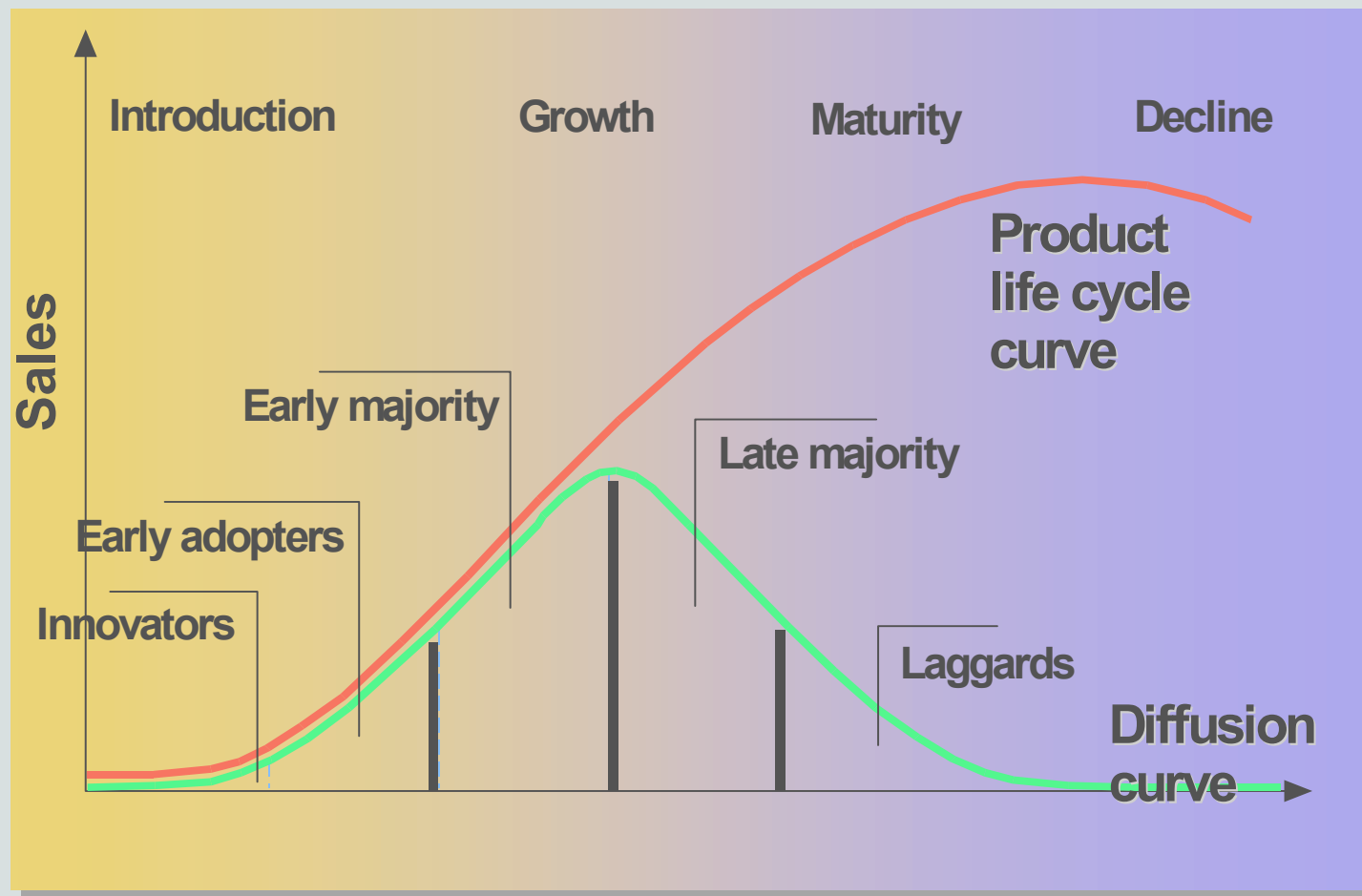


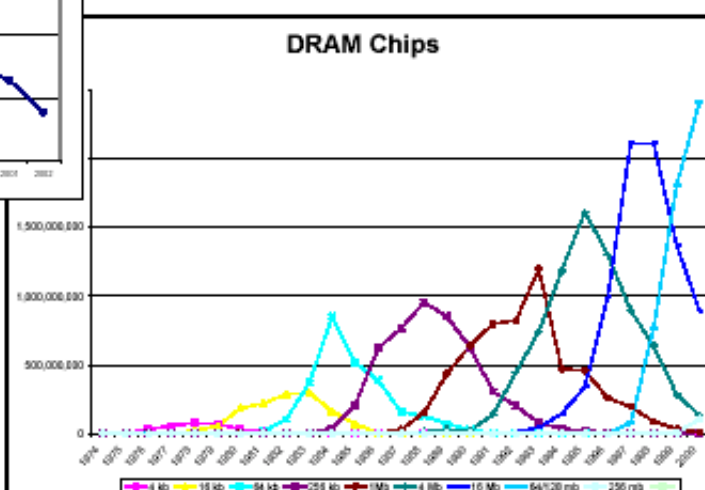
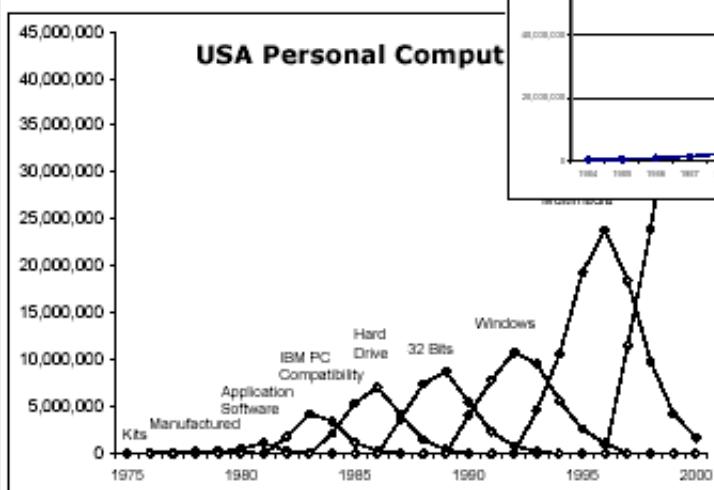
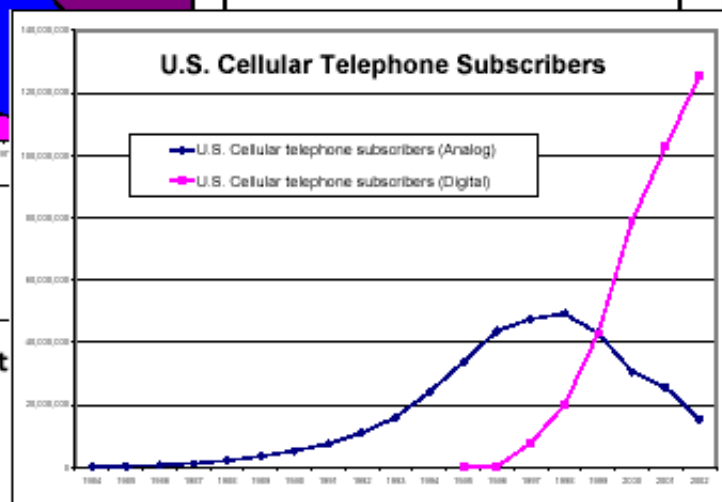
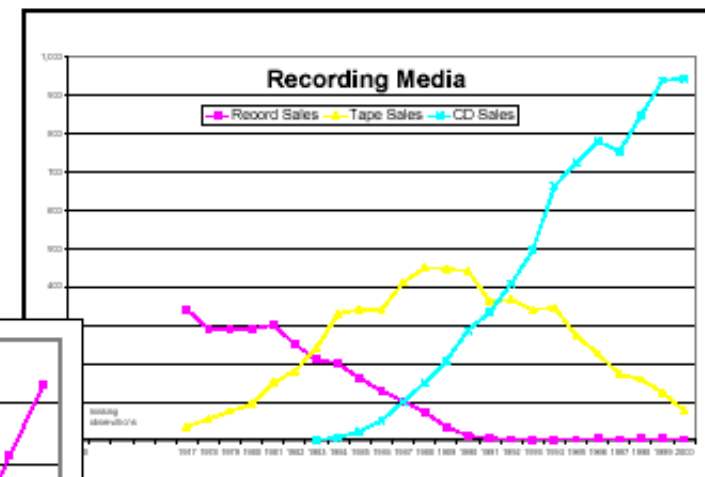
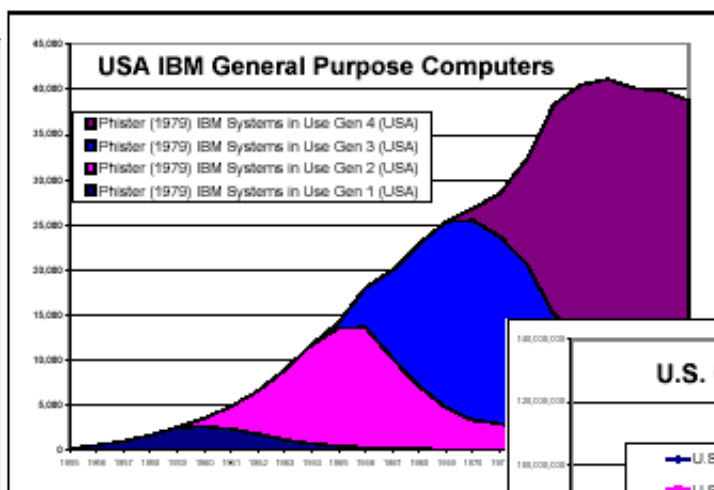
Жизненный цикл товара

Т
е
о
р
и
я



П
р
а
к
т
и
к
а

«Странные» кривые



Исторический экскурс

3

- **Габриэль Тарде: Законы имитации (1903)**
 - S – образная кривая процесса диффузии
- **Райан и Гросс (1943) : категории потребителей**
 - Новаторы
 - Ранние последователи (потребители «первой волны»)
 - Раннее большинство
 - Позднее большинство
 - Консерваторы (запоздавшие)
- **Кац и Лазарсфельд (40-50 гг. XX века):**
Двухступенчатая модель коммуникаций (two-step flow model)
 - Лидеры мнения – воспринимающие мнения
- **Роджерс Эверетт: Диффузия новшеств (1962-1995)**
 - развивающийся во времени процесс коммуникации новшества через определенные информационные каналы с членами социальной системы

Стадии принятия новшества по Роджерсу (1995)

4

- **Awareness**

- индивидуум ознакомлен с новшеством, но не имеет полной информации о нем

- **Interest**

- индивидуум испытывает интерес к новшеству и осуществляет поиск дополнительной информации о нем

- **Evaluation**

- индивидуум мысленно применяет новшество к текущей или ожидаемой ситуации и решает, стоит или нет использовать его

- **Trial**

- индивидуум использует/тестирует новшество

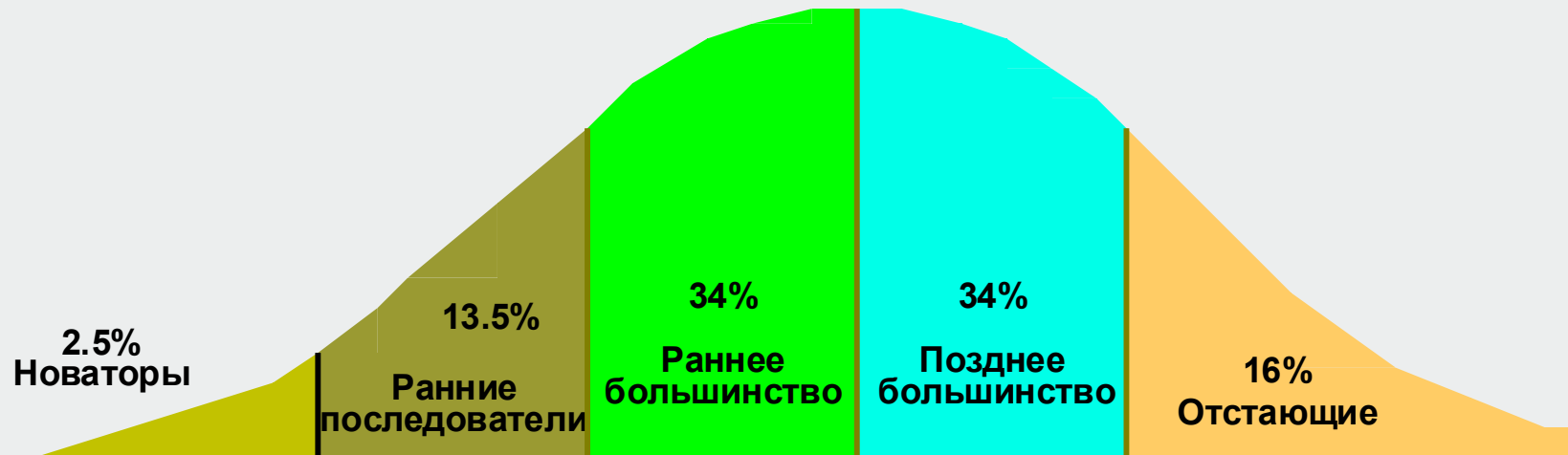
- **Adoption**

- индивидуум принимает решение о дальнейшем использовании новшества

Классы покупателей по Роджерсу

5

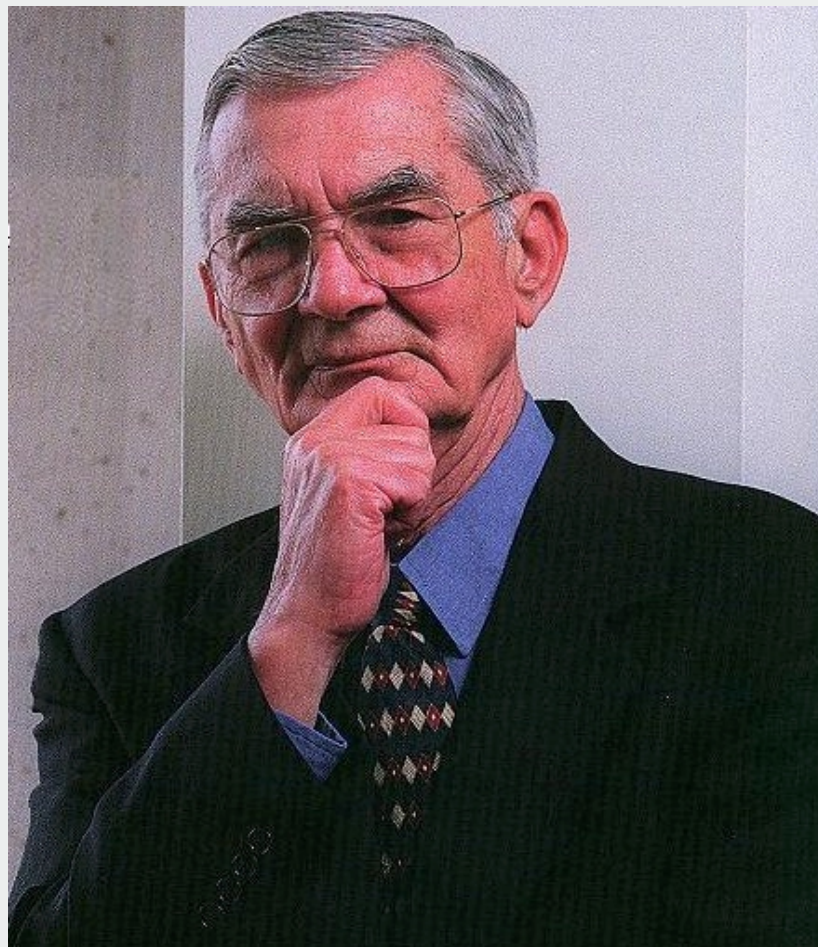
- Нормальное распределение
- Большинство +/- 1 сигма
- Новаторы < - 2 сигмы
- Не зависит от продуктовой категории



Этапы принятия нового продукта

Диффузная модель Френка Басса (1969)

6



- **Фрэнк М. Басс, профессор университета г. Пэрдью, США**
- **Январь 1969 г.**
- **"MANAGEMENT SCIENCE", №15, стр. 215-227**
- **"New Product Growth Model for Consumer Durables"**

Диффузная модель Фрэнка Басса (1969)

7

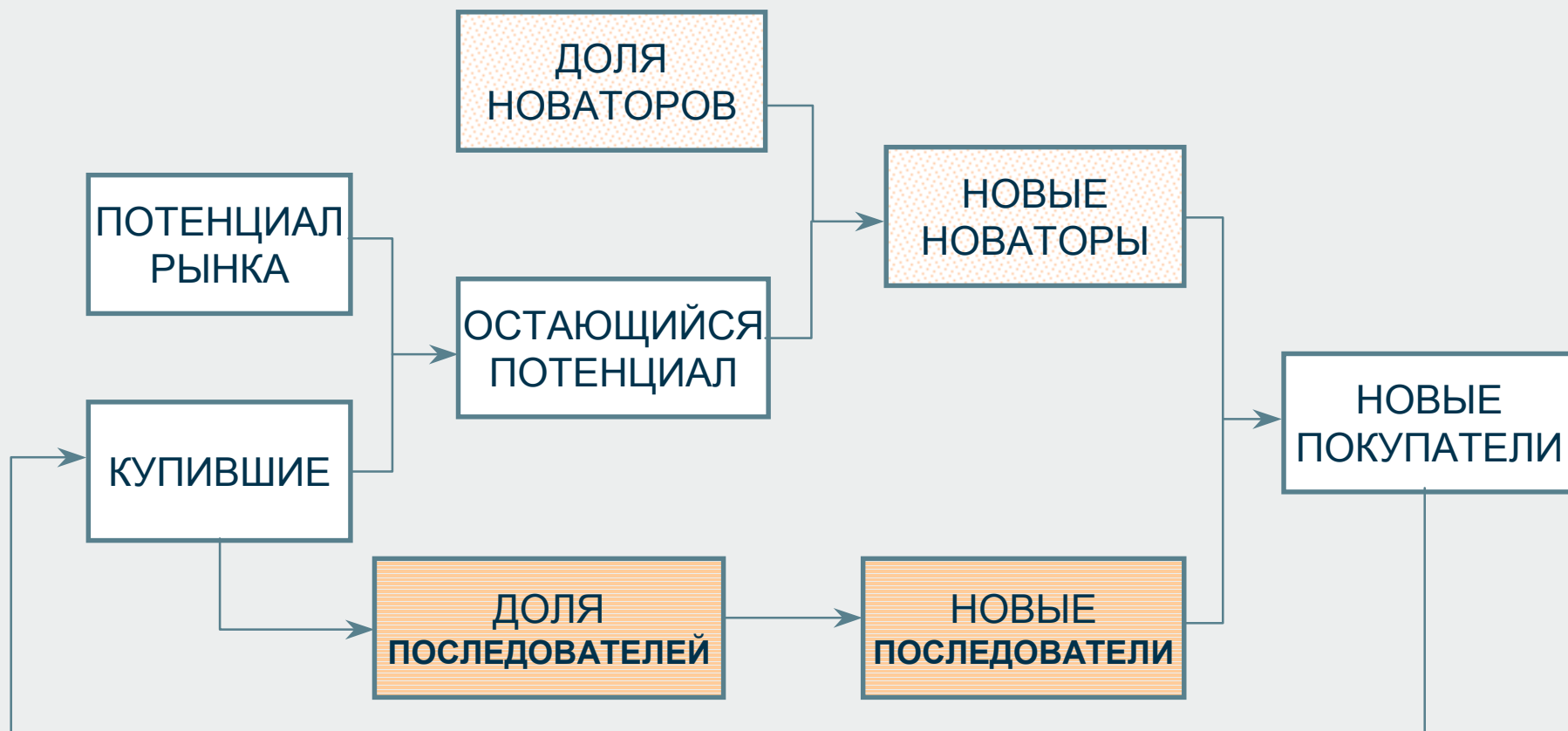
- 1. Новаторы = innovators
- 2. Последователи = imitators (early adopters, early majority, late majority, laggards)
- Вероятность того, что в момент T будет совершена покупка нового продукта есть линейная функция от числа прежних покупателей:

$$P(T) = p + \frac{q}{m} \cdot Y(T)$$

- где
 - p - вероятность покупки в момент $T=0$ (const)
 - $Y(t)$ - кол-во прежних покупателей
 - q и m - некие константы

Упрощенная схема диффузии новшества

8



Модель Басса. Основные уравнения

9

инновационный
эффект

имитационный
эффект

$$n(t) = p \cdot (M - N(t)) + q \cdot \frac{N(t)}{M} \cdot (M - N(t)) = \left(p + q \frac{N(t)}{M} \right) (M - N(t))$$

где: $n(t)$ = количество принявших новшество в момент времени t ,
 M = потенциал рынка, $N(t)$ = суммарное число принявших новшество, p = коэффициент инновации, q = коэффициент имитации

$$n(t) = \frac{dN(t)}{dt} \quad \text{или} \quad N(t) = \int_0^t n(t) dt$$

Модель Басса. Основные уравнения

10

Суммарные продажи:

$$N(t) = M \cdot \left[\frac{1 - e^{-(p+q)t}}{1 - \frac{q}{p} e^{-(p+q)t}} \right]$$

где:

$N(t)$ = суммарное число принявших новшество в момент времени t ,

M = потенциал рынка,

p = коэффициент инновации,

q = коэффициент имитации

Продажи в момент t :

$$n(t) = M \cdot \left[\frac{p \cdot (p + q)^2 \cdot e^{-(p+q)t}}{(p + q \cdot e^{-(p+q)t})^2} \right]$$

Модель Басса. Основные уравнения

11

Время наступления
пика продаж:

$$T^* = \left[\frac{1}{p + q} \right] \cdot \ln\left(\frac{q}{p}\right)$$

Пик продаж:

$$n(T^*) = \frac{M}{4q} \cdot (p + q)^2$$

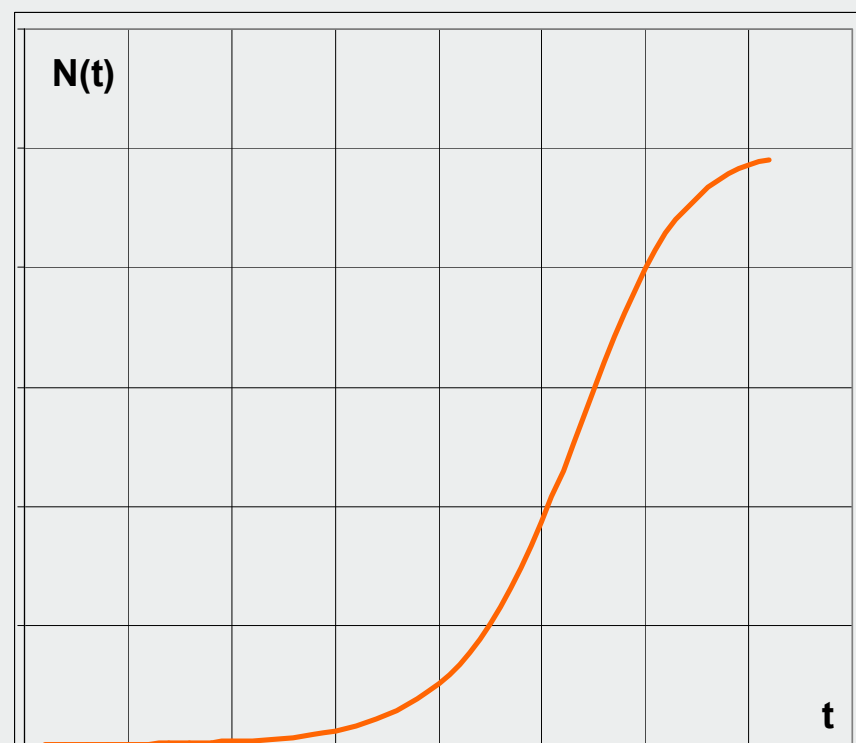
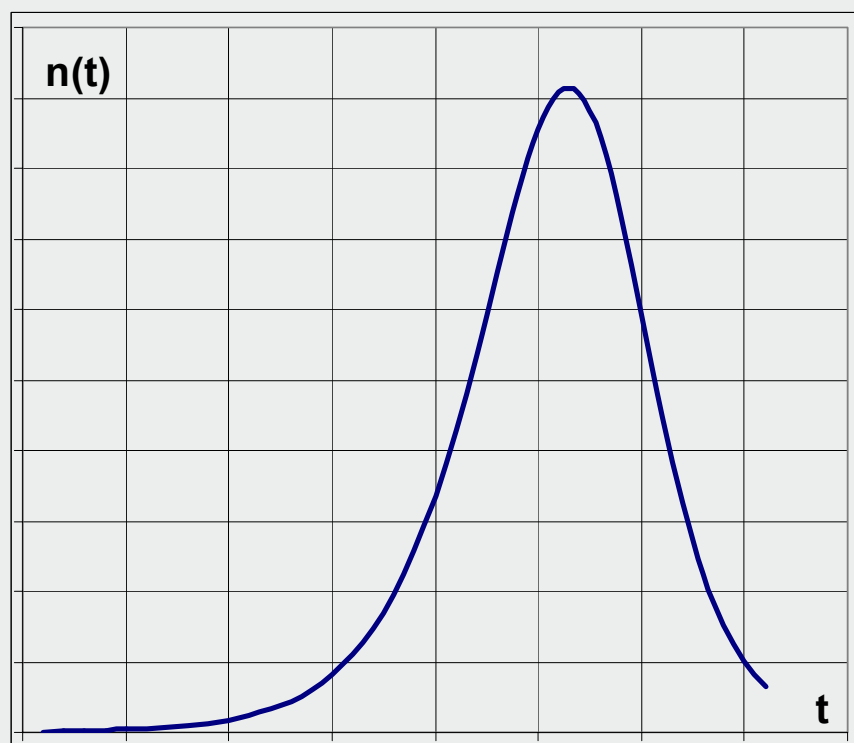
Суммарные продажи
к наступлению пика
продаж:

$$N(T^*) = M \cdot \left(0.5 - \frac{p}{2q} \right)$$

Модель Басса. Графическое представление.

12

$$q > p$$



Оценка параметров модели Басса

13

- Без потери общности для простоты изложения возьмем период измерения в 1 год.
- Тогда $n(t) = N'(t) \cong N(t) - N(t-1)$
- С учетом выражения для $N(t)$ можно переписать данное уравнение как

$$n(t) = pM + (q - p) \cdot N(t-1) - \frac{q}{M} [N(t-1)]^2$$

- или

$$n(t) = a + b \cdot N(t-1) + c \cdot [N(t-1)]^2$$

- где
$$\begin{cases} p = \frac{a}{M} \\ q = p + b \\ M = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2 \cdot c} \end{cases}$$

Ограничения модели Басса

14

- создавалась для реально новых категорий продуктов
 - бинарная структура принятия решения о покупке
 - в модель не включались повторные покупки
 - не учитывались изменения параметров q и p во времени и под воздействием внешней среды
 - агрегированные данные продаж не связаны с индивидуальным потребительским поведением
 - не учитывалось появление замещающих продуктовых категорий
-
- ТЕМ НЕ МЕНЕЕ МОДЕЛЬ РАБОТАЕТ!!!

По диффузной модели кривая ЖЦТ категории $\sim$
сумма ЖЦТ отдельных марок

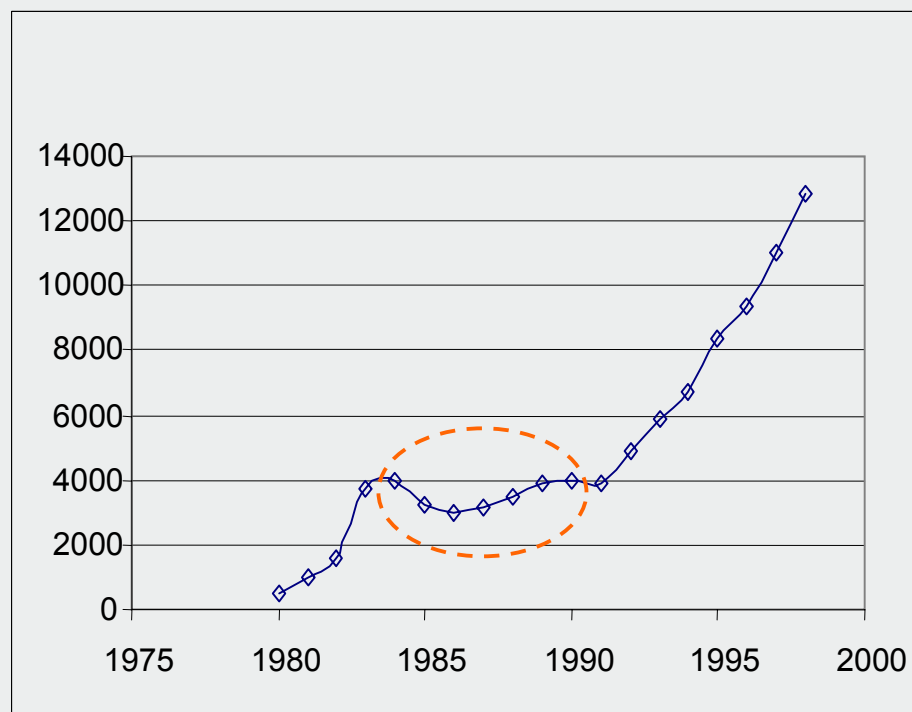
15



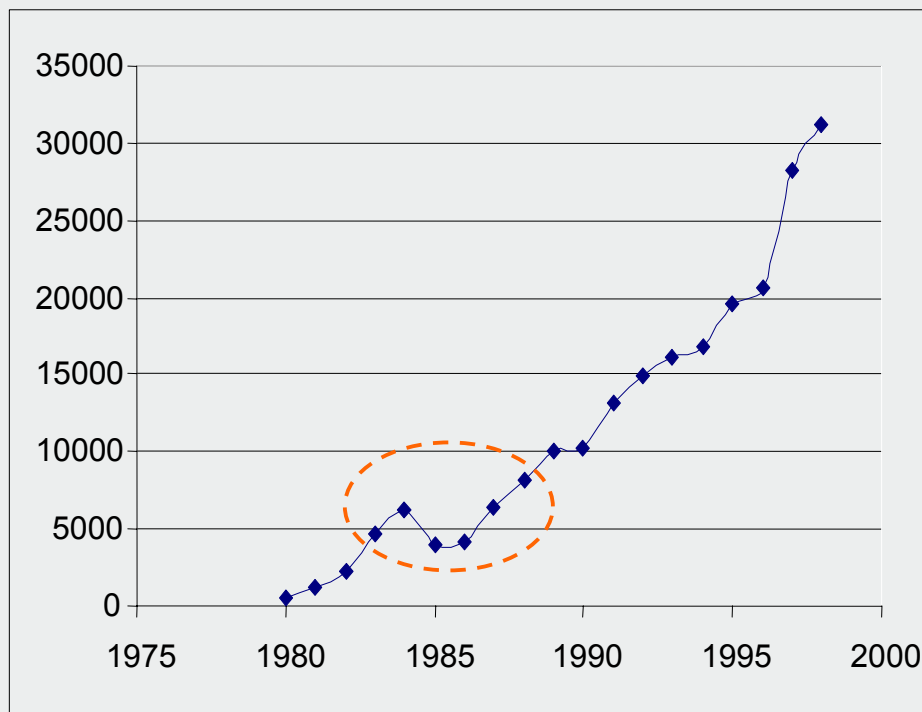
Вездесущее "седло"

16

"Седло" персональных компьютеров



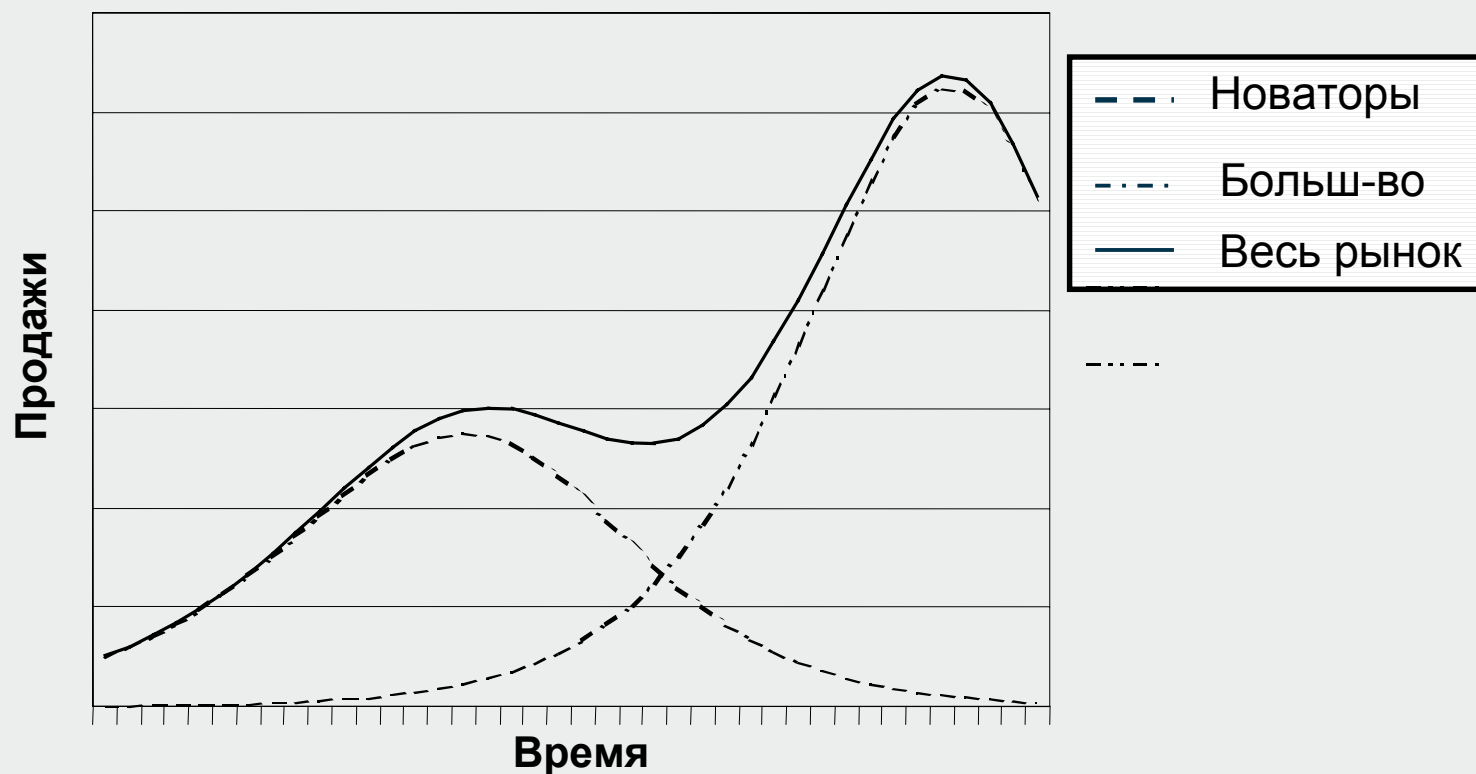
"Седло" радиотелефонов



Природа "седла"

17

Двойственный рынок
причина седла



Факторы, влияющие на скорость диффузии

■ *Связанные с продуктом:*

- Высокое относительное превосходство по сравнению с существующими продуктами
- Высокая степень совместимости со сложившимися традициями использования
- Низкая сложность в освоении
- Возможность получения демонстрационной версии продукта
- Выгоды очевидны для потенциального пользователя

■ *Связанные с маркетингом:*

- Процесс принятия решения (например, смена привычного места покупки)
- Используемые каналы коммуникации
- Природа связей в маркетингово-социальной среде
- Характер и результат усилий по продвижению

Учет дополнительных факторов

19

- Учет смены поколений продукта (Norton-Bass model)
- Введение в модель ряда маркетинговых переменных (Mahajan-Muller Model)
- Пример: коэффициент инновации как функция от рекламных мероприятий

$$p(t) = a + b \ln A(t).$$

- Введение эффекта повторных покупок (Bass-Bass BB-01 model)
- Учет замены и изменения потенциала рынка (Meyer-Yung-Ausubel Model, Loglet Analysis)

Модель Нортон – Басса (NB-87с) с учетом смены поколений

20

Для случая трех поколений мы имеем следующую систему уравнений:

$$S_{1,t} = F_1(t_1)m_1[1-F_2(t_2)]$$

$$S_{2,t} = F_2(t_2)[m_2 + F_1(t_1)m_1][1-F_3(t_3)]$$

$$S_{3,t} = F_3(t_3)[m_3 + F_2(t_2)[m_2 + F_1(t_1)m_1]]$$

где m_i = добавочный рыночный потенциал для поколения i

t_i = время с момента появления i -го поколения

$$F_g(t_g) = \frac{1 - e^{-(p_g + q_g) \cdot t_g}}{1 + \left(\frac{q_g}{p_g}\right) \cdot e^{-(p_g + q_g) \cdot t_g}}$$

кумулятивная функция из модели
Басса 1969 г.,

причем p и q во многих оценочных анализах считают одинаковыми для всех поколений, хотя более точные оценки требуют нахождения p и q для каждого поколения в отдельности.

Обобщенная модель Басса GBM-94

21

- BM: $f(t)/[1-F(t)] = [p+qF(t)]$ – исходная модель
- GBM: $f(t)/[1-F(t)] = x(A,t)[p+qF(t)]$
- где $x(a_1, a_2, \dots a_j, t)$ – функция от цены, рекламы, каналов продаж и других маркетинговых переменных $a_1, a_2, \dots a_j$ и времени t .

Loglet анализ

22

- Loglet анализ - метод декомпозиции роста потенциала рынка и процесса диффузии на семейство S-образных логистических компонентов, что является примерным аналогом Wavelet анализа, популярного в теории обработки и сжатия сигналов.
- Термин образован из слов Logistic и Wavelet
- Анализ включает в себя две модели:
 - Логистическая модель компонентов рынка
 - Логистическая модель замещения

Основные положения Loglet анализа

23

- Продажи есть сумма продаж отдельных компонентов рынка

$$N(t) = \sum_{i=1}^n N_i(t)$$

- Продажи компонентов рынка зависят от времени по логистическому закону:

$$N_i(t) = \frac{K_i}{1 + e^{-\frac{\ln(81)}{\Delta t_i}(t - t_i^m)}}$$

- где K_i - асимптотический предел потенциала i -ой компоненты
- Δt_i - время, необходимое для роста суммарных продаж от 10 до 90% от K_i
- t_i^m - время достижения 50% суммарных продаж от K_i

Другие подходы к диффузии новшеств

24

- Abrahamson & Rosenkopf (1990): Bandwagons & Thresholds
 - Рациональная эффективность versus модное течение
 - Рациональная эффективность: чем больше людей, воспринявших новшество, тем больше в обществе распространяется информации о нем, тем больше вероятность, что потенциальный потребитель тоже воспримет это новшество.
 - Мода: необходима критическая масса, чтобы под её давлением появились имитаторы - наличие пороговых значений.
 - Институциональное давление: новшество становится социальной нормой
 - Конкурентное давление: страх, что неприятие новшества приведет к потере конкурентных преимуществ

Другие подходы к диффузии новшеств

25

- Valente (1996) Social network thresholds
 - Для того, чтобы новшество было принято индивидуумом, количество уже принявших новшество должно превысить некоторый порог.
 - Следствия из теории:
 - Увеличивается общее время, необходимое для принятия новшество обществом.
 - Лидеры мнений имеют меньший порог и влияют на людей с более высоким порогом.
 - Скорость диффузии зависит от размеров референтных групп и количества и интенсивности контактов в обществе

«Клеточный автомат» (Boccara & Fuks, 1998)

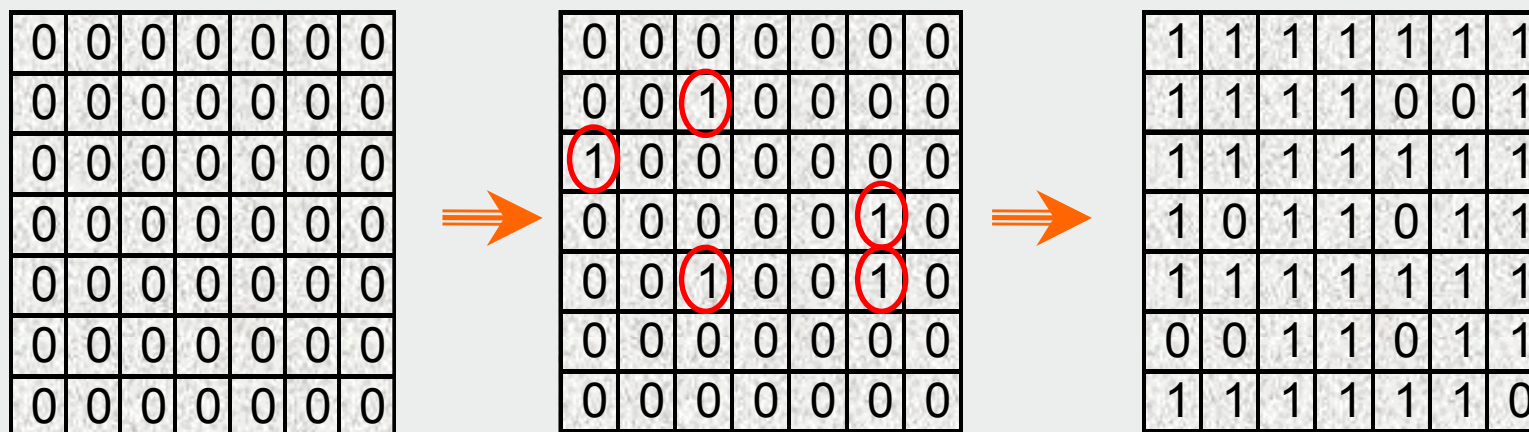
26

0 - потенциальный покупатель новшества

1 - купивший/принявший новшество

p - вероятность принять новшество из-за внешних воздействий

q - вероятность принять новшество из-за взаимодействия с уже принявшим



Вероятность принять новшество индивидуумом $= 1 - (1-p)(1-q)^k$

Практические примеры и анализ диффузной модели

Примеры расчета параметров инновации/имитации для разных продуктовых категорий

Product/Technology	Innovation parameter	Imitation parameter
B&W TV	0.028	0.25
Color TV	0.005	0.84
Air conditioners	0.010	0.42
Clothes dryers	0.017	0.36
Water softeners	0.018	0.30
Record players	0.025	0.65
Cellular telephones	0.004	1.76
Steam irons	0.029	0.33
Motels	0.007	0.36
McDonalds fast food	0.018	0.54
Hybrid corn	0.039	1.01
Electric blankets	0.006	0.24

28

$$p_{min} = 0.004$$

$$p_{max} = 0.039$$

$$q_{min} = 0.25$$

$$q_{max} = 1.76$$

$$p_{cp.} = 0.03^*$$

$$q_{cp.} = 0.38^*$$

* Sultan, Farley, и Lehmann, 1990

Мета-анализ параметра p

29

	Оценка p	Границы 90% доверительного интервала	
Базовое значение p (США, товары длительного потребления, запуск 1976 г.)	0.016	0.012	0.021
Для других случаев умножьте на следующий коэффициент:			
Сотовый телефон	0.226	0.125	0.409
Товары повседневного спроса	0.689	0.415	1.143
Промышленные товары	1.058	0.679	1.650
Некоммерческие инновации	0.365	0.146	0.910
Западная Европа	0.464	0.296	0.729
Страны Азиатского региона	0.595	0.360	0.981
Другие регионы	0.796	0.315	2.008
Для каждого года после 1976 умножьте на ...	1.021	1.002	1.041

Мета-анализ параметра q

30

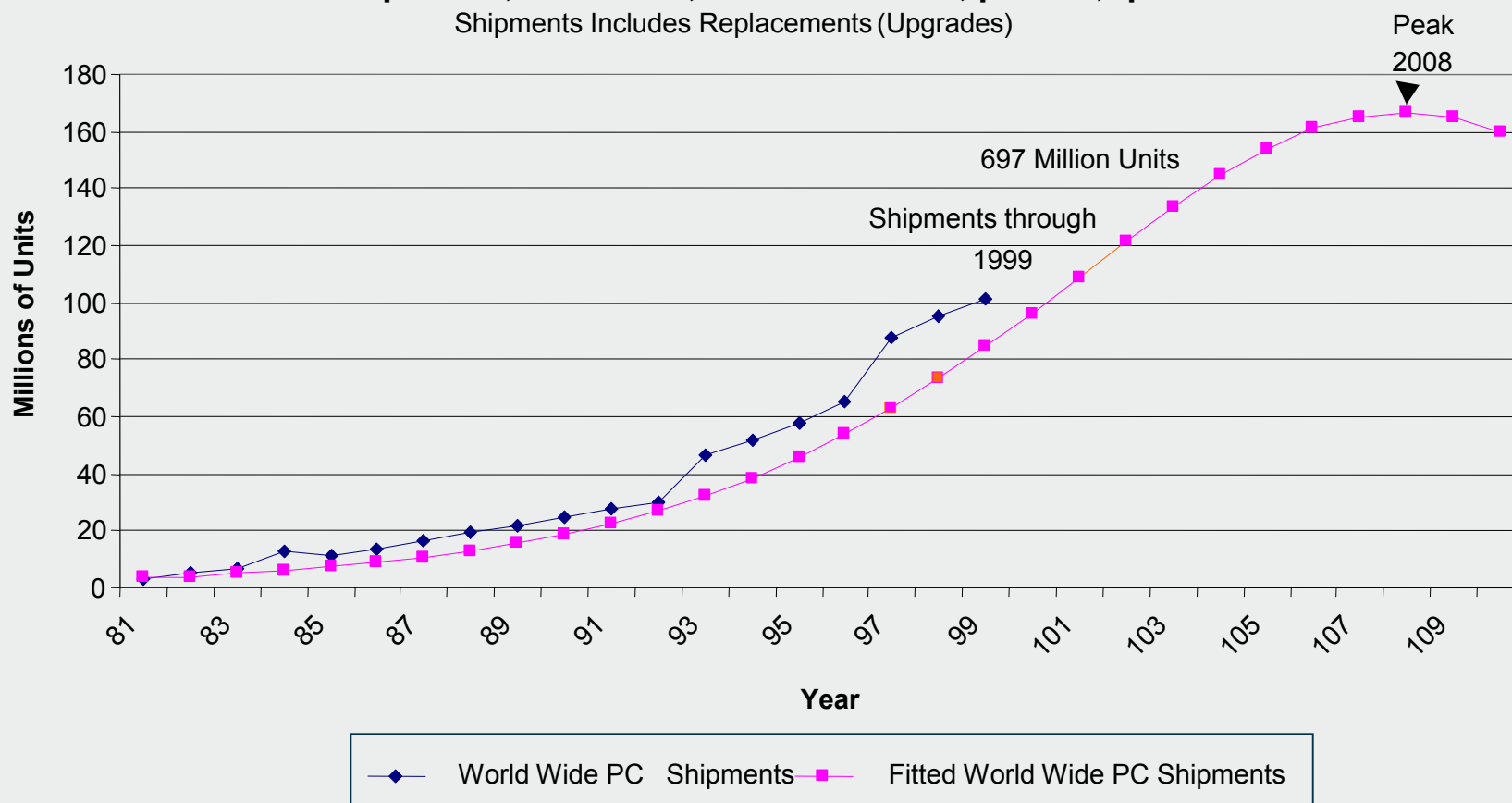
	Оценка q	Границы 90% доверительного интервала	
Базовое значение q (США, товары длительного потребления, запуск 1976 г.)	0.409	0.355	0.471
Для других случаев умножьте на следующий коэффициент:			
Сотовый телефон	0.635	0.465	0.868
Товары повседневного спроса	0.931	0.713	1.216
Промышленные товары	1.149	0.909	1.451
Некоммерческие инновации	2.406	1.488	3.891
Западная Европа	0.949	0.748	1.203
Страны Азиатского региона	0.743	0.571	0.966
Другие регионы	0.699	0.429	1.137
Для каждого года после 1976 умножьте на ...	1.028	1.018	1.039

Прогноз рынка персональных компьютеров, 1999-2010 г. Исходные данные Билла Гейтса из статьи в Newsweek от 31.05.1999

31

Actual Worldwide PC Shipments, 1981-1999 and Fitted and Projected Shipments, 1981-2010, $m=3.384$ Billion, $p=.001$, $q=.195$

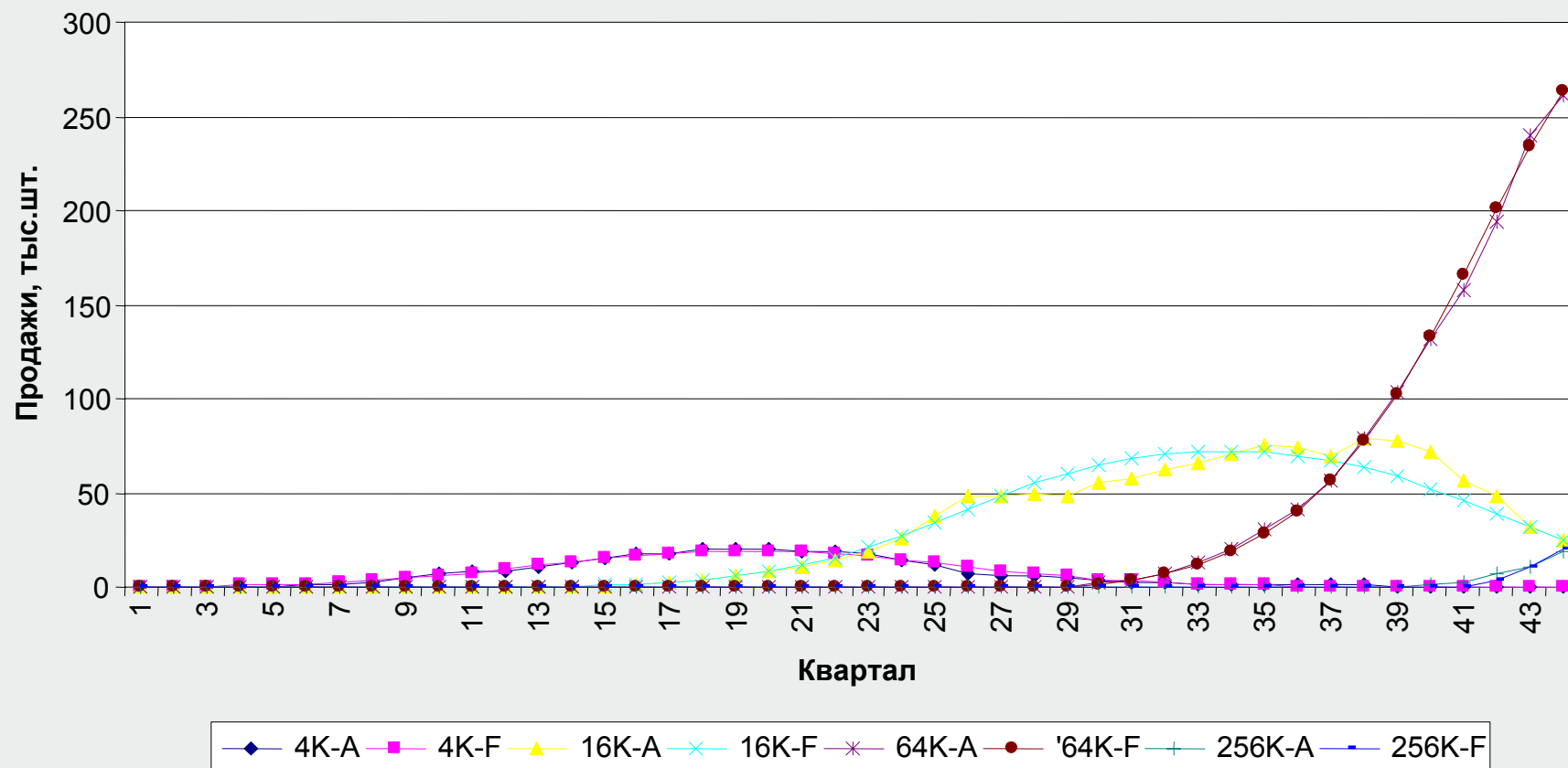
Shipments Includes Replacements (Upgrades)



Применение модели NB-87с к продажам 4 поколений DRAM (динамических ОЗУ)

4 поколения DRAMS: 4K, 16K, 64K, 256K, 1 квартал 1974
4 квартал 1985, $p=.0037$, $q=.3369$

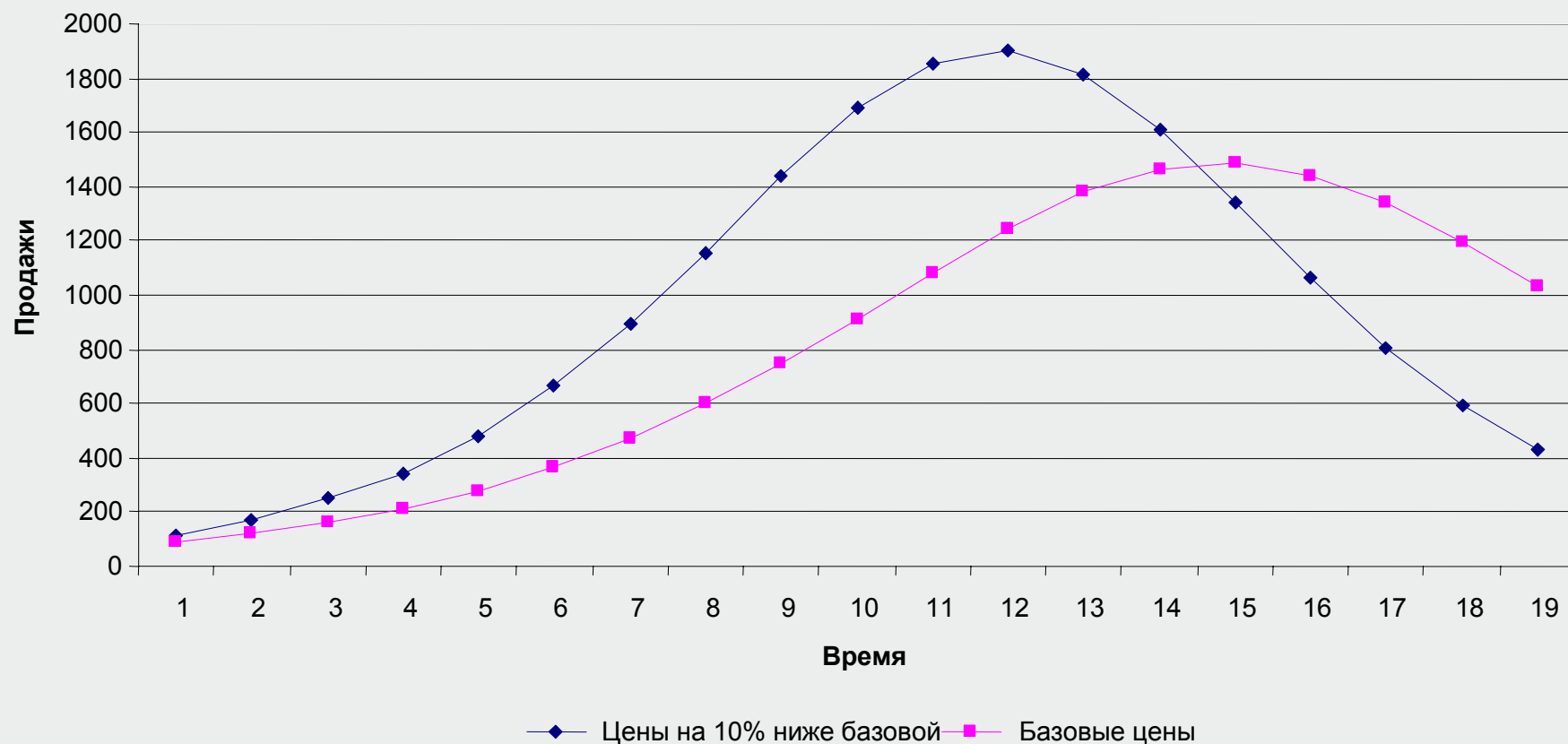
32



Влияние цены на процесс диффузии (по GBM-94)

33

Диффузия по GBM модели при разных ценовых сценариях



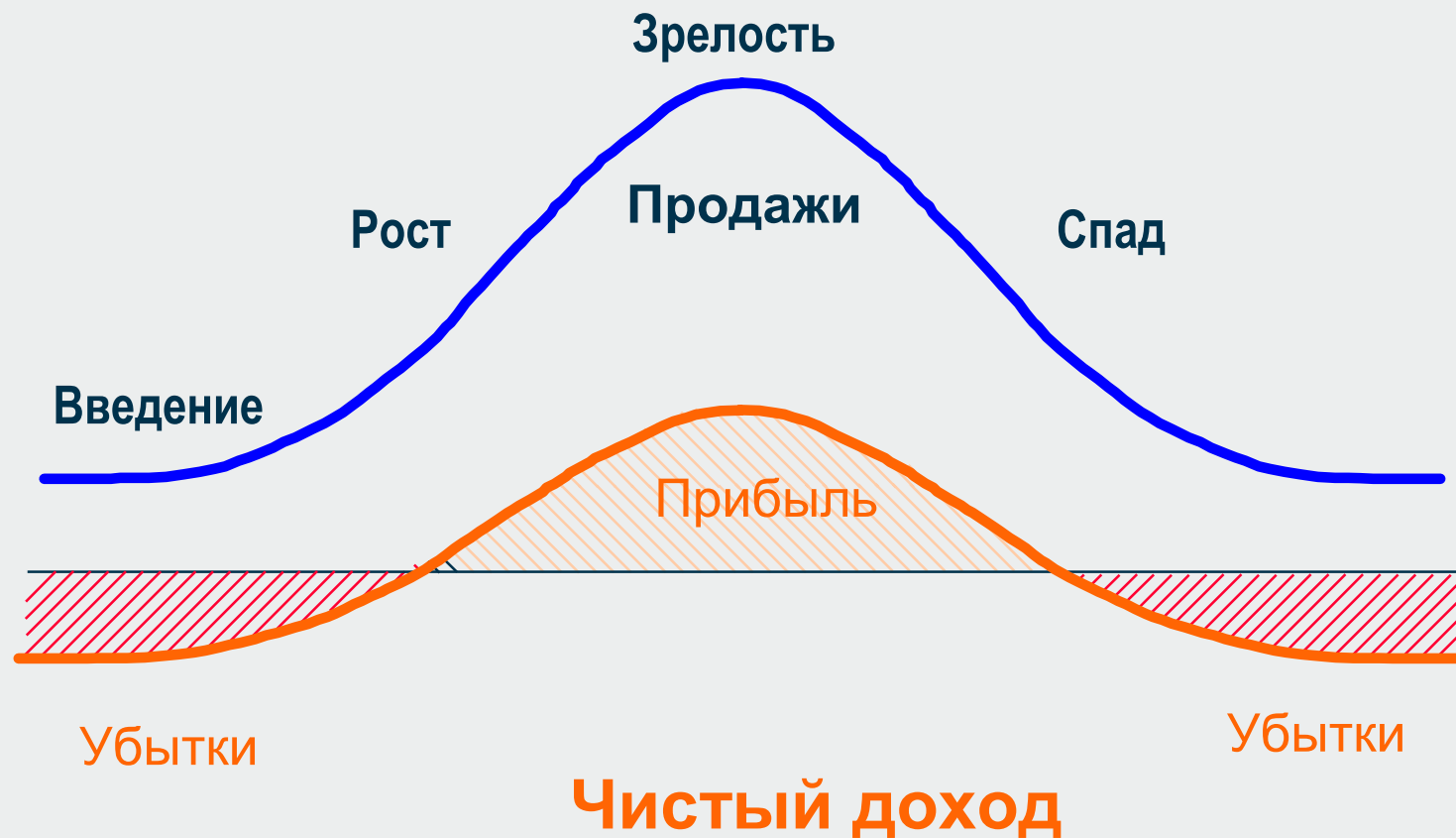
Где деньги, Зин?

34

- Когда вкладывать деньги в продукт ...
- Идет рост продаж, а денег нет ...
- Начался спад продаж, как поддержать прибыльность ...

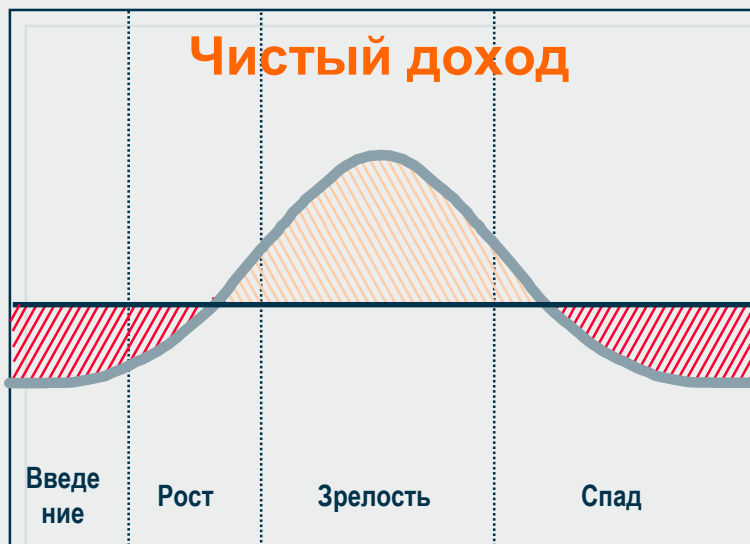
Кривая дохода в ЖЦТ

35



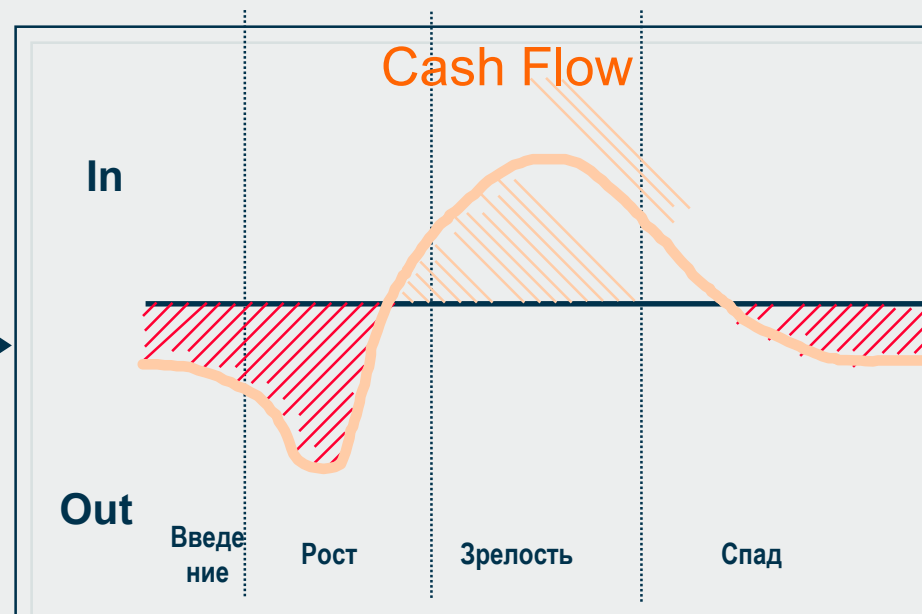
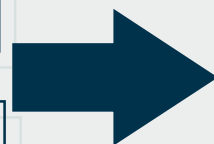
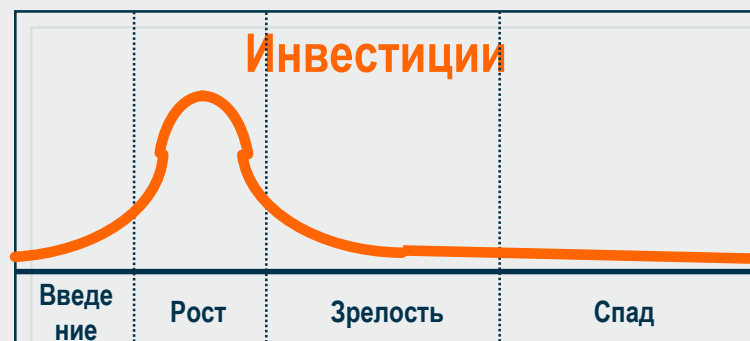
Движение денежной наличности

36



Доход

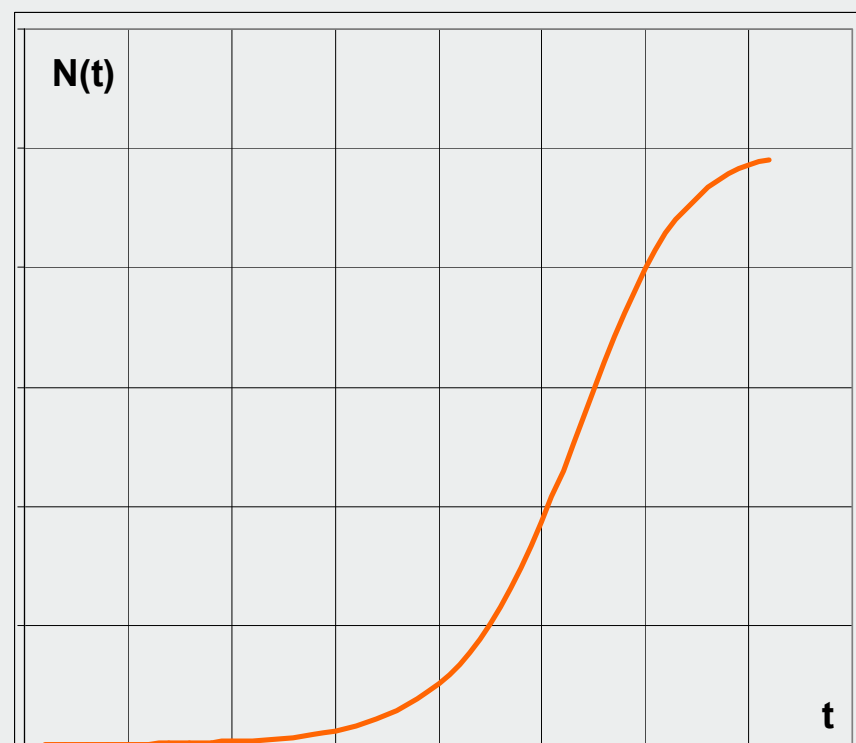
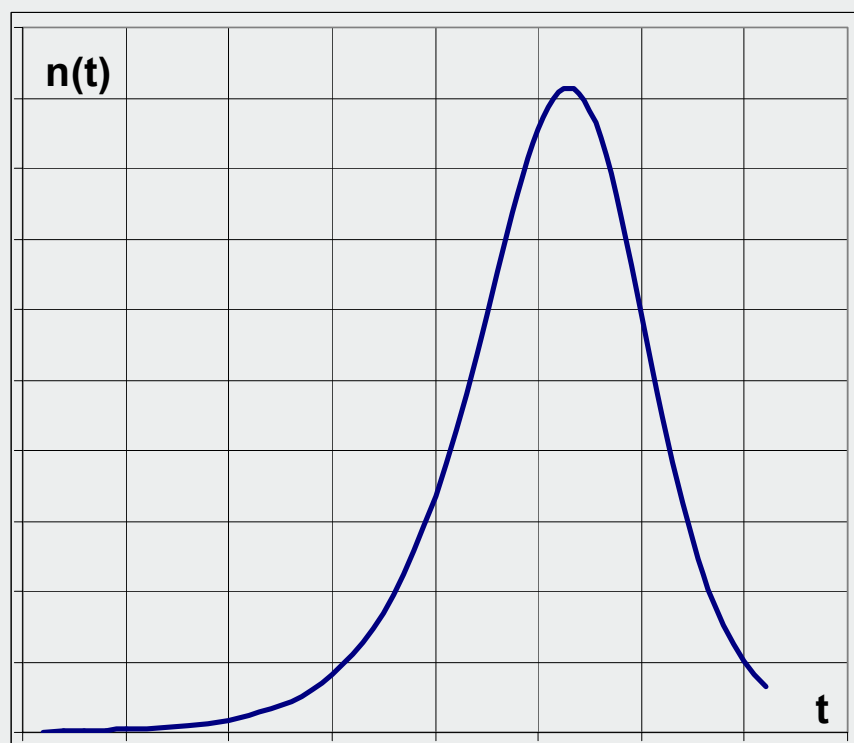
Убыток



Модель Басса. Графическое представление.

37

$$q > p$$



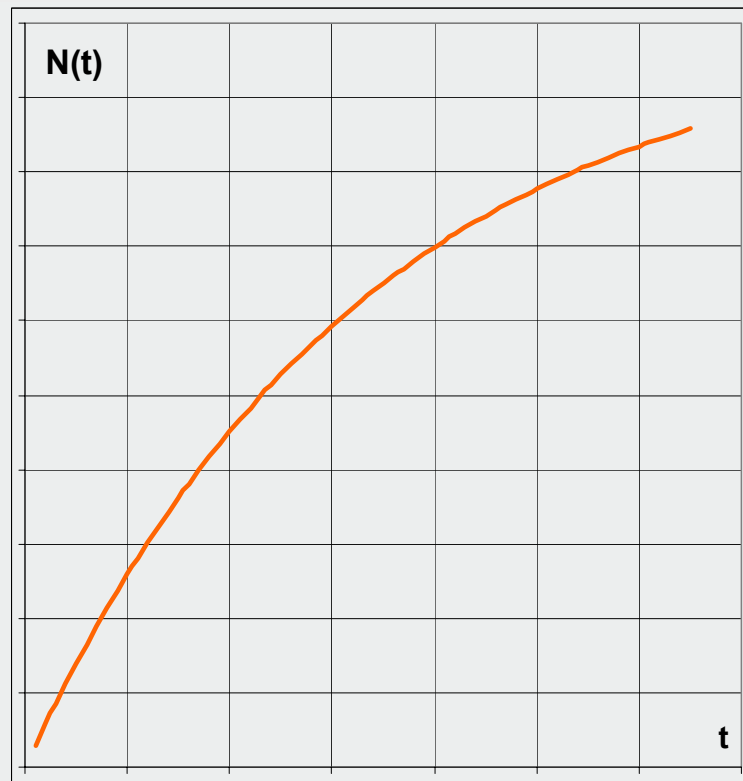
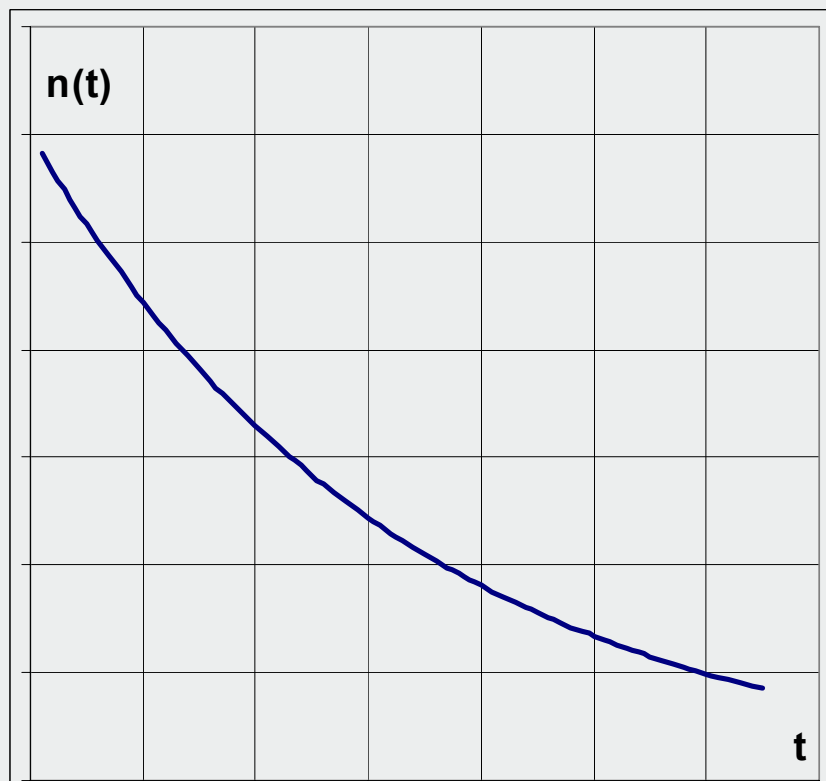
Модель Басса. Особые случаи.

$q=0$ (нет последователей)

$$n(t) = M \cdot p \cdot e^{-pt}$$

$$N(t) = M \cdot (1 - e^{-pt})$$

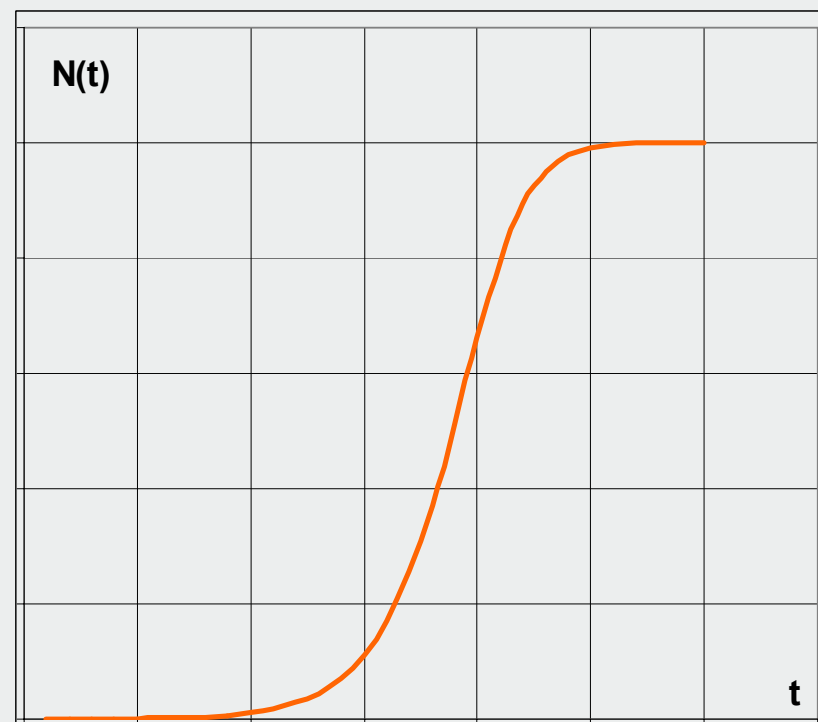
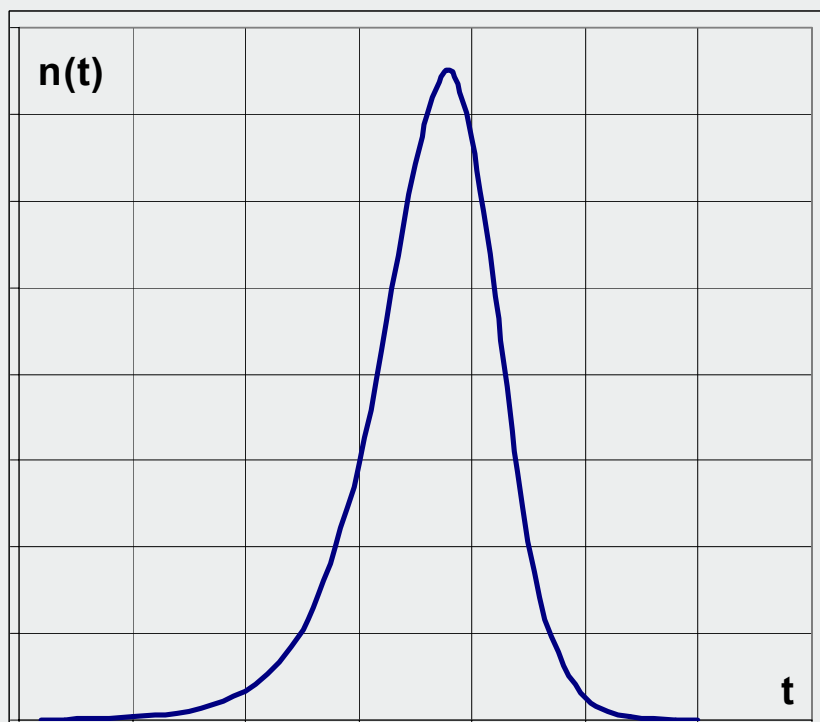
38



Модель Басса. Особые случаи.

39

$p=0$ (нет новаторов):

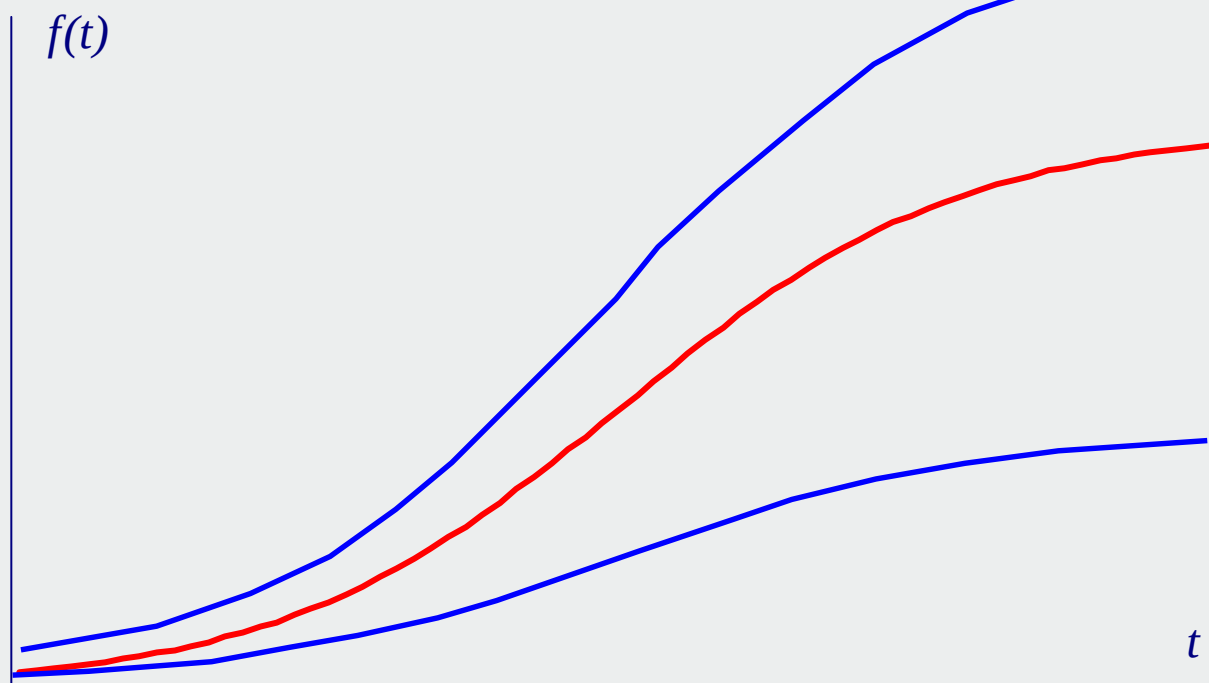


Анализ S-образной функции

Анализ масштаба

40

$$f(t) = \frac{\gamma}{\varphi + e^{-\mu \cdot t}}$$



γ

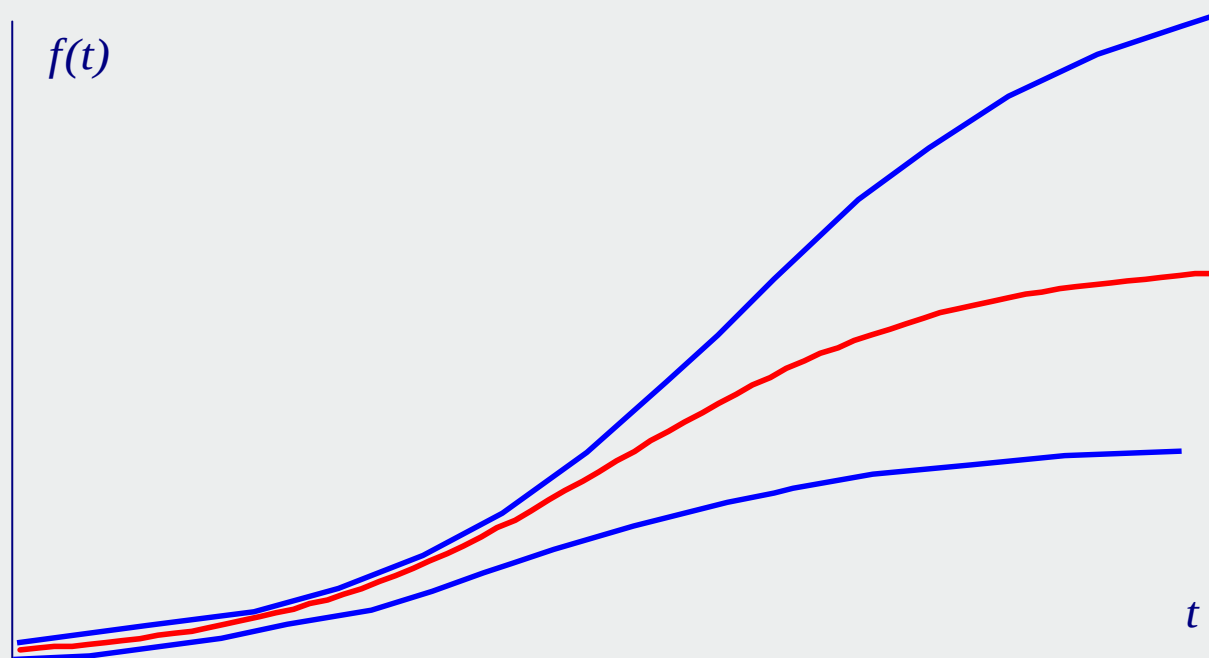
$$f(t) = \frac{1,5}{1 + e^{-t}}$$

$$f(t) = \frac{1}{1 + e^{-t}}$$

$$f(t) = \frac{0,5}{1 + e^{-t}}$$

Анализ S-образной функции

$$f(t) = \frac{\gamma}{\varphi + e^{-\mu \cdot t}}$$



Анализ размаха

41

φ

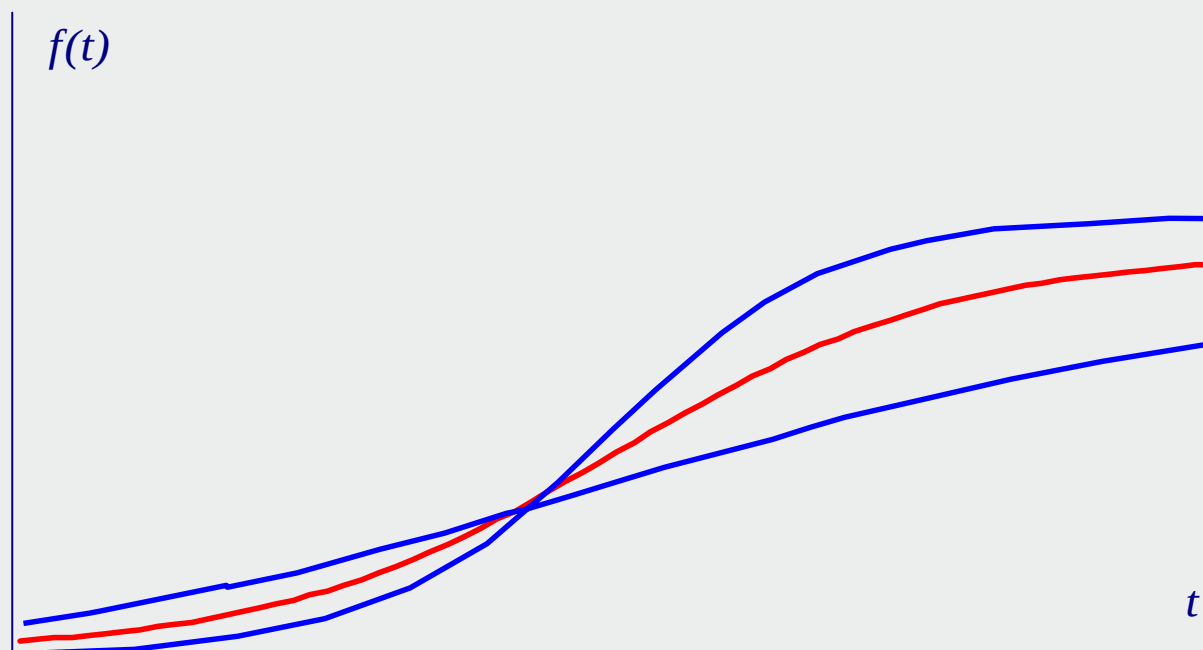
$$f(t) = \frac{1}{0,5 + e^{-t}}$$

$$f(t) = \frac{1}{1 + e^{-t}}$$

$$f(t) = \frac{1}{1,5 + e^{-t}}$$

Анализ S-образной функции

$$f(t) = \frac{\gamma}{\varphi + e^{-\mu \cdot t}}$$



Анализ «крутизны»

42

μ

$$f(t) = \frac{1}{1 + e^{-1.5t}}$$

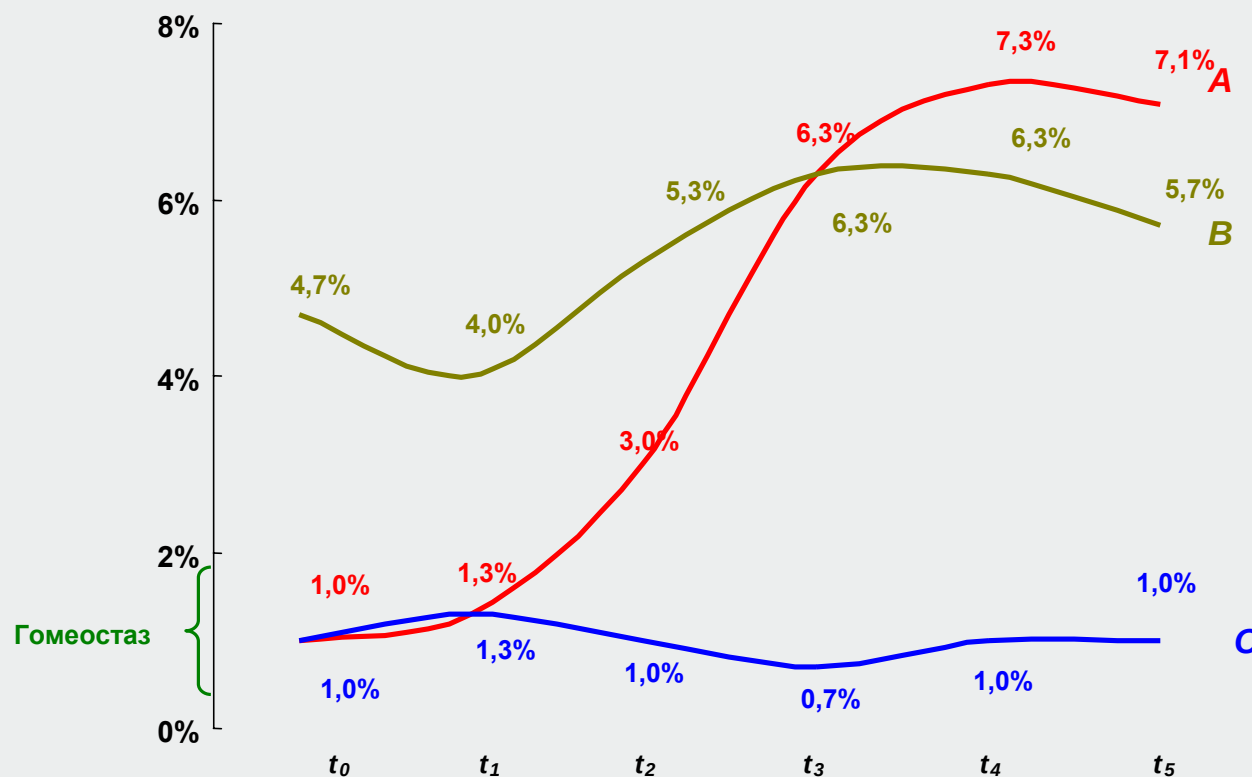
$$f(t) = \frac{1}{1 + e^{-t}}$$

$$f(t) = \frac{1}{1 + e^{-0.5t}}$$

Пример S-образной функции для пивного рынка

43

Спонтанная известность



$$f(t) = \frac{7,2}{0,89 + e^{-1,7 \cdot t}}$$

Библиография

1. Bass, F. M. (1969), "A New Product Growth Model For Consumer Durables," Management Science 15, 215-227.
2. Bass, Frank M., Trichy V. Krishnan and Dipak Jain (1994) "Why the Bass Model Fits Without Decision Variables," Marketing Science, 13 (Summer), 204-223
3. Bass Portia Isaacson, Generational Diffusion Model Data:The IBM Mainframe Case, Working Paper 10.07.2002, Bass Economics, 4 Glenmoor Court, Frisco, Texas 75034
4. Bass Portia Isaacson, Bass Frank M. Diffusion of Technology Generations: A Model of Adoption and Repeat Sales, Working Paper 30.11.2001, Bass Economics, 4 Glenmoor Court, Frisco, Texas 75034
5. Bass Portia Isaacson, Bass Frank M. IT Waves: Two Completed Generational Diffusion Models, Working Paper 20.07.2004, Bass Economics, 4 Glenmoor Court, Frisco, Texas 75034
6. Bass Portia Isaacson, Bass Frank M. Multiple Generation Diffusion Model Estimation Using Adaptive Nonlinear Least Squares Algorithm NL2SOL, Working Paper 08.09.2004, Bass Economics, 4 Glenmoor Court, Frisco, Texas 75034
7. Boswijk, H.P. and P.H. Franses (2002), The econometrics of the Bass diffusion model, ERIM Report ERS-2002-66-MKT (ISSN 1566-5283), 40 pp.
8. Bulte, Christophe Van den "The Bass Diffusion Model is not a Mixture of Innovators and Imitators", The Wharton School, University of Pennsylvania, July 2002
9. Fourt, L.A. and Woodlock, J. W. (1960), Early prediction of market success for grocery products, Journal of Marketing, Vol.25, October, pp. 31-38
10. Fuks Henryk, Boccara Nino "Modeling diffusion of innovations with probabilistic cellular automata", in "Cellular Automata: A Parallel Model", M. Delorme and J. Mazoyer (eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1998)
10. Goldenberg Jacob, Libai Barak and Muller Eitan, (2001), Using Complex Systems Analysis to Advance Marketing Theory Development: Modeling Heterogeneity Effects on New Product Growth through Stochastic Cellular Automata, Academy of Marketing, (Forthcoming).
11. Goldenberg Jacob, Barak Libai and Eitan Muller (2003), Complex yet Simple: Cellular Automata as Enabling Technology in Marketing Research, (forthcoming)
12. Golder P.N., Tellis G.J. Growing, Growing, Gone: Cascades, Diffusion and Turning Points in the Product Life Cycle. "Marketing Science", September, 2003
13. Katz, Elihu (1957), "The Two-Step Flow of Communication: An Up-To-Date Report on an Hypothesis", Public Opinion Quarterly, 21(1), 61-78
14. Mahajan, V. and Muller, E., (1979), 'Innovation diffusion and new product growth models in marketing', in Journal of Marketing, Vol. 43 (Fall), pp. 55-68.
15. Mahajan, Vijay, Eitan Muller, and Frank M. Bass. 1995. Diffusion of New Products: Empirical Generalizations and Managerial Uses. Marketing Science 14.
16. Mansfield, Edwin (1961) 'Technical Change and The Rate of Imitation', Econometrica, 29 (4): 741-66
17. Norton, J. A. and F. M. Bass (1987), "A Diffusion Theory Model of Adoption and Substitution for Successive Generations of High Technology Products," Management Science 33, 1069-86.
18. Rogers, E.M. (1976). New Product Adoption and Diffusion. Journal of Consumer Research, 2 (March), 290 -301.
19. Rogers, E.M. (1995). Diffusion of innovations (4th edition). The Free Press. New York.
20. Ryan B, Gross N. 1943. The diffusion of hybrid seed corn in two Iowa communities. Rur.Sociol. 8:15-24
21. Tarde, Gabriel. 1903. The Laws of Imitation. Henry Holt and Company, New York.