

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ СПРОСА НА ИННОВАЦИОННУЮ ПРОДУКЦИЮ

Прасолов А.В.

Инновационным мы будем называть товар (продукт или услуга), чьи характеристики изменились по сравнению с другими товарами в такой степени, что для потребителя или производителя он может считаться новым товаром

Список основной литературы

- **Гальперин В.М., Игнатъев С.М., Моргунов В.И. 2000.** Микроэкономика. СПб.: Экономическая школа.
- **Интрилигатор М. 1975.** Математические методы оптимизации и экономическая теория. М.: Прогресс.
- **Ланкастер К. 1972.** Математическая экономика. М.: Советское радио.
- **Хикс Дж. 1988.** Стоимость и капитал. – М.: Изд-во Прогресс
- **Черемных Ю.Н. 2008** Микроэкономика. Продвинутый уровень. М.: Инфра-М.
- **Bass F. M. 1969.** ‘A New Product Growth Model for Consumer Durables’ – Management Science, 15.
- **Bass F.M., Krishnan T.V., Jain D.C. 1994.** ‘Why the Bass Model Fits without Decision Variables’ – Marketing Science, vol. 13, no 3, Summer.
- **Dean, Joel. 1969.** “Pricing Pioneering Products”, The Journal of Industrial Economics 17 (July).
- **Dean, Joel. 1976.** “Pricing Policies for New Products” Harvard Business Review.

Продолжение списка литературы

- **Deng S., Yano C.A. 2006.** ‘Joint Production and Pricing Decisions with Setup Costs and Capacity Constraints’ - Management Science, vol. 52, no. 5, May.
- **Dolan R.J., Jeuland A.P. 1981.** “Experience Curve and Dynamic Demand Models: Implication for Optimal Pricing Strategies” – J. Marketing, 45.
- **Kalish S. 1985.** ‘A New Product Adoption Model with Price, Advertising, and Uncertainty’ - Management Science, vol. 31, no 12, December.
- **Nascimento F., Vanhonacker W.R. 1988.** “Optimal Strategic Pricing of Reproducible Consumer Products” - Management Science, vol. 34, no. 8, August.
- **Noble P. M., Gruca T.S. 1999.** “Industrial Pricing: Theory and Managerial Practice” – Marketing Science, vol. 18, no. 3.
- **Rao, Vithala. 1984.** “Pricing Research in Marketing: The State of the Art”, The Journal of Business 57.
- **Swami S, Khairnar P.J. 2006.** ‘Optimal Normative Policies for Marketing of Products with Limited Availability’ – Ann Operation Research, 143.
- **Thompson G.L., Teng J-T. 1984.** ‘Optimal Pricing and advertising Policies for New Product Oligopoly Models’ - Marketing Science, vol. 3, no 2, Spring.
- **www.mtonline.ru/catalog/search/tv/tv1c/.**

Практика маркетинга

- а) **стратегия «снятия сливок»** - установление высокой цены на новый продукт с целью получить большую прибыль на начальном этапе, пока конкуренция недостаточно высока, а затем постепенное снижение цены,
- б) **стратегия постепенного проникновения на рынок** – когда сначала устанавливается низкая цена, чтобы ускорить проникновение на рынок, и
- с) **стратегия «накапливания опыта»** - сначала устанавливается низкая цена и небольшой объем продукта с последующей коррекцией при появлении информации о спросе.

Несколько слов о теории полезности

- Будем считать аксиомой, что *индивидуум разумен, все решения он принимает, исходя из своей системы предпочтений.*
- *Система предпочтений индивидуума указывает, какая из двух альтернатив предпочтительнее для него*
- Запись $Y \succ X$ означает, что индивидуум предпочитает альтернативу X альтернативе Y либо же не делает между ними различий. Из-за последнего обстоятельства отношение \succ называется *слабым* предпочтением. Оно формирует еще два отношения: *отношение равноценности* (или безразличия), если и только если $Y \succ X$ и $X \succ Y$; и *отношение предпочтения* (или строгого предпочтения), если и только если $Y \succ X$ и неверно, что $X \succ Y$. Какими же свойствами обладают эти три отношения?
- Отношение \succ называется
 - *рефлексивным*, если $X \succ X$ для всякого X ;
 - *симметричным*, если $X \succ Y$ влечет, что и $Y \succ X$;
 - *транзитивным*, если $X \succ Y$ и $Y \succ Z$ влечет $X \succ Z$;
 - *совершенным* (или полным), если для любых двух альтернатив X, Y либо $X \succ Y$, либо $Y \succ X$.
- Считается, что введенные выше отношения удовлетворяют следующим аксиомам:
 - *отношение слабого предпочтения рефлексивно, транзитивно и совершенно;*
 - *отношение равноценности рефлексивно, симметрично и транзитивно;*
 - *отношение предпочтения транзитивно.*

- Функция полезности $u: Q \rightarrow R$.
Главное требование к такой функции – чтобы она отражала отношение (слабого) предпочтения, т.е.
- $u(X) \leq u(Y)$ если и только если $X \square Y$;
- $u(X) = u(Y)$ если и только если $X \square Y$;
- $u(X) < u(Y)$ если и только если $X \prec Y$;
- Допускает преобразования, инвариантные по отношению к задаче потребителя.

Бюджетное множество

- - $B(P, Q) = \{(x_1, \dots, x_n) : x_1, \dots, x_n \geq 0, p_1x_1 + \dots + p_nx_n \leq Q\}$,
- **Задача потребителя** – найти набор товаров X , максимизирующий функцию полезности $u(x_1, \dots, x_n) \rightarrow \max$ при выполнении бюджетного ограничения $p_1x_1 + \dots + p_nx_n \leq Q$
- Естественно, $x_1, \dots, x_n \geq 0$

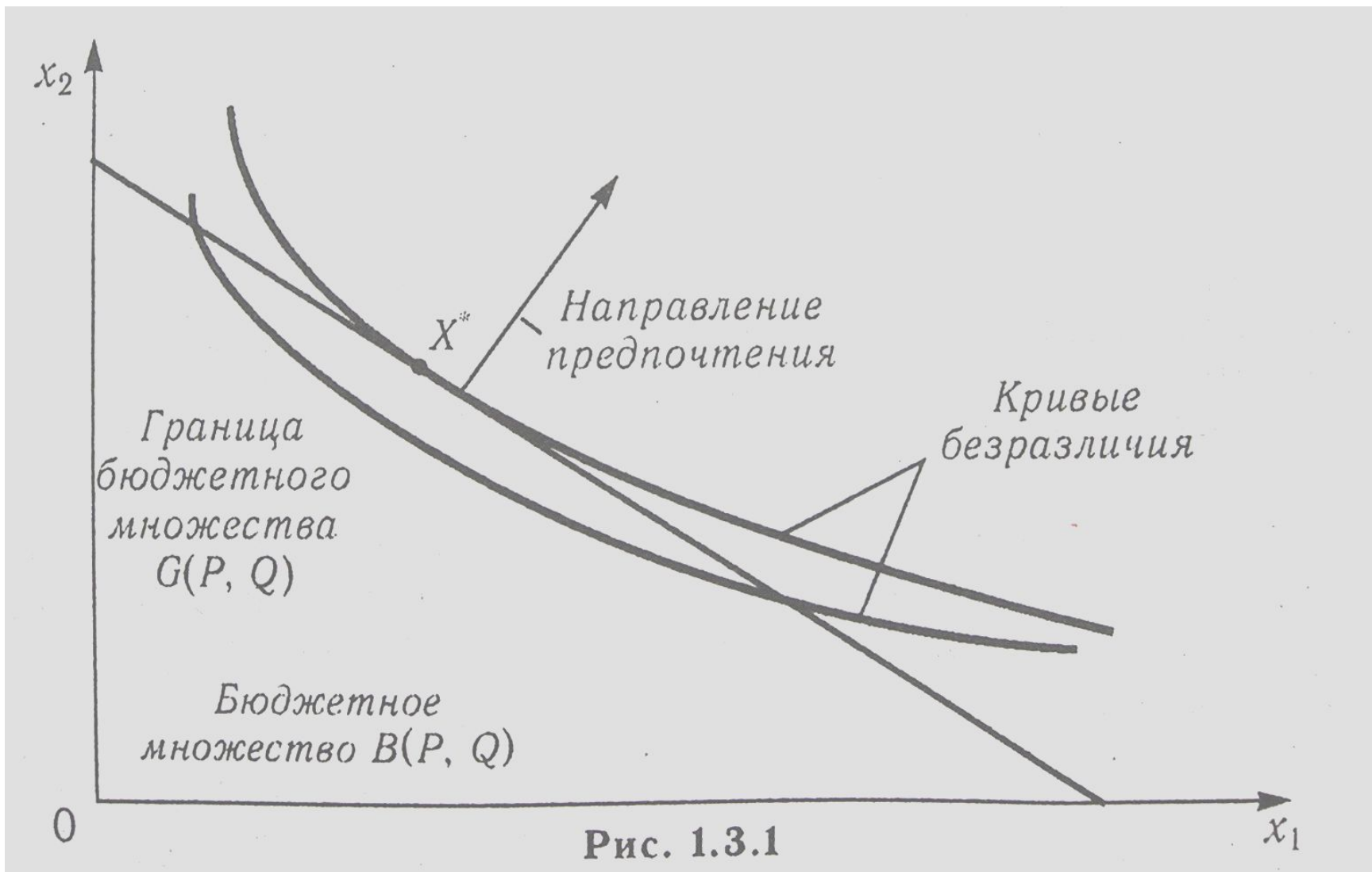


Рис. 1.3.1

Точка спроса

- Решение

$$L(X, \lambda) = u(X) + \lambda(Q - PX)$$

$$\begin{cases} \frac{\partial L}{\partial X} = 0, & \frac{\partial u(X^*)}{\partial x_i} = \lambda^* p_i, \quad i = 1, \dots, n. \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda} = 0; \end{cases}$$

Замещение товара j товаром i определяется функцией $x_j(x_i)$,

- Постоянная полезность

$$d_{ij}u(X) \equiv \frac{\partial u(X)}{\partial x_i} dx_i + \frac{\partial u(X)}{\partial x_j} dx_j = 0$$

$$\frac{dx_j}{dx_i} = - \frac{\partial u(X)}{\partial x_i} : \frac{\partial u(X)}{\partial x_j}$$

Общий формализм решения

- Функция полезности

$$u(q_1, q_2, \dots, q_n, q_{n+1}) = q_1^{a_1} \dots q_n^{a_n} (1 + bq_{n+1}),$$

$$p_1 q_1 + \dots + p_n q_n + p_{n+1} q_{n+1} \leq Q$$

- Здесь неизвестны все параметры a , q , b , Q .

Будем считать, что до появления нового продукта на рынке сложилось равновесие и нам известны цены и оптимальные количества всех продуктов, составляющих конкуренцию новому, т.е. заданы величины $p_i, q_i, i=1, 2, \dots, n$. Так как оптимальные количества при $q_{n+1}=0$ удовлетворяют бюджетному равенству

$$p_1 q_1 + \dots + p_n q_n = Q$$

Для определения параметров a_i составим функцию Лагранжа

$$L = u(q_1, \dots, q_n, 0) + \lambda \left(Q - \sum_{i=1}^n p_i q_i \right),$$

$$a_i q_1^{a_1} \cdots q_i^{a_i-1} \cdots q_n^{a_n} - \lambda p_i = 0, \quad i = 1, \dots, n.$$

$$\lambda = \frac{1}{Q} u(q_1, \dots, q_n, 0) \sum_{i=1}^n a_i.$$

$$\frac{a_i}{\sum a_i} = \frac{p_i q_i}{Q},$$

$$a_1 = 1, a_2 = \frac{p_2 q_2}{p_1 q_1}, \dots, a_n = \frac{p_n q_n}{p_1 q_1}$$

Появление нового товара

Граница бюджетного множества

$$p_1 q_1 + \dots + p_n q_n + p_{n+1} q_{n+1} = Q$$

$$u(q_1, \dots, q_n, q_{n+1}) = q_1^{a_1} \dots q_n^{a_n} \left[1 + \frac{b}{p_{n+1}} \left(Q - \sum_{i=1}^n p_i q_i \right) \right].$$

Главные формулы работы

$$\bar{q}_{n+1} = \frac{Q}{1 + \sum a_i} \left(\frac{1}{p_{n+1}} - \frac{1}{\hat{p}_{n+1}} \right).$$

$$\bar{q}_i = \frac{a_i Q}{(1 + \sum a_i) p_i} \left(\frac{p_{n+1}}{\hat{p}_{n+1} \sum a_i} + 1 \right),$$

В качестве примера составления набора «обобщенных» товаров и «обобщенных» цен рассмотрим выведение на рынок цифрового фотоаппарата. Данные по характеристикам, моделям и ценам взяты из Интернет-сайта магазина «MT-on line.» в начале февраля 2009 для Санкт-Петербурга [www]. Оказались представлены модели производителей Canon, Casio, Panasonic, Pentax, Samsung, Sony. Всего 99 моделей с характеристиками

Диапазон (мегапикселей): от 0 до 7 Мп, от 7 до 8 Мп, от 8 до 9 Мп, от 9 до 10 Мп, от 10 до 11 Мп, от 11 до 12 Мп, от 12 до 13 Мп, от 13 до 14 Мп, от 14 до 15 Мп

Тип карты памяти: CF(Type I/II), HC MMCplus, MMC, MS Duo, MS Pro, SD, SDHC, memory stick PRO duo, memory stick pro

ZOOM оптический: 2.5, 3, 3.6, 3.8, 4, 5, 7.7, 10, 15, 18

Диапазон веса (грамм): до 200, до 300, до 400, до 500

Новый фотоаппарат имеет только частично новые характеристики (вес несколько меньше, чем у старых аппаратов), например,

Диапазон (мегапикселей): 10.5 Мп.

Тип карты памяти: HC MMCplus, MMC, MS Duo, MS Pro, SD, SDHC

ZOOM оптический: 4.5

Диапазон веса (грамм): 170

Тогда согласно нашему алгоритму набор имеет характеристики

Диапазон (мегапикселей): от 10 до 11 Мп

Тип карты памяти: HC MMCplus, MMC, MS Duo, MS Pro, SD, SDHC

ZOOM оптический: 4, 5

Диапазон веса (грамм): до 200

МОДЕЛЬ	ЦЕНА (РУБ)
SONY DSC-W170/R	8390
SONY DSC-T300/S	11990
SONY DSC-T500/S	13700
SONY DSC-W170/B	7990
SONY DSC-T300/B	12450
SONY DSC-T300/R	12450
SONY DSC-T500/B	13700
Panasonic DMC-LZ10EE9S	6250
Panasonic DMC-LZ10EE9K	6250
Panasonic DMC-FX37EE-S	9400
Panasonic DMC-FX37EE-K	9400
Panasonic DMC-FX500EEK	11300
Panasonic DMC-FX500EES	11300
Panasonic DMC-FX37EE-W	9370
Canon Digital IXUS 970 IS	11950

НОМЕР СЕКМЕНТА	(В ТЫС. РУБ.)	(В ТЫС. ШТ.)
1	7	3
2	9	4
3	11	4
4	13	4

$$Q = 153; \quad a_1 = 1; \quad a_2 \approx 1.7; \quad a_3 \approx 2.1;$$

$$a_4 \approx 2.5; \quad \sum a_i \approx 7.3$$

$$\bar{q}_5 = \frac{153}{1 + 7.3} \left(\frac{1}{p_5} - \frac{1}{20} \right).$$

$$\bar{q}_i = \frac{153a_i}{8.3p_i} \left(\frac{p_5}{146} + 1 \right), \quad i = 1, \dots, 4.$$

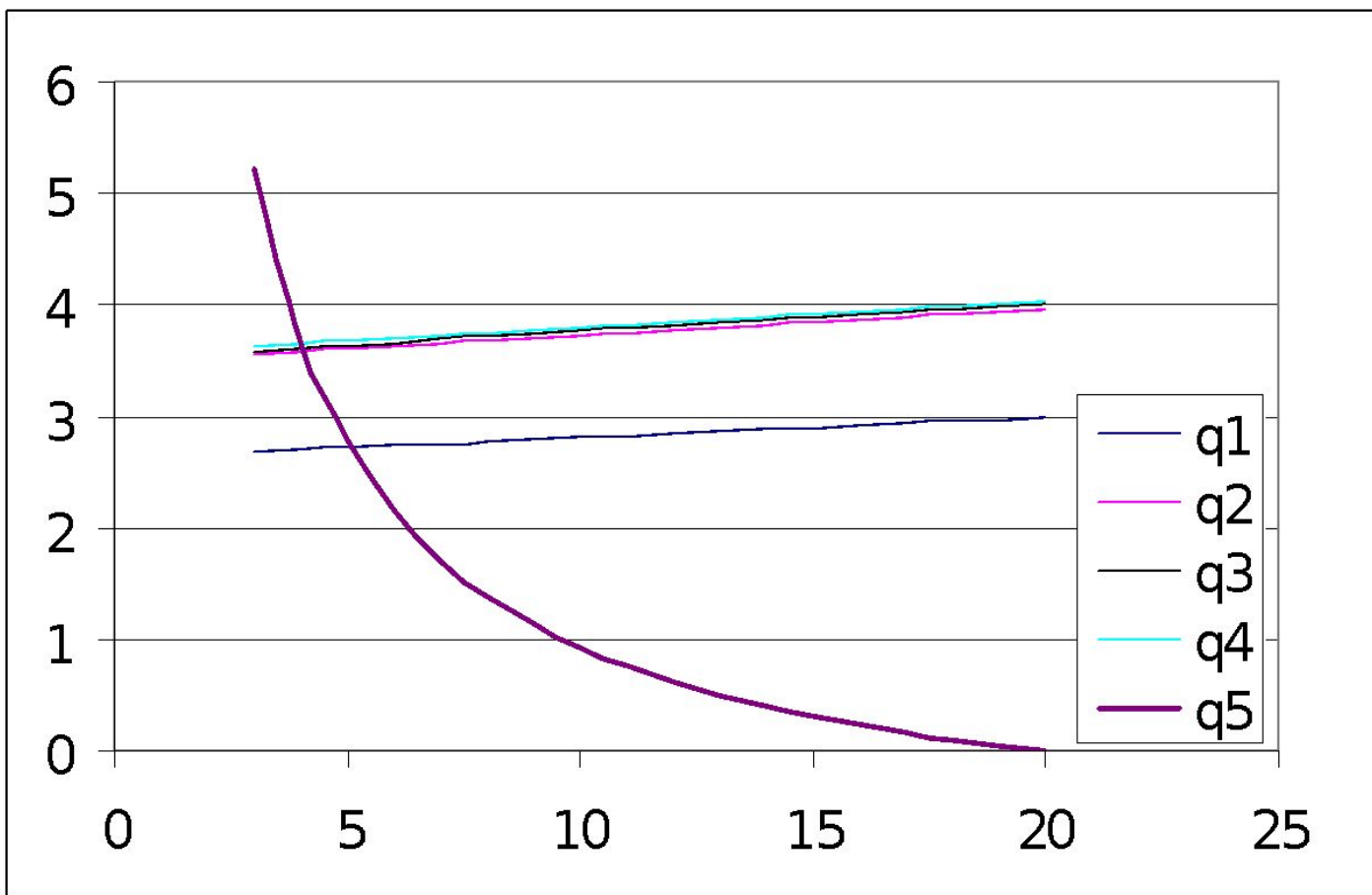


Рис. 1. Графики объемов продаж нового фотоаппарата и «обобщенных» фотоаппаратов, конкурирующих с новым.

Абсолютно НОВЫЙ продукт и учет диффузии

- О продукте нет информации
- Потребитель опасается по каким-либо причинам покупать
- Аналоги весьма условны
- \longrightarrow Необходимы время и средства для адаптации потребителя

Модель Басса

$$\frac{dF}{dt} = (1 - F)(p + qF).$$

$F(t)$ объем рынка, состоящий из потребителей, способных купить данный продукт

$$F(t) = \frac{1 - e^{-(p+q)t}}{\left[1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)t}\right]^2}.$$

- Поскольку $F(t)$ изменяется монотонно от 0 до 1, то примем

$$\bar{q}_{n+1}(t) = F(t)\bar{q}_{n+1},$$

$$\bar{q}_i(t) = q_i + (\bar{q}_i - q_i)F(t),$$

$i=1, \dots, n.$

Новый продукт – ковер-самолет

- Условные аналоги: ковры и самолеты (дельтопланы, вертолеты)
- $q_1=1$ тыс. шт. и $p_1=5$ тыс. рублей.
- $q_2=0,02$ тыс. шт. и $p_2=1000$ тыс. рублей.

$$u(q_1, q_2, q_3) = q_1 q_2^a (1 + b q_3),$$

$$Q = 25; a = 4.$$

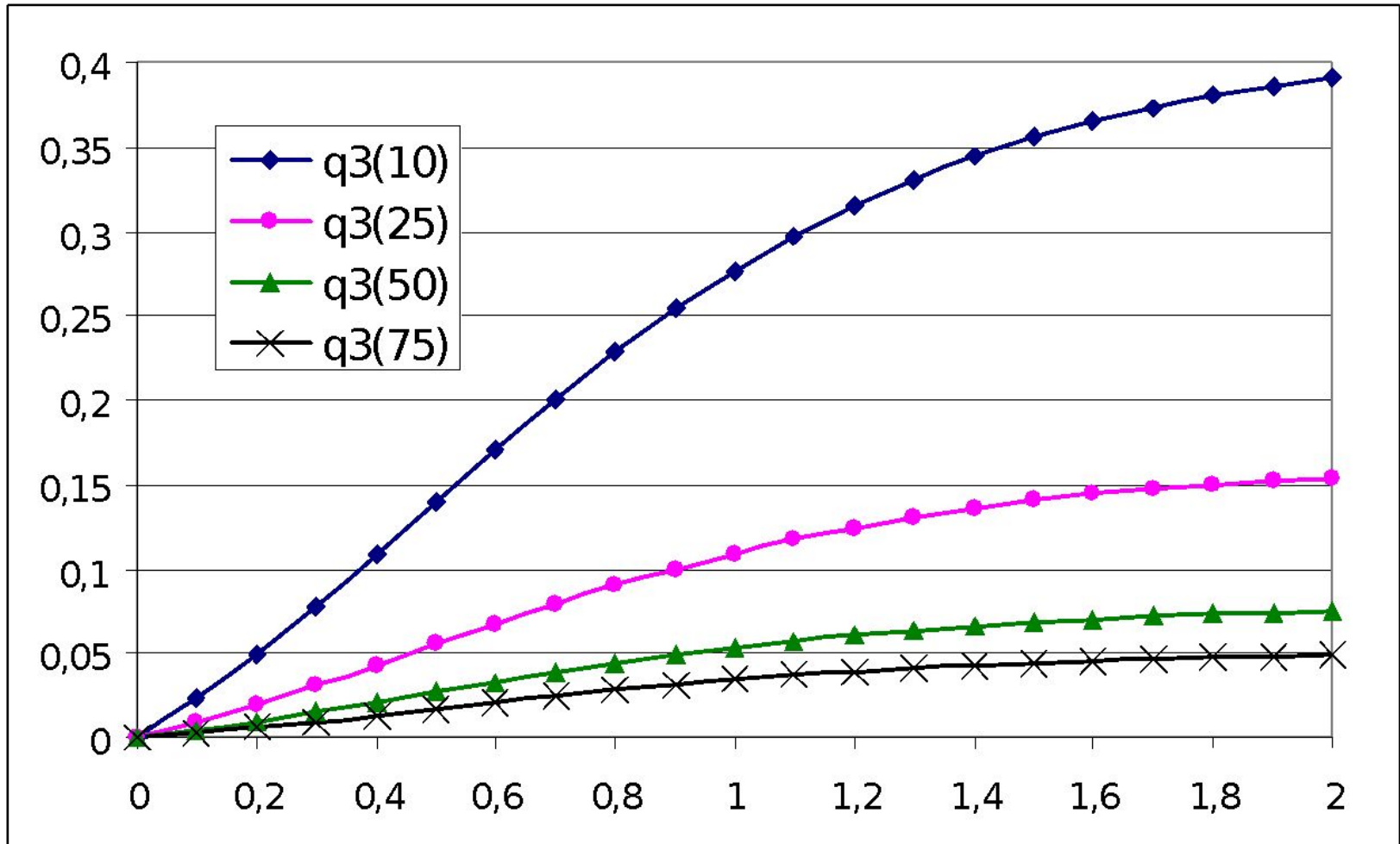
- резервированная цена для ковра-самолета 1000 тыс. рублей.

$$\bar{q}_1 = \frac{5}{6} \left(\frac{p_3}{5000} + 1 \right);$$

$$\bar{q}_2 = \frac{1}{60} \left(\frac{p_3}{5000} + 1 \right);$$

$$\bar{q}_3 = \frac{25}{6} \left(\frac{1}{p_3} - \frac{1}{1000} \right).$$

$\rho=q=1;$



Использование алгоритма для принятия управленческих решений.

- Компания имеет свои собственные продукты и добавляет к ним новый.
- При этом на данном сегменте присутствуют конкурирующие продукты.
- Компания «Балтика»

Пример с телевизорами компании Panasonic

- Группа телевизоров с диагональю экрана в интервале (31,40) дюймов.
- В этой группе находятся LG (7 моделей), Philips (4 модели), Samsung (6 моделей), Sharp (5 моделей), Sony (5 моделей) и Toshiba (2 модели).
- Всего 29 конкурирующих моделей со средней ценой 32 тыс. рублей.
- Компания Panasonic имеет в этой нише рынка 4 модели со средней ценой 30 тыс. рублей

- Panasonic намерена выпустить на рынок телевизор с разрешением 1920x1080 вместо разрешения 1366x768, которое имеет место у старых моделей телевизоров.
- Среди конкурирующих моделей такие аппараты уже представлены. Имеется 12 моделей с таким разрешением. Ценовой диапазон простирается от 28 тыс. рублей до 75 тыс. рублей.
- Средняя цена конкурирующих - 52 тыс. руб.

- Пусть каждая модель продается по 1000 шт. в год.

- Тогда $q_1 = 4; p_1 = 30; q_2 = 29; p_2 = 32;$

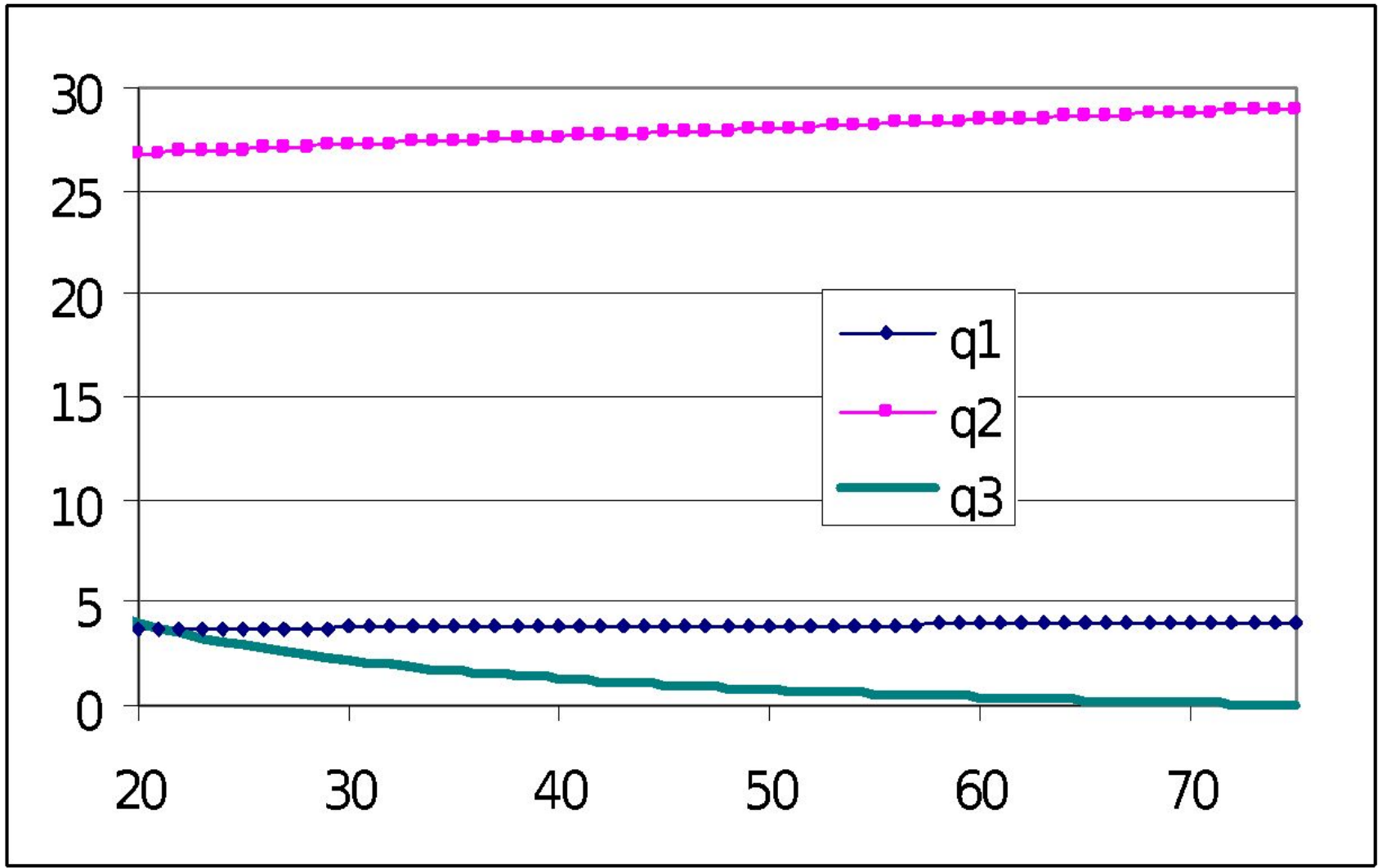
$$Q = 1048; \quad a \approx 7.73.$$

- Резервированная цена $\hat{p}_3 = 75$

$$\bar{q}_1 = 3.6 \left(\frac{p_3}{655} + 1 \right);$$

$$\bar{q}_2 = 26 \left(\frac{p_3}{655} + 1 \right);$$

$$\bar{q}_3 = 107.7 \left(\frac{1}{p_3} - \frac{1}{75} \right).$$



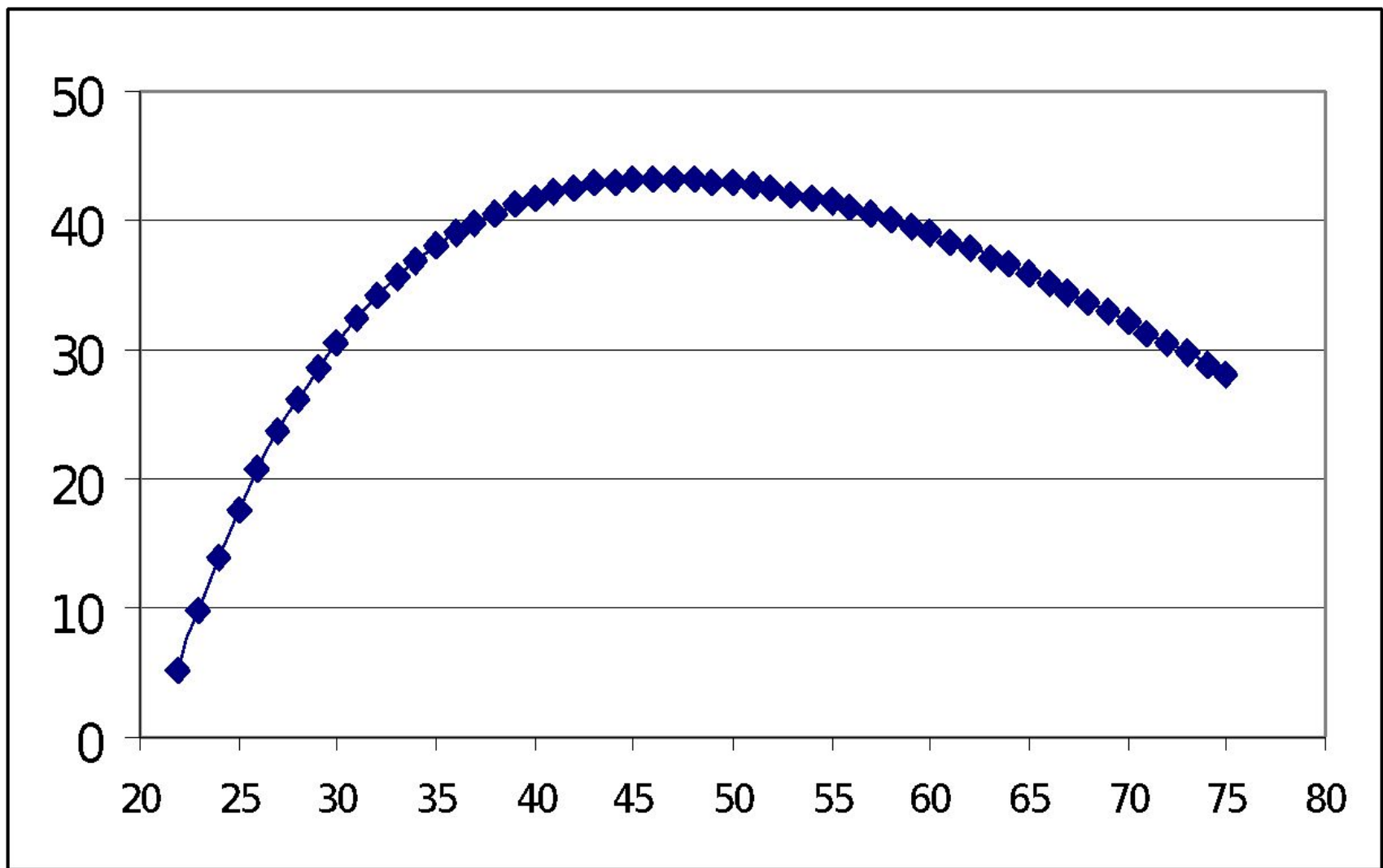
Оптимизация продаж

- Прибыль от продажи новой модели

$$PR_N = \bar{q}_3(p_3)(p_3 - 28).$$

- Прибыли от продажи старых моделей

$$PR_A = \bar{q}_1(p_3)(30 - 23).$$



$$\begin{aligned} PR_N + PR_A &= \bar{q}_3(p_3)(p_3 - 28) + 7\bar{q}_1(p_3) = \\ &= 107.7 \left(\frac{1}{p_3} - \frac{1}{75} \right) (p_3 - 28) + 7 * 3.6 \left(\frac{p_3}{655} + 1 \right). \end{aligned}$$

Оптимальная цена 46.45 тыс. рублей

Заключение

- Получен конструктивный алгоритм оценки функции спроса на инновационный продукт и абсолютно новый продукт с учетом диффузии
- Показано использование алгоритма для принятия управленческих решений.