

Закон Мура в модели инновационного процесса

Минаков Ю.В.¹, Федотов А.А.², Артемьев А.В.²

Магистрант¹, аспиранты²

1. Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет,
экономический факультет

2. Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов,
факультет регионоведения, информатики, туризма и математических методов

Санкт-Петербург, Россия

E-mail: U-V-M@list.ru

Введение

Инновационные производства, к которым относятся секторы разработки и выпуска компонентов компьютерных систем, существенно отличаются от сырьевых секторов промышленного производства. Различия характерны как для абсолютных уровней показателей их динамики и эффективности, так и законам развития и показателям эволюции. Поэтому экономико-математические модели, применяемые для анализа традиционных производств, требуют уточнения применительно к инновационным сферам.

Метод

Исторически первой математической моделью производства является производственная функция Кобба-Дугласа [1]

$$V=A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta} \quad (1)$$

Такая модель совершенно не учитывает инновационных процессов и их влияния на производство. После модификации модели (1), выполненной Солоу (путем учета возможности замещения труда и капитала техническим прогрессом), производственная функция обогатилась моделью влияния научно-технического прогресса:

$$V=A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta} \cdot e^{\gamma t}, \quad (2)$$

где V – объем производства,
 A – коэффициент масштабности (эффективности) инновационного производства,
 K – затраченный капитал,
 L – затраченный труд,
 α – коэффициент эластичности по капиталу;
 β – коэффициент эластичности по труду;
 e – основание натурального логарифма;
 γ – показатель темпа научно-технического прогресса;
 t – время.

Графическая иллюстрация влияния инновационной компоненты (научно-технического прогресса) представлена на рис. 1,а. В полулогарифмической системе координат модель (2) отображается рис. 1,б

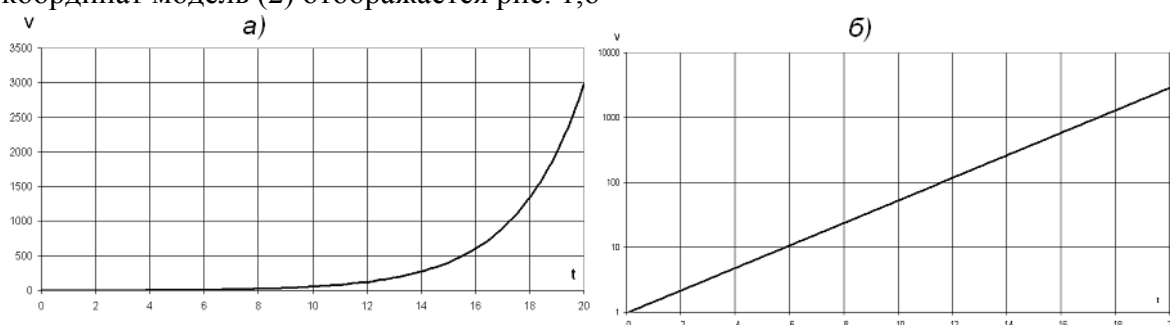


Рис. 1. Влияние инновационных процессов на производство
а) в линейных координатах, б) ось V – в логарифмическом масштабе

Закон Мура описывает прогресс технологии производства интегральных микросхем, характеризующийся удвоением числа полупроводниковых ключей на единицу площади каждые 18-24 месяца [2] – рис. 2.

Число ключей на кв. см.

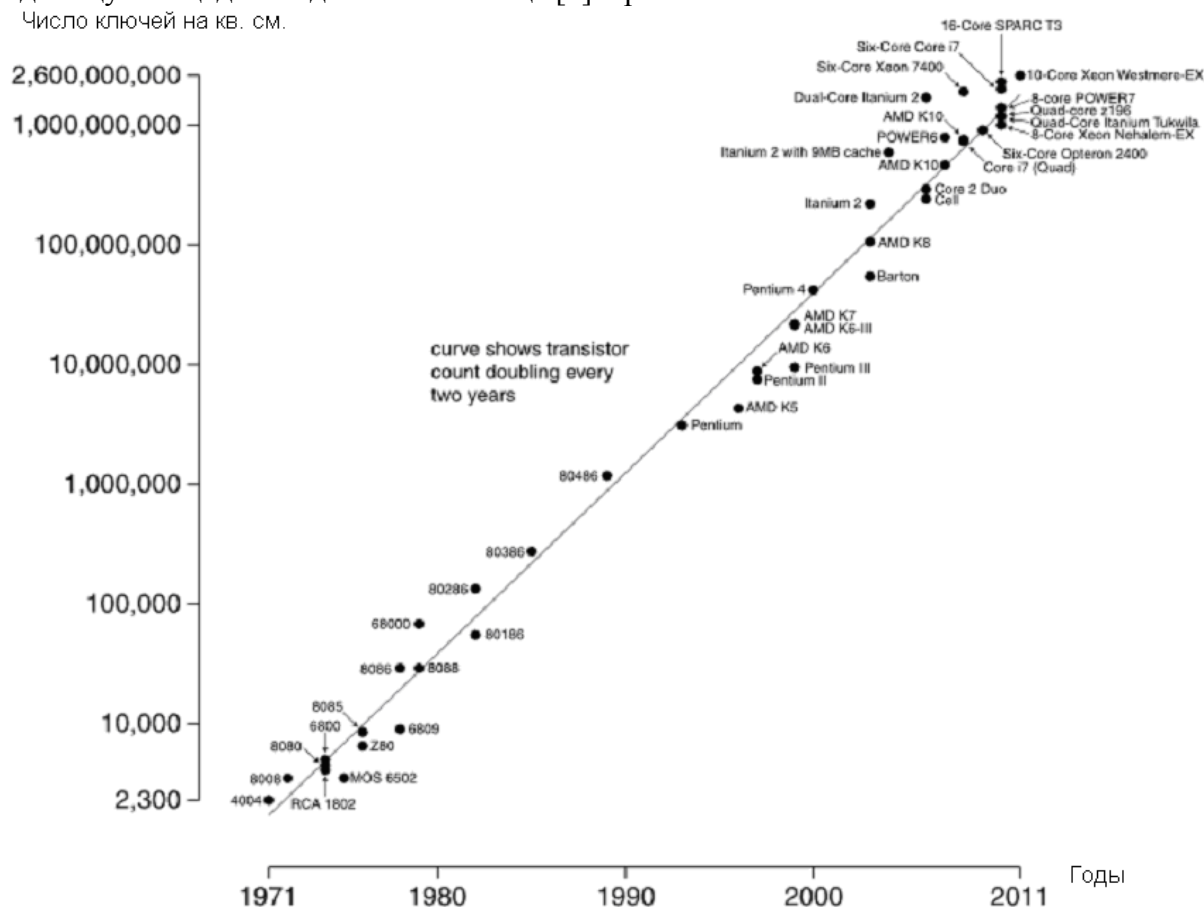


Рис. 2. Закон Мура в полулогарифмических координатах

Однако, в формулировке закона Мура результатом является время, в то время как в действительности, наоборот, результатом является показатель инновационного процесса V , а время – независимым аргументом, в функции которого и изменяется V .

Для разрешения проблемной ситуации предлагается использовать производственную функцию. В этом случае требуется идентифицировать величину γ . Эта задача решается путем оптимизации (минимизации) расхождения между экспериментальными данными рис. 2 и теоретической зависимостью (2).

Результаты

Идентифицирован показатель γ темпа научно-технического прогресса для технического обеспечения ИТ индустрии: при измерении времени в месяцах и предельном периоде удвоения плотности ключей в чипе, равном 24 месяцам, $\gamma=0,02888$ (при исчислении t в годах $\gamma=0,34657$). Анализ применимости показательной модели инновационных технологических процессов в ИТ в форме производственной функции позволяет установить, что ее погрешность имеет допустимые для практического использования уровни на интервале наблюдений свыше 50 лет, когда на практике подтверждается закон Мура.

Литература

1. Тарасевич Л.С., Гребенников П.И., Леусский А.И. Микроэкономика. – М.: Высшее образование, 2006. – 654 с.
2. Википедия. Закон Мура. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/%C7%E0%EA%EE%ED_%CC%F3%F0%E0. 11.01.2012.