

## INOVAČNÍ AKTIVITA FIREM A KONKURENCE

Alena Zemplerová, NHÚ AV ČR, v.v.i., Fakulta národohospodářská VŠE v Praze<sup>1</sup>

### Úvod

Ekonomové se shodnou na tom, že zdrojem značné části ekonomického růstu jsou nové technologie. Solow (1957) na základě exogenního modelu růstu odhadl, že 80 % růstu produktivity ve zpracovatelském průmyslu USA v období 1909–1949 lze přičíst na vrub technologického pokroku. Pozdější studie sice tento odhad poněkud snížily – např. Denison (1985) odhadl, že 68 % růstu produktivity práce pochází z technologického pokroku, 34 % ze zvýšení vzdělanosti pracovní síly, 22 % z širšího využití úspor z rozsahu a 13 % z růstu intenzity kapitálu.<sup>2</sup> Odlišnosti v odhadech však nemění nic na poznání, že technologický pokrok má pro ekonomický růst zásadní význam.

Méně shody panuje mezi ekonomy v otázce, jaká tržní struktura stimuluje firmy, aby investovaly do risikových výzkumných a vývojových aktivit, aby zaměstnávaly vzdělanou pracovní sílu, vědce a výzkumníky, aby inovovaly?<sup>3</sup> V ekonomické literatuře se lze setkat se dvěma tradičními teoriemi v oblasti vztahu tržní struktury a inovací: J. Schumpeter (1942) byl přesvědčen, že inovace vznikají v koncentrovaných tržních strukturách, a že motory technologického pokroku jsou velké monopolní podniky. Byl fascinován velkými korporacemi a dokonalou konkurencí považoval nejen za nemožnou ale pro pokrok i za škodlivou. K. Arrow (1962) naopak poukázal na nízkou motivaci monopolu k inovacím a na to, že jelikož v podmínkách konkurence firmy nemají monopolní zisk, jsou motivovány k inovacím, aby tento monopolní zisk získaly. Obě teorie byly později rozvíjeny řadou teoretických modelů, které se odlišují jak v předpokladech, tak v predikcích. V současnosti vzniká ve snaze najít obecnější teorii pobídek pro inovace další skupina modelů, v nichž hraje roli asymetrie informací v hierarchii „pán-správce“ (blíže viz např. Gilbert, 2006).

Paralelně byl vztah velikosti firmy a inovační aktivity prověřována četnými empirickými studiemi na konkrétních podnikových datech. Aghion a Tirole (1994) nazývají tento vztah druhou nejtestovanější hypotézou v oblasti organizace odvětví hned po testování hypotézy vztahu mezi zisky a velikostí firmy. V České republice byla dosud v publikacích týkajících se inovací používána pouze agregovaná data

1 Příspěvek byl zpracován s podporou MŠMT projektu výzkumu a vývoje „Dynamické trhy a výkonnost podniků“ OC 10062 v rámci programu COST a grantu IGA F5/21/2010 „Inovace, tržní struktura a růst produktivity“. Můj velký dík patří M. Vokounovi za asistenci při analýze dat a K. Jandovi za cenné připomínky.

2 Suma není 100 %, protože Denison počítá i s negativními vlivy – např. zkrácení pracovní doby (-25 %) nebo efekt vládní regulace (-4 %).

3 V článku používám termíny „technologický pokrok“, „výzkum a vývoj“ (R&D) a „inovace“ jako synonyma a mám na mysli „hledání a objevování, vývoj a zlepšení, zavedení a obchodní využití nového procesu, výrobku a organizačních struktur a procedur“. (Jorde a Teece, 1990).

(Muller, 2006). Výjimku tvoří Srholec (2005), který studuje efekt zahraničního vlastnictví firem na inovační aktivitu firem s použitím dat CIS (Community Innovation Survey). Dosud však neexistuje statistická či ekonometrická analýza na podnikové úrovni věnovaná vztahu inovací, velikosti podniku a koncentrace odvětví.

Cílem tohoto článku je ověřit zda existuje systematický vztah mezi velikostí firmy a výzkumně-vývojovou aktivitou firem (R&D) a zda je odvětvová koncentrace významnou determinantou této aktivity. Pro analýzu jsou použita podniková data Českého statistického úřadu (ČSÚ). Tato data a použité ukazatele jsou blíže popsány v následující části článku. Poté následují výsledky vícerozměrné regresní analýzy. Vztah velikosti podniku a inovační aktivity, jakož i vliv tržní struktury na výzkum a vývoj firem jsou důležité nejen pro firemní strategie, ale také pro vládní politiku na ochranu konkurence. V závěru se proto věnujeme implikacím vztahu inovační aktivity a tržní struktury pro soutěžní politiku.

## 1. Popis dat a proměnných

V analýze jsme použili data ČSÚ z pravidelných ročních šetření na základě výkazu P 5-01. Měli jsme k dispozici podniková data za období 1998–2006. Domníváme se, že naše data představují unikátní zdroj informací s nejvyšší možnou reprezentativností firemních data. Výhodou těchto dat je dále skutečnost, že umožňují návaznost na další firemní ukazatele – finanční a nákladové. Tato data jsou anonymní podniková data, umožňují nicméně díky jednotné pseudoidentifikaci firem v jednotlivých letech tvorbu panelových dat. Navíc je možné identifikovat i vlastnictví firmy a rozlišit domácí a zahraniční firmy. Zahraniční podniky, respektive přímé zahraniční investice (FDI) jsou považovány za jeden z kanálů, kudy do země přichází nové technologie.

Důležitým krokem bylo rozhodnutí, jak vyjádřit a kvantifikovat „R&D“ firmy. V empirických studiích bývá inovační aktivita firem vyjádřena buď vstupními ukazateli, tedy výdaji na výzkum a vývoj a počtem výzkumných a vědeckých pracovníků nebo výstupními ukazateli, tedy počtem patentů, licencí či inovací. Všechny tyto ukazatele mají určité nedostatky (blíže např. Griliches, 1986). Výběr ukazatele inovativnosti firmy byl determinován podnikovými informacemi obsaženými ve výkazu P5-01. Ten obsahuje dva ukazatele, které umožňují vyjádřit inovativnost firmy: jednak počet výzkumných a vývojových pracovníků ve firmě a jednak hodnotu nehmotného majetku firmy.

Lidský kapitál a tvůrčí výzkumná práce jsou obecně považovány za nejdůležitější determinanty vzniku inovací. Z tohoto důvodu je v naší analýze inovativnost firmy vyjádřena počtem pracovníků ve výzkumu a vývoji jako předpoklad budoucích inovací generovaných „uvnitř“ firmy.<sup>4</sup> Inovativnost firmy lze však také odvozovat z hodnoty investic do dlouhodobého nehmotného majetku. Tento ukazatel počítá s možností nakoupit technologii „zvenčí“. R&D může být subkontrahován, může být organizován v nezávislých laboratořích a firmy mohou koupit patent nebo licenci. To se pak projeví v účetnictví firmy jako hodnota nehmotného majetku. V naší analýze proto používáme pro kvantifikaci inovativnosti ještě druhou proměnnou, což je hodnota dlouhodobého

4 Použití ukazatele výdaje na R&D nebo počet pracovníků ve výzkumu předpokládá, že výdaje na R&D povedou k inovacím.

nehmotného jmění. (non-tangible assets – NTA). NTA zahrnuje výdaje na výsledky R&D, na nákup licencí, software, patentů, goodwillu nebo know-how danou firmou. Tento ukazatel je součástí účetní evidence firmy.<sup>5</sup>

Z původních datových souborů, které v jednotlivých letech obsahují několik desítek tisíc podniků (v roce 2006 více než 60 000 podniků) jsme vytvořili očištěné soubory podniků, do nichž byly zařazeny podniky, které mají více než 9 pracovníků, a které vykázaly nenulové tržby analýzu. V dalším kroku jsme vytvořili soubor dat, který obsahuje pouze firmy, jež byly aktivní v období 1998–2006. Téměř 14 % z těchto firem má alespoň jednoho pracovníka ve výzkumu či vývoji, který se věnuje na plný úvazek výzkumné či vývojové činnosti.

Tabulka 1

**Počet firem a počet R&D zaměstnanců**

|                                                     |       |
|-----------------------------------------------------|-------|
| CSÚ výkaz P5-01                                     | 2006  |
| Počet firem, které vyplnily formulář                | 60358 |
| Z toho počet firem s 9 a více zaměstnanci           | 28784 |
| Z toho firmy s nenulovými tržbami                   | 18102 |
| Z toho firmy, které byly aktivní v období 1998-2006 | 5128  |
| Z toho firmy, které měly R&D zaměstnance            | 708   |
| Celkový počet R&D zaměstnanců                       | 18587 |

Podle Českého statistického úřadu počet zaměstnaných ve výzkumu a vývoji v podnikatelském sektoru v roce 2006 činil cca 24 tisíc pracovníků. Naše databáze pokrývá značnou část této výzkumné základny (18,6 tisíc pracovníků ve výzkumu a vývoji, což je asi 70% statisticky vykázaných pracovníků ve výzkumu a vývoji). Tento rozdíl lze vysvětlit tak, že data použitá pro naši analýzu nezahrnují vědecko-výzkumnou základnu universit a vysokých škol, nezahrnují finanční sektor a ani sektor služeb. Poměrně vysokou zaměstnanost ve R&D lze sice nalézt v činnostech a službách v oblasti výpočetní techniky (OKEČ 72) a přirozeně v odvětví specializovaném na výzkum a vývoj (OKEČ 73), nicméně pro odvětví služeb nejsou k dispozici srovnatelné statistické ukazatele umožňující vhodnou a s ostatními sektory srovnatelnou analýzu. „Nehmotný“ charakter odvětví služeb a jeho specifika by z hlediska velikostní struktury zřejmě vedl k nekonsistentním výsledkům. Do panelových dat a regresní analýzy jsou proto zařazeny pouze zpracovatelské podniky (OKEČ 151-360), která jsou též klíčová pro růst produktivity.

5 Jedná se o účtovou skupinu 01 Dlouhodobý nehmotný majetek (doba držení přesahuje 1 rok a vstupní cena je vyšší než 60 000 Kč.)

Tabulka 2  
Velikostní rozdělení podniků s R&D zaměstnanci, 2006

| Kategorie podniků podle počtu zaměstnanců | Podíl podniků s R&D prac. | Podíl podniků s R&D prac. v kategorii | Průměrný počet pracovníků týmu R&D | Podíl R&D prac. na celkovém počtu zaměstnanců |
|-------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 9-49                                      | 15 %                      | 6.3 %                                 | 6                                  | 19,4 %                                        |
| 50-249                                    | 48 %                      | 13.2 %                                | 10                                 | 7,8 %                                         |
| 250-499                                   | 17 %                      | 24.0 %                                | 16                                 | 4.5 %                                         |
| 499+                                      | 20 %                      | 39.6 %                                | 47                                 | 3.0 %                                         |
| <b>Celkem</b>                             | 100 %                     | 14 %                                  | 19                                 | 4.1 %                                         |

V tabulce 2 jsou zahrnuty pouze podniky, které mají alespoň jednoho specializovaného pracovníka na R&D a podniky jsou zde rozděleny do velikostních kategorií podle počtu zaměstnanců (první sloupec tabulky). Jedná se v podstatě o členění podniků na malé, střední a velké podle obvyklého kritéria.<sup>6</sup> Jak vyplývá z druhého sloupce tabulky, v rámci skupiny podniků s R&D pracovníky jsou nejvíce zastoupeny podniky střední velikosti (s 50 až 249 zaměstnanci) – téměř polovina podniků s R&D pracovníky jsou středně velké. Skupina podniků s R&D má odlišné velikostní rozdělení ve srovnání s typickým velikostním rozdělením všech firem. Zatímco v rámci všech podniků, tedy včetně podniků bez výzkumné činnosti, je vždy nejvíce zastoupena kategorie malých podniků a počet podniků klesá s růstem velikostní kategorie všech podniků (viz např. Zemplerová 2008), v rámci vybrané skupiny podniků s výzkumnou činností je situace jiná – nejvíce podniků spadá do kategorie středně velkých podniků. Pouze pětina podniků, které mají R&D zaměstnance je v kategorii velkých podniků.

Z tabulky dále plyne, že v případě velkého podniku je výskyt samostatných výzkumných oddělení a R&D pracovníků pravděpodobnější a vědecko výzkumné týmy jsou v průměru větší. Téměř dvě třetiny velkých firem mají výzkumné oddělení, čím menší firmy, tím méně často se vyskytuje ve firmě výzkumné oddělení. Malé firmy nemají obvykle kapacitu na specializovanou výzkumnou činnost. V malých firmách je inovační aktivita často součástí pracovní náplně firemních inženýrů a manažerů. Na druhé straně pokud již malá firma má výzkumnou činnost, je tato činnost intenzivnější než v případě velkých firem. Zatímco průměrný tým výzkumných pracovníků v malých podnicích s R&D činností tvoří v průměru téměř pětinu všech zaměstnanců, ve velké firmě jsou to pouze 4%.

Inovační činnost podniků se odlišuje nejen v závislosti na velikosti firmy, ale také v závislosti na odvětví. V tabulce 3 jsou podniky seskupeny podle odvětví. Pro ilustraci uvádíme agregace vybraných odvětví v 2místném členění v roce 2006. Z tabulky plyne, že zaměstnanost ve výzkumné činnosti je velmi výrazně odlišná v závislosti na odvětví. Odvětví, která mají vysoký podíl pracovníků ve R&D na celkovém počtu zaměstnanců, respektive vysoký podíl výdajů na výzkum a vývoj na tržbách, jsou považována za technologicky vyspělá odvětví. Mezi tato odvětví patří elektrotechnické, výroba letadel, výroba přesných přístrojů, automobilů a chemických výrobků.

<sup>6</sup> Viz doporučení Evropské komise 2003/361/EC.

Tabulka 3  
R&D podle odvětví, 2006

|    |                                                 | Podíl R&D pracovníků na celkovém počtu prac. odvětví |
|----|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 15 | potravinářské výrobky a nápoje                  | 1.0                                                  |
| 17 | textilie a textilní výrobky                     | 1.7                                                  |
| 18 | oděvy a kožešiny                                | 3.5                                                  |
| 19 | kožené výrobky a obuv                           | 4.1                                                  |
| 20 | dřevěné výrobky kromě nábytku                   | 0.6                                                  |
| 21 | papírové výrobky                                | 0.8                                                  |
| 24 | chemické výrobky a léčiva                       | 5.0                                                  |
| 25 | pryžové a plastové výrobky                      | 2.5                                                  |
| 26 | ostatní nekovové minerální výrobky              | 2.2                                                  |
| 27 | základní kovy a hutní výrobky                   | 1.8                                                  |
| 28 | kovové a kovodělné výrobky kromě strojů         | 3.0                                                  |
| 29 | výroba a opravy strojů a zařízení               | 4.5                                                  |
| 31 | elektrické stroje a zařízení                    | 3.0                                                  |
| 32 | rádiové, televizní, spojová zařízení, přístroje | 10.1                                                 |
| 33 | zdravotnické, přesných, optických přístroje     | 8.7                                                  |
| 34 | motorová vozidla (mimo motocyklů), přívěsy      | 5.2                                                  |
| 35 | ostatní dopravní prostředky a zařízení          | 8.3                                                  |
| 36 | nábytek a jinde nezařazené výrobky              | 2.7                                                  |

Pozn.: Odvětví, která nejsou v tabulce, nemají žádný podnik, který by vykazoval pracovníky ve R&D.

Kromě fenoménu „inovace“ jsme potřebovali pro naši analýzu kvantifikovat fenomen „konkurence“. Obecně je možné rozlišovat dvě koncepce konkurence – jednak tu, která dává důraz na chování firem a jednak tu, která dává důraz na strukturu trhu. Při vysvětlování fenoménu konkurence se v modelech v podstatě prosazují oba tyto hlavní aspekty – konkurence jako struktura trhu a konkurence jako chování firem. V případě tržní struktury jsou rozhodujícími charakteristikami počet firem na trhu, jejich velikost a koncentrace na trhu. V případě chování firem je pak rozhodující strategie firem stanovování cen a množství, investice, výdaje na reklamu a diferenciaci produktu, výdaje na výzkum, vývoj a zavedení inovace.

Intenzita konkurence je v soutěžní politice dosud měřena především na základě tržní struktury. Firma je v dominantním postavení na trhu, pokud má více než 40% podíl na celkovém obratu daného produktového trhu. V praxi soutěžní politiky jsou velké fúze schvalovány na základě Herfindahl-Hirschmannova indexu (HHI) koncentrace. HHI je suma čtverců podílů všech firem na trhu. Právě HHI jsme tedy zvolili jako jeden z indikátorů konkurence. Pro výpočet HHI jsme využili skutečnosti, že u každého podniku je možné identifikovat odvětví převažující činnosti podle trojmístné klasifikace NACE, což umožňuje agregovat podniky do odvětví a vytvářet odvětvové proměnné. Je však třeba poukázat na několik nedostatků této metody. Jednak firmy mohou během daného období měnit hlavní odvětvovou činnost díky změně strategie

a dalších faktorů a jednak tento přístup nezachytí vedlejší činnosti a produktové trhy firmy.

Počet firem na trhu a jejich relativní velikost hrají přirozeně důležitou úlohu v konkurenci, ale pro intenzitu konkurence jsou důležité i další faktory jako je diferenciací produktu a překážky vstupu do odvětví, které mohou významně ovlivňovat chování firem. Navíc výsledky analýzy vztahu mezi R&D a koncentrací odvětví mohou být ovlivněny použitou statistickou definicí odvětví, která se nemusí shodovat s ekonomickou definicí odvětví, respektive s produktovým vymezením trhu. Z tohoto důvodu jsme se pokusili měřit konkurenci ještě na základě Lernerova indexu (LI). LI jako ukazatel indikátorů intenzity konkurence má blíže k chování a strategiím firem. Chování firem může tržní strukturu, a tudíž i koncentraci na trhu významně zpětně ovlivňovat. Lernerův index byl vypočten jako tržby minus náklady dělené tržbami. Tento ukazatel má další výhodu, a sice tu, že je počítán na firemní úrovni a nevyžaduje tudíž definici trhu či odvětví.

## 2. Modely a výsledky regresní analýzy

Odhadovali jsme tři následující mnohonásobné regresní modely. První model hledá odpověď na otázku, zda existuje systematický vztah mezi velikostí firmy a její inovační aktivitou, tedy testuje tzv. Schumpeterovu hypotézu o tom, že pouze velké podniky jsou motory inovací a technologického pokroku.

$$S = b_0 + b_1K + b_2NTA + b_3L + b_4FDI + b_5R\&DL^2 + \mu, \quad (1)$$

kde vysvětlovanou proměnnou je velikost firmy, vyjádřená jako tržby z prodeje vlastních výrobků a služeb –  $S$ . Jako vysvětlující proměnné v modelu vystupují kapitál firmy  $K$  a počet pracovníků ve firmě  $L$ . Inovace jsou vyjádřeny jednak ukazatelem dlouhodobý nehmotný majetek firmy –  $NTA$  a dále jako  $R\&DL$ , počet výzkumných a vědeckých pracovníků ve firmě.  $FDI$  je dummy proměnná pro vyjádření zahraničního vlastnictví firmy.

Dva další modely hledají odpověď na otázku, zda konkurence vysvětluje, respektive determinuje R&D firmy? Předpokládáme, že konkurence je důležitá, protože nutí firmy sledovat kritérium efektivnosti výroby stávajících výrobků a vymýšlet nové výrobky. Tyto dva modely se odlišují vysvětlovanou proměnnou. V prvním případě je inovační aktivita měřena počtem R&D pracovníků ( $R\&DL$ ) a v druhém hodnotou nehmotného majetku ( $NTA$ ).

$$R\&DL^2 = b_0 + b_1K + b_2NTA + b_3L + b_4FDI + b_5HHI^2 + b_6S + \mu \quad (2)$$

$$NTA = b_0 + b_1K + b_2LI + b_3L + b_4R\&DL^2 + b_5S + \mu, \quad (3)$$

kde inovativnost firmy je vysvětlovanou proměnnou a jako její determinanty vystupuje kapitál –  $K$ , počet pracovníků  $L$  a tržby  $S$ , tedy ukazatele velikosti podniku, dále pak zahraniční vlastnictví firmy –  $FDI$  a koncentrace odvětví vyjádřená Hirschman Herfindahlovým indexem –  $HHI$ , který je v druhém modelu zastoupen Lernerovým indexem –  $LI$ . Konkurence je tak v prvním modelu měřena pomocí koncentrace (konkrétně Herfindahl-Hirschmannovým indexem –  $HHI$ ), v druhém modelu alternativní mírou konkurence – Lernerovým indexem –  $LI$ .

Očekávali jsme, že model s pevnými efekty je vhodnější pro testování našich modelů, protože použití fixních efektů může lépe kontrolovat jinak nepozorovanou heterogenitu dat podle odvětví. Dále jsme testovali v případě nevýznamných lineárních vztahů možnost nelineárních vztahů tím, že některé proměnné jsou s exponentem 2 (viz diskuse dále). Výsledky odhadů jsou sumarizovány v tabulce 4.

Tabulka 4  
Výsledky regresní analýzy

|                                         | (1) S                      | (2) R&DL <sup>2</sup>       | (3) NTA                    |
|-----------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
|                                         | FE                         | FE                          | FE                         |
| FDI                                     | 411778.7<br>80745.32 ***   | -826.5076<br>463.4033 *     |                            |
| NTA                                     | 1.547069<br>0.1626665 ***  | 0.0026502<br>0.000939 **    |                            |
| K                                       | 0.8130585<br>0.0134567 *** | -0.000388<br>0.0001007 ***  | 0.0102659<br>0.0014943 *** |
| S                                       |                            | 0.0015799<br>0.0000769 ***  | 0.0112395<br>0.001176 ***  |
| L                                       | 1711.772<br>88.42882 ***   | 2.525803<br>0.5235033 ***   | 42.72231<br>7.770925 ***   |
| HHI <sup>2</sup>                        |                            | -0.0000777<br>0.0000201 *** |                            |
| LI                                      |                            |                             | 39502.25<br>20954.01 *     |
| R&DL <sup>2</sup>                       | 48.36361<br>2.341171 ***   |                             | 0.5973088<br>0.2071603 **  |
| Konst.                                  | -145014.9<br>23938.09 ***  | -357.016<br>140.0963 **     | 6732.303<br>1807.634 ***   |
| Poč. pozor.                             | 10256                      | 10256                       | 10256                      |
| Adjust. R <sup>2</sup>                  | 0.73 ***                   | 0.13 ***                    | 0.10 ***                   |
| P-value * ≤ 0.1, ** ≤ 0.05, *** ≤ 0.001 |                            |                             |                            |

Pozn.: pod regresními koeficienty jsou uvedeny „standard errors“, \* značí hladinu významnosti 10%; \*\* hladinu významnosti 5%; \*\*\* hladinu významnosti 1%.

Výsledky naznačují, že mezi velikostí firmy a R&D firem existuje sice pozitivní vztah, tento vztah však zřejmě není lineární, což vyplývá z koeficientu před vysvětlující proměnnou R&DL.<sup>2</sup> Nelze tedy jednoznačně potvrdit Schumpeterovu hypotézu. Tento výsledek koresponduje s výsledky starších empirických studií Scherera (1965), který studoval vztah mezi velikostí firmy a počtem zaměstnanců R&D ve firmě a došel k závěru, že invenční aktivita firmy měřená zaměstnaností v R&D nebo počtem patentů

roste více než proporcionálně s velikostí firmy do určitého bodu, za nímž je tento vztah buď negativní, nebo neexistuje. Scherer naznačuje, že mezi velikostí firmy a inovacemi může existovat nelineární vztah. Podobně Kamien a Schwarzcová (1975) ve svém přehledu empirických studií konstatují, že R&D aktivita měřená buď na vstupu, nebo na výstupu zřejmě roste s velikostí firmy do určitého bodu a pak se ustálí nebo klesá.

Nelinearitu vztahu mezi velikostí firmy a inovační aktivitou lze vysvětlit protichůdně působícími silami: na jedné straně díky nedokonalosti kapitálových trhů mají malé firmy nevýhodu při zajišťování financování R&D projektů. Velké firmy mohou snáze generovat a použít peněžní toky a vnitřní fondy ve srovnání s malými firmami. Výdaje na výzkum a vývoj jsou spojeny se značnými riziky a výstup – inovace jsou nejisté. Velké firmy mají výhody před malými firmami při diversifikaci rizik spojených s inovacemi. Další argument spočívá ve snaze dosahovat úspor z rozsahu a ze širšího sortimentu při R&D.

Na druhé straně existují i protiargumenty: ve velkých firmách mohou existovat menší pobídky manažerů pro riskantní R&D projekty. To souvisí s teorií X-neefektivnosti, se kterou přišel Leibenstein (1966), který argumentoval tím, že manažeři velkých korporací nejsou motivováni k tomu, aby firma vyráběla na hranici výrobních možností a inovovala. Manažerské ochabnutí a neefektivnost je tím vyšší, čím méně jsou manažeři nuceni čelit konkurenci. Velké podniky, v nichž se prosazuje oddělení vlastnických a manažerských funkcí trpí byrokratizací a organizační inercií obecně a invenční aktivity zvláště. Tím jak firma roste, rostou výdaje na výzkum a vývoj, efektivnost těchto výdajů na výzkum a vývoj však obvykle klesá mimo jiné díky ztrátě motivace výzkumníků a vědců zaměstnaných ve velké organizaci. Pobídky ve velkých firmách mohou být menší i pro vědce a výzkumníky, jelikož tito nebývají ve velké organizaci náležitě doceněni a odměněni v důsledku byrokratizace organizace inovační aktivity. Naproti tomu malé firmy jsou více motivované k investicím do R&D očekávanými monopolními zisky spojenými s inovací, jsou motivovány k růstu, mají invenci, nové myšlenky a nápady. Obvykle jim ale chybí prostředky k vývoji a realizaci, k uvedení výrobku do výroby a prodeje.

Regresní funkce v případě dvou dalších modelů vysvětlila pouze menší část variability vysvětlované proměnné. Výsledky naší analýzy je tedy třeba brát jako diskutabilní a velmi prozatímní. Naše výsledky naznačují negativní vztah mezi inovativností firem a tržní koncentrací. Jestliže akceptujeme předpoklad, že vysoká tržní koncentrace znamená nízkou intenzitu konkurence a vysokou tržní moc, pak lze konstatovat, že inovační činnost firem je v systematickém vztahu ke konkurenčnímu prostředí. Tento výsledek platí jak pro model, kdy inovativnost byla vysvětlována na základě HHI, tak i pro model, kde závislou proměnou byl nehmotný majetek a konkurence měřena Lernerovým indexem. Tyto výsledky korespondují s výzkumy provedenými od poloviny 80. let 20. století, které se přiklání k významu malých firem a nízké koncentrace pro inovační aktivitu. Acs a Audretsch, (1988) dokazují, že většina inovací vzniká v malých podnicích. Geroski (1990) používá panelová data, aby ukázal, že koncentrace snižuje míru inovací. Nickell (1996) a Blundell, Griffith a Van Reenen (1999) našli pozitivní lineární vztah mezi konkurencí a inovacemi. Další současné studie potvrzují, že konkurence a inovace jsou pozitivně korelovány (Griffith, Harrison, a Simpson, 2006) nebo (Gorodnichenko, Svejnar a Terrell, 2008).

Jiné dosavadní studie dochází k závěru, že vztah mezi inovační aktivitou a tržní

koncentrací má tvar obráceného U podobně jako v případě vztahu velikosti firmy a inovační aktivity. Jako první na tuto skutečnost upozorňuje Scherer (1967), který zjistil, že počet zaměstnanců v R&D jako podíl všech zaměstnanců rostl s odvětvovou koncentrací měřenou podílem čtyř největších firem v odvětví až do 50 a 55 % a poté se R&D intenzita začala snižovat. Jeho výpočty byly opakovány s novými daty Levinem et. al (1985) se stejnými výsledky. Carlin, Schaffer a Seabright (2004) nacházejí evidenci o významu minimální rivality při inovační aktivitě. Zároveň dochází k závěru, že konkurence mezi několika firmami vede k vyšší inovační aktivitě než konkurence mezi mnoha firmami. Existenci vztahu ve tvaru obráceného U dokládají i další studie (Aghion et al. 2005 a 2006).

Vysvětlení tohoto nelineárního vztahu je možné opět hledat v protichůdných efektech konkurence: větší konkurence zvyšuje riziko bankrotu, což pobízí manažery k inovacím, aby zachovali své místo. Konkurence více firem na trhu ale zároveň snižuje návratnost inovace tím, že omezuje rozsah výstupu každé firmy. Pokud je konkurence velmi intenzivní, posledně jmenovaný efekt převáží. Z toho plyne, že investice do R&D, která je zaměřena na snížení nákladů (procesní inovace) by měla mít svůj vrchol při střední úrovni tržní koncentrace. Konkurence zvyšuje pravděpodobnost bankrotu firem, což může mít pozitivní efekt na snahu manažerů vyhnout se bankrotu cestou inovační aktivity. Konkurence ovšem také snižuje zisk firem, a to má negativní vliv na pobídky manažerů. Z tohoto důvodu R&D investice mohou vrcholit v určité úrovni tržní koncentrace (a konkurence) a výsledkem je, že vztah mezi inovacemi a konkurencí má tvar obráceného U (srv. Gilbert, 2006).

Třetím důležitým závěrem naší regresní analýzy je skutečnost, že zahraniční firmy, které jsou obecně v průměru větší než firmy domácí, mají méně R&D zaměstnanců než domácí firmy. Tento výsledek potvrzuje předchozí analýzu Sroholce (2005), který došel k závěru, že zahraniční firmy mají tendenci k nižší interní R&D aktivitě ve srovnání se zahraničními firmami. V České republice zahraniční firmy produkují většinu tržeb a fungují a přispívají k oligopolní struktuře trhů. Výzkum a vývoj se však odbývá obvykle v mateřských podnicích v zahraničí a u nás jsou umísťovány pouze výrobní jednotky nadnárodních společností.

V zájmu objektivnosti je třeba poukázat na nedostatky námi provedené analýzy. Prokazování empirického vztahu mezi inovacemi a velikostí firmy či tržní koncentrací je kontraverzní z několika příčin. Námi použitý přístup zahrnuje do analýzy pouze firmy, které byly aktivní v celém sledovaném období, a jsou tudíž opomíjeny inovace vznikající v podnicích, které na trh vstoupily až později. Dále existuje metodologický problém, který je obecný pro studie věnované vztahu velikosti firem a inovační aktivity firem. Jedná se o důraz kladený na jednosměrnou kauzalitu tohoto vztahu – od velikosti firmy k R&D. Tento vztah je ve skutečnosti nicméně obousměrný – firmy, které inovují a jsou úspěšné, rostou a jsou velké. Tím jak firmy rostou, budou mít větší podíl na trhu a pravděpodobně poroste i koncentrace na trhu. Námi provedená dosavadní analýza byla statická. Jak velikost firmy, tak koncentrace odvětví byly chápány jako exogenní proměnné. Velikost firmy, tržní koncentrace a investice do výzkumu a vývoje by ale měly být chápány endogenně – jako vztah vzájemné závislosti.

Koncentrace a technologický vývoj jsou endogenní vůči struktuře trhu i vůči efektivnosti a výkonnosti firem. Nové technologie mohou vyžadovat jistou úroveň koncentrace výrobní jednotky a implikovat menší počet podniků z hlediska průměrných

nákladů a mít tak zpětný vliv na velikostní strukturu podniků a koncentraci odvětví, na charakter růstu podniků, na vertikální a horizontální hranice firmy, a tím přirozeně též na konkurenci. Dalším důležitým aspektem životní cyklus produktu. Určitý vliv může mít i historické období, pro které jsou dané vztahy zkoumány. V posledních několika dekádách svět zažívá vznik a rozvoj informačních a komunikačních technologií (ICT). ICT umožnily nejen zrod zcela nových odvětví ale transformují též etablovaná odvětví, jejich servisní aktivity a mohou mít vliv na strukturu trhu, velikostní rozdělení firem a stupeň koncentrace odvětví (Dosi et. al, 2007).

Dále je zřejmé, že existuje nepozorovaná heterogeneita firem ve smyslu nákladové efektivnosti, která je daná odlišnými technologickými příležitostmi. Navíc, ochrana duševních práv a náklady na imitování inovací, které musí firmy vynaložit, jsou výrazně odlišné v závislosti na odvětví. Možnost přivlastnění výnosů z inovací (tzv. appropriability) je různá podle odvětví. Ochrana duševních práv má garantovat monopolní zisk po určitou dobu a má být pobídkou pro inovátory. Je zřejmé, že patenty nemusí poskytovat ochranu stejnou měrou ve všech odvětvích, obvykle však zvyšují náklady na napodobování. Levin et. al (1987) odhadli, že náklady na napodobení nepatentovaného výrobku dosahují 50 % nákladů na výzkum a vývoj produktu a 85 % nákladů na výzkum a vývoj produktu při patentové ochraně. Pobídky k inovacím se mohou lišit v případě „produktových inovací“ a „procesních inovací“, protože ochrana duševních práv je obvykle méně efektivní při napodobování procesních inovací než v případě produktových inovací.<sup>7</sup>

Pro dynamickou efektivnost je důležitá soutěž o to, kdo bude první na trhu nového produktu a ne konkurence o to, kdo vítězí na trhu stávajících produktů a technologií, která souvisí se statickou alokační a technickou efektivností. Konkurence na stávajících trzích má charakter postupných vylepšení a změn, konkurence o nový trh je často spojena s radikální změnou vůdcovské role a s výměnou dominantní firmy na této pozici etablované. Rozlišení konkurence na stávajícím trhu a konkurence o nový trh, respektive rozlišení postupných či částečných inovací a inovacích radikálních je proto důležité při objasňování vztahu mezi konkurencí a inovacemi. Postupné inovace nezaměňují stávající produkt, ale částečně inovované výrobky jsou nabízeny paralelně se starým výrobkem. Radikální neboli drastická inovace znamená, že stávající produkt je zastaralý a mizí s novou inovací z trhu. V případě, že takovou drastickou inovaci přináší na trh firma, která je na trhu stávajícího výrobku etablovaná, znamená drastická inovace zrušení vlastní výroby. V případě inovací bývá proto účelné rozlišovat „postupné“ a „drastické inovace“, jelikož pobídka k inovacím závisí na charakteru inovace.<sup>8</sup> Běžné statistiky však toto rozlišení neumožňují.

Při analýze inovační činnosti firem v použité metodice jsou důležitá nejen statistická data a metoda jejich zpracování, ale také samotné koncepty konkurence a ukazatele, jimiž je konkurence měřena. Jak bylo řečeno výše, konkurence je koncept, který může být chápán jako tržní struktura – pak jsou rozhodující velikost firem na trhu a tržní koncentrace nebo může být konkurence chápána jako chování firem na trhu.

7 Procesní inovace umožňují levnější výrobu existujících výrobků. Produktové inovace přináší na trh nové výrobky.

8 Při drastických inovacích je produkt zcela nahrazen novým výrobkem, při postupné jsou na trhu nové a staré výrobky paralelně).

Nejednoznačnost ve výsledcích empirických studií vzniká jednak jako důsledek teoretických konceptů samotné konkurence a jednak pramení z problémů vztahujících k měřitelnosti intenzity konkurence. Konkurenci si lze představit jako závod při vývoji nových technologií. Vítězství v závodě znamená vůdcovskou pozici na trhu a výhodu z toho plynoucí. To ovšem neznamená, že vítěz má zaručenou tuto pozici na věky, protože patent má omezenou platnost. Aby si tuto pozici monopolista udržel, musí podstupovat další závody. To, že vítězí v těchto závodech, nemusí znamenat, že není přítomna konkurence.

Provedená analýza se nepokouší kvantifikovat vztahy inovací a ekonomického růstu (růstu produktivity). Nebyla též zohledněna efektivnost vstupů do R&D vzhledem k výstupům (například inovacím). Výsledky analýzy mohou být tudíž pouze prozatímní a tyto aspekty a nedostatky budou zohledněny v budoucím výzkumu.

## **Závěry**

Aplikace soutěžního práva se týká především velikých firem a trhů s vysokou koncentrací. Samotná velikost firmy nebo vysoká tržní koncentrace nejsou sice soutěžním zákonem zakázané, soutěžní autority ale hlídají právě velké firmy a koncentrované trhy, jelikož je na nich vyšší pravděpodobnost koluze. Soutěžní zákon proto zakazuje kartelové dohody a v rámci soutěžní politiky jsou schvalovány fúze, které zvyšují tržní koncentraci. V případě kartelových dohod v oblasti R&D a při schvalování fúzí motivovaných koncentrací R&D kapacit bývá soutěžní politika nicméně značně tolerantní a dohody o R&D mezi firmami zpravidla však obdrží z tohoto zákazu výjimku a spojení firem jsou schválena. Soutěžní politika tedy podporuje v této oblasti kooperaci a kartelizaci firem ve výzkumu.<sup>9</sup> Tato výjimka bývá zdůvodňována rostoucími úsporami z rozsahu ve výdajích na R&D, odstraněním duplicit ve výdajích na R&D. Výzkum však nedokládá ani rostoucí úspory ve výdajích na výzkum a vývoj, ani to že by odstranění duplicit ve výdajích na R&D bylo kompenzováno omezením konkurence v oblasti inovací. Touto výjimkou tak může být omezována konkurence, která je předpokladem vznikání inovací.

Firmy si totiž nekonkurují pouze při výrobě na základě nízkých nákladů či v distribuci na základě reklamy, ale také ve výzkumu a vývoji nových výrobků a technologií. Dostatečnou podmínkou pro konkurenci, a tudíž i pro inovační činnost, může být sice existence jen několika málo podniků. Pokud je však na trhu jen několik velkých hráčů, mohou tito velcí rivalové konkurenci zaměnit za kooperaci a koluzi, mohou uzavřít kartelovou dohodu pro oblast inovací, mohou fúzovat a získat větší tržní moc právě z důvodu kooperace ve výzkumu a vývoji. Úspory z rozsahu ve R&D, které jsou nejčastěji uváděným důvodem pro výjimku ze soutěžního zákona, mohou být vyčerpány dříve než by odpovídalo přímé závislosti na velikosti firmy. Schumpeterova hypotéza o vztahu inovací a velkých firem zřejmě platí, jen pokud je interpretována jako „prahová hodnota“, ale neznamená, že velké korporace mají „zásadní význam“

9 Podle Nařízení komise (ES) č. 2659/2000 ze dne 29. listopadu 2000 o použití čl. 81 odst. 3 Smlouvy na kategorie dohod o výzkumu a vývoji: „Dohody o společném provádění výzkumných prací nebo společném vývoji výsledků výzkumu až po fázi průmyslového využití, ale nikoli včetně této fáze, obecně nespádají do působnosti čl. 81 odst. 1 Smlouvy.“ <http://www.compet.cz/legislativa/hospodarska-soutez/ceska-republika/>.

pro R&D ve všech nebo většině odvětví. Velké podniky trpí byrokratizací a organizační inercií obecně a invenční aktivity zvláště. Tím jak firma roste, efektivnost výdajů na výzkum a vývoj může klesat efektivnost investic do R&D (Baldwin, Scott, 1987)

Státy se snaží podporovat inovační proces nejen nepřímo prostřednictvím tolerantní soutěžní politiky, ale také přímo dotacemi R&D soukromých podniků. Tato politika státních dotací tolerovaných soutěžní politikou má nicméně nejistý dopad na efektivnost, a to jak na statickou tak dynamickou efektivnost. Strategie firem při získávání státních dotací obecně a do R&D zvláště může být založena na významu velikosti firem v ekonomice jako prostředku zvýšení možnosti získání externích zdrojů, a to ne jednorázově ale jako relativně stabilní externí zdroj pro delší časové období. Podniky se proto slučují do konsorcií a společných podniků za účelem získání státní dotace. Státní dotace do R&D podnikové sféry tak zároveň podporují kartelizaci firem, kterou následně nekoriguje ani soutěžní politika. Státní dotace ale obecně nemusí nutně vést k efektivnímu výstupu (Zemplinerová a Paneš, 2008).

Z naší analýzy vyplývá, že inovační aktivita firem se nemusí odehrávat pouze ve velkých korporacích a nevyžaduje vysokou koncentraci firem na trhu. Toto poznání ohledně vztahu velikosti firmy a R&D aktivity má na jedné straně důležité implikace pro politiku na podporu konkurence a pro schvalování fúzí a na druhé straně pro průmyslovou a inovační politiku, která znamená selektivní podporu podnikům v oblasti výzkumu a vývoje. Firmy mohou použít dohody ve R&D a fúze nejen jako cesty k růstu dynamické efektivnosti ale také k růstu či udržení tržní moci. Na oligopolních a koncentrovaných trzích mohou být výdaje na R&D zneužity firmami etablovanými na trhu strategicky – tyto firmy díky minulým monopolním ziskům mohou investovat do R&D do té míry, aby zastrašily rivaly od konkurence, mohou provádět patentovou politiku směřující k udržení tržní moci. Firmy se na základě těchto strategií snaží uniknout konkurenci a udržet monopol.

Rozeznat prokonkurenční a protikonkurenční chování na koncentrovaných trzích je obtížné, neboť ekonomická analýza a diagnóza protisoutěžního chování obecně a v inovačních odvětvích a dynamických trzích zvláště, je značně komplexní a náročná vzhledem k odhadům rizik, síťovým efektům v poptávce, výrobě více výrobků v jedné firmě, vysokému podílu fixních nákladů a nízkým variabilním nákladům. (blíže viz např. Audretsch, Baumol, Burke, 2001). To by ale neměl být důvod, proč by stát měl asistovat velkým podnikům v kooperaci a spojování ve R&D, a tím likvidovat konkurenci.

## Literatura

- ACS, Z.; AUDRETSCH, D. 1988. Innovation in Large and Small Firms: An Empirical Analysis. *The American Economic Review*. 1988, Vol. 78, No. 4, pp. 678-690.
- AGHION P.; BLOOM, N.; BLUNDELL, R.; GRIFFITH, R.; HOWITT, P. 2005. Competition and Innovation: An Inverted U Relationship. *Quarterly Journal of Economics*. 2005, Vol. 20, No. 2, pp. 701-728
- AGHION, P.; TIROLE, J. 1994. The Management of Innovation. *Quarterly Journal of Economics*. 1994, Vol. 109, pp. 1185-1209.
- ARROW, K. 1962. Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. In NBER, *The Rate and Direction of Inventive Activity* (pp. 609-626). Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1962.

- AUDRETSCH, D.; BAUMOL, W.; BURKE, A. 2001. Competition policy in dynamic markets. *International Journal of Industrial Organization*. 2001, Vol. 19, No. 5, pp. 613-634.
- BALDWIN W.; SCOTT, J. 1987. *Market Structure and technological change*. Chichester: Harwood, 1987.
- BLUNDELL, R.; GRIFFITH, R.; VAN REENEN, J. 1999. Market Share, Market Value and Innovation in a Panel of British Manufacturing Firms. *The Review of Economic Studies*. 1999, Vol. 66, No. 3, pp. 529-554.
- CARLIN W.; SCHAFER, M.; SEABRIGHT, P. 2004. A Minimum Rivalry: Evidence from Transition Economies on the Importance of Competition for Innovation and Growth. *Contributions to Economic Analysis & Policy*. 2004, 3 (1): Berkeley Electronic Press.
- DENISON, E. 1985. *Trends in American Economic Growth 1929 - 1982*. Washington D.C.: The Brookings Institution, 1985.
- DOSI, G.; GAMBARDELLA A.; GRAZZI M.; ORSENIGO, L. 2007. Technological revolutions and the evolution of industrial structures. Working Paper Series, LEM, May 2007.
- GEROSKI, P. 1990. Innovation, Technological Opportunities, and Market Structure. *Oxford Economic Papers*. 1990, Vol. 42, No. 3, pp. 586-602.
- GILBERT, R. 2006. Looking for Mr. Schumpeter: Where Are We in the Competition-Innovation Debate? *Innovation Policy and the Economy*. 2006, Vol. 6, pp. 159-215.
- GORODNICHENKO, Y.; SVEJNAR, J.; TERRELL, K. 2009. Globalization and Innovation in Emerging Markets (Policy Research Working Paper No. 4808). The World Bank.
- GRIFFITH R.; HARRISON, R.; SIMPSON, H. 2006. The link between product market reform, innovation and EU macroeconomic performance. *European Economy*. No 243, February 2006. [http://ec.europa.eu/economy\\_finance/publications/publication12594\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/publication12594_en.pdf)
- GRILICHES, Z. 1986. Productivity, R&D, and Basic Research at the Firm Level in the 1970's. *American Economic Review*. 1986, Vol. 76, pp. 141-154.
- KAMIEN, M.; SCHWARTZOVÁ, N. 1975. Market Structure and Innovation: A Survey. *Journal of Economic Literature*. 1975, Vol. 13, pp. 1-37.
- LEIBENSTEIN, H. 1966. Allocative Efficiency versus X-Efficiency. *American Economic Review*. 1966, Vol. 56, No. 3, pp. 392-415.
- MULLER, K. 2006. Inovační výkonnost nových členských zemí EU – situace v ČR (Innovation Performance of New EU Member Countries – Situation in the Czech Republic). *Politická ekonomie*. 2006, Vol. 54, No. 6, pp. 778-801
- NICKELL, S. 1996. Competition and Corporate Performance. *Journal of Political Economy*. 1996, Vol. 104, No. 4, pp. 724-746.
- SCHERER, F. M. 1965. Firm Size, Market Structure, Opportunity, and the Output of Patented Inventions. *The American Economic Review*. 1965, Vol. 55, No. 5, pp. 1097-1125.
- SCHERER, F. 1967. Market Structure and the employment of scientists and engineers, *American Economic Review*. 1967, Vol. 55, pp. 1097-1125.
- SCHUMPETER, J. A. 1942. *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York: Harper, 1942.
- SOLOW, R. 1957. Technical change and Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics*. 1957, Vol. 39, No. 3, pp. 312-320.
- SRHOLEC M., Innovation Strategies of Multinationals: Firm-level evidence from foreign affiliates in the Czech Republic. Paper presented at the 31th EIBA Annual Conference, Oslo, 10-13 December 2005
- ZEMPLINEROVÁ, A. 2008. *Úvod do organizace odvětví a trhů*. Praha: Oeconomia VŠE, 2008.
- ZEMPLINEROVÁ, A.; PANEŠ, P. 2008. Státní podpora podniků a konkurenceschopnost odvětví. *Politická ekonomie*. 2008, Vol. 56, No. 2, pp. 182-195

## INNOVATION ACTIVITY OF FIRMS AND COMPETITION

**Alena Zemplerová**, CERGE-EI, Politických vězňů 7, CZ – 111 21 Praha 1, University of Economics, Prague and CEVRO Institute (aln@cerge-ei.cz).

---

### Abstract

The aim of the article is to investigate if there exists a systematic link between size of the firm, market concentration and R&D activity of firms. Three tentative results emerged from the regression analysis based on the firm balanced panel data 1998-2006. First it follows from a regression analysis that a positive relationship between size and R&D activity of the firm exists, which is non-linear however. Second the results indicate that a negative relationship between firm R&D personnel and industry concentration exists. If market concentration is a measure of competition than we can conclude that innovation is related to the competitive market structure. We arrived at the same conclusion when innovation was measured by intangible assets and competition was measured by Lerner index. Finally, our analysis concluded that although foreign firms are on average larger than domestic, a negative relationship between the foreign ownership of the firm and the number of R&D employees exists. In comparison to domestic firms, foreign firms have less R&D personnel.

### Keywords

innovation, market concentration, competition, market structure

### JEL Classification

L11, L41, O31