

Modely cenovej regulácie sieťových odvetví¹

Eleonora FENDEKOVÁ* – Michal FENDEK**

Models of Price Regulation of Network Industries

Abstract

In relation with objectification and increases in nationwide operation effectiveness of natural monopolies in network industries on the market the role of regulation mechanisms is increasing. Its aim is the closest approximation of proportions between price and level of network industry products supply to the situation which would occur in the conditions of market competition. In this paper we are dealing with the issue of the price regulation on the network industries market. Besides the general characteristic of network industries regulation principles we will aim on presentation of type models of regulation. The conditions for equilibrium of network industries and methods of their regulations will be examined in the paper. We will analyze effectiveness comparison of the two frequently used schemes for monopoly price regulation – “rate of return regulation model” and “return on output regulation model”. Attention will be paid to the ways of quantification reasonable profit in models of regulation in network industries.

Keywords: imperfect competition, network industry, natural monopoly, regulated price, normal profit, rate of return

JEL Classification: D42, D43, L12, L13, L16

Úvod

Otázky regulácie, resp. cenovej regulácie sieťových odvetví sa v súčasnosti stávajú veľmi aktuálnou a relatívne frekventovanou témou diskusií odbornej, ale i širšej verejnosti. Je to pochopiteľné a celkom prirodzené, keďže komodity,

* Eleonora FENDEKOVÁ, Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta podnikového manažmentu, Katedra podnikovohospodárska, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava 5; e-mail: nfendek@dec.euba.sk

** Michal FENDEK, Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra operačného výskumu a ekonometrie, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava 5, e-mail: fendek@dec.euba.sk

¹ Článok bol vydaný s podporou Vedeckej grantovej agentúry Ministerstva školstva SR a Slovenskej akadémie vied v rámci projektu *Teoretické aspekty regulácie sieťových odvetví v podmienkach akcelerácie vývoja ekonomiky, 2010 – 2011*.

ktoré sú predmetom ponuky subjektov sieťových odvetví, sú významným, a často z hľadiska nákladových položiek dominujúcim segmentom spotrebiteľského koša tak domácností, ako aj podnikateľských subjektov. Ceny produktov sieťových odvetví tak zákonite výrazným spôsobom ovplyvňujú úroveň dopytu, a teda patria k rozhodujúcim faktorom kreovania rovnováhy na relevantných trhoch ekonomiky.

Objektívizácia a zvyšovanie celospoločenskej efektívnosti pôsobenia prirodzených monopolov na trhu sieťových odvetví kladú zvýšené nároky na kvalitu a argumentačnú silu regulačných mechanizmov, ktorých cieľom je čo najviac priblížiť proporcie medzi cenou a úrovňou ponuky produktu sieťového odvetvia situácii, ku ktorej by na trhu došlo za predpokladu existencie konkurenčných trhových vzťahov.

V trhovej ekonomike ako rozhodujúci regulátor ponuky a dopytu v konečnom dôsledku slúži cena výrobku alebo služby. Poskytuje dôležitú informáciu o možnostiach výroby a spotreby pre výrobcov aj spotrebiteľov. V prípade, že na trhu nie je vytvorené konkurenčné prostredie, trh zlyháva a nastupuje regulácia zo strany štátu. V Slovenskej republike regulácii podliehajú tzv. sieťové odvetvia.² Ich názov pochádza z anglického termínu *network industries* (Carlton a Perloff, 2005) a vyjadruje skutočnosť, že podnikanie v týchto odvetviach je možné len prostredníctvom sietí, t. j. sústav technických prostriedkov, cez ktoré podnikatelia v týchto odvetviach spĺňajúci atribúty prirodzených monopolov dodávajú tovary alebo poskytujú služby, napr. elektrizačnú sieť, plynovú sieť a pod.

1. Všeobecné princípy cenovej regulácie monopolu

Každý stav nerovnováhy môže mať negatívny vplyv na existujúci stav, ale i potenciálny vývoj ekonomického systému. Dokonalá konkurencia ako teoretická koncepcia trhovej štruktúry je v súčasných vyspelých ekonomikách, pravdaže, už zväčša iba určitou ideálnou hypotézou „spravodlivého“ trhového prostredia, keď všetci výrobcovia i spotrebiteľia majú približne rovnakú nádej na úspešnú realizáciu svojich ekonomických aktivít. Typickým prostredím ekonomík súčasných vyspelých krajín sú trhy nedokonalkej konkurencie a trhy sieťových odvetví medzi ne samozrejme patria.

² Sieťovými odvetviami v SR v zmysle zákona č. 276/2001 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach rozumieme nasledovné odvetvia:

1. výroba, prenos, distribúcia a dodávka elektriny a s tým súvisiace služby;
2. výroba, preprava, distribúcia, uskladňovanie a dodávka plynu a s týmito činnosťami súvisiace služby;
3. výroba a rozvod tepla;
4. hromadné zásobovanie vodou verejnými vodovodmi a hromadné odvádzanie odpadových vôd verejnou kanalizáciou.

Zatiaľ čo pre subjekty pôsobiace v dokonale konkurenčnom prostredí platí, že ich priemerné náklady najprv klesajú s rastom produkcie, pričom s približovaním sa k plnému využitiu kapacít začínajú rásť, v prípade prirodzeného monopolu to tak nevyhnutne nie je. Jeho priemerné náklady klesajú tým viac, čím vyššia je jeho produkcia, čo je efektom realizácie úspor z rozsahu produkcie. Z toho vyplýva, že vznik a existencia prirodzeného monopolu sú dané ekonomicko-technologickými podmienkami.

Prirodzeným monopolom je teda len tá časť podnikania, kde jeden monopolný dodávateľ je schopný trvalo uspokojovať dopyt po určitom produkte či službe lepšie a pri nižších nákladoch, než by ju mohlo zabezpečovať viac vzájomne si konkurujúcich dodávateľov.

Z uvedeného vyplýva, že prirodzeným monopolom nie je napríklad celý sektor energetiky, všetky v ňom pôsobiace podniky a ich jednotlivé činnosti, ale charakter prirodzeného monopolu má prenos a rozvod elektrickej energie, nie však výroba elektrickej energie, pretože tú možno reorganizovať tak, aby následne vzniklo konkurenčné prostredie s viacerými vzájomne si konkurujúcimi výrobcami elektrickej energie. O regulácii teda možno hovoriť len v prípade, ak má činnosť či odvetvie skutočne charakter prirodzeného monopolu, resp. ak v nich nie je na dostatočnej úrovni rozvinutá konkurencia.

Poznamenajme ešte, že v praxi možno odvetvie považovať za prirodzený monopol len vtedy, ak v ňom pôsobí len jeden podnik, aj napriek tomu, že boli odstránené administratívne prekážky pre vstup do odvetvia.

Druhá polovica 20. storočia zaznamenáva výrazné zmeny v regulácii prirodzených monopolov na celom svete. Tie sú vyvolané jednak technologickými zmenami, jednak pokrokom, ktorý dosiahla teória v príslušnej oblasti (Bester, 2008). Z celospoločenského hľadiska je problémom hospodárskych subjektov v monopolnom postavení to, že maximálny zisk realizujú pri vyšších cenách a nižšom objeme produkcie ako firmy pôsobiace v konkurenčnom prostredí. Regulácia monopolov má teda za cieľ čo najviac priblížiť trhovú rovnováhu v odvetví stavu, ktorý by nastal na konkurenčnom trhu.

Reguláciou sa pritom čím ďalej tým viac chápe regulácia v širšom zmysle, to znamená určenie štruktúry trhu vrátane vlastníckej, regulácia správania prirodzených monopolov, definícia postavenia regulátora a regulácia výkonu (to znamená ceny, množstva a kvality produkcie, ale i oprávnených nákladov). Z hľadiska cenovej regulácie smerujú trendy od tradičných spôsobov založených na sledovaní nákladov k stimulujúcej regulácii založenej na podnietení rastu vnútornej efektívnosti firmy. Regulácia štruktúry trhu zaznamenáva silné tendencie liberalizácie vstupu na trh, privatizácie a vertikálnej separácie monopolu od nadväzujúcich činností. Napríklad v oblasti telekomunikácií sa prejavuje silná liberalizácia

vstupu na trh, zatiaľ čo v energetike je to oddelenie prenosovej sústavy od jej výroby a podobne.

Aj postavenie regulátora prechádza v ostatnom období výraznými zmenami. Stále častejšie vznikajú tzv. nezávislé regulačné úrady. Namiesto tradičnej regulácie štátnou správou vznikajú subjekty, ktoré nie sú priamo riadené vládou; v SR je to Úrad pre reguláciu sieťových odvetví.

Uvedené trendy sú síce zreteľne pozorovateľné, dá sa však povedať, že odborníci dosiaľ sa ani zďaleka nedohodli na optimálnom spôsobe regulácie prirodzených monopolov, o čom napokon svedčí aj skutočnosť, že vo svete je možné nájsť veľké množstvo variantov regulácie. Od štátneho vlastníctva vertikálne aj horizontálne poprepájaných energetických podnikov regulovaných ministerstvami, až po súkromných konkurenčných operátorov v oblasti telekomunikačných služieb. Napriek snahám o zmeny regulačného rámca v oblasti prirodzených monopolov sa teda nepodarilo nájsť univerzálne, a zároveň ideálne riešenie. Regulátori sa všade vo svete stretávajú s problémom asymetrického prístupu k relevantným informáciám dostupným ľahšie regulovanému subjektu.

Netvrdíme, že exaktné modelové prístupy k analýze podmienok rovnováhy regulovaných subjektov vyriešia úlohy regulátorov, myslíme si však, a v ďalšej časti sa to pokúsime demonštrovať, že môžu poslúžiť ako veľmi efektívny podporný aparát v tomto procese.

2. Rovnováha v podmienkach dokonalej konkurencie verzus v podmienkach monopolu

Trhové štruktúry v ekonomicky rozvinutých krajinách predstavujú vo všeobecnosti trhy nedokonalej konkurencie. Treba si uvedomiť, že monopol, v porovnaní s konkurenčnou firmou, v dôsledku svojho výlučného postavenia na trhu, ako jediného dodávateľa výrobku alebo služby na relevantnom trhu, môže stanoviť takú trhovú cenu a ponúkať taký objem produkcie, ktorý mu umožní maximalizovať zisk nad rámec možností konkurenčnej firmy. Inými slovami, monopol, na rozdiel od firmy pôsobiacej v prostredí dokonalej konkurencie, nie je vystavený tlaku rovnovážnu trhovú cenu iba akceptovať, ale môže ju aj výrazným spôsobom ovplyvňovať a v niektorých prípadoch aj kreovať.

Skôr ako pristúpime k analýze modelu regulácie na trhu sieťových odvetví, preskúmame analytické podmienky rovnováhy na všeobecnom trhu spotrebiteľov a výrobcov. Vychádzajme zo všeobecného predpokladu, akceptovateľného v každom type trhovej štruktúry, a to, že spotreba produktu ponúkaného na trhu je opísaná cenovo-dopytovou reálnou funkciou

$$p = p(q) \tag{1}$$

ktorá vyjadruje ochotu spotrebiteľa kúpiť za cenu p práve q jednotiek sledovaného tovaru, a technologické podmienky výroby producenta sú vyjadrené prostredníctvom nákladovej reálnej funkcie

$$n = c(q) \quad (2)$$

ktorá prezentuje výšku minimálnych nákladov n , ktoré vynaloží výrobca pri produkcii q jednotiek tovaru, pričom budeme predpokladať, že tak cenovo-dopytová funkcia $p(q)$, ako aj funkcia celkových nákladov $c(q)$ sú spojité a dvakrát diferencovateľné reálne funkcie. Predpokladáme zároveň, že cenovo-dopytová funkcia spotrebiteľa je skonštruovaná tak, že jednoznačne motivuje spotrebiteľa kúpiť za trhovú cenu p práve q jednotiek, pretože pri tejto kombinácii ceny a dopytu pociťuje maximálnu mieru užitočnosti z realizácie zodpovedajúcej spotrebnej stratégie. Analogicky predpokladáme, že nákladová funkcie opisuje výrobný proces firmy tak, že kvantifikuje minimálne celkové výrobné náklady n pre optimálnu kombináciu výrobných faktorov potrebných na výrobu q jednotiek produkcie.

Zatiaľ čo optimálne správanie spotrebiteľa je opísané cenovo-dopytovou funkciou $p(q)$, tak optimálne správanie výrobcu je v konečnom dôsledku opísané funkciou zisku $\pi(q)$, ktorá je formulovaná ako rozdiel tržieb a nákladov firmy zodpovedajúcich určitému objemu produkcie q takto:

$$\pi(q) = r(q) - c(q) \quad (3)$$

kde spojité a dvakrát diferencovateľná reálna funkcia tržieb firmy $r(q)$ je definovaná ako súčin ceny a objemu ponuky, t. j. platí, že

$$r(q) = pq = p(q)q \quad (4)$$

Firma pôsobiaca v každom type trhovej štruktúry, teda rovnako konkurenčná firma, ako aj monopol hľadajú v rozhodovacom procese takú kombináciu ponuky a ceny svojho produktu, ktorá im garantuje maximálnu úroveň realizovaného zisku, t. j. rozdielu medzi jej tržbami a nákladmi. Túto tendenciu analyticky formulujeme ako úlohu maximalizácie funkcie zisku takto:

$$\pi(q) = r(q) - c(q) = qp(q) - c(q) \rightarrow \max \quad (5)$$

Úloha (5) predstavuje úlohu extremalizácie na voľný extrém, kde stupeň zložitosti funkcie zisku $\pi(q)$ je implikovaný stupňom zložitosti cenovo-dopytovej funkcie $p(q)$ a nákladovej funkcie $c(q)$. Nutnou podmienkou toho, aby funkcia zisku dosiahla maximum v určitom bode ponuky q , je to, aby prvá derivácia funkcie zisku bola v tomto bode nulová, čiže musí platiť

$$\frac{d\pi(q)}{dq} = \frac{d(r(q) - c(q))}{dq} = rm(q) - cm(q) = 0 \quad (6)$$

kde

$rm(q)$ – funkcia marginálnych tržieb firmy,
 $cm(q)$ – funkcia marginálnych nákladov firmy.

Za predpokladu, že funkcia zisku $\pi(q)$ je konkávna, tak nutná podmienka existencie extrémum je zároveň postačujúca a v stacionárnom bode dosahuje funkcia zisku globálne maximum. V prípade rýdzej konkávnosti funkcie zisku je globálne maximum jediné.

Na základe vzťahu (6) vidíme, že firma vo všeobecnosti dosahuje maximálnu úroveň zisku pre taký objem ponuky q , pre ktorý sa jej marginálne tržby rovnajú marginálnym nákladom, takže riešením rovnice

$$rm(q) = cm(q) \quad (7)$$

stanovíme optimálnu úroveň ponuky firmy q^* a optimálna cena tovaru p^* sa stanoví prostredníctvom cenovo-dopytovej funkcie (1) takto:

$$p^* = p(q^*) \quad (8)$$

Poznamenajme však, že interpretácia riešenia optimalizačnej úlohy (5) definovaného vzťahmi (7) a (8) je odlišná pre firmu pôsobiacu v prostredí dokonalej konkurencie a pre monopol. Firma pôsobiacu v prostredí dokonalej konkurencie totiž nemá dostatok ekonomickej sily na to, aby dokázala ovplyvniť rovnovážnu trhovú cenu, takže svoju cenu p_K jednoducho akceptuje na úrovni svojich marginálnych nákladov a za túto cenu ponúka objem produkcie q_K , čo de facto znamená, že nahradí riešenie optimalizačnej úlohy (5) dané vzťahmi (7), (8) riešením rovnice v tvare

$$cm(q_K) = p(q_K) \quad (9)$$

Na druhej strane monopol v dôsledku svojho dominantného postavenia na trhu môže cenu svojho produktu, pravda v intenciách cenovo-dopytovej funkcie, ovplyvňovať tak, aby dosiahol v porovnaní s konkurujúcimi si firmami vyšší zisk. Optimálnu cenu p_M a optimálnu ponuku q_M stanoví monopol na základe riešenia optimalizačnej úlohy (5) na základe vzťahov (7), (8), t. j.

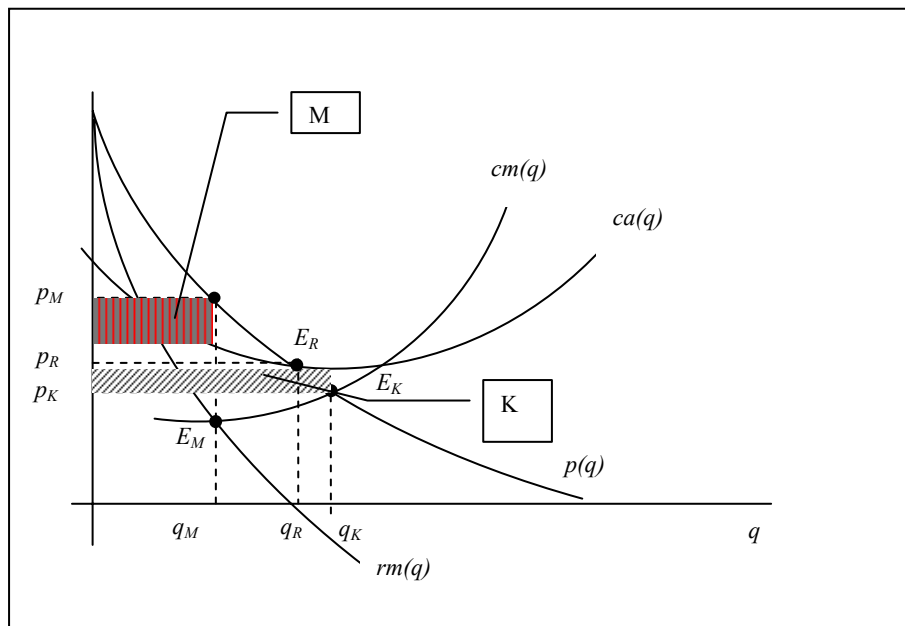
$$\begin{aligned} rm(q_M) &= cm(q_M) \\ p_M &= p(q_M) \end{aligned} \quad (9)$$

tak, že mu to umožní v porovnaní s konkurenčnou firmou predávať nižší objem tovarov za vyššiu cenu. Podrobnejšia analýza vlastností a riešení optimalizačných

úloh maximalizácie zisku firmy pôsobiacej v prostredí dokonalej konkurencie a monopolu je uvedená napríklad v prácach Fendeková (2006) a Wied-Nebbeling (2004).

Obrázok 1

Firma v prostredí dokonalej konkurencie a monopol



Prameň: Vlastné spracovanie.

Situácia je geometricky interpretovaná na obrázku 1. Všimnime si na obrázku 1 sa pre konkurenčnú firmu rovnováha realizuje v priesečníku krivky marginálnych nákladov $cm(q)$ a cenovo-odbytovej krivky $p(q)$, t. j. v bode E_K , takže konkurenčná firma ponúka q_K jednotiek tovaru za cenu p_K . Na druhej strane, pre monopolistickú firmu sa rovnováha realizuje v bode E_M , t. j. v priesečníku krivky marginálnych nákladov $cm(q)$ a krivky marginálnych tržieb $rm(q)$. Monopol teda realizuje ponuku q_M jednotiek tovaru za cenu p_M , pričom vidíme, že monopol v dôsledku svojho dominantného postavenia na trhu si môže dovoliť ponúkať v porovnaní s konkurenčnou firmou menší objem tovarov za vyššiu cenu, takže platí

$$p_M > p_K \wedge q_M < q_K \quad (10)$$

Vidíme, že v zobrazenom prípade realizuje konkurenčná firma pri veľkosti ponuky q_K a pri trhovej cene p_K , ktorá nepokrýva ani priemerné výrobné náklady firmy definované funkciou

$$ca(q) = \frac{c(q)}{q}, \quad q > 0$$

$$ca(q) > p_K$$

stratu na úrovni obdĺžnika K . Na druhej strane monopol v dôsledku svojho výsadbého postavenia na trhu realizuje pri tej istej technológii reprezentovanej identickými nákladovými funkciami a identickou funkciou dopytu zisk na úrovni plochy obdĺžnika M . Je to spôsobené tým, že monopol pri veľkosti ponuky q_M realizuje svoju produkciu pri trhovej cene p_M , ktorá prevyšuje jeho priemerné výrobné náklady $ca(q_M)$, a teda platí:

$$ca(q) = \frac{c(q)}{q} < p_M$$

Úplne legitímne si teda môžeme položiť otázku, do akej miery má štát akceptovať túto situáciu a ponechať firmám s ekonomickou silou, t. j. monopolom, konštruovať týmto spôsobom trhovú cenu, a tak získať určitý nadbytok na úkor spoločenského blahobytu. Moderné štátne útvary samozrejme majú možnosť prostredníctvom legislatívnych nástrojov definovaných inštitúciou regulátora stanoviť regulované ceny napríklad pre sieťové odvetvia ekonomiky. Musia to však uskutočniť tak, aby neporušili zásady trhového mechanizmu a aby stimulovali rozvoj sieťových odvetví na báze atribútu tzv. *primeraného zisku*.

Predpokladajme teraz, že regulátor stanoví takúto regulovanú cenu na princípe určitého kompromisu medzi konkurenčnou cenou p_K a monopolistickou cenou p_M , tak by táto cena mohla oscilovať na úrovni ceny pokrývajúcej priemerné náklady. V zobrazenej situácii na obrázku 1 by potom regulátor mohol cenu stanoviť napríklad na základe priesečníku krivky priemerných nákladov $ca(q)$ a cenovo-odbytovej krivky $p(q)$, t. j. v bode E_R , takže platí:

$$p(q_R) = ca(q_R)$$

$$p_R = ca(q_R)$$

V takomto prípade by firma za cenu p_R na úrovni priemerných nákladov ponúkala objem produkcie q_R , pričom takáto regulovaná cena je potom výhodnejšia pre spotrebiteľov, a súčasne menej výhodná pre výrobcu, ktorý v situácii prezentovanej na obrázku 1 dosahuje nulový zisk.

$$\pi(q_R) = r(q_R) - c(q_R) = q_R p(q_R) - c(q_R) = q_R p_R - q_R ca(q_R)$$

$$\pi(q_R) = q_R (p_R - ca(q_R)) = q_R \cdot 0 = 0$$

Uvedená schéma naznačuje metodologický postup, aký uplatňujú regulátori pri definovaní regulovanej ceny. Pravdaže, v rovine konkrétnej aplikácie tejto

schémy regulátor starostlivo preskúma spôsob, akým regulovaný subjekt kvantifikuje svoj zisk, a transparentne deklaruje metodiku stanovenia primeraného zisku pre regulovaný subjekt. Boli vyvinuté a v odbornej literatúre sú prezentované rôzne modelové schémy exaktnej cenovej regulácie sieťových odvetví vychádzajúce z uvedeného princípu (Fendek, 2008; Pepall, Richards a Norman, 2004). V nasledujúcej časti stručne opíšeme najznámejšie teoretické koncepcie použiteľné pri stanovení regulovaných cien pre produkty sieťových odvetví .

3. Regulácia na báze návratnosti investícií

Všeobecným metodologickým nástrojom cenovej regulácie, ktorý uplatňujú cenoví regulátori pri stanovení cien produktov sieťových odvetví, je sprostredkovaná regulácia ceny na báze konkrétnej schémy regulácie primeraného zisku monopolu, ktorou sa regulujú vo väčšine vyspelých ekonomík ceny produkcie napríklad elektrárenských, plynárenských a ďalších spoločností.

Podstatou tejto schémy je to, aby regulátor v konečnom dôsledku nereguloval primárne samotnú cenu produktu monopolu pôsobiaceho na trhu sieťového odvetvia, ale aby vytváral také regulačné podmienky kreovania rovnováhy trhu, aby regulovaný subjekt stanovil cenu produkcie alebo služby pre svojich zákazníkov tak, aby zo svojich tržieb uhradil všetky svoje oprávnené a obozretne³ vzniknuté náklady, a zároveň mal garantované dosiahnutie primeranej úrovne zisku. Väčšina v odbornej literatúre prezentovaných modelov regulácie sieťových odvetví sa sústreďuje práve na vysoko sofistikovanú analytickú formuláciu pravidiel pre jednoznačné a kvalifikovane zdôvodnené stanovenie prípustnej úrovne primeraného zisku.

Základným modelom regulácie je model regulácie na báze návratnosti investícií, ktorý je konštruovaný tak, aby modelom generovaná regulovaná cena umožnila monopolu uhradiť všetky jeho oprávnené náklady, a zároveň reguláciu zisku determinovala úrovňou realizovaných investícií. Táto atraktívna a vcelku prítiažlivá ambícia regulátora stimulovať monopol k zvyšovaniu investícií do rozvoja odvetvia sa však v konečnom dôsledku ukázala ako kontraproduktívna, pretože motivovala monopol k špekulatívnemu a spoločensky neefektívnemu deformovaniu proporcií medzi investičnými a neinvestičnými nákladmi. Výklad tohto modelu však považujeme za užitočný, keďže na jeho metodologickej koncepcii sú formulované aj ďalšie triedy modelov regulácie. V ďalšej časti tento model opíšeme a poukážeme na už spomenuté jeho slabé stránky.

³ Na tomto mieste poznamenajme, že pojmom *obozretný* rozumieme situácie, keď sa určité rozhodnutie o investícii alebo výdavkoch uskutočnilo v podmienkach verifikovaných a relevantných informácií dostupných v čase prijatia rozhodnutia.

V prostredí tohto modelu definuje regulátor tzv. parameter regulácie rg_i , prostredníctvom ktorého reguluje prípustnú mieru návratnosti výdavkov na investície. Odvodíme teraz prípustnú mieru návratnosti výdavkov na investície, čiže parameter regulácie rg_i regulovanej firmy analyticky. Predpokladajme, že firma vyrába homogénny výrobok s objemom produkcie q , ktorý realizuje na relevantnom trhu za cenu p . Predpokladajme ďalej, že firma využíva dva výrobné faktory, a to pracovnú silu s úrovňou spotreby L pri cene práce w a kapitál s úrovňou spotreby K pri cene kapitálu u .

Zisk firmy je vo všeobecnosti definovaný ako rozdiel medzi výnosmi a nákladmi v tvare

$$\pi(q) = r(q) - c(q)$$

Ak vyjadríme objem produkcie q na základe produkčnej funkcie v tvare

$$q = f(K, L)$$

a cenu produkcie p na základe cenovo-dopytovej funkcie v tvare

$$p = p(q)$$

tak funkciu zisku môžeme vyjadriť v tvare

$$\pi(K, L) = p(f(K, L))f(K, L) - wL - uK \quad (11)$$

Neregulovaná firma môže nastaviť svoje riadené, resp. endogénne parametre rozhodovania ľubovoľným spôsobom. Takže zvolí si optimálny objem výstupu q^* , akceptovateľnú optimálnu cenu p^* a zodpovedajúce spotreby výrobných faktorov práca L^* a kapitál K^* tak, aby dosiahla maximálny zisk. Optimálny výstup a optimálnu cenu vypočíta riešením nasledovnej úlohy matematického programovania:

$$\begin{aligned} \pi(K, L) = p(f(K, L))f(K, L) - wL - uK \rightarrow \max \\ K, L \geq 0 \end{aligned} \quad (12)$$

V tomto prípade teda neregulovaná firma nemá žiadne formálne prekážky pre nastavenie parametrov garantujúcich jej maximálny zisk. Naproti tomu regulovaná firma musí rešpektovať ohraničenia definované regulátorom. Režim cenovej regulácie na báze miery návratnosti potom spočíva v tom, že prostredníctvom exogénne definovanej riadiacej premennej rg_i sa reguluje pre firmu prípustná úroveň podielu tržieb firmy znížených o jej nekapitálové náklady a objemu spotrebovaného kapitálu K .

Inými slovami, firma môže optimalizovať, resp. ľubovoľne stanoviť na jednej strane úroveň spotreby práce L , kapitálu K pri trhových cenách výrobných faktorov w , u a na strane druhej úroveň svojej produkcie q , ale aj cenu produkcie p

s jedinou podmienkou, že bude rešpektovať regulátorom definovanú mieru návratnosti, to znamená platnosť vzťahu

$$rg_i \geq \frac{r(K, L) - wL}{K} \quad (12)$$

Po jednoduchej úprave vzťahu (12) dostávame takúto jeho reformuláciu

$$\begin{aligned} rg_i - u &\geq \frac{r(K, L) - wL}{K} - u \\ (rg_i - u)K &\geq \pi(K, L) \end{aligned} \quad (13)$$

Zo vzťahu (13) vidíme, že regulovaný subjekt môže nastaviť svoje parametre systému len tak, aby jeho dosiahnutý zisk neprevýšil hodnotu kapitálu oceneného rozdielom medzi regulátorom definovanou mierou návratnosti rg_i a cenou kapitálu u .

Regulovaná firma môže nastaviť svoje riadené, resp. endogénne parametre rozhodovania len takým spôsobom, aby rešpektovala podmienku stanovenú regulátorom. Stanoví regulovaný objem výstupu q_R , akceptovateľnú regulovanú cenu p_R a zodpovedajúce spotreby výrobných faktorov práca L a kapitál K tak, aby dosiahla maximálny zisk pri súčasnom rešpektovaní podmienky regulátora (13) o neprekročení primeranej úrovne zisku. Regulovaný výstup a regulovaná cena sa vypočítajú riešením nasledovnej úlohy matematického programovania:

$$\pi(L, K) = p(f(K, L))f(K, L) - wL - uK \rightarrow \max$$

pri ohraničení

$$\begin{aligned} p(f(K, L))f(K, L) - wL - uK - (rg_i - u)K &\leq 0 \\ K, L &\geq 0 \end{aligned} \quad (14)$$

Riešením tejto optimalizačnej úlohy je optimálna úroveň spotreby výrobných faktorov práca L^* a kapitál K^* , na základe ktorých sa následne kvantifikuje s využitím produkčnej funkcie regulovaná optimálna úroveň výstupu q_R^* na základe vzťahu

$$q_R^* = f(K^*, L^*)$$

a regulovaná optimálna cena p_R^* s využitím cenovo-dopytovej a produkčnej funkcie na základe vzťahu

$$p_R^* = p(q_R^*) = p(f(K^*, L^*))$$

pričom sa rešpektuje miera návratnosti kapitálu firmy definovaná parametrom rg_i , t. j. exogénnym riadiacim parametrom stanoveným regulátorom.

V konečnom dôsledku teda regulovaná firma môže vyrábať takým spôsobom, aby jej *primeraný zisk* neprevýšil $(rg_i - u)$ násobok úrovne variabilného vstupu kapitál. Táto podmienka sa v odbornej literatúre označuje ako *hranica primeraného zisku regulovanej firmy*. Je zrejmé, že v prípade, ak regulátor nastaví mieru návratnosti kapitálu tak, že prevyšuje jeho cenu u , potom firma dosahuje pre každú kombináciu vstupov s kladnou hodnotou spotreby výrobného faktora K kladný zisk. Už toto konštatovanie predikuje problematicky exkluzívne postavenie výrobného faktora kapitál pri rozhodovaní regulovanej firmy. Vysvetlíme si, v čom spočíva táto exkluzivita.

Regulovaná firma totiž maximalizuje svoj zisk v súlade s riešením optimalizačnej úlohy (14), čo však v sebe skrýva jedno závažné riziko – nezriedka to motivuje firmu k používaniu vyššieho objemu variabilného vstupu kapitál ako v neregulovanej firme. Firma by totiž mohla produkovať pri cene p^*_R regulovaný objem výstupu q^*_R aj pri inej kombinácii variabilných vstupov práca a kapitál, ako je optimálna regulovaná kombinácia práce L^* a kapitálu K^* . Je zrejmé, že regulovaný objem výstupu q^*_R môže firma produkovať pri každej kombinácii variabilných vstupov práca a kapitál zodpovedajúcich produkčnej izokvante $q^*_R = f(L, K)$. Takže, ak regulácia na báze návratnosti investícií stimuluje firmu k využívaniu vysokých objemov kapitálu v záujme dosiahnutia maximálne povoleného primeraného zisku, tak firma nemá motiváciu využívať na produkčnej izokvante lokalizované často efektívnejšie a z hľadiska ceny produkcie a objemu ponuky ekvivalentné kombinácie vstupov, napríklad podporujúce zamestnanosť v porovnaní so samoúčelnými investíciami do zariadení.

Možné sú však aj iné, sofistikovanejšie príklady spoločensky vôbec nie efektívnej nákladovej štruktúry firmy. Inými slovami, monopol regulovaný v súlade s princípom regulácie miery návratnosti použitého kapitálu je v snahe zvyšovať svoj povolený primeraný zisk motivovaný v konečnom dôsledku k neprimeranému a zbytočnému navyšovaniu kapitálových investícií.

Na základe analýzy správania firmy v podmienkach regulácie na báze návratnosti použitého kapitálu sme ukázali, že v tejto regulačnej schéme má firma tendenciu reagovať na sprísnenie podmienok regulácie zvýšením objemu využívaného kapitálu. Zvýšenie objemu využívaného kapitálu však vonkoncom nie je to, čo systém regulácie sleduje. Regulácia má za cieľ skôr ovplyvniť hodnoty iných, pre firmu, ale i ekonomiku dôležitých indikátorov, akými je objem produkcie, úroveň predaja výrobkov, resp. úroveň nákladov. Odstránenie tohto deformačného aspektu regulačnej techniky viedlo k vytvoreniu ďalších foriem cenovej regulácie, ktoré ovplyvňujú primeraný zisk firmy priamo na báze objemu jej produkcie, úrovne predaja výrobkov regulovanej firmy, resp. na báze výšky jej celkových nákladov. Cieľom je s použitím regulačných mechanizmov podporiť efektívny

rozvoj regulovaného subjektu. Z tejto triedy modelov a metód regulácie v ďalšej časti príspevku vysvetlíme metódu regulácie na báze objemu produkcie regulovanej firmy.

4. Regulácia na báze návratnosti výstupu

Tento regulačný mechanizmus je konštruovaný tak, že firme sa umožňuje dosiahnuť na každú vyrobenú jednotku produkcie určitý objem zisku. Regulovaná firma teda optimalizuje svoje správanie na trhu tak, že si bez limitov regulátora určí objem výstupu, cenu produkcie a spotrebu výrobných faktorov, musí však zabezpečiť, aby jej zisk zodpovedajúci jednotke výstupu nepresiahol regulátorom stanovenú hranicu rg_q , ktorú môžeme analyticky vyjadriť takto:

$$rg_q \geq \frac{\pi(q)}{q}, \text{ resp. } rg_q \geq \frac{\pi(f(K, L))}{f(K, L)} \quad (15)$$

Regulovaný výstup a regulovaná cena sa potom v prostredí modelu regulácie návratnosti výstupu vypočítajú riešením nasledovnej úlohy matematického programovania:

$$\pi(q) = \pi(f(K, L)) = p(f(K, L))f(K, L) - wL - uK \rightarrow \max$$

pri ohraničení

$$p(f(K, L))f(K, L) - wL - uK - rg_q f(K, L) \leq 0 \quad (16)$$

$$K, L \geq 0$$

Riešením optimalizačnej úlohy (16) je optimálna úroveň spotreby výrobných faktorov práca L^* a kapitál K^* , na základe ktorých sa následne kvantifikuje s využitím produkčnej funkcie regulovaná optimálna úroveň výstupu q_{Rq}^* na základe vzťahu

$$q_{Rq}^* = f(K^*, L^*)$$

a regulovaná optimálna cena p_{Rq}^* s využitím cenovo-dopytovej a produkčnej funkcie na základe vzťahu

$$p_{Rq}^* = p(q_{Rq}^*) = p(f(K^*, L^*))$$

pričom sa rešpektuje miera návratnosti výstupu firmy definovaná parametrom rg_q , t. j. exogénnym riadiacim parametrom stanoveným regulátorom.

Geometrickú interpretáciu stanovenia optimálnej regulovanej ceny a ponuky firmy v podmienkach rešpektovania princípu regulácie návratnosti výstupu názornejšie zobrazíme po transformácii optimalizačnej úlohy (16) s dvomi premennými L, K na úlohu s jednou premennou q nasledovným spôsobom:

$$\pi(q) = p(q)q - c(q) \rightarrow \max$$

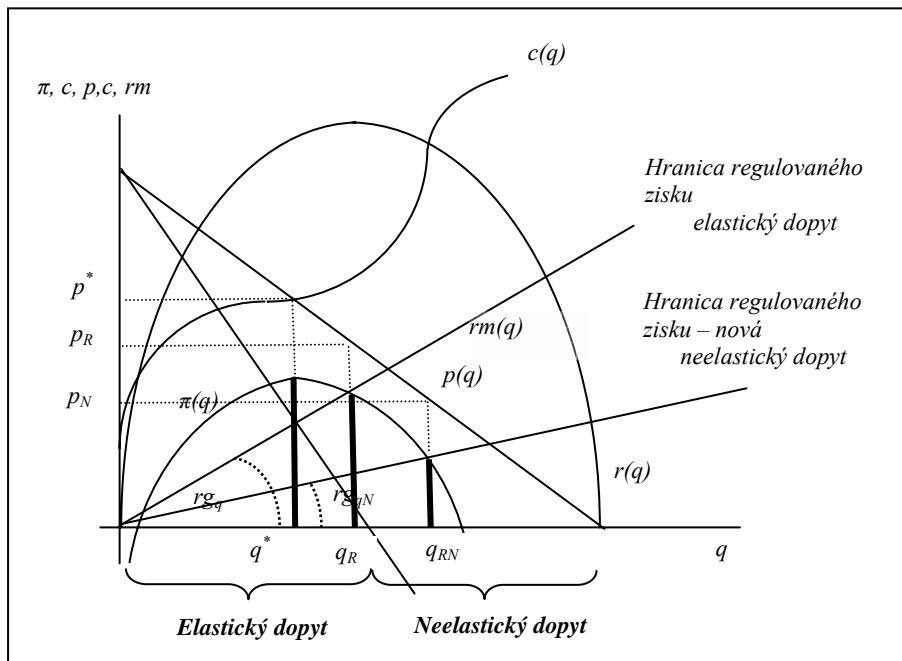
pri ohraničení

$$\begin{aligned} p(q)q - c(q) - r g_q q &\leq 0 \\ q &\geq 0 \end{aligned} \quad (17)$$

Modelová situácia analyticky popísaná v úlohe (17) je geometricky interpretovaná na obrázku 2. Nákladová funkcia $c(q)$ uvedená na obrázku 2 je typická kubická funkcia a pri lineárnej cenovo-dopytvej funkcii $p(q)$ je funkcia tržieb kvadratická a funkcia marginálnych tržieb lineárna. Funkcia zisku pri neregulovanej firme nadobúda v situácii na obrázku 2 svoje maximum v bode q^* , ktorý reprezentuje ponuku firmy v zóne elastického dopytu, t. j. v oblasti, kde znížením ceny dosiahne firma zvýšenie dopytu pri súčasnom raste tržieb. Firma predáva svoj tovar za relatívne vysokú cenu p^* v zóne elastického dopytu po tovare, to znamená pre kladné hodnoty funkcie marginálnych tržieb $rm(q)$.

O b r á z o k 2

Regulácia na báze návratnosti výstupu



Prameň: Vlastné spracovanie.

Regulovaná firma má tendenciu nastaviť svoje parametre správania tak, aby jej limit regulátora umožnil dosiahnuť maximálny zisk. Ako vidíme na obrázku 2, hranica regulovaného zisku predstavuje priamku, ktorá zvierá s kladnou polosou q uhol s tangensom na úrovni riadiaceho parametra regulácie rg_q . Pri tejto forme regulácie firma zvyšuje svoj primeraný zisk zvyšovaním výstupu pri súčasnom trende len mierneho rastu nákladov. V situácii prezentovanej na obrázku 2 teda firma bude produkovať pri strmšej hranici zisku výstup na úrovni q_R a s vyššou úrovňou výstupu dosiahne pri nižšej cene p_R zisk blízky hodnote dosahovanej v podmienkach bez regulácie. Optimálna výrobná stratégia firmy je ešte aj v tomto prípade lokalizovaná v efektívnej zóne elastického dopytu. Vidíme, že pri uplatnení regulačného mechanizmu je firma motivovaná vyrábať vyšší objem produkcie za nižšiu cenu P_R , čo prispieva k rastu spoločenského blahobytu.

Pri ďalšom sprísnení regulácie, t. j. pri stanovení nižšieho parametra regulácie $rg_{qN} < rg_q$ bude firma nútená produkovať pri pľtšej hranici zisku vyšší objem výstupu q_{RN} , a dosiahne pri ešte nižšej cene p_{RN} , pravdaže, aj nižší zisk. Navyše, optimálna výrobná stratégia firmy je už v týchto regulačných podmienkach lokalizovaná v neefektívnej zóne neelastického dopytu, čo má na jej rozhodovacie možnosti perspektívne ďalšie negatívne vplyvy, a napokon aj náklady firmy začínajú prudšie rásť.

Na základe uvedených analýz môžeme formulovať nasledovné dôležité závery o správaní firmy konajúcej sa podľa princípu regulácie návratnosti výstupu:

1. Pri uplatnení princípu regulácie návratnosti výstupu firma nemá tendenciu k neehospodárnemu navyšovaniu spotreby výrobných faktorov, ako to bolo v prípade regulácie miery návratnosti použitého kapitálu.
2. Naopak, firma má tendenciu zvyšovať objem výstupu pri súčasnom znižovaní ceny produkcie, čo prispieva k rastu spoločenského blahobytu.
3. Pri znížení miery zisku pri regulácii návratnosti výstupu je firma pozitívne motivovaná k reštrukturalizácii nákladov a rastu efektívnosti výroby v snahe vyhnúť sa trendu ďalšieho zvyšovania výstupu pri poklese trhovej ceny a riziku lokalizovať svoju výrobnú stratégiu do zóny neelastického dopytu.

Celkovo možno konštatovať, že táto metóda regulácie vykazuje z hľadiska efektívneho rozvoja regulovaného subjektu, ako aj z hľadiska zabezpečenia určitej úrovne spoločenského blahobytu lepšie ochranné, ale i motivujúce prvky ako metóda regulácie miery návratnosti použitého kapitálu.

Záver

Na základe analýzy správania firmy v podmienkach regulácie na báze návratnosti použitého kapitálu sme teda ukázali, že v tejto regulačnej schéme má firma tendenciu reagovať na sprísnenie podmienok regulácie zvýšením objemu

využívaného kapitálu. Zvýšenie objemu využívaného kapitálu však vonkoncom nie je to, čo systém regulácie sleduje. Regulácia má za cieľ skôr ovplyvniť hodnoty iných, pre firmu, ale i ekonomiku dôležitých indikátorov, akými je objem produkcie, úroveň predaja výrobkov, resp. úroveň nákladov.

Preto boli vyvinuté aj iné formy cenovej regulácie, ktoré ovplyvňujú primeraný zisk firmy priamo na báze objemu jej produkcie, úrovne predaja výrobkov regulovanej firmy, resp. na báze výšky jej celkových nákladov. Cieľom je s použitím regulačných mechanizmov podporiť efektívny rozvoj regulovaného subjektu. V príspevku sme podrobnejšie skúmali model regulácie na báze objemu jej produkcie a ukázali sme, že tento prístup nemotivuje firmu napríklad k jednostrannému navyšovaniu kapitálových investícií, ale motivuje ju k všeobecne efektívnejšiemu využívaniu výrobných faktorov.

Literatúra

- BESTER, H. (2008): *Theorie der Industrieökonomik*. Berlin: Springer Verlag.
- CARLTON, D. W. – PERLOFF, J. M. (2005): *Modern Industrial Organization*. Boston: Addison Wesley.
- FENDEKOVÁ, E. (2006): *Oligopoly a regulované monopoly*. Bratislava: Iura Edition.
- FENDEK, M. (2008): *Natural Monopoly Cost-oriented Price Regulation*. In: *Quantitative Methods in Economics: Multiple Criteria Decision Making XIV*. Bratislava: Iura Edition.
- FENDEK, M. – FENDEKOVA, E. (2008): *Cost-Oriented Models of Network Industries Price Regulation*. [Operations Research Proceedings 2008.] Berlin: Springer Verlag. ISBN 978-3-642-00141-3.
- FENDEK, M. – FENDEKOVA, E. (2009): *Models of Equilibrium in Network Industries in the Context of the Influence of the Regulated Prices*. [The 3rd Scientific Conference on Modelling and Forecasting of Socio-Economic Phenomena. May 5 – 8, 2009.] Krakow: Cracow University of Economics. ISBN 978-83-7252-441-6.
- MARTIN, S. (1996): *Advanced Industrial Economics*. Cambridge: Blackwell.
- O'SULLIVAN, A. – SHEFFRIN, S. – PEREZ, P. (2006): *Microeconomics: Principles, Applications, and Tools*. New York: Prentice Hall.
- PEPALL, L. – RICHARDS, D. J. – NORMAN, D. (2004): *Industrial Organization: Contemporary Theory and Practice (with Economic Applications)*. New York: South-Western College Publishing.
- SHY, Oz. (2001): *The Economics of Network Industries*. Cambridge: Cambridge University Press.
- VIVIES, X. (2001): *Oligopoly Pricing. Old Ideas and New Tools*. Cambridge – New York: The MIT Press.
- WIED-NEBBELING, S. (2004): *Preistheorie und Industrieökonomik*. Berlin: Springer Verlag.