



Munich Personal RePEc Archive

Investigation of production efficiency through derivative

Aleksenko, Natalia and Hlyanova, Yulia

Financial University under the Government of the Russian
Federation

2 April 2015

Online at <https://mpa.ub.uni-muenchen.de/64084/>

MPRA Paper No. 64084, posted 01 May 2015 17:59 UTC

УДК: 65.012

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА С ПОМОЩЬЮ ПРОИЗВОДНОЙ

Алексенко Н. В., Хлянова Ю.А.

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

INVESTIGATION OF PRODUCTION EFFICIENCY THROUGH DERIVATIVE

Aleksenko N.V.Hlyanova Y.A .

Financial University under the Government of the Russian Federation

Аннотация: Эффективность производства - это соотношение экономического результата и затрат факторов производственного процесса. В статье рассматривается исследование эффективности производства с помощью производной.

Ключевые слова: Капитальные затраты, объём произведённой продукции, прирост производства, производная, убывающая эффективность, вогнутость, выпуклость, точка перегиба, функция.

Abstract: Production efficiency - the ratio of economic benefits and costs of factors of production. The article deals with the study of production efficiency by using derivative.

Key words: Capital expenditures, the amount of produced goods, increase in production, derivative, decreasing efficiency, concavity, convexity, inflection point, function.

Пусть зависимость объёма U произведённой продукции от капитальных затрат x производства имеет вид

$$U(x) = U_0(1 + e^{-bx+c})^{-1}, \quad (1)$$

где b и c – известные положительные числа(они определяются прежде всего структурой организации производства) [2].

U_0 – предельно возможный объём выпускаемой продукции

Тогда прирост производства определяется производной функции $U(x)$:

$$U'(x) = (U_0(1 + e^{-bx+c})^{-1})' = U_0(1 + e^{-bx+c})^{-2} b e^{-bx+c} \quad (2)$$

Скорость изменения прироста U' характеризует её производная, т.е.

$$U'' = (U')' = bU_0[(1 + e^{-bx+c})^{-2} * e^{-bx+c}]' = bU_0[-2(1 + e^{-bx+c})^{-3} * (-be^{-bx+c}) * e^{-bx+c} + (1 + e^{-bx+c})^{-2} * (-be^{-bx+c})] =$$

$$b^2U_0 * \frac{2(e^{-bx+c})^2 - e^{-bx+c}(1 + e^{-bx+c})}{(1 + e^{-bx+c})^3} = b^2U_0 * e^{-bx+c} * \frac{2e^{-bx+c} - 1 - e^{-bx+c}}{(1 + e^{-bx+c})^3} = U_0 * b^2 e^{-bx+c} * \frac{e^{-bx+c} - 1}{(1 + e^{-bx+c})^3} \quad (3)$$

Критическая точка находится из условия: $U''(x) = 0 \Rightarrow e^{-bx+c} - 1 = 0 \Rightarrow e^{-bx+c} = 1 \Rightarrow$

$$-bx + c = 0 \Rightarrow x = \frac{c}{b}, \text{ т.е. } x_0 = \frac{c}{b} - \text{критическая точка.}$$

С увеличением капиталовложений прирост производства сначала растёт, а начиная с некоторого значения x , убывает. В экономике это называется законом убывающей эффективности производства.

Закон убывающей эффективности производства: при увеличении одного из основных факторов производства, например капитальных затрат x , прирост производства, начиная с некоторого значения x_0 , является убывающей функцией [3].

С точки зрения математики это означает следующее (Рис. 1):

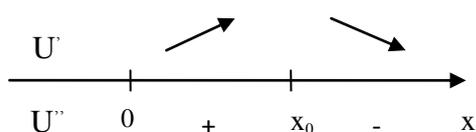


Рис. 1

То есть функция U вогнута при $x \in (0; x_0)$ и U выпукла при $x \in (x_0; +\infty)$, т.е. x_0 – точка перегиба функции U . Следовательно, для того, чтобы найти значение капитальных затрат, при котором прирост производства начинает убывать нужно найти точку перегиба производственной функции $U = \frac{U_0}{1 + e^{c-bx}}$.

Исследуя функцию $U = U(x)$ устанавливаем, что $y = U_0$ – горизонтальная асимптота.

Проведя исследование функции $U = U(x)$ с использованием производной, построим график производственной функции $U(x)$ (Рис. 2).

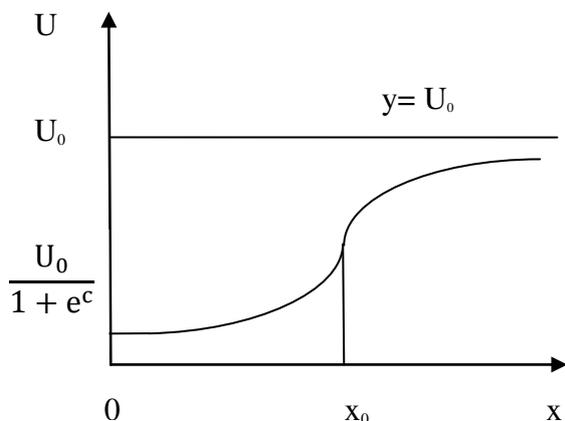


Рис.2

В точке перегиба x_0 вогнутость графика производственной функции меняется на выпуклость. До этой точки увеличение капитальных затрат x приводит к интенсивному росту объема U продукции: темп прироста объема продукции, т.е. первая производная U' возрастает, следовательно $U''(x) > 0$. При $x > x_0$ темп прироста объема выпускаемой продукции снижается, то есть $U''(x) < 0$, и эффективность увеличения капитальных затрат падает.

Таким образом, в стратегии капиталовложений оказывается очень важным моментом определение критического объема затрат, сверх которого дополнительные затраты будут приводить всё к меньшей отдаче при данной структуре организации производства. Зная этот прогноз, можно пытаться совершенствовать и менять структуру организации производства: «улучшать» показатели b , c и U_0 в сторону повышения эффективности капиталовложений.

Список литературы

1. Алексенко Н.В. Математическая компетентность как качество образования в экономическом вузе / Н.В. Алексенко, Н.А. Бурмистрова, Н.И. Ильина // В мире научных открытий. – 2013. – № 7. – С. 200–219.
2. Красс М.С., Б.П. Чупрынов. Математика для экономического бакалавриата: Учебник. М.: ИНФРА-М, 2013. – 472 с.
3. Бурмистрова Н.А. Использование средств информатизации образования при обучении математике в экономическом вузе / Н.А. Бурмистрова, Н.А. Мещерякова // Информатизация образования: теория и практика: Материалы Международной научно-практической конференции. – Омск, Изд-во ОмГПУ, 2014. – С.193–196.
4. Бурмистрова Н.А. Компьютерные технологии обучения математике в экономическом вузе / Н.А. Бурмистрова, Н.А. Мещерякова // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. – 2015. – № 1. – С. 125–131

5. Бурмистрова Н.А. Математическое моделирование экономических процессов как средство формирования профессиональной компетентности будущих специалистов финансовой сферы // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2009. – № 9. – С. 29–39.
6. Бурмистрова Н.А. Математическая компетентность будущих бакалавров направления «Экономика» как результат реализации компетентностного подхода к обучению математике в условиях уровневого высшего образования // Высшее образование сегодня. – 2011. – № 8. – С. 18–22.
7. Бурмистрова Н.А. Модель методической системы обучения математике будущих специалистов финансовой сферы в условиях компетентностного подхода / Н.А. Бурмистрова // Сибирский педагогический журнал. – 2011. – № 2. – С. 307–314.
8. Эджибия Т.Л. Сберегательное поведение домохозяйств на финансовом рынке // Экономика и финансы; теоретические и практические аспекты управления: сб. трудов Международной научно-практической конференции. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2013. – С. 186-192.
9. Эджибия Т.Л. Экономическая элита и модернизация экономики России // Социально-экономические и правовые системы: современное видение: материалы Международной научно-практической конференции. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2014. – С. 40-43.
10. Эджибия Т.Л. Несовершенство рыночного механизма и роль государства // Экономика: учеб. пособие для студентов, обучающихся по неэкономическим специальностям и направлениям / Под ред. Е.И. Лаврова, М.Ю. Маковецкого, Г.М. Чердынцева. Омск: Изд-во ОмГУ, 2005. – С. 266-290.