

Обоснованы методы регулирования монополии в условиях, когда она располагает большей информацией о своих предельных и фиксированных издержках, чем регулятор. Методы основаны на информации о параметрах спроса и крайних оценках издержек. Предложены качественные подходы максимизации ожидаемого общественного благосостояния.

© В.М. Горбачук, И.А. Русанов,
2010

УДК 519.8

В.М. ГОРБАЧУК, И.А. РУСАНОВ

РЕГУЛИРОВАНИЕ МОНОПОЛИИ ПРИ АСИММЕТРИЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Введение. Регулирование государством таких монополий как „Нафтогаз”, „Укртелеком”, „Укрпошта”, „Укрзалізниця” и других, имеет трудности, связанные с наличием большей экономической информации у регулируемой компании (а также у ее близких контрагентов [1]), чем у соответствующего министерства (регулятора). Такая информационная асимметрия [2] порождает фундаментальные вопросы неблагоприятного отбора (adverse selection), морального риска (moral hazard), способности государства выполнять функции, делегированные госмонополиям.

Рациональное регулирование монополии определяют многие факторы [3]: цель регулятора; стоимость повышения поступлений от налогоплательщиков; диапазон инструментов политики у регулятора, включая его способность облагать налогами регулируемую фирму или располагать общественными средствами для прямых компенсаций фирме; переговорная власть (bargaining power) регулятора во взаимодействии с фирмой; информация, имеющаяся у регулятора и фирмы; место общественных интересов в целях регулятора; способность регулятора проводить долговременную политику.

В теории и практике результатом поиска рационального регулирования есть условия контракта между регулятором и фирмой, где переговорная власть, как правило, принадлежит регулятору. Отдельные государственные органы осуществляют надзор за исполнением таких контрактов.

Часто государственным регулирующим органам поручают определять цену, которую могут взysкивать со своих клиентов компании таких общественных услуг как телефонная связь, электроснабжение, газоснабжение и т. п. При наличии совершенной информации регулятор может просто устанавливать потребителям цену за единицу продукции, равной предельным издержкам (затратам) производства, и предоставлять паушальную (lump-sum) субсидию, чтобы покрывать (имеющиеся) фиксированные затраты. Регулированию фирм посвящено ряд книг [4, 5].

В общем случае регулятор не знает затрат производства регулируемой фирмы, а также многих других важных переменных, например, усилий сотрудников и менеджеров [6]. Регулятор может требовать от регулируемой фирмы отчитываться о своих затратах производства. Однако в такой ситуации асимметричной информации представляется маловероятным, что фирма будет отчитываться о своих действительных производственных затратах: зная, что регулятор устанавливает цену услуги на уровне предельных затрат производства, фирма имеет серьезные стимулы к завышению таких затрат.

Лауреат Нобелевской премии 2007 г. Майерсон предложил экономический механизм, который обеспечивает фирме достаточный стимул отчитываться о своих действительных затратах производства [7], таким образом давая возможность регулятору опираться на ценообразование предельных затрат.

Рассмотрим экономику с потребительским спросом на телефонные услуги

$$P = a - bQ, \quad (1)$$

где a , b – некоторые положительные параметры, P – цена телефонного вызова (call), Q – объем спроса на телефонные вызовы.

Пусть только фирмы 1 и 2 продают объем однородного публичного продукта q_1 и q_2 соответственно по цене $P(Q)$, $Q = q_1 + q_2$. Фирма $i = 1, 2$ стремится максимизировать свою прибыль $\pi_i = (P - c) q_i$, где c – себестоимость продукта ($c < a$).

Когда фирмы кооперируются для монопольной (monopoly) цены, то каждая выбирает объем $q^m = \frac{a - c}{4b}$ и получает прибыль $\pi^m = \frac{(a - c)^2}{8b}$. Монополия, максимизируя по $Q = Q(P)$ свою прибыль

$$\pi(Q) = (P - c)Q = (a - c - bQ)Q,$$

выбирает монопольный выпуск Q^m такой, что

$$0 = \frac{\partial \pi}{\partial Q}(Q^m) = a - c - 2bQ^m,$$

$$Q^m = \frac{a - c}{2b}.$$

Отсюда монопольная цена

$$P^m = a - bQ^m = a - \frac{b(a-c)}{2b} = \frac{2a - (a-c)}{2} = \frac{a+c}{2}.$$

Тогда находим потери общественного благосостояния при монополии:

$$\begin{aligned} DWL^m &= \frac{b(Q^m)^2 - 2(a-c)Q^m + b(Q^0)^2}{2} = \frac{b(Q^m)^2 - 2(a-c)Q^m + b(2Q^m)^2}{2} = \\ &= \frac{[5bQ^m - 2(a-c)]Q^m}{2} = \frac{\left(5b\frac{a-c}{2b} - \frac{4(a-c)}{2}\right)\frac{a-c}{2}}{2} = \frac{(a-c)^2}{8b}, \end{aligned}$$

где $Q^0 = \frac{a-c}{b}$ – максимально возможный объем продукции на рынке.

Монополизм приводит к общим социальным потерям, которые превышают потери общественного благосостояния [8–10].

Когда фирмы конкурируют по Курно (Cournot), то каждая выбирает объем $q^c = \frac{a-c}{3b} > q^m$ и прибыль $\pi^c = \frac{(a-c)^2}{9b} < \pi^m$.

Для регулятора, максимизирующего общественное благосостояние (welfare) W , равное сумме потребительского излишка (consumer surplus) $CS = \frac{(a-P)Q}{2}$

и прибыли фирм, наиболее выгодным является объем $q^w = \frac{3a-2c}{12b}$. Этот объ-

ем больше q^c при $2c > a$ и меньше q^c при $2c < a$, но всегда больший, чем q^m [11]. Итак, регулятор (скажем, Национальная комиссия регулирования электроэнергетики), способствуя конкуренции, должен также контролировать параметры себестоимости c и спроса a . Поскольку спрос на электроэнергию колеблется в течение суток, то в общем случае регулятор имеет дело с задачей динамической стохастической оптимизации. Кроме того, себестоимость электроэнергии разная для атомных, тепловых, гидроэлектростанций. Другим важным вопросом себестоимости является стимулирование альтернативных источников энергии, имеющих высокие барьеры входа в рынок.

Предположим теперь, что есть единственная телефонная компания, предоставляющая телефонные вызовы с технологией постоянной отдачи от масштаба. Пусть затраты фирмы на единицу продукции задаются c , причем значение c является известным для фирмы и не является известным для регулятора. Предположим, регулятор проводит исследования затрат на предоставление телефонных вызовов и обнаруживает, что затраты на единицу продукции могут быть

$$c^L < c^H \tag{2}$$

с вероятностью $p \in (0,1)$ и могут быть

$$c^H < a \tag{3}$$

с вероятностью $(1 - p)$. Итак, регулятор имеет информацию что есть 2 типа производителей услуг – с большими и с меньшими затратами на единицу продукции. Считается, что сама фирма знает, какому типу производителей услуг она принадлежит. Предположим, перед принятием своего решения регулятор получает отчет от фирмы, где указано значение \hat{c} ее затрат на единицу продукции, $\hat{c} \in \{c^L; c^H\}$. Обозначим c^* действительное значение затрат на единицу продукции, известное только фирме: если $\hat{c} \neq c^*$, то фирма предоставляет недостоверный отчет о структуре своих затрат.

Цель регулятора – максимизировать ожидаемое значение общественного благосостояния. Для этого у регулятора есть инструмент сообщения (mandating) рыночной цены $P(\hat{c})$ как функции отчетных затрат \hat{c} фирмы на единицу продукции, а также инструмент определения паушальной субсидии $S(\hat{c})$ фирме как функции отчетных затрат \hat{c} фирмы на единицу продукции.

Прибыль фирмы с действительными затратами c на единицу продукции, которая отчитывается перед регулятором о своих затратах \hat{c} на единицу продукции, в силу зависимости (1) равна

$$\begin{aligned} \pi(\hat{c}, c) &= P(\hat{c})Q(\hat{c}) - cQ(\hat{c}) + S(\hat{c}) = [P(\hat{c}) - c]Q(\hat{c}) + S(\hat{c}) = \\ &= \frac{[P(\hat{c}) - c][a - P(\hat{c})]}{b} + S(\hat{c}). \end{aligned} \quad (4)$$

Если фирма раскрывает в отчете правду, т. е. $\hat{c} = c$, то в силу уравнения (1)

$$\pi(\hat{c}, c) = \pi(c, c) = [P(c) - c]Q(c) + S(c) = \frac{[P(c) - c][a - P(c)]}{b} + S(c). \quad (5)$$

Говорят, что экономический механизм из инструментов $P(\hat{c})$ и $S(\hat{c})$ регулятора имеет **свойство совместимости стимулов**, когда

$$\pi(\hat{c}, c) \leq \pi(c, c) \quad \forall \hat{c} \in \{c^L; c^H\}, \quad (6)$$

и имеет **свойство индивидуальной рациональности**, когда

$$\pi(c, c) \geq 0. \quad (7)$$

Теорема 1. Если экономический механизм из инструментов $P(\hat{c})$ и $S(\hat{c})$ удовлетворяет условиям

$$P(c^H) = c^H, \quad P(c^L) = c^L, \quad (8)$$

$$S(c^L) \geq 0, \quad S(c^H) \geq 0, \quad (9)$$

$$a - c^H \leq \frac{b[S(c^L) - S(c^H)]}{c^H - c^L} \leq a - c^L, \quad (10)$$

то такой механизм удовлетворяет свойствам совместимости стимулов и индивидуальной рациональности.

Согласно механизму (8), (9), в силу равенства (5), следует свойство (7) индивидуальной рациональности

$$\pi(c, c) = [P(c) - c]Q(c) + S(c) = S(c) \geq 0,$$

т. е. фирме выгодно отчитываться о действительных затратах на единицу продукции.

В силу равенств (4) и (5) имеем

$$\pi(c, c) - \pi(c^L, c) = \frac{[P(c) - c][a - P(c)]}{b} + S(c) - \frac{[P(c^L) - c][a - P(c^L)]}{b} - S(c^L).$$

Тогда, подставляя $c = c^H$, учитывая равенства (8), неравенства (2), (3), (10), получаем неравенство (6) при $c = c^H$, $\hat{c} = c^L$:

$$\pi(c^H, c^H) - \pi(c^L, c^H) = S(c^H) - \frac{(c^L - c^H)(a - c^L)}{b} - S(c^L) \geq 0. \quad (11)$$

Аналогично имеем

$$\pi(c, c) - \pi(c^H, c) = \frac{[P(c) - c][a - P(c)]}{b} + S(c) - \frac{[P(c^H) - c][a - P(c^H)]}{b} - S(c^H).$$

Подставляя $c = c^L$, учитывая равенства (8), неравенства (2), (3), (10), приходим к неравенству (6) при $c = c^L$, $\hat{c} = c^H$:

$$\pi(c^L, c^L) - \pi(c^H, c^L) = S(c^L) - \frac{(c^H - c^L)(a - c^H)}{b} - S(c^H) \geq 0. \quad (12)$$

Таким образом, неравенства (11) и (12) означают свойство (6) совместности стимулов.

Поскольку в силу соотношений (8) потребители платят цены, равные предельным затратам, то максимизируется общественное благосостояние.

Следствие 1. $S(c^L) \geq S(c^H)$.

Поскольку, вообще говоря, фирмы склонны отчитываться о том, что они принадлежат типу производителей с большими затратами на единицу продукции, надеясь на большие субсидии, то оптимизирующий регулятор должен предлагать большую субсидию фирме, которая отчитывается о том, что она принадлежит к типу производителей с меньшими затратами на единицу продукции. Таким способом регулятор создает стимул для производителя с меньшими затратами на единицу продукции раскрывать свои действительные затраты. Это означает, что регулятор способствует более эффективным фирмам.

Пусть фиксированные (fixed) затраты F фирмы знает лишь она одна. Если F повышаются с возрастанием предельных затрат c фирмы, то она еще более склонна отчитываться о своей принадлежности к типу производителей с большими затратами. Поэтому считаем общеизвестным, что фирма с меньшими предельными затратами c^L имеет большие фиксированные (fixed) затраты

$$F^L > F^H, \quad (13)$$

где F^H – фиксированные затраты фирмы с предельными затратами c^H .

Теорема 2. При отсутствии субсидий фирме невыгодно завышать свои предельные или фиксированные затраты, если

$$(c^H - c^L)Q(c^H) \leq F^L - F^H \leq (c^H - c^L)Q(c^L). \quad (14)$$

Если фирма завышает свои предельные затраты, то завышает свои переменные затраты на величину $(c^H - c^L)Q(c^H)$, а в силу неравенства (13) фирма занижает свои фиксированные затраты на $(F^L - F^H)$. Таким образом, фирме невыгодно завышать свои предельные затраты, когда

$$F^L - F^H \geq (c^H - c^L)Q(c^H). \quad (15)$$

Если же фирма завышает свои фиксированные затраты на $(F^L - F^H)$, то занижает свои переменные затраты на величину $(c^H - c^L)Q(c^L)$. Итак, фирме невыгодно завышать свои фиксированные затраты, когда

$$F^L - F^H \leq (c^H - c^L)Q(c^L). \quad (16)$$

Из неравенств (15) и (16) вытекает соотношение (14).

Утверждение 1. Когда не выполняется левое неравенство (14), то регулятор устанавливает ценовые стимулы $P(c^H) > c^H$, $P(c^L) = c^L$; когда не выполняется правое неравенство (14), то регулятор устанавливает ценовые стимулы $P(c^H) = c^H$, $P(c^L) < c^L$.

Если неравенство (15) не удовлетворяется, то регулируемой фирме выгодно завышать свои предельные затраты от c^L до c^H . Тогда регулятор устанавливает ценовые стимулы $P(c^L) = c^L$ (подобно условию (8)) и $P(c^H) > c^H$.

Если неравенство (16) не выполняется, то регулируемой фирме выгодно завышать свои фиксированные затраты и занижать свои предельные затраты. Тогда регулятор устанавливает ценовые стимулы $P(c^H) = c^H$ (подобно условию (8)) и $P(c^L) < c^L$.

При одинаковых фиксированных затратах F и при наличии субсидий прибыль фирмы с действительными затратами c на единицу продукции, которая отчитывается перед регулятором о своих затратах \hat{c} на единицу продукции, составляет

$$\Pi(\hat{c}, c) = [P(\hat{c}) - c]Q(\hat{c}) - F + S(\hat{c}). \quad (17)$$

Утверждение 2. Если благожелательный (benevolent) регулятор максимизирует ожидаемое (expected) взвешенное благосостояние

$$E(W) = E\{CS - S + \alpha[\Pi(\hat{c}, c) + S]\}, \quad (18)$$

где $\alpha \in [0, 1]$, то соотношения

$$\Pi(c^L, c^L) = (c^H - c^L)Q(c^H), \quad (19)$$

$$\Pi(c^H, c^H) = 0, \quad (20)$$

$$P(c^L) = c^L, \quad (21)$$

$$P(c^H) = c^H + \frac{\rho(1-\alpha)(c^H - c^L)}{1-\rho} \quad (22)$$

удовлетворяют оптимальной регуляторной политике.

Аналогично соотношению (12), в силу уравнения (17), имеем неравенство

$$\begin{aligned} 0 &\leq \Pi(c^L, c^L) - \Pi(c^H, c^L) = \Pi(c^L, c^L) - \\ &- [P(c^H) - c^L]Q(c^H) + F - S(c^H) = \Pi(c^L, c^L) - \\ &- [P(c^H) - c^L + c^H - c^H]Q(c^H) + F - S(c^H) = \\ &= \Pi(c^L, c^L) - \Pi(c^H, c^H) - (c^H - c^L)Q(c^H), \end{aligned}$$

которому удовлетворяют условия (19) и (20).

В отличие от условия (21), по условию (22) цена $P(c^H)$ превышает соответствующие предельные затраты c^H при $\alpha < 1$, когда согласно (18) для регулятора интересы потребителей важнее, чем интересы производителей. При этом согласно уравнению (1) уменьшается выпуск продукции фирмы с большими предельными затратами: это ожидаемое уменьшение пропорционально $(1-\rho)$. Соответственно уменьшается возможный выигрыш фирмы с меньшими предельными затратами: это ожидаемое уменьшение пропорционально $\rho(c^H - c^L)$. Таким образом, условие (22) выражает сбалансированное превышение цены над предельными затратами.

Заметим, что в силу уравнения (1) потребительский излишек равен площади треугольника между спросом и ценой:

$$CS = \frac{(a - P)Q}{2} = \frac{(a - P)^2}{2b}.$$

Тогда, учитывая также равенство (17), вычисляем выражение (18):

$$\begin{aligned} E(W) &= \rho \left\{ \frac{[a - P(c^L)]^2}{2b} - S(c^L) + \frac{\alpha[P(c^L) - c^L][a - P(c^L)]}{b} - \alpha F + \alpha S(c^L) \right\} + \\ &+ (1-\rho) \left\{ \frac{[a - P(c^H)]^2}{2b} - S(c^H) + \frac{\alpha[P(c^H) - c^H][a - P(c^H)]}{b} - \alpha F + \alpha S(c^H) \right\}. \end{aligned}$$

Такое выражение при условиях (19)–(22) равно

$$\begin{aligned} E(W) &= \rho \left\{ \frac{(a - c^L)^2}{2b} - (1-\alpha)S(c^L) - \alpha F \right\} + \\ &+ (1-\rho) \left\{ \frac{[(1-\rho)(a - c^H) - \rho(1-\alpha)(c^H - c^L)]^2}{2b(1-\rho)^2} - S(c^H) \right\}, \end{aligned}$$

где $\Pi(c^L, c^L) = (c^H - c^L)Q(c^H) = \alpha[S(c^L) - F]$ по условиям (19) и (21).

В общем случае регулирование монополии является сложной проблемой.

В.М. Горбачук, І.А. Русанов

РЕГУЛЮВАННЯ МОНОПОЛІЇ ЗА АСИМЕТРИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Обґрунтовані методи регулювання монополії за умов, коли вона володіє більшою інформацією про свої граничні та фіксовані витрати, ніж регулятор. Методи ґрунтуються на інформації про параметри попиту та крайні оцінки витрат. Запропоновані якісні підходи максимізації сподіваного суспільного добробуту.

V.M. Gorbachuk, I.A. Rusanov

MONOPOLY REGULATION UNDER ASYMMETRIC INFORMATION

Methods of monopoly regulation under conditions when it has more information on its marginal and fixed costs than the regulator are substantiated. The methods are based on information on demand parameters and extremal cost estimates. Qualitative approaches to maximization of expected social welfare are proposed.

1. *Gorbachuk V., Chumakov B.* Who should lead: a producer or a supplier? // *Modelare matematica, optimizare si tehnologii informationale.* – Chisinau: Academia de transporturi, informatica si comunicatii, 2008. – P. 122–130.
2. *Горбачук В.М.* Равновесие Курно–Нэша в условиях асимметричной неопределенности как обобщенное равновесие Курно–Штакельберга–Нэша // *Кибернетика и системный анализ.* – 2007. – № 4. – С. 3–10.
3. *Armstrong M., Sappington D.* Recent developments in the theory of regulation // *Handbook of industrial organization / V. 3.* M. Armstrong, R. Porter (eds.) – Elsevier, 2007. – P. 1557–1700.
4. *Laffont J., Tirole J.* A theory of incentives in procurement and regulation. – Cambridge, MA: MIT Press, 1993. – 731 p.
5. *Spulber D.* Regulation and markets. – Cambridge, MA: MIT Press, 1989. – 710 p.
6. *Laffont J., Tirole J.* Using cost observation to regulate firms // *J. of political economy.* – 1986. – **94**. – P. 614–641.
7. *Baron D., Myerson R.* Regulating a monopolist with unknown cost // *Econometrica.* – 1982. – 50. – P. 911–930.
8. *Tullock G.* The welfare costs of tariffs, monopolies, and theft // *Western economic journal.* – 1967. – **5**. – P. 224–232.
9. *Krueger A.* The political economy of the rent-seeking society // *American economic review.* – 1974. – **64**. – P. 291–303.
10. *Posner R.* The social costs of monopoly and regulation // *J. of political economy.* – 1975. – **83**. – P. 807–827.
11. *Горбачук В., Гаркуша Н., Кирилюк М.* До регулювання громадського продукту // *РДМУ-2008 (12–17 травня 2008 р., Київ – Рівне, Україна).* – К.: Київський національний університет імені Т. Шевченка, 2008. – С. 88–89.

Получено 15.04.2010

Об авторах:

Горбачук Василий Михайлович,

кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник
Института кибернетики имени В.М. Глушкова НАН Украины,
GorbachukVasyl@netscape.net

Русанов Иван Анатольевич,

директор Фонда поддержки инфраструктурных мероприятий.
IRusanov@FAPIM.ru