой продукции».

Представляемые в данной статье новые экономические модели - это продолжение работ по совершенствованию и научному обоснованию методов экспертной оценки экономической эффективности инвестиционных проектов и методов проведения маркетинговых исследований, которые шаг за шагом разрабатываются в ФГУ НИИ РИНКЦЭ. Работ на эту тему сейчас очень много. Проблема создания новой методологии давно назрела. В конечном счете, необходимо создать объективную отечественную теорию экономики и методiku продвижения инноваций.

# **1. Определение функции прироста полезности $C(X)$ инновационного товара и функции конкурентоспособности $FC(X)$ товаров на рынке как огибающей их функций прироста полезности $C(X_k)$**

**1.1.** Прежде всего, исследуем причины, по которым эмпирическая кривая изменения спроса на товары длительного пользования от их цены имеет от 4 до 7 уменьшающихся пиков, а не монотонно убывает с ростом цены, как это можно было бы ожидать на основе обычных представлений теории спроса и предложения.

В отличие от товаров повседневного спроса, продаваемых постоянно и в любых количествах, конкретный вид товара длительного пользования либо совсем не покупается потенциальным покупателем из-за его ценовой недоступности, либо покупается один экземпляр товара, а следующая покупка может состояться только через несколько лет, когда товар выйдет из строя морально или физически и появится вторичный спрос (как правило - на улучшенную модель продукта).

В классической теории предельной полезности для оценки полезности приобретенного потребителем набора товаров (благ) используется функция полезности  $U$ , зависящая от количества купленных потребителем товаров. Прирост полезности  $\Delta U$  оценивается конкретным покупателем в процессе использования товара как потребительской стоимости, а абсолютный уровень полезности  $U$  можно интерпретировать как достигнутый потребителем уровень жизни и благосостояния.

Для применения классической теории предельной полезности требуется, чтобы функция полезности  $U$  была гладкой и имела непрерывные частные производные по своим аргументам – количествам приобретенных товаров. Для товара длительного пользования эти условия не выполняются, так как количество купленного товара не является непрерывной величиной и может принимать только два значения: или 0 (отказ от покупки), или 1 (покупка единицы товара с последующим уходом покупателя с рынка данного товара).

В связи с указанной проблемой предлагается следующий метод развития теории предельной полезности на случай появления у функции полезности дискретных аргументов (товаров длительного пользования).

**1.2.** Предположим, что покупатель, расходующий  $M$  руб./год на потребление, приобретает наиболее полезный для него набор товаров, не содержащий анализируемый ТДП, и получает максимальный безразмерный поток полезности  $U$ , который предлагается аппроксимировать в виде логарифмической функции (Рис. 6):

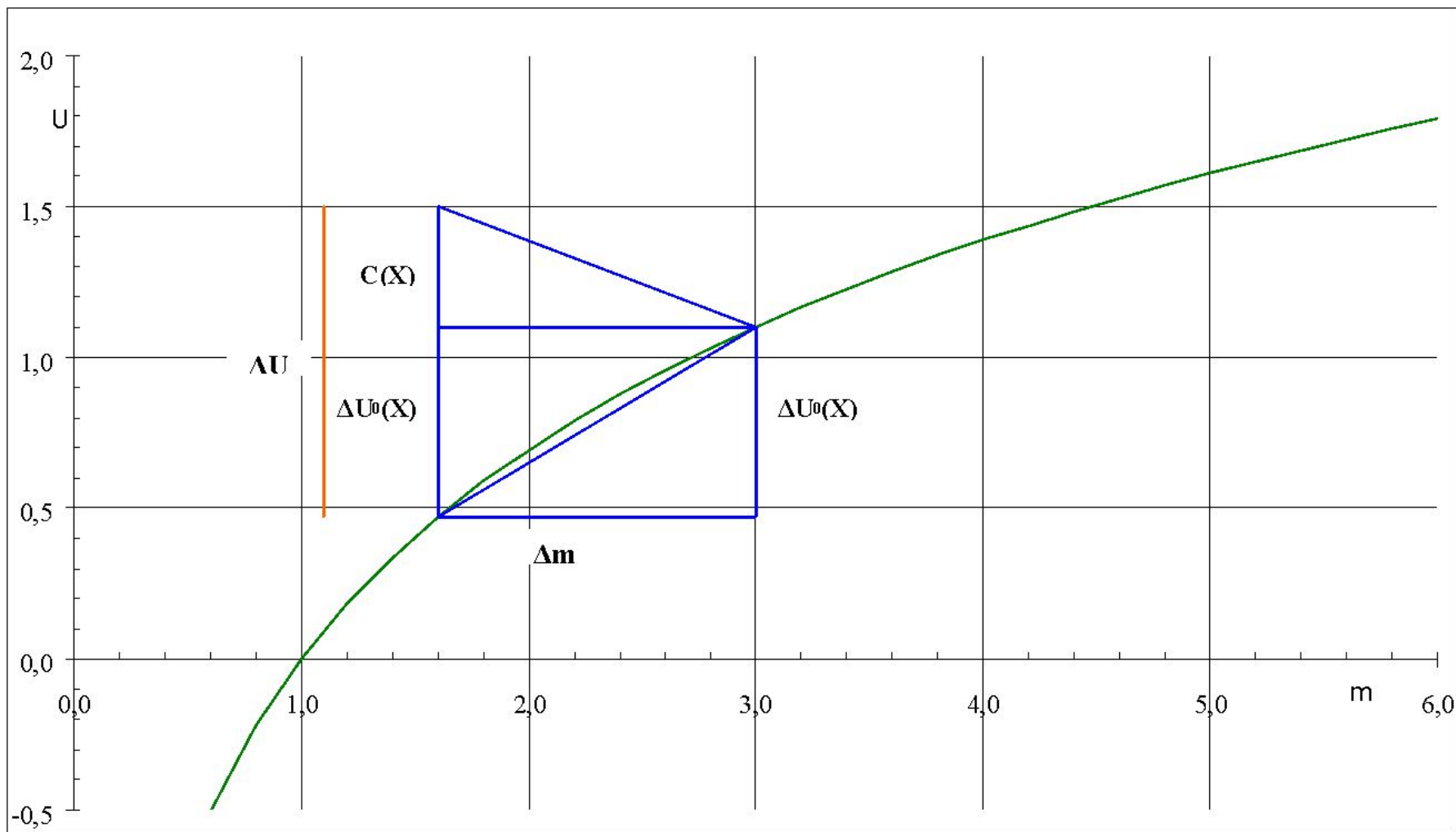
$$U(m) = \ln (m) ,$$

где  $m = M/M_0$  – безразмерный поток расходов потребителя;  
 $M_0$  (руб./год) – масштаб годовых расходов (затрат на потребление), при которых  $U = 0$ , что можно интерпретировать как жизнь на грани нищеты, а  $U = 1$  (при  $m = 2,718$ ) - как жизнь на грани бедности. Если  $U < 0$  (при  $M < M_0$ ), то это уже не жизнь, а страдания от нищеты.

**Рис. 6. Логарифмическая зависимость безразмерной функции полезности  $U(m)$  от безразмерного годового дохода потребителя  $m$**

$$U(m) = \ln(m), \quad X = 1/m, \quad \Delta U_0(X) = \Delta m \cdot X = \Delta m / m,$$

$$C(X) = \Delta U - \Delta U_0(X), \quad \Delta U = \Delta U_c = \Delta m / m_c$$





В теории предельной полезности не конкретизируется экономический смысл функции полезности  $U$  и не вводятся единицы для измерения полезности товаров для потребителя. Более того, считается, что абсолютная величина полезности не имеет никакого значения, а масштаб единиц полезности может изменяться произвольным образом. Главное, чтобы все частные производные функции полезности по количеству каждого товара были положительными (то есть, чем больше товара, тем лучше), а вторые частные производные — отрицательными (то есть, полезность каждой последующей единицы товара меньше полезности предыдущей единицы).

В данной работе размерная величина полезности  $W$  интерпретируется как уровень жизни потребителя, выражаемый числом полученных потребителем единиц полезности в год (е.п./год). При этом получаемый потребителем поток полезности  $W$  [е.п./год] нелинейно растет с ростом потока его затрат на приобретение товаров и услуг  $M$  [руб./год]. Величина  $W_0 = W_n = W(M_n = M_0)$  принимается равной потоку полезности, соответствующему уровню жизни между нищетой и бедностью (граница нищеты – нижний индекс «н» или «0»); величина  $W_b = W(M_b)$  – соответствует границе между бедностью и средним уровнем жизни (граница бедности - нижний индекс «б»);  $\Delta W_{bn} = W_b - W_n$  – соответствует разнице в уровне жизни между границами бедности и нищеты. В этом случае безразмерная функция  $U(m)$  интерпретируется как безразмерный поток полезности (уровень жизни), обеспечиваемый безразмерным потоком расходов потребителя  $m$ :

$$U(m) = [ W(M) - W(M_n) ] / \Delta W_{bn} = \ln(M/M_n) = \ln (m) .$$

Пусть приобретение данного ТДП по цене  $P$  руб. (за счет уменьшения среднегодовых затрат на обычные покупки на величину  $\Delta M$  руб./год в течение  $\tau_{ef}$  лет) дает прибавку безразмерного потока полезности за счет этого товара на  $\Delta U$ , а среднегодовые безразмерные затраты потребителя на него составляют:

$$\Delta m = \Delta M / M_0 = (P_{ef} / \tau_{ef}) / M_0 = C_p \cdot P / (\tau_{ef} \cdot M_0),$$

где  $\tau_{ef}$  – эффективный срок службы ТДП, учитывающий ожидаемый покупателем его моральный износ;

$P_{ef} = C_p \cdot P$  – эффективная цена ТДП с учетом процентов при покупке в кредит, потерь при накоплении суммы или прокатная цена за срок службы ТДП;

$C_p$  – коэффициент, значение которого может меняться примерно от 1 до 2.

В данном случае суммарная полезность  $U_\Sigma$  составит:

$$U_\Sigma = \Delta U + \ln (m - \Delta m) = \Delta U + \ln (m) + \ln (1 - \Delta m / m).$$

**Результирующий прирост полезности**, вызванный покупкой данного ТДП, назовем **функцией прироста полезности  $C(X)$  товара**, которая приблизительно линейно уменьшается с ростом обратной величины дохода потребителя  $X = 1 / m$  :

$$C(X) = U_{\Sigma} - \ln(m) = \Delta U + \ln(1 - \Delta m / m) = \Delta U - \Delta m / m = \Delta U - \Delta m \cdot X ,$$

так как обычно величина  $\Delta m / m \ll 1$  , то есть значительно меньше 1 (у каждого человека много разных потребностей, поэтому маловероятно, чтобы на какую-то одну потребность он тратил хотя бы четверть всех своих доходов).

Если  $C(X) = \Delta U - \Delta m / m < 0$  или  $\Delta U < \Delta m / m$ , то приобретение ТДП уменьшит суммарную полезность, что покупателю невыгодно.

Если  $C(X) = \Delta U - \Delta m \cdot X > 0$  или  $\Delta U > \Delta m \cdot X = \Delta m / m$ , то приобретение ТДП увеличит суммарную полезность, что говорит о выгодности его покупки.

Критический доход (поток затрат)  $m_c$  , при котором  $C(X_c = 1/m_c) = 0$  или  $\Delta U = \Delta m \cdot X_c = \Delta m / m_c$  , соответствует точке начала доступности товара для покупателя с таким доходом. Из несложных преобразований следует, что

$$X_c = \Delta U / \Delta m , \quad m_c = \Delta m / \Delta U = C_m \cdot P , \quad \text{где } C_m = C_P / (M_0 \cdot \tau_{ef} \cdot \Delta U) .$$

Таким образом, получена наблюдаемая на практике приблизительно линейная связь между доходом покупателя и доступной для него ценой ТДП:

$$m_c = C_m \cdot P \quad \text{или} \quad P = m_c / C_m .$$

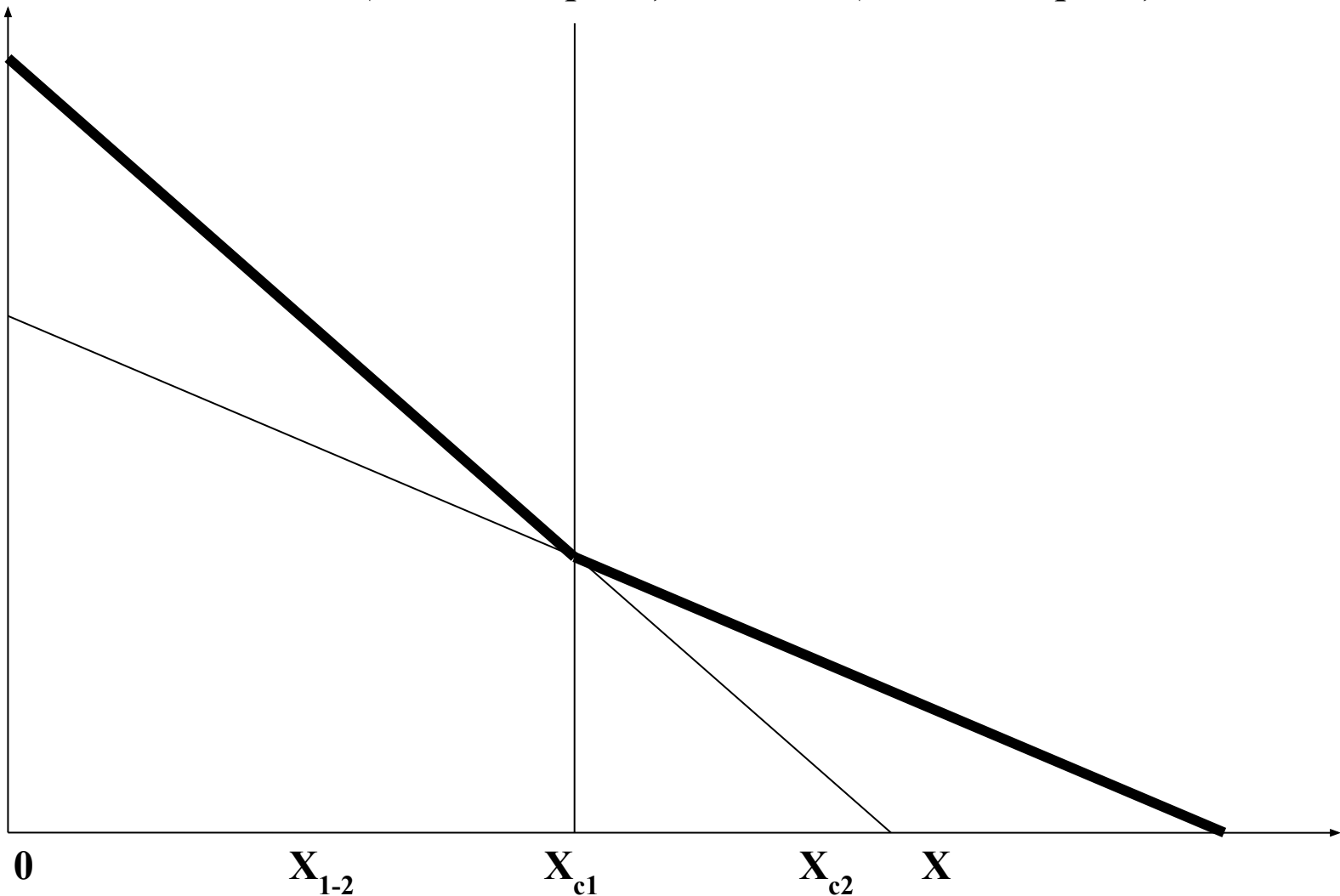
**1.3.** Рассмотрим теперь Рис. 7, на котором изображены **функции прироста полезности  $C(X_1)$  и  $C(X_2)$**  от приобретения двух моделей ТДП одного вида.

Очевидно, что при доходах покупателя  $m < 1 / X_{c2} = \Delta m_2 / \Delta U_2$  оба товара ему недоступны по цене.

Точка пересечения двух прямых функций прироста полезности  $X_{1-2}$  соответствует одинаковой полезности обоих товаров и делит рынок на две зоны (два сегмента) по платежеспособности « $m$ » покупателей данного товара:

$$X_{1-2} = 1 / m_{1-2} = (\Delta U_1 - \Delta U_2) / (\Delta m_1 - \Delta m_2) .$$

**U (полезность) C (X<sub>k</sub>) = функция прироста полезности  
 товара X<sub>k</sub> от дохода покупателя  
 зона 1 (1-й пик спроса)    зона 2 (2-й пик спроса)**



Обратная величина годового дохода (расходов на потребление)  
 покупателя  $X = 1 / m$

**Рис. 7**

В первой зоне (богатые покупатели) при  $m > m_{1-2}$  дорогой первый товар  $X_1$  является **конкурентоспособным** (то есть **продаваемым**) **товаром для богатых**, которые только его и покупают, так как здесь он дает им больший прирост полезности, чем дешевый второй товар  $X_2$ , то есть  $C(X_1) > C(X_2)$ .

Во второй зоне (относительно бедные покупатели) при  $m < m_{1-2}$  первый товар оказывается **неконкурентоспособным** (то есть **не продаваемым**), а дешевый второй товар  $X_2$  является **конкурентоспособным товаром для бедных**, так как для них он обеспечивает больший прирост полезности, то есть  $C(X_2) > C(X_1)$ .

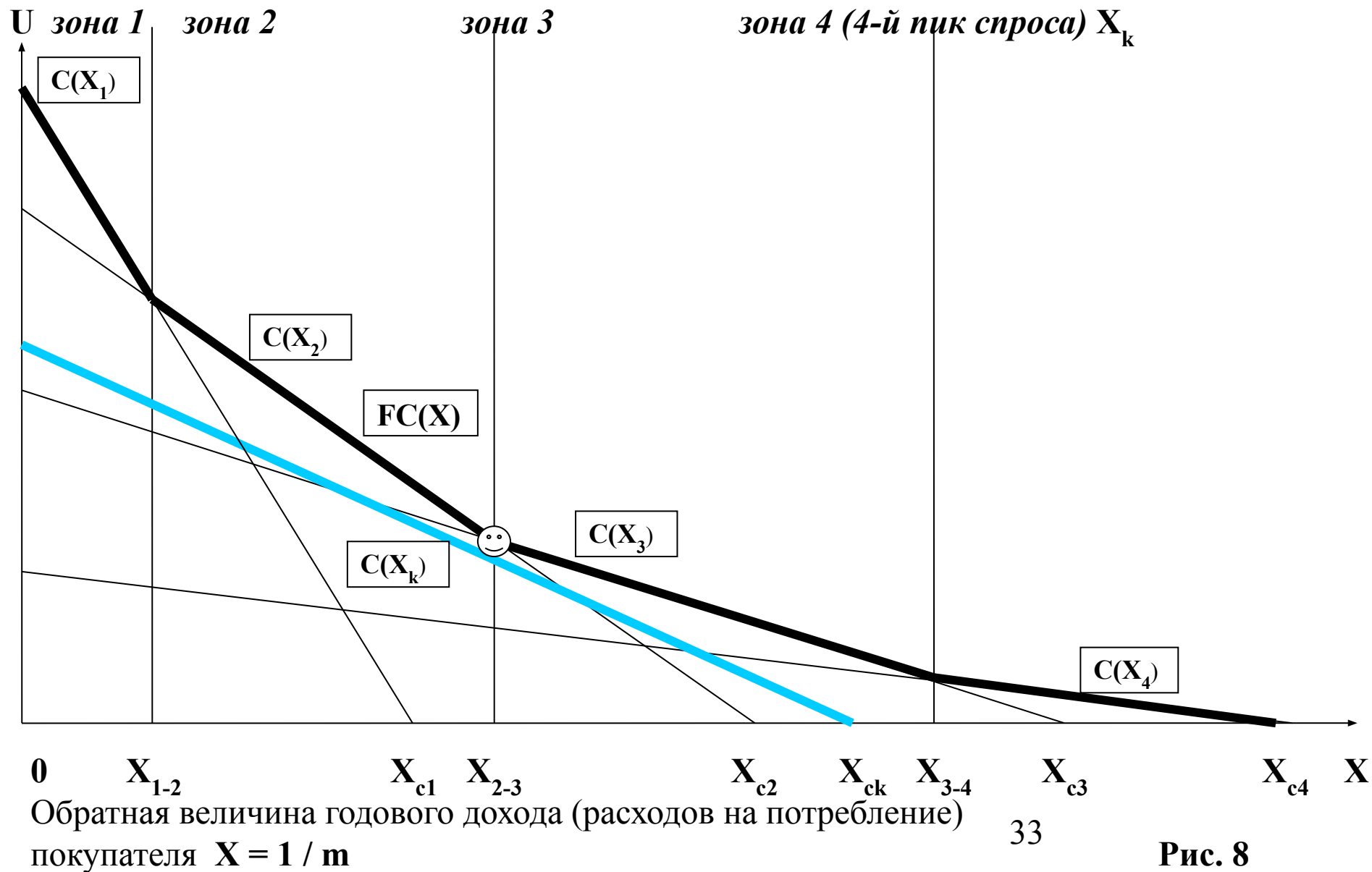
Таким образом, в зоне для богатых продается более дорогой товар, но с большей полезностью  $\Delta U$ , а в зоне для бедных продается более дешевый товар, имеющий большее отношение **качество/цена**, то есть  $X = \Delta U / \Delta m$ .

**1.4.** На Рис. 8 изображены функции прироста полезности для четырех моделей ТДП, каждая из которых лидирует (является конкурентоспособной) только в своей зоне платежеспособности покупателей (зоны  $1 \div 4$ ). **Жирной ломаной линией** обозначена **огибающая**, которую предлагается назвать **функцией конкурентоспособности** инновационных товаров определенного вида на данном рынке:

**$FC(X)$**  = максимум  **$C(X_k)$**  по всем значениям индекса  **$k$**  при заданном  **$X$** , поскольку она определяет конкурентоспособность (продаваемость) каждого из 4 товаров-лидеров в его зоне. Функции прироста полезности  **$C(X_k)$**  всех остальных моделей данного вида ТДП лежат ниже огибающей  **$FC(X)$** , поэтому они неконкурентоспособны во всех зонах (сегментах доходов покупателей), то есть их никто не должен был бы покупать. Однако, в силу определенных особенностей конструкции товара и флуктуаций в оценке покупателями его полезности  **$\Delta U_k$** , такой товар может найти небольшой спрос, если для кого-то из покупателей с нетипичными потребностями прирост полезности  **$C(X_k)$**  поднимется выше огибающей – функции конкурентоспособности  **$FC(X)$** .



**U (полезность) FC (X) = функция конкурентоспособности товара X от дохода покупателя является огибающей всех функций полезности C(X<sub>k</sub>) товаров X<sub>k</sub> ( 4 товаров-лидеров)**



Из геометрических соображений и анализа вида функции конкурентоспособности ясно, что товаров-лидеров не может быть много (обычно от 4 до 7 в зависимости от вида товара и диапазона платежеспособности покупателей), иначе  $FC(X)$  превратится в плавную кривую из-за очень малого различия в полезности (качестве)  $\Delta U$  и в годовых безразмерных ценах  $\Delta m$  соседних товаров, на каждую модель останется слишком мало покупателей, и производство в условиях жесточайшей конкуренции станет нерентабельным.

Ясно также, что товар, у которого  $C(X_k)$  проходит вблизи какой-либо точки пересечения прямых функций прироста полезности товаров-лидеров, является их опасным конкурентом. Небольшое улучшение и целенаправленная реклама могут критически повысить его  $\Delta U_k$  и  $C(X_k)$ , выведя аутсайдера в лидеры по продажам.

Кроме того, из уравнений для функции прироста полезности

$$C(X) = \Delta U - \Delta m / m = \Delta U - \Delta m \cdot X = \Delta U \cdot (1 - m_c / m)$$

следует, что **товар характеризуется всего двумя фундаментальными параметрами**: с технико-потребительской стороны – потоком полезности  $\Delta U$ , получаемым потребителем (то есть полезностью или качеством товара), а с экономической стороны – потоком расходов или безразмерными среднегодовыми затратами покупателя  $\Delta m$ . Очень богатые покупают наилучшие по качеству вещи (с наибольшей полезностью  $\Delta U$ ), не особенно считаясь с ценой, а для менее богатых важное значение имеет еще и отношение «цена/качество», то есть  $\Delta m / \Delta U = m_c$ , так как оно определяет границу доступности товара по доходу покупателя и влияет на конкурентоспособность товара.

Величины  $M_n$  (руб./год) и  $W_n$  (единиц полезности/год) являются двумя принципиально важными **масштабами (единицами)** соответственно **потока расходов** и получаемого потребителем **потока полезности** (на границе нищеты), позволяющими производить корректные сравнения уровней жизни людей и народов в разное время и в разных странах.

Из данной модели конкурентоспособности следует, что классические понятия **стоимости**, проявляющейся в меновой цене товара (руб.), и **потребительной стоимости** как меры полезности товара для покупателя в действительности не являются достаточно определенными понятиями, поэтому они должны быть приведены к соответствующим безразмерным **потокowym** величинам  $\Delta m$  и  $\Delta U$  .

**1.5.** Таким образом, на основе усовершенствованной теории предельной полезности, включающей случай дискретных аргументов и быстрорастущие рынки наукоемких инновационных товаров, удалось объяснить наблюдаемый «пиковый» характер спроса на лидирующие в своей ценовой группе модели товаров длительного пользования и понять причину малого спроса на товары-аутсайдеры. При этом **в теорию предельной полезности** были введены два существенно новые понятия: **функция прироста полезности  $S(X_k)$**  для данного товара и **функция конкурентоспособности  $FC(X)$**  товаров определенного вида на данном рынке, а также необходимые для их расчета понятия безразмерного потока полезности за счет использования инновационного товара  $\Delta U$  и суммарные среднегодовые безразмерные расходы потребителя на приобретение и эксплуатацию товара  $\Delta m$ .

Интересно сравнить введенные понятия и формулы для расчета функции прироста полезности товара и функции конкурентоспособности товаров на рынке с имеющимися в литературе описательными и рейтинговыми характеристиками ключевого для рыночной экономики понятия – конкурентоспособности.

Например, в [6] говорится следующее.

В СССР проблема конкурентоспособности как практическая задача стояла только перед предприятиями, ориентированными на экспорт, и внешнеторговыми организациями. Поэтому не случайно первая книга по конкурентоспособности продукции, выпущенная в 1985 году, была посвящена анализу конкурентоспособности товаров на внешнем рынке.

... Вторая книга вышла только в 1997 году: И.П. Данилов «Проблемы конкурентоспособности электротехнической продукции». ...

Коллективами институтов Госстандарта подготовлены «Методические указания по оценке технического уровня и качества промышленной продукции». Подобных документов за рубежом нет. Специалистами по управлению качеством введено и стандартизировано еще в 1970-х годах понятие интегрального качества – характеристики, широко используемой в настоящее время для оценки конкурентоспособности продукции. ...

Конкуренция базируется на двух процессах: соперничестве и удовлетворении потребностей. ... Конкурентоспособность продукции - способность продукции отвечать требованиям данного рынка в рассматриваемый период. ...

Конкурентоспособность товара показывает степень притягательности для совершающего реальную покупку потребителя. ... Основным показателем конкурентоспособности продукции является ее интегральный показатель качества, равный отношению суммарного полезного эффекта от использования продукции по назначению ( $\Pi_3$ ) к суммарным затратам на создание ( $Z_{\Pi}$ ) и эксплуатацию продукции ( $Z_3$ ):  $I = \Pi_3 / (Z_{\Pi} + Z_3)$ . ...

Уровень конкурентоспособности ( $K$ ) продукции определяется как отношение интегральных показателей оцениваемой продукции ( $I_o$ ) и продукции-аналога ( $I_a$ ):

$K = I_o / I_a$ . (При этом по непонятной причине оба товара могут продаваться, даже если они отличаются по  $K$  даже в 20 раз !)

В [2] утверждается: «1.1. Оценка технического уровня состоит в установлении соответствия технологических процессов и производства (далее оцениваемый объект) или их элементов базовым объектам». В результате сравнения определенных показателей объектов оцениваемый объект относится к одной из трех градаций – превосходит базовый уровень ( $\Pi$ ), соответствует ему ( $C$ ) или уступает базовому уровню ( $У$ ).

В конечном счете все существующие эмпирические оценки показателей конкурентоспособности продукции сводятся к высказыванию догадки о степени привлекательности продукции для абстрактного покупателя (без уточнения его дохода  $m$ ) и возможности ее продажи на конкретном рынке.

## **2. Обеспечение оптимальной скорости продаж $f(t) = dn/dt$**

### **инновационного товара**

**2.1.** Теперь рассмотрим вопрос, с какой скоростью целесообразно производить и продавать **инновационный товар (продукт, новую технологию)** на еще не насыщенный им рынок товаров длительного пользования данного вида. **Под инновационным товаром здесь предлагается понимать такой новый товар, который со временем вытеснит существующие аналоги за счет существенно более высокого прироста полезности  $C(X)$  в заданном интервале доходов потребителей.**

С этой целью необходимо математически адекватно описать рынок инновационных товаров и разработать стратегию их производства и реализации.

**2.2.** Сначала проанализируем традиционную диффузионную модель выведения новых товаров на рынок, при которой накопленный объем продаж новинки описывается логистическими кривыми с заданной начальной скоростью продаж (см. Рис. 9), а скорость продаж имеет вид широкого симметричного пика (Рис. 10).

**Введем следующие обозначения:**

$T$  – размерное время в годах;

$N_{\max}$  – предполагаемый объем рынка в штуках (максимальное число единиц товара, которое может быть продано на этом рынке);

$N(T)$  – накопленный объем продаж (число проданных единиц товара за время от  $0$  до  $T$ );

$T_0$  – момент времени, когда скорость продаж достигнет максимума;

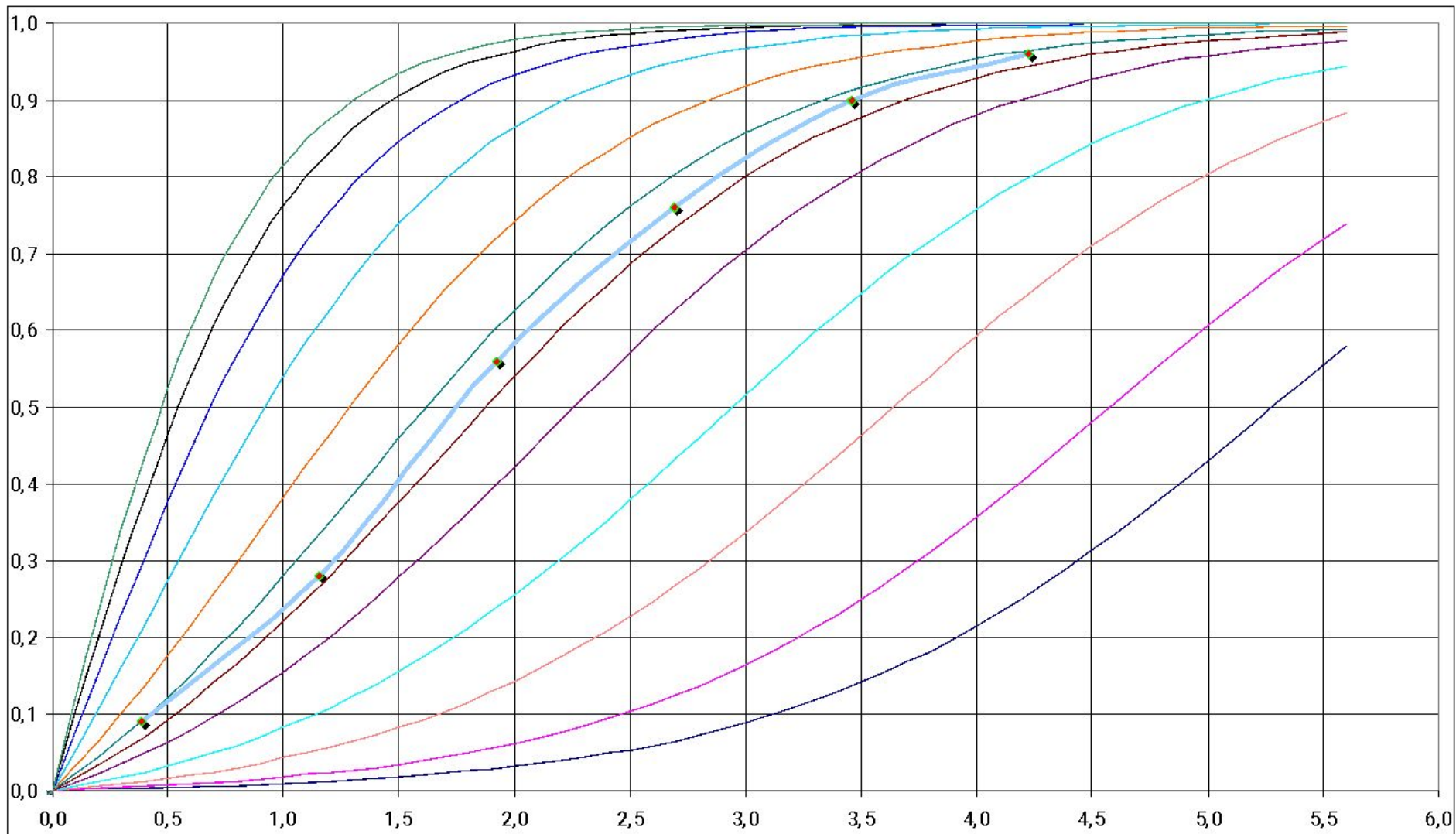
$\tau$  – масштаб времени - параметр модели, определяющий время освоения рынка;

$t = T / \tau$  – безразмерное время;

$\theta = (T - T_0) / \tau = (t - t_0)$  – безразмерное время с началом в точке максимума скорости продаж;



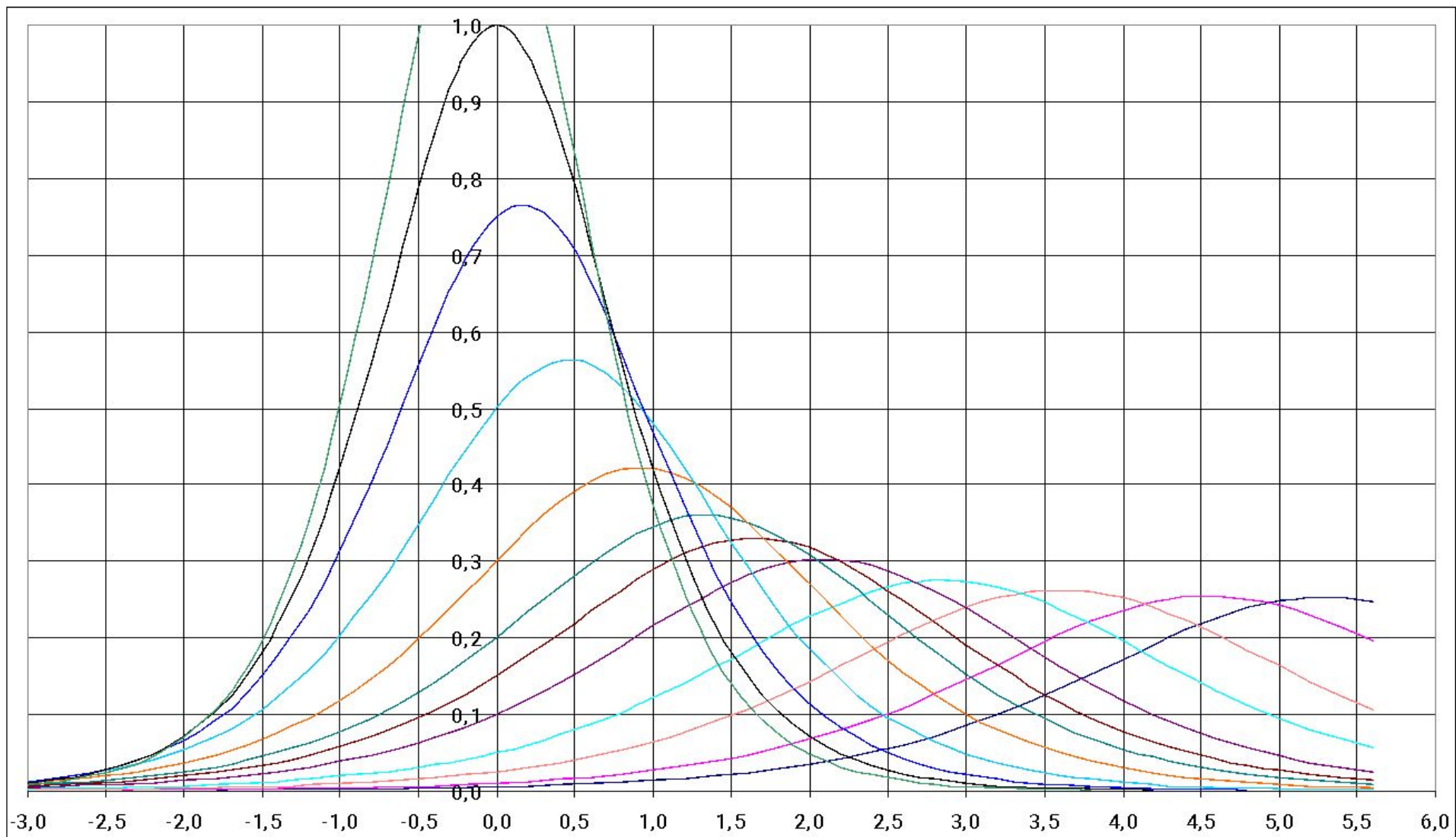
**Рис. 9. Динамика объемов продаж  $n(t)$  по западной модели: скорость продаж  $f = dn/dt = (a + n) \cdot (1 - n)$ ,  $a = 0,005 - 1,2$   
Экспериментальные точки для Wi-Fi соответствуют  $a = 0,17$  (от 0,15 до 0,20)**



**Рис. 10. Динамика скоростей продаж  $f(t)$  по западной модели:**

$$f = (a + n) \cdot (1 - n), \quad a = 0,005 - 1,2$$

**Видна симметрия  $f(t)$  относительно  $t = t_{\max}$ ,  
но физический смысл есть только для  $t > 0$ .**



$t_{1/2} = T_{1/2} / \tau$  – момент времени, при котором освоена половина рынка,

т.е.  $N(T_{1/2}) = N_{\max} / 2$  ;

$n(t) = N(T) / N_{\max}$  – доля рынка, освоенная к моменту времени  $t$ ;

$\Delta n(t) = 1 - n(t)$  – еще не освоенная доля рынка;

$f(n) = dn/dt$  – безразмерная скорость продаж;

$a = f(n = 0)$  – начальная безразмерная скорость продаж;

$\eta(\theta) = \exp[ -(1 + a) \cdot \theta ] = (1/a) \cdot \exp[ -(1 + a) \cdot t ]$  - вспомогательная функция.

$dN/dT = (K_0 + K_1 \cdot N/N_{\max}) \cdot (N_{\max} - N)$  - дифференциальное уравнение, определяющее математическую модель роста продаж, с размерными параметрами модели:

$K_0$  [1/год],  $K_1 = 1 / \tau$  [1/год].

Умножив обе части уравнения на  $(\tau / N_{\max})$ , получим **основное дифференциальное уравнение** так называемой диффузионной модели продаж с безразмерными величинами, определяющее безразмерную скорость продаж  $f(n)$  (см. Рис. 10):

$f(n) = dn/dt = \tau \cdot (K_0 + K_1 \cdot n) \cdot (1 - n) = (a + n) \cdot (1 - n) = -n^2 + (1 - a) \cdot n + a$  ,

где  $a = \tau \cdot K_0 = K_0 / K_1$  – безразмерный параметр, характеризующий начальную скорость продаж, так как  $dn/dt = a$  при  $t = 0$

$$df/dt = (df/dn) \cdot (dn/dt) = (-2 \cdot n + 1 - a) \cdot (a + n) \cdot (1 - n) ,$$

поэтому максимум скорости продаж  $f_{\max}$  достигается при

$$n_{\max} = n_0 = (1 - a) / 2 \text{ и } f_{\max} = (1 + a)^2 / 4 .$$

Решив основное безразмерное дифференциальное уравнение, получим:

$t(n) = \ln [(1 + n/a) / \Delta n] / (1 + a)$  – зависимость времени  $t$  от доли рынка  $n$ ,

$n(t) = (1 - a \cdot \eta) / (1 + \eta) = (1 + a) / (1 + \eta) - a$  – зависимость  $n$  от времени  $t$  ,

где  $\eta = \exp[-(1 + a) \cdot \theta] = \exp[-(1 + a) \cdot (t - t_0)] = (1/a) \cdot \exp[-(1 + a) \cdot t]$  ,

$t_0 = \ln(1/a) / (1 + a)$  – время достижения максимума скорости продаж,

$n(t_0) = n_0 = (1 - a) / 2$  – освоенная доля рынка в момент достижения максимума скорости продаж,

$f(t_0) = f_{\max} = (1 + a)^2 / 4$  – максимальная скорость продаж,

$f(t = 0) = a$  – начальная безразмерная скорость продаж,

$n(2 \cdot t_0) = 1 - a$  – доля рынка, которая будет освоена за удвоенное время ( $2 \cdot t_0$ ) достижения максимума скорости продаж,

$t_{1/2} = \ln(2 + 1/a) / (1 + a)$  – время, за которое будет освоена половина рынка, то есть  $n(t_{1/2}) = 0,5$  ,

$t_{9/10} = \ln(10 + 9/a) / (1 + a)$  – время, за которое будет освоено 90 % рынка, то есть  $n(t_{9/10}) = 0,90$  ,

$t_{9/10} - t_{1/2} = \ln [(9 + 10 \cdot a)/(1 + 2 \cdot a)] / (1 + a)$  – время, за которое освоенная доля рынка возрастет от 50 % до 90 % ,

$t_{1/10} = \ln [(10 + 1/a)/9] / (1 + a)$  – время, за которое будет освоено 10 % рынка, то есть  $n(t_{1/10}) = 0,10$  ,

$t_{1/2} - t_{1/10} = \ln [9 \cdot (1 + 2 \cdot a)/(1 + 10 \cdot a)] / (1 + a)$  – время, за которое освоенная доля рынка возрастет от 10 % до 50 % .

$\Delta t = t_{9/10} - t_{1/10} = \ln [(9 \cdot (9 + 10 \cdot a))/(1 + 10 \cdot a)] / (1 + a)$  – основное время освоения рынка, за которое освоенная доля рынка возрастет от 10 % до 90 % .

Если начальная скорость продаж  $a$  стремится к нулю, то

$\Delta t = t_{9/10} - t_{1/10} \rightarrow 2 \cdot \ln(9) \cdot (1 - 3,02 \cdot a) \rightarrow 4,394$  при  $a \rightarrow 0$  .

При  $a = 0,05$  первое приближение дает 3,7309, что меньше точного значения

$\Delta t = t_{9/10} - t_{1/10} = \ln (9 \cdot 9,5) / 1,5 / 1,05 = \ln (57) / 1,05 = 3,8505$  всего на 3 % .

При  $a = 0$  получается идеальная логиста, симметричная относительно нулевого момента времени  $t_0 = 0$  :

$f(n) = dn/dt = (\tau \cdot K_1 \cdot n) \cdot (1 - n) = n \cdot (1 - n) = n \cdot \Delta n$  – скорость продаж;

$\eta(\theta) = \exp(-\cdot\theta)$  - вспомогательная функция, при этом  $\theta = t$  ,  $\eta(t = 0) = 1$  ,

$n(t = 0) = 0,5$  ;

$n(t) = 1 / (1 + \eta) = 1 / [1 + \exp(-\cdot t)]$  – зависимость доли рынка  $n$  от  $t$  ;

$t = \ln (n / \Delta n)$  – зависимость времени  $t$  от освоенной доли рынка  $n$  .

На Рис. 9 и Рис. 10 приведены соответственно **логистические кривые** освоения рынка  **$n(t)$**  и **скорости продаж**

$$f(t) = (a + n) \cdot (1 - n)$$

в очень широком диапазоне значений начальной скорости продаж  **$a$**  от **0,005** до **1,2**.

У кривых  **$n(t)$**  чрезмерно растянуто во времени завершение освоения рынка, а при малых значениях параметра  **$a < 0,05$**  сильно затягивается и начало реального освоения рынка. В связи с этим «западные» товары внедряются при достаточно больших значениях  **$a = 0,1 \div 0,2$**  .

На Рис. 9 нанесены фактические и планируемые точки  **$n(t_k)$**  освоения западного инновационного продукта Wi-Fi , которые с приемлемой точностью ложатся на теоретическую кривую  **$n(t_k)$**  при  **$a = 0,17$** .

**2.3.** Для России более адекватной оказалась **модифицированная диффузионная модель**, при которой скорость роста продаж задается уравнением:

$$f(n) = dn/dt = (a + n) \cdot (1 - n^2) = -n^3 - a \cdot n^2 + n + a = (a + n) \cdot (1 - n) (1 + n),$$

которое отличается от вышерассмотренного только множителем  $(1 + n)$ , обеспечивающим более быстрое завершение освоения рынка, близкого к насыщению.

$$df/dn = -3 \cdot n^2 - 2 \cdot a \cdot n + 1 = 0 ,$$

поэтому максимальная скорость продаж достигается при

$$n_0 = [(3 + a^2)^{0,5} - a] / 3 .$$

Решением этого дифференциального уравнения является функция  $t(n)$ , определяющая время  $t$ , за которое будет освоена доля рынка  $n$  :

$$t(n) = \frac{2 \cdot \ln(1 + n/a) - (1-a) \cdot \ln(1-n) - (1+a) \cdot \ln(1+n)}{2 \cdot (1 - a^2)}$$

или

$$t(n) = \frac{\ln [(a + n)^2 / (1-n^2)] + a \cdot \ln [(1-n) / (1+n)]}{2 \cdot (1 - a^2)} + \frac{\ln(1/a)}{1-a^2}$$

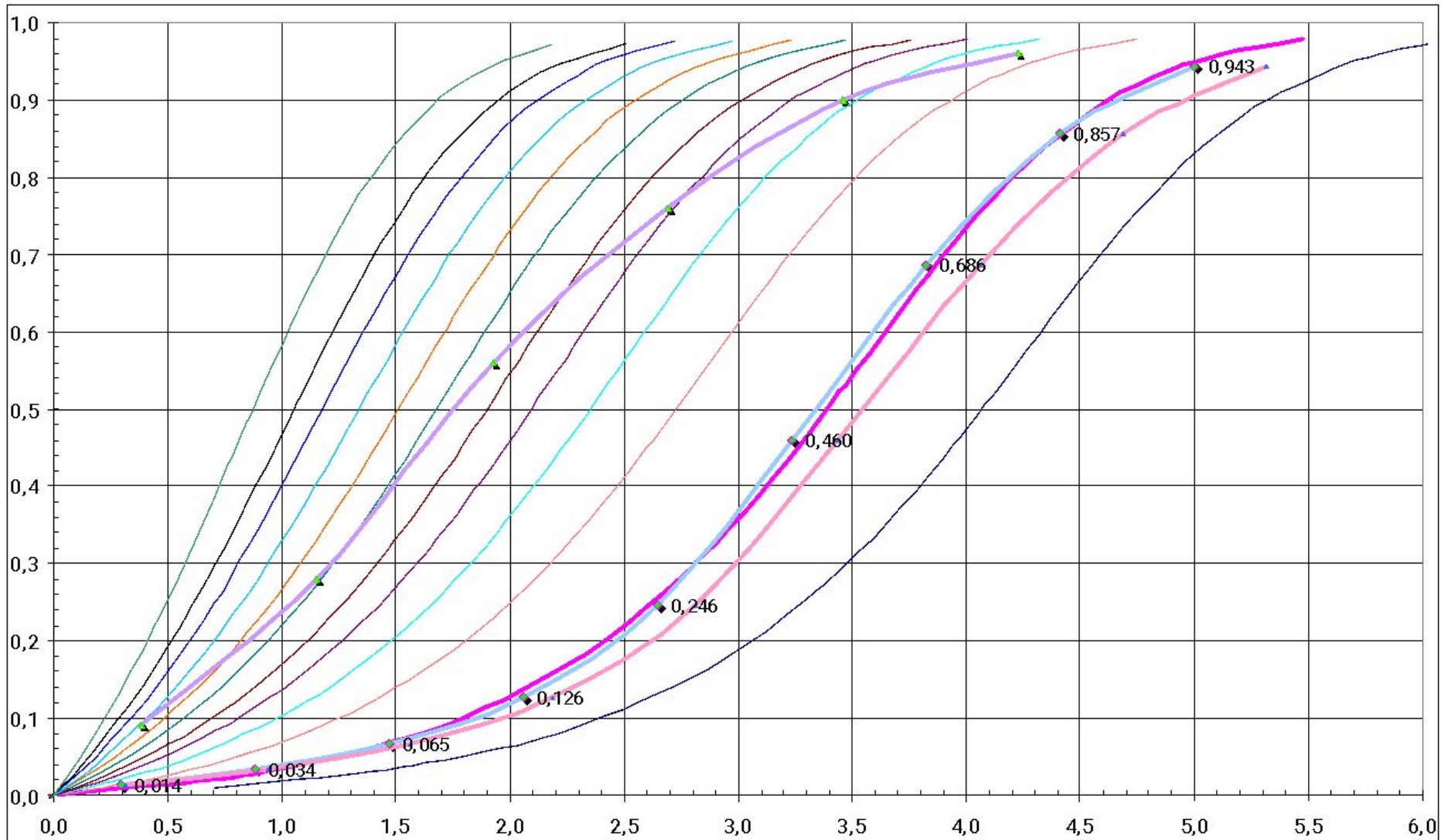
Построив с помощью электронной таблицы график  $t(n)$ , одновременно получим и график обратной функции  $n(t)$ , для которой нет аналитического решения.

На Рис. 11 и Рис. 12 приведены соответственно семейства теоретических кривых  $n(t)$  и  $f(n) = (a + n) \cdot (1 - n^2)$  для  $a$  в диапазоне от **0,01** до **0,40**, а также экспериментальные точки  $n(t_k)$ , достаточно достоверно отражающие уже завершившееся освоение аналоговой мобильной связи в Москве, близкие к  $n(t)$  при  $a = 0,02$ .

Левее показаны экспериментальные точки  $n(t_k)$ , отражающие начавшееся и планируемое освоение рынка западной продукции Wi-Fi, которые, очевидно, не ложатся ни на одну из кривых  $n(t)$ , что подтверждает существенное различие в продвижении инновационной продукции в России и в странах Запада.



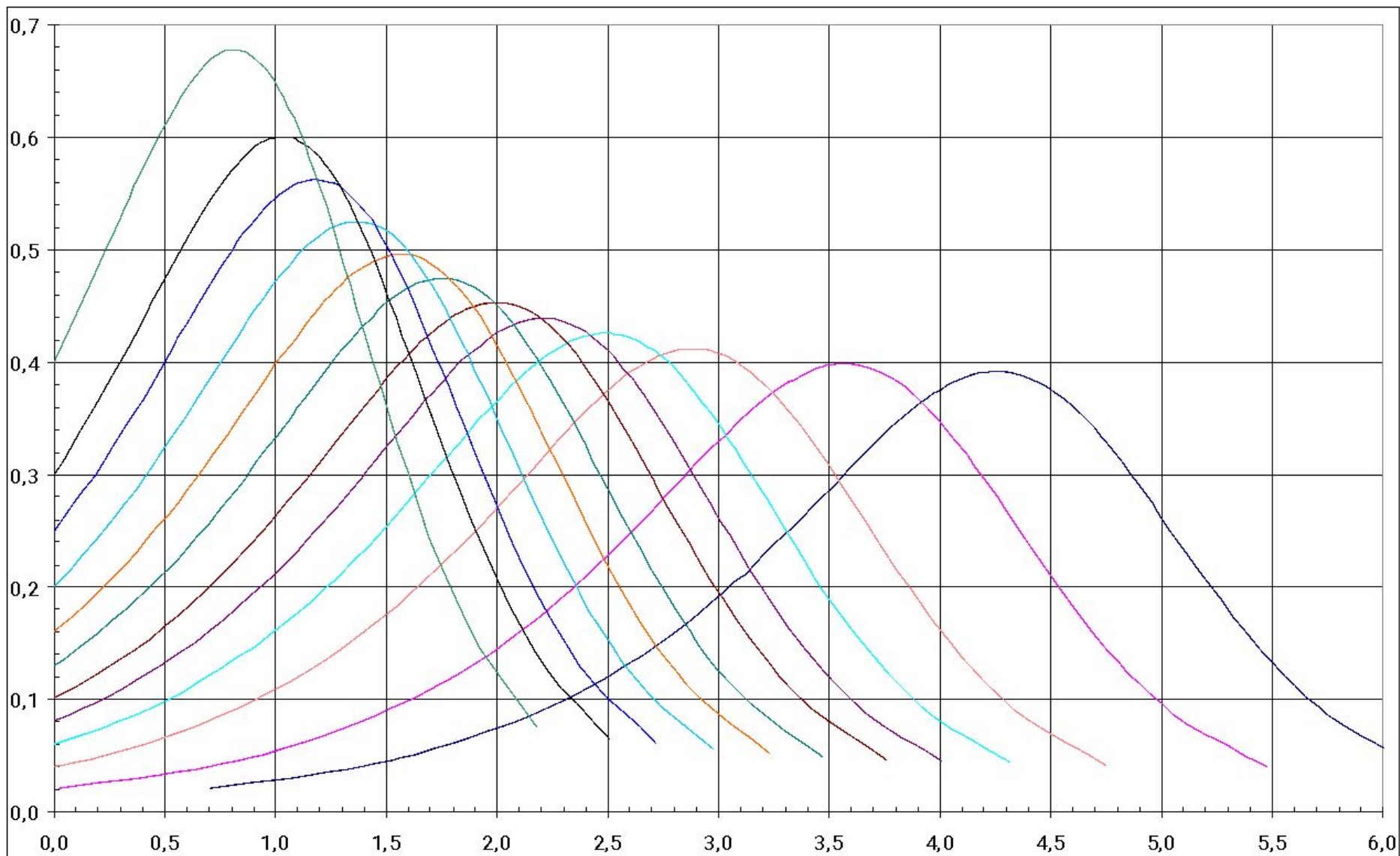
**Рис. 11. Динамика объемов продаж  $n(t)$  по модели для России:  
 скорость продаж  $f = (a + n) \cdot (1 - n^2)$ ,  $a = 0,01 - 0,40$   
 Экспериментальные точки для аналоговой мобильной связи  
 в Москве соответствуют  $a = 0,02$**



**Рис. 12. Динамика скорости продаж  $f(t)$  по модели для России:**

$$f = (a + n) \cdot (1 - n^2), \quad a = 0,01, 0,02, 0,04 - 0,40$$

**Наблюдается асимметрия  $f(t)$  относительно точки максимума – правое крыло быстрее стремится к нулю.**



Анализ графиков  $n(t)$  показал, что начало освоения рынка слишком сильно растянуто из-за слишком малых значений параметра  $a < 0,03$ , зато завершающая стадия освоения рынка идет нормально. Следовательно, для успешного продвижения в России инновационных товаров надо обеспечить за счет привлечения достаточного стартового капитала и маркетингового сопровождения всех стадий проекта значения  $a = 0,10 \div 0,15$ . Кроме того, если условия конкуренции позволяют, надо подобрать такую величину масштаба времени  $\tau$ , чтобы начавшийся спад первичных продаж был скомпенсирован появлением вторичного спроса на улучшенную модель этого товара.

### 3. Определение оптимальной цены товара $P(t)$ при его продаже

3.1. Необходимую скорость продвижения инновационного товара на рынок  $f(t)$  следует обеспечивать за счет правильного выбора начальной достаточно высокой цены  $P_{\max}$  и последующего снижения цены  $P(t)$ , чтобы поддерживать интенсивный приток новых покупателей и равенство спроса и предложения вплоть до полного освоения рынка и установления равновесной минимальной цены  $P_{\min}$ , обеспечивающей производителю нормативную прибыль. В противном случае систематическое занижение цены товара производителем и продавцами приведет к значительной **потере инновационной сверхнормативной прибыли** (то есть прибыли, превышающей нормативную прибыль для насыщенных рынков) из-за спекулятивной перепродажи дефицитного товара лишними посредниками, не причастными к созданию товара. С точки зрения успешного экономического развития страны инновационная сверхнормативная прибыль должна доставаться не посторонним спекулирующим посредникам, а тем, кто разработал и внедрил инновационный товар.

**3.2.** В данной работе предполагается, что в России инновационные товары покупают достаточно богатые люди, плотность распределения которых обратно пропорциональна их доходу в диапазоне от  $m_{\max}$  до  $m_{\min}$ , то есть убывает по гиперболе (см. Рис. 4), поэтому зависимость плотности распределения покупателей товаров данного вида  $dN/dm$  от дохода  $m$  представлена в виде:

$$dN/dm = C_n / m ,$$

где  $C_n$  – коэффициент пропорциональности, зависящий от вида товара.

Число потенциальных покупателей данного товара  $N(m)$ , имеющих доходы в диапазоне от  $m$  до  $m_{\max}$ , равно:

$$N(m) = C_n \cdot \ln(m_{\max} / m) ,$$

Величина дохода  $m(N)$ , обеспечивающая  $N$  покупателей в диапазоне доходов от  $m$  до  $m_{\max}$ , равна:

$$m(N) = m_{\max} \cdot \exp(-N / C_n) ,$$

поэтому объем рынка (максимальное число покупателей)

$$N_{\max} = C_n \cdot \ln (m_{\max} / m_{\min}) = C_n \cdot \alpha ,$$

где коэффициент  $\alpha = \ln (m_{\max} / m_{\min})$ .

Следовательно, коэффициент  $C_n = N_{\max} / \alpha = N_{\max} / \ln(m_{\max} / m_{\min})$ .

Простыми преобразованиями можно получить и другие полезные соотношения:

$$n(m) = N(m) / N_{\max} = \ln(m_{\max} / m) / \alpha = 1 - \ln(m / m_{\min}) / \alpha ,$$

$$m(n) / m_{\min} = (m_{\max} / m_{\min}) (1 - n) = \exp [\alpha \cdot (1 - n)] .$$

Количество денег  $dD$ , имеющееся у покупателей в диапазоне  $dm$ , равно:

$$dD = m \cdot dN = C_n \cdot dm ,$$

поэтому количество денег  $\Delta D$  у группы покупателей прямо пропорционально диапазону их доходов  $\Delta m = (m_1 - m_2)$  :

$$\Delta D = C_n \cdot \Delta m = \Delta m \cdot N_{\max} / \ln(m_{\max} / m_{\min}) .$$

**3.3.** Как было показано выше, в наилучшем случае инновационный товар может быть продан каждому покупателю по его цене доступности  $P = m / C_m$ . В этом случае безразмерная цена товара  $p(n) = P / P_{\min} = m / m_{\min}$  должна экспоненциально убывать с ростом освоенной доли рынка  $n(t)$  (см. Рис. 13 и Рис. 14):

$$p(n) = p(n(t)) = P(t) / P_{\min} = p_{\max}^{(1-n)} = p_{\max} \cdot e^{-\alpha \cdot n} = e^{\alpha \cdot \Delta n},$$

где  $p_{\max} = P_{\max} / P_{\min}$ ,

$$\alpha = \ln (m_{\max} / m_{\min}) = \ln (P_{\max} / P_{\min}) = \ln (p_{\max}).$$

$p_{\max} = 2 \div 6$  - начальная безразмерная цена, устанавливаемая с учетом качества товара и степени его превосходства над вытесняемыми им товарами.

Из Рис. 14 видно, что цену товара как функцию времени  $p(n(t))$  надо медленно снижать при начале и в конце освоения рынка, а для обеспечения интенсивной продажи товара надо быстро снижать его цену. На практике же обычно допускают ошибку: когда товар быстро продается, то его цену не снижают или даже поднимают, чем и вызывают торможение продаж. Такое заблуждение поддерживается представлениями диффузионной модели продаж, по которой купить товар может с некоторой вероятностью любой человек, у которого еще нет этого товара. Более разумно предполагать, что инновационный товар приобретают те, кому он стал доступен по цене. Следовательно, рекламировать товар надо именно для этой группы платежеспособных покупателей, а не для всех покупателей сразу.

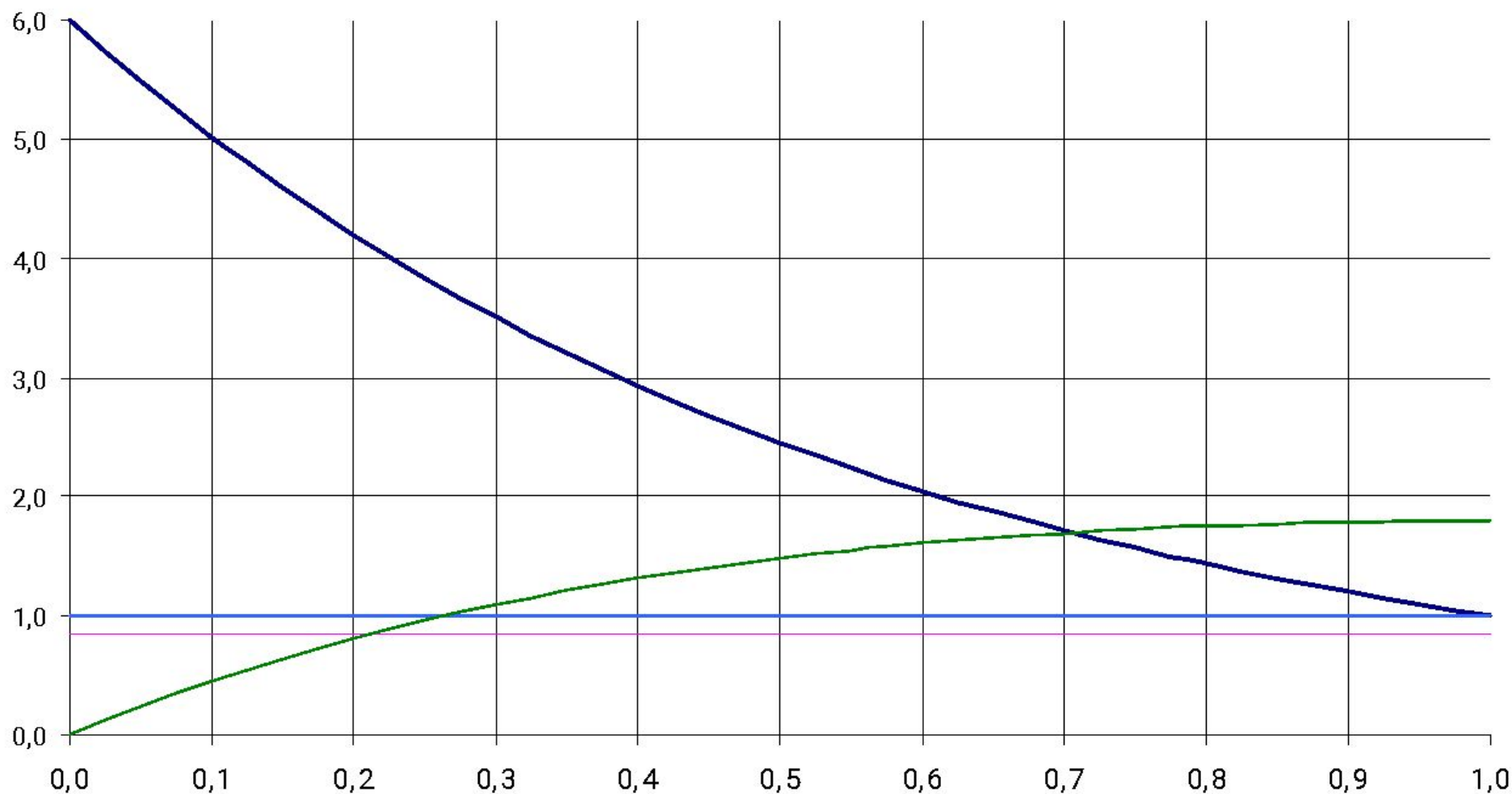
**Рис. 13. Зависимость цены  $p(n) = P/P_{\min}$  от освоенного объема продаж**

**для России при  $p_{\max} = 6$  :**

$$p(n(t)) = p_{\max}^{(1-n)} = \exp((1-n) \cdot \ln(p_{\max}))$$

**и накопленная сверхнормативная прибыль  $V(n)$**

$$p(n) = P(n) / P_{\min} = p_{\max} \cdot \exp(-n / Cn), \quad V(n, p_{\max} = 6)$$

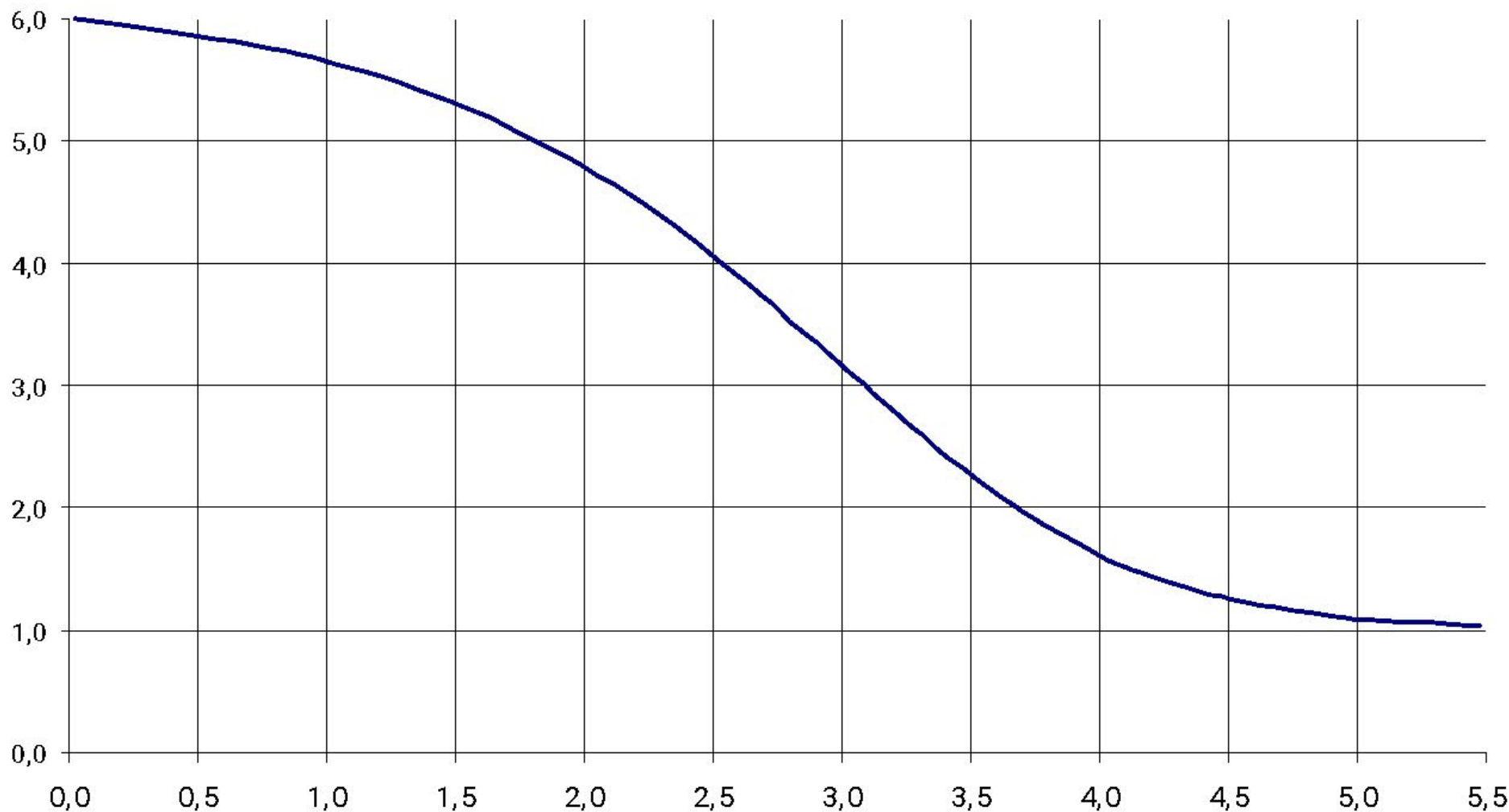




**Рис. 14. Зависимость цены  $p(n(t)) = P / P_{\min}$  от времени  $t$   
для России при  $p_{\max} = 6$  :**

$$p(n(t)) = p_{\max}^{(1-n)} = \exp \left( (1-n) \cdot \ln(p_{\max}) \right)$$

$$p(n(t)) = P(n(t)) / P_{\min} = p_{\max} \cdot \exp \left( -n(t) / Cn \right)$$



**3.4.** Сверхнормативная прибыль  $V(n)$  как функция освоенной доли рынка  $n$  равна интегралу от  $p(n) - 1$  по  $dn$  от  $0$  до  $n$  :

$$\int_0^n (p(n) - 1) dn = (p_{\max} / \alpha) \cdot (1 - e^{-\alpha \cdot n}) - n .$$

Максимальная инновационная сверхнормативная прибыль  $V(p_{\max})$  (без учета нормативной прибыли производителя  $p_{\text{нп}}$ ) за весь период внедрения товара равна:

$$V(p_{\max}) = (p_{\max} - 1) / \ln(p_{\max}) - 1 = (p_{\max} - 1) / \alpha - 1 .$$

При этом  $V(p_{\max} = 2,718) = 0,718$  , а  $V(p_{\max} = 6) = 1,791$ .

Если принять, что себестоимость  $p_{\text{св}} = 0,85$ , а нормативная прибыль производителя  $p_{\text{нп}} = 0,15$ , то сверхнормативная прибыль  $V(p_{\max})$  будет соответственно в  $0,718/0,15 = 4,79$  и в  $1,791/0,15 = 11,94$  раза больше нормативной прибыли производителя, полученной им за весь период внедрения инновационного товара.

Таким образом, **сверхнормативная прибыль**, получаемая за счет осуществления стратегического маркетинга и продажи инновационных товаров по оптимальным ценам, **является мощным экономическим источником оплаты труда** ученых, изобретателей, внедренческих (венчурных) фирм и инновационно активных предприятий и оценкой их общественно-полезного вклада в научно-техническое развитие страны.

## 4. Влияние задержки с покупкой на оптимальную цену товара $P(t)$

4.1. Снова рассмотрим модифицированную диффузионную модель, при которой скорость роста продаж задается уравнением:

$$f(n) = dn/dt = (a + n) \cdot (1 - n^2) = (a + n) \cdot (1 - n) (1 + n)$$

$$\text{или } dn/dt = (a + n) \cdot (1 + n) \cdot \Delta n = \gamma(n) \cdot \Delta n ,$$

где  $\gamma(n) = (a + n) \cdot (1 + n)$ .

Следовательно,  $dn / \Delta n = \gamma(n) \cdot dt$  - формальная вероятность любого из потенциальных покупателей сделать покупку за время  $dt$ .

Величина  $1 / \gamma(n) = \Delta t$  определяет безразмерное время, за которое все оставшиеся потенциальные покупатели  $\Delta n$  приобрели бы ТДП, если бы скорость продаж оставалась на достигнутом уровне  $f(n)$ .

Максимальная плотность вероятности покупки товара достигается при  $n = 1$  и равна  $\gamma_{\max} = 2 \cdot (a + 1)$ .

В действительности товар покупают лишь те, кому он реально доступен.

Примем для оценки, что число реальных покупателей равно:

$$\Delta s(n) = \beta \cdot \Delta n ,$$

где коэффициент  $\beta < 1$  и не зависит от  $n$ .

Тогда скорость продаж можно записать в виде

$$dn/dt = \gamma(n) \cdot \Delta n \cdot (\beta/\beta) = \Gamma(n) \cdot \Delta s(n) ,$$

где  $\Gamma(n) = \gamma(n)/\beta$  - плотность вероятности совершить покупку для реального покупателя. При этом величина  $1/\Gamma(n) = \beta/\gamma(n) = \Delta t$  определяет безразмерное время, за которое все реальные покупатели  $\Delta s$  приобрели бы ТДП, если бы скорость продаж оставалась на достигнутом уровне  $f(n)$ . Время  $\Delta t$  не может быть очень малым, так как покупателю в любом случае потребуется время на ознакомление с товарами и выбор наиболее подходящего для него по качеству и цене.

Таким образом, скорость продаж остается прежней, а меняется лишь интерпретация – вместо величин  $\gamma(n)$  и  $\Delta n$  используются  $\Gamma(n)$  и  $\Delta s(n)$  .

**4.2.** Рассмотрим теперь, как повлияет введение  $\beta$  на цену продаж  $P(n(t))$ .

В данном случае цена  $P(n, \beta)$  должна быть доступна не только для тех  $\Delta n$ , кто уже купил товар, но и для необходимых реальных покупателей  $\Delta s(n)$  , поэтому надо величину  $n$  заменить на суммарное число покупателей:

$$s(n) = n + \Delta s(n) = n + \beta \cdot \Delta n = n \cdot (1 - \beta) + \beta ,$$

а величину  $\Delta n$  заменить на  $1 - s(n) = (1 - \beta) \Delta n$  .

В результате получаем, что цена становится меньше и убывает по экспоненте:

$$\begin{aligned} p(n, \beta) &= p_{\max} \cdot e^{-\alpha \cdot s(n)} = p_{\max} \cdot e^{-\alpha \cdot \beta} \cdot e^{-\alpha \cdot (1-\beta) n} = \\ &= e^{\alpha \cdot (1-\beta) \cdot \Delta n} = p(n)^{(1-\beta)}. \end{aligned}$$

Накопленная величина прибыли станет равна:

$$\begin{aligned} B(n, \beta) &= p_{\max} \cdot e^{-\alpha \cdot \beta} \cdot (1 - e^{-\alpha \cdot (1-\beta) n}) / [\alpha \cdot (1-\beta)] - n = \\ &= (e^{\alpha \cdot (1-\beta)} - e^{\alpha \cdot (1-\beta) \cdot \Delta n}) / [\alpha \cdot (1-\beta)] - n. \end{aligned}$$

Максимальная накопленная прибыль при  $n = 1$  равна:

$$B(n = 1, \beta) = B_{\max}(\beta) = (e^{\alpha \cdot (1-\beta)} - 1) / [\alpha \cdot (1-\beta)] - 1.$$

Максимальная накопленная прибыль при  $n = 1$  и  $\beta = 0$  равна:

$$B_{\max}(\beta = 0) = (e^{\alpha} - 1) / \alpha - 1.$$

Потери общей прибыли  $dB$  из-за  $\beta > 0$  равны

$$\begin{aligned} dB &= B_{\max}(\beta = 0) - B_{\max}(\beta) = \\ &= (e^{\alpha \cdot (1-\beta)} - 1) / [\alpha \cdot (1-\beta)] - (e^{\alpha} - 1) / \alpha. \end{aligned}$$

**Таблица № 1. Расчеты прибыли  $B_{\max}(\beta)$  и потери прибыли  $dB(\beta)$  .**

$P_{\max}$	$\alpha$	$\beta$	$1 - \beta$	$\alpha \cdot (1 - \beta)$	exp	exp - 1	$B_{\max}(\beta)$	$dB$	$B_{\max}/0,15$	$dB/0,15$
<b>3</b>	<b>1,0986</b>	<b>0,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,0986</b>	<b>3,000</b>	<b>2,000</b>	<b>0,820</b>	<b>0,000</b>	<b>5,470</b>	<b>0,000</b>
3	1,0986	0,05	0,95	1,0437	2,840	1,840	0,763	0,058	5,084	0,385
3	1,0986	0,10	0,90	0,9888	2,688	1,688	0,707	0,113	4,714	0,756
3	1,0986	0,15	0,85	0,9338	2,544	1,544	0,654	0,167	4,358	1,112
3	1,0986	0,20	0,80	0,8789	2,408	1,408	0,602	0,218	4,015	1,455
3	1,0986	0,25	0,75	0,8240	2,280	1,280	0,553	0,268	3,686	1,784
3	1,0986	0,30	0,70	0,7690	2,158	1,158	0,505	0,315	3,369	2,101
<b>6</b>	<b>1,7918</b>	<b>0,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,7918</b>	<b>6,000</b>	<b>5,000</b>	<b>1,791</b>	<b>0,000</b>	<b>11,937</b>	<b>0,000</b>
6	1,7918	0,05	0,95	1,7022	5,486	4,486	1,635	0,155	10,902	1,035
6	1,7918	0,10	0,90	1,6126	5,016	4,016	1,490	0,300	9,935	2,002
6	1,7918	0,15	0,85	1,5230	4,586	3,586	1,355	0,436	9,030	2,907
6	1,7918	0,20	0,80	1,4334	4,193	3,193	1,228	0,563	8,184	3,753
6	1,7918	0,25	0,75	1,3438	3,834	2,834	1,109	0,682	7,391	4,546
6	1,7918	0,30	0,70	1,2542	3,505	2,505	0,997	0,793	6,649	5,288
<b>10</b>	<b>2,3026</b>	<b>0,00</b>	<b>1,00</b>	<b>2,3026</b>	<b>10,000</b>	<b>9,000</b>	<b>2,909</b>	<b>0,000</b>	<b>19,391</b>	<b>0,000</b>
10	2,3026	0,05	0,95	2,1875	8,913	7,913	2,617	0,291	17,448	1,943
10	2,3026	0,10	0,90	2,0723	7,943	6,943	2,350	0,558	15,670	3,721
10	2,3026	0,15	0,85	1,9572	7,079	6,079	2,106	0,802	14,041	5,350
10	2,3026	0,20	0,80	1,8421	6,310	5,310	1,882	1,026	12,549	6,842
10	2,3026	0,25	0,75	1,7269	5,623	4,623	1,677	1,231	11,182	8,209
10	2,3026	0,30	0,70	1,6118	5,012	4,012	1,489	1,420	9,927	9,464

Из таблицы видно, что потери сверхнормативной прибыли  $dV$  из-за  $\beta > 0$  сравнимы или существенно больше нормативной прибыли предприятия-производителя, равной  $p_{\text{нп}} = 0,15$ . Это позволяет утверждать, что в таких случаях постоянно идущая рекламная кампания, направленная на уменьшение величины  $\beta$  (то есть на ускорение покупок реальными покупателями), может дать большой прирост прибыли.

## **Выводы**

В процессе разработки методики на основе развития теории предельной полезности получены принципиально новые результаты в области **микроэкономики**:

выведена **функция конкурентоспособности** продукции длительного пользования, позволяющая вычислять с высокой степенью достоверности показатели конкурентоспособности;

разработан эффективный **алгоритм выведения на рынок** новой продукции длительного пользования и инновационных технологий;

разработан подход к установлению **оптимальной начальной цены** и **последовательному снижению цены** продукции по мере освоения рынка, что позволяет увеличивать затраты на разработку новых видов наукоемкой продукции.

Новая методика позволяет прогнозировать **спрос на наукоемкую продукцию** на ранних стадиях реализации идеи и будет полезна при **оценке инновационных проектов**.

## Заключение

Полученные результаты открывают большие возможности для развития теории маркетинга и количественного прогнозирования экономической эффективности реализации инновационных товаров длительного пользования.

Необходимо доработать ранее полученные результаты по развитию теории предельной полезности для товаров повседневного спроса и заложить основы для метрологической теории полезности и ее применения в теории микроэкономики.

Надо согласовать полученные результаты с созданными Л.

П. Постышевым оптимальными моделями и новой экономической теорией, адекватной современным условиям.

Полученные результаты позволили создать практически полезные экономико-математические модели и компьютерные программы анализа потребительских рынков с учетом фактического распределения доходов населения в регионе и соответствующего ценообразования на продукцию и услуги. Эта работа ведется через сайт Экспертно-консультационного центра «Инвест-Проект»:

[www.expertcc.ru](http://www.expertcc.ru)



## Список литературы

1. С.Ю. Глазьев. Теория долгосрочного технико-экономического развития. Международный центр экономических реформ, М., 1993, 310 стр.
2. Государственный комитет СССР по науке и технике. Общие методические рекомендации по оценке технического уровня технологических процессов и производств по выпуску промышленной продукции. М., 1991, 44 стр.
3. Издательство Ленинградского университета. Математическое моделирование макроэкономических процессов. Ленинград, 1980, 232 с.
4. М. Интрилигатор. Математические методы оптимизации и экономическая теория. Изд-во «Прогресс», М., 1975, 606 стр.
5. Кобленц-Мишке Ю.А. Моделирование зависимости потребления предметов длительного пользования. Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук. ЦЭМИ РАН, М., 1994, 156 стр.
6. Лифиц И.М. Теория и практика оценки конкурентоспособности товаров и услуг. ООО «Юрайт-М», 2001, 221 стр.
7. Маркетинг в России и за рубежом. Журнал, ISSN 1028-5849, 2000, № 2, 146 стр.4

8. Некоммерческое партнерство «Инновационное агентство». Методические рекомендации по оценке экономической эффективности финансирования проектов, имеющих своей целью коммерциализацию научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Брошюра, Москва, 1998, 28 стр.
9. Л.П. Постышев. Основы экономико-математического моделирования. Академия общественных наук при ЦК КПСС. М., 1979, 152 стр.
10. Л.П. Постышев. Монография «Оптимальные модели адекватной экономической теории» (в печати).
11. Хенрик Герман и др. Как инвестировать в новые рынки. Журнал «Логинфо», 2004, № 12, стр. 16 – 21.

Схема 1. Структура потребностей потребителей продукции (услуг)

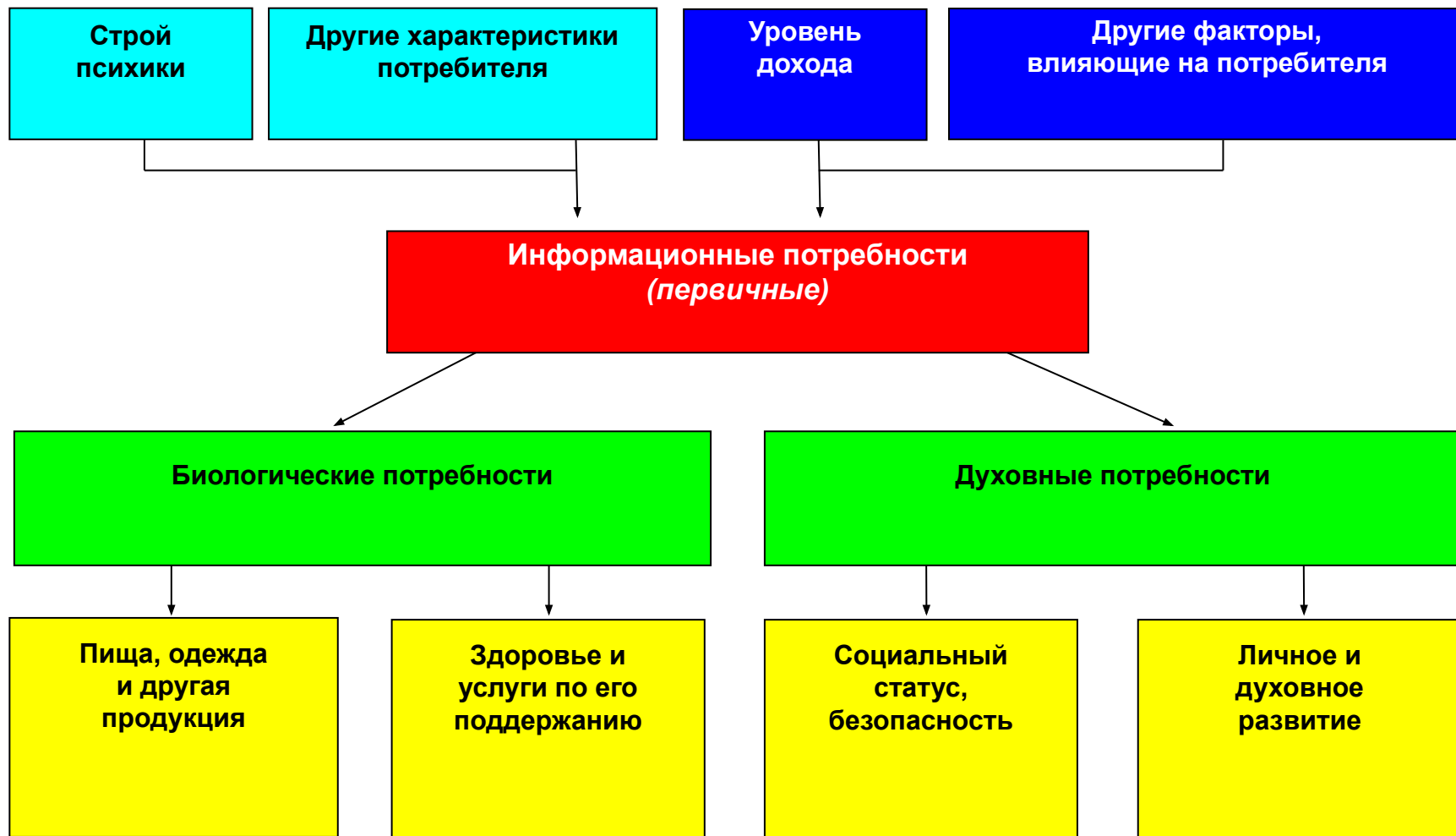


Диаграмма 1. Доли игроков условного рынка в 2007 г., %

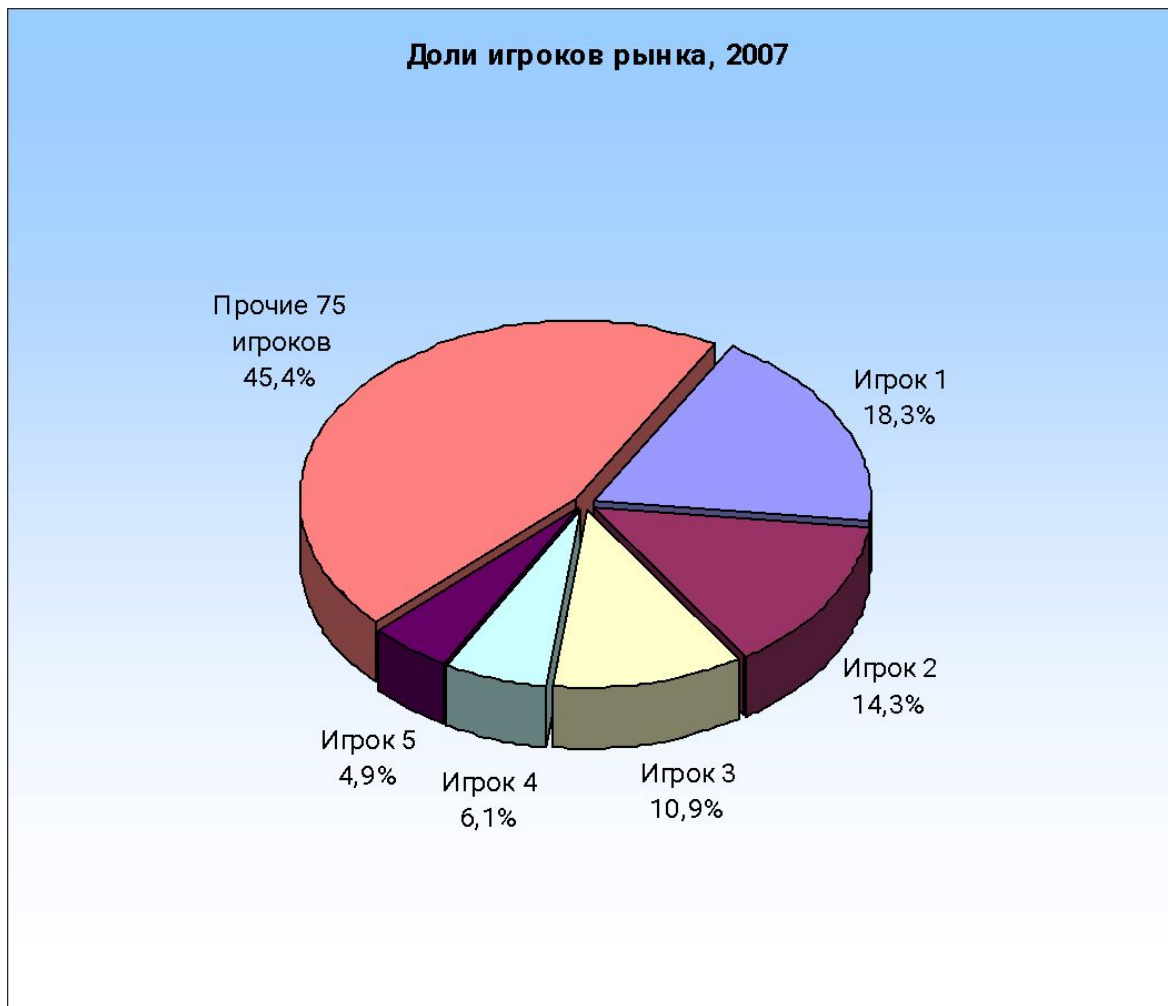


График 1. Доли игроков условного рынка, 2003-2008 г., у.е.

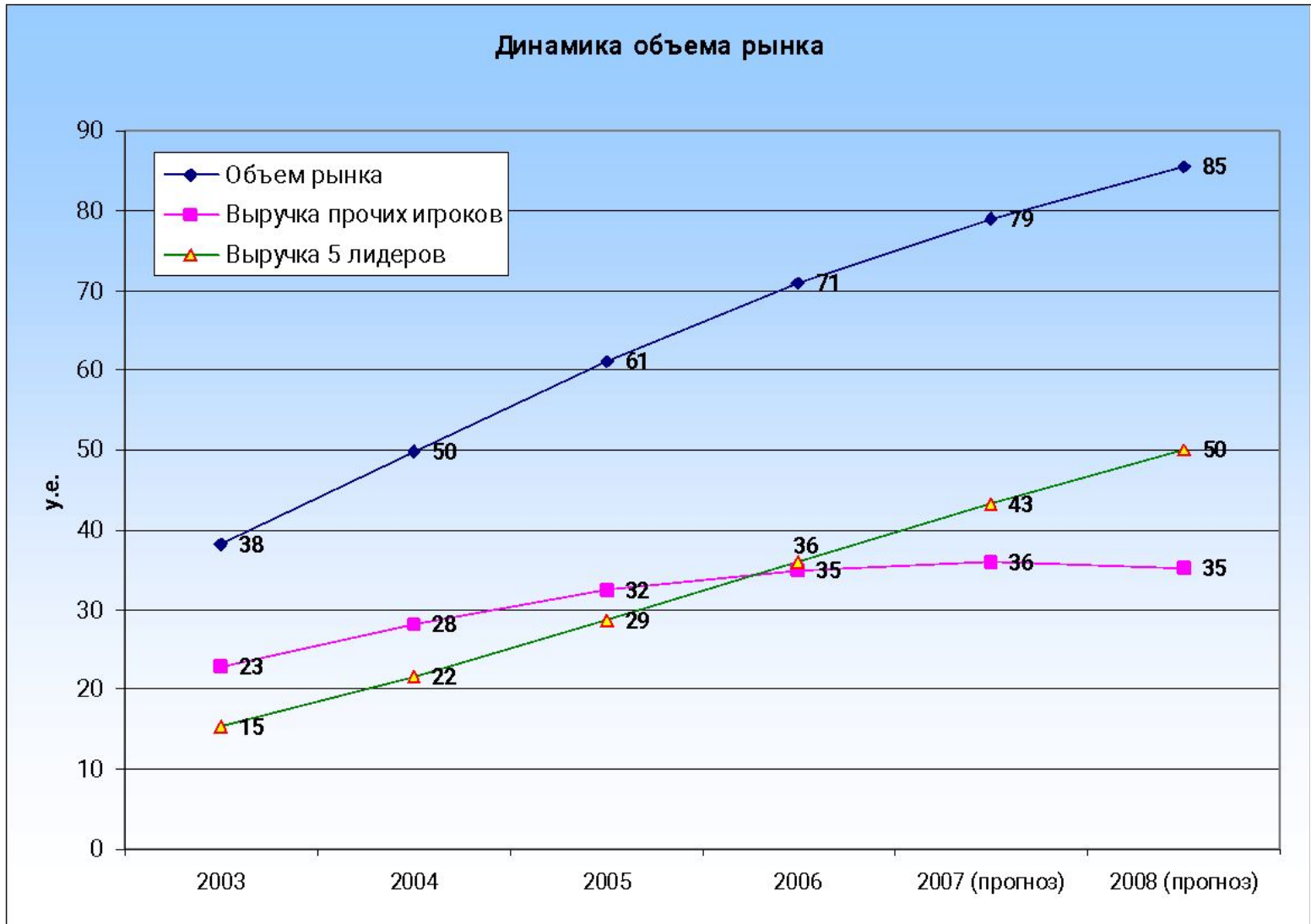


График 2. Динамика освоенных долей рынка, 2003-2008 г., %

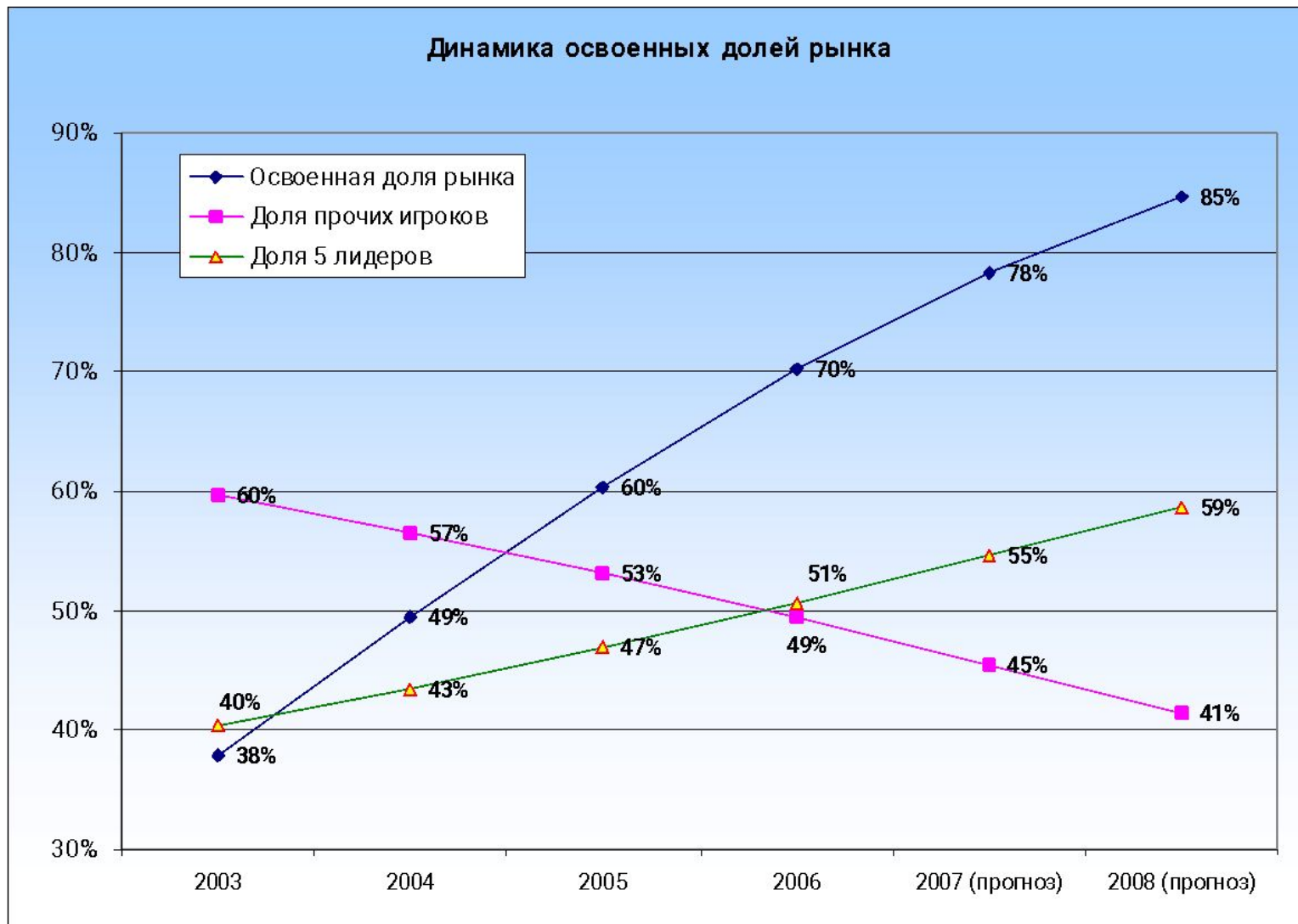


График 3. Динамика выручки топ-5 игроков рынка, 2003-2008 г., у.е.



График 4. Динамика относительных долей топ-5 игроков рынка, 2003-2008 г., %

