

Klastry technologií jako potenciální faktory efektivity podniku

Václav JANEČEK* – Josef HYNEK – Hana SKALSKÁ**

Clusters of Advanced Technologies as Possible Factors of Firms Efficiency

Abstract

The article is focused on selected problems of manufacturing firms' efficiency. One of the factors increasing efficiency should be utilization of advanced manufacturing technologies. The article deals with the hypothesis that technologies are utilized in sophisticated groups which can be named clusters of technologies. The content of the second hypothesis is an idea that the companies using clusters of technologies can have higher level of efficiency and better ability to respond the economic depression than the other ones. The both hypotheses were verified on the base of results of the survey conducted among Czech manufacturing companies and the analysis of their financial reports during the period 2007 to 2011. Financial business indicators describing various aspects of firm efficiency are analysed and presented with the aim to verify the second hypothesis.

Keywords: *efficiency of firm, clusters of advanced technologies, financial indicators, advanced manufacturing technology*

JEL Classification: M21

Úvod

Obecně je přejímán názor, že *vyspělé technologie (AMT – Advanced Manufacturing Technologies)* jsou významným faktorem, který může zvyšovat výkonnost a efektivnost výrobního podniku. Otázkami efektivnosti a výkonnosti

* Václav JANEČEK, Univerzita Hradec Králové, Fakulta informatiky a managementu, Katedra ekonomie, Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové, Česká republika; e-mail: vaclav.janecek@uhk.cz

** Josef HYNEK – Hana SKALSKÁ, Univerzita Hradec Králové, Fakulta informatiky a managementu, Katedra informatiky a kvantitativních metod, Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové, Česká republika; e-mail: josef.hynek@uhk.cz; hana.skalska@uhk.cz

podniku i jejich možnou souvislostí spojenou s úrovní využívaných vyspělých technologií jsme se zabývali například v pracích Hynek a Janeček (2009a; 2009b); Janeček a Hynek (2007; 2010). Někteří zahraniční autoři zmiňují, že podniky často využívají současně více než jednu AMT. Zabývali jsme se proto otázkou, které typy a skupiny technologií využívají české podniky a zda lze očekávat, že uskupení některých technologií zvyšuje výkonnost nebo efektivnost podniku.

Uskupení technologií, která přinášejí určité synergické efekty, se v literatuře označují jako klastr. Termínem *klastr* jsou však označována také účelově založená uskupení podniků, která pomáhají členům v realizaci některých cílů (Pavelková, 2009, s. 19 – 20). Pro účel tohoto článku je klastr chápán jako uskupení technologií v rámci podniku (firmy).

Článek je věnován rozboru sdružování různých technologií (jejich klastrů) ve firmách. Vychází z vlastního dotazníkového průzkumu, kterým byl zjišťován výskyt AMT. Sleduje otázku, zda společný výskyt technologií (klastrů) lze považovat za náhodné uspořádání, nebo zda se spíše jedná o účelové (nenáhodné) sdružování technologií v rámci podniku. Následně se článek zabývá analýzou finančních ukazatelů v letech 2007, 2009 a 2011, zaměřuje se na porovnání efektivnosti firem a sleduje možnou souvislost mezi efektivností podniku a sdružováním technologií do klastrů.

1. Využívání klastrů technologií

Problematikou klastrů AMT se zabýval Swamidass (1996, s. 37.1 – 37.40), podle kterého je investice do určité AMT často úzce spojena se současným využíváním jedné nebo více jiných vyspělých technologií s cílem dosažení jejich synergického efektu. Dotazníkové šetření zmíněného autora z roku 1993 v USA uvádí použitelné odpovědi od 1 042 podniků – respondentů, získaných jako reakci na 4 453 rozeslaných dotazníků výrobním podnikům z těchto odvětví: kovovýroba bez strojů a dopravních prostředků, průmyslové stroje a zařízení včetně počítačového vybavení, elektřina a elektrická zařízení, dopravní prostředky, měřicí přístroje, fotografické zboží a hodinky (celková návratnost 23,4 %). Výsledky ukázaly, že například 70,9 % uživatelů CAD (*Computer-Aided Design*) jsou zároveň uživateli CAM (*Computer-Aided Manufacturing*) a 79,5 % uživatelů CAD jsou též uživateli CNC (*Computer-Numerical Control*). Swamidass dále uvádí, že z firem, které užívají CAM, zároveň 96,4 % užívá CAD a 86,1 % CNC. Z uživatelů CNC je zároveň 75,41 % uživateli CAD a 91,2 % uživateli CAM. Usuzuje, že zavedení CAD může iniciovat a podmiňovat používání dalších technologií, konkrétně CAM a CNC, tedy že CAD lze považovat za základ klastru technologií. Synergické efekty mezi CAD a CNC spočívají například

v tom, že výstup CAD může být přímo použit jako vstup do CNC a též pro CAM; tím se minimalizují čas a náklady, potřebné na seřizování a přestavování strojů. Je tedy pravděpodobné, že implementace AMT v určitých synergicky působících skupinách může zvyšovat jejich přínosy, a zároveň snižovat investiční náklady vzhledem k tomu, že pro svoje efektivní zavedení většinou vyžadují tyto technologie splnění podobných požadavků. Pro dosažení úspor a přínosů ze zavádění technologií je tedy zřejmě vhodná jejich aplikace v promyšlených klastrech (Swamidass, 1996, s. 37.9 – 37.10).

2. Hypotézy a metodika

Vlastní dotazníkové šetření jsme provedli mezi českými výrobními podniky v období (2008/2009) a tím jsme získali přehled o zavedených technologiích, které podniky využívají (Hynek a Janeček, 2009a). Informace získané od podniků umožnily stanovit skupiny technologií, které se současně vyskytují u největšího počtu respondentů. O takovýchto skupinách technologií lze předpokládat, že se jedná o klastry. Na dotazníkové šetření navazuje nyní analýza ekonomických charakteristik respondentů zmíněného šetření. Jejím cílem je porovnat ekonomickou výkonnost a efektivnost podniků a vztahovat případné rozdíly nebo změny v období 2007 – 2011 k informacím o využívání AMT. Rok 2007 jsme za počátek sledování efektivnosti zvolili proto, že v odpovědích na dotazník se odrážely poměry v oblasti využívání AMT, které v podnicích byly právě v tomto roce, a současně je to poslední rok, ve kterém nebyly dosažené výsledky podniků ovlivněny nastupujícími krizemi.

Výše naznačenou problematiku lze formulovat do dvou výzkumných hypotéz:

H₁: *Vyspělé technologie v podnicích fungují v určitých klastrech. Uskupení AMT, která se opakují ve více podnicích, nejsou nahodilá, ale jsou pravděpodobně založena na kompatibilitě a synergii zahrnutých technologií.*

H₂: *Fungování případných klastrů AMT vede ke zvyšování výkonnosti a efektivnosti podniků a tím i jejich schopnosti se úspěšně vypořádat s ekonomickou krizí.*

Náš metodický postup vychází z vyhodnocení odpovědí získaných pomocí vlastního dotazníku, kterým jsme zjišťovali využívání AMT. Dotazníkové šetření v českých výrobních podnicích bude sloužit jako podklad ověření existence klastrů AMT. Pokud bude předpoklad o nenáhodném uskupení AMT do klastrů potvrzen (hypotéza H₁), budou hodnoceny základní ekonomické ukazatele, které charakterizují výkonnost a efektivnost. Budeme porovnávat ukazatele podniků s klastry AMT s ukazateli stanovenými za podniky, ve kterých dané klastry

technologií nebyly nalezeny. Ekonomické ukazatele umožní ověření druhé hypotézy a budou počítány na základě účetních výkazů za roky 2007 – 2011 (databáze Albertina CZ Gold Edition, aktualizace říjen 2013, <www.bisnode.cz>).

Vyjádření k první hypotéze vychází ze zastoupení jednotlivých AMT ve vzorku respondentů (podniků) a z využití pravidel pravděpodobnosti, kterými lze stanovit hypotetický (očekávaný) maximální počet klastrů AMT ve výběru, kdyby výskyty nejčastěji pozorovaných technologií byly navzájem nezávislé. Pro ověření druhé hypotézy nejprve vymezíme tři skupiny firem, které se navzájem liší využitím AMT. Vzhledem k vlastnostem dat jsme zvolili neparametrické testy Mann-Whitney pro porovnání ekonomických indikátorů podniků s klastry AMT proti dalším vymezeným skupinám, test proti jednostranné alternativní hypotéze na hladině $\alpha = 0,05$. Porovnání vývoje v letech 2007, 2009 a 2011 jsme provedli neparametrickou analýzou Friedmanova rozptylu (párová data) na hladině $\alpha = 0,05$ s následnými testy a korigovanou hladinou významnosti (celková α následných testů 0,05). Výsledky jsou v tabulce prezentované mediány a aritmetickými průměry pro vybrané roky, v grafech mediány a *bootstrap* percentily $P_{0,25}$ a $P_{0,75}$ (Wickham, 2009) za jednotlivé roky 2007 až 2011.

2. Využití vyspělých technologií v podnicích

Informace o používaných technologiích v podnicích jsme získali dotazníkovým šetřením. Návrh dotazníku vycházel z literatury zejména anglosaské provenience, která jako hlavní metodu zkoumání zmiňovala empirická šetření. Problematikou identifikace a hodnocení přínosů AMT se soustavně zabýval Sohal (1994; 1996; 1999; 2001). Vliv AMT na výkonnost a konkurenceschopnost podniku studovali také Swamidass a Waller (1991), Swamidass a Kotha (1998), Primrose (1991), Small a Yasin (1997), Lefley (1994), Lefley et al. (2004), Chan, Chan a Lau (2001), Chen a Small (1996) a další.

Náš dotazník zpracovaný pro české podmínky se skládá z pěti částí. Pro potřeby této stati jsou relevantní odpovědi na otázky, které se věnují využívání jednotlivých výrobních technologií v podniku. Metodiku průzkumu včetně členění AMT na *hard* a *soft* popisují Hynek a Janeček (2009a). Dotazník byl rozeslán v říjnu 2008 vytypovaným výrobním podnikům, zpět bylo získáno 132 vyplněných dotazníků od celkem 1 127 oslovených výrobních podniků (návratnost 11,7 %), následovala verifikace odpovědí strukturovaným rozhovorem u výběru respondentů. Z podniků, které poskytly informace o používaných technologiích, byly pro 123 následně také k dispozici ekonomické ukazatele. Z těchto podniků bylo pět v konkurzu, pro zbylých 118 jsou k dispozici ekonomická data za jednotlivé roky 2007 – 2011.

Vzorek zahrnuje malé podniky (50 až 99 zaměstnanců, 62 % respondentů), podniky střední (100 až 499 zaměstnanců; 30,6 %) a velké podniky (500 a více zaměstnanců; 7,4 %).

3. Vyspělé technologie v českých výrobních podnicích

Výsledky vycházejí z odpovědí respondentů na otázku v dotazníku „Které z níže uvedených vyspělých technologií Váš podnik využívá?“. Následovalo vyjmenování 28 technologií a pokyn doplnit slovně další nejmenované, ale podnikem používané technologie (Hynek a Janeček, 2009a, s. 195 – 196; s. 204 – 210). V hodnoceném souboru se nejčastěji vyskytovala technologie CAD, která byla v dalším uvažovaná za základ potenciálního klastru. Následovaly CNC, CAE (*Computer Aided Engineering*) a CAM. Čtyři nejčastěji se vyskytující *hard* technologie jsou specifické tím, že jejich užití je vždy přímo spojeno s produkční užitnou hodnotou pro odběratele (Hynek 2009a, s. 79). Přehled nejčastěji uvedených AMT a počty dalších, s nimi současně uváděných AMT, uvádí tabulka 1 pro všech 132 respondentů.

Tabulka 1

AMT vyskytující se společně s CAD v potenciálním klastru

AMT	Současně s CAD používá		Počet a procento	
	počet podniků	procento v CAD klastru	vztažené na všech 132 podniků	
CAD	62	(100.0)	62	(47.8)
CNC	37	(59.7)	51	(38.6)
CAE	28	(43.6)	33	(25.0)
CAM	21	(33.9)	27	(20.5)

Zdroj: Dotazníkové šetření autorů provedené 2008/2009, $n = 132$; vlastní výpočet.

Technologie CAD má v souboru nejvyšší četnost. Tabulka 1 ukazuje výskyty dalších AMT sdružených s CAD, která bude uvažována jako základ potenciálního klastru. Nejnižší četnost v CAD klastru má CAM (21 výskytů). Další nejčastěji se vyskytující AMT ve studovaném souboru byly CNC, CAE a CAM. Podobné zjištění popisuje již zmíněný P. M. Swamidass, jeho výsledky uvádí tabulka 2, převzatá z citované práce.

Tabulka 2

Zastoupení dvojic technologií v klastrech vzorku Swamidasse

Výchozí AMT klastru	Počet/procento podniků současně používajících		
	CAD	CAM	CNC
CAD 878 (100 %)		70.9	79.5
CAM 645 (100 %)	96.4		86.1
CNC 736 (100 %)	75.4	91.2	

Zdroj: Swamidass (1996, s. 37.9 – 37.10).

Tabulka 3 ukazuje vazby mezi výskyty AMT, zjištěné v českých podnicích z výsledků našeho šetření (Hynek a Janeček, 2009a). Vychází z nejčastěji se vyskytujících AMT v podnicích našeho výběru, oproti tabulce 2 Swamidasse zahrnuje navíc CAE. Nejvyšší relativní zastoupení souvisejících AMT lze podle tabulky 3 nalézt v klastru CAE, ve kterém 84,8 % využívá zároveň CAD a 69,7 % využívá CNC. Podle našeho zjištění současně CAD, CAE a CNC využívá 22 podniků (16,7 %), současně CAE, CAD a CAM využívá 12 podniků (9,1 %), a současně CAD, CAM, CNC a CAE využívá 10 podniků (7,6 %).

T a b u l k a 3

Zastoupení dvojic technologií v klastrech vzorku českých výrobních podniků

Výchozí AMT klastru	Počet/procento podniků současně používajících			
	CAD	CAM	CNC	CAE
CAD 62 (100 %)		21 (33.9)	37 (59.7)	28 (45.2)
CAM 27 (100 %)	21 (77.8)		22 (81.5)	13 (48.1)
CNC 51 (100 %)	37 (72.5)	22 (43.1)		23 (45.1)
CAE 33 (100 %)	28 (84.8)	13 (39.4)	23 (69.7)	

Zdroj: Dotazníkové šetření autorů provedené 2008/2009, $n = 132$; vlastní výpočet.

Nejčastěji pozorovaná uskupení AMT jsou dále podrobena analýze pro ověření hypotézy, že zastoupení klastrů technologií v podnicích není nahodilé. Za počet technologií, hodnocených jako klastr, byly (pro ověření první hypotézy) zvoleny tři současně se vyskytující AMT (tab. 4). Uvažujme hypoteticky vzájemnou nezávislost společného výskytu technologií. Pro potenciální klustry lze stanovit očekávané počty klastrů ve výběru (poslední sloupec tab. 4), jejichž překročení je (při uvažované nezávislosti) velmi málo pravděpodobné (zvolená hladina $p \leq 0,05$). Poslední sloupec tabulky 4 je stanoven využitím informací o výskytech jednotlivých technologií ve výběru a uplatněním vlastností binomického rozdělení při předpokladu, že by každý klastr (hypoteticky) byl považován za výsledek náhodného výběru.

T a b u l k a 4

Společné výskyty technologií v klastrech založených na CAD, CAE nebo CAM

Dvojice dalších AMT v klastru výchozí AMT	Četnost výchozí AMT	Počet klastrů v souboru	Pravděpodobnost výskytu dvojice při nezávislosti	Maximální počet klastrů při nezávislosti
Dvojice CAD a CAM v klastru CAE	33	12	0.0960	6
Dvojice CAE a CNC v klastru CAD	62	22	0.0965	10
Dvojice CAM a CNC v klastru CAD	62	20	0.0789	9
Dvojice CAD a CNC v klastru CAM	27	20	0.1813	16

Zdroj: Dotazníkové šetření autorů (2008/2009, $n = 132$); vlastní výpočet.

Zjištěné počty klastrů (třetí sloupec tab. 4) jsou v našem souboru výrazně vyšší než maximální počty (poslední sloupec tab. 4), které by téměř s jistotou neměly být překročeny, kdyby sdružení AMT do klastru bylo náhodné. Předpoklad o nezávislosti společných výskytů AMT tedy není oprávněný, výskyt AMT v klastrech nelze považovat za nahodilý. Platí (minimálně pro respondenty výběru), že vyspělé technologie fungují v klastrech. Uskupení AMT, opakující se ve více podnicích, jsou založena na vzájemné kompatibilitě a synergii.

Porovnání hospodářských výsledků je předmětem zkoumání druhé hypotézy. Nejprve jsou vymezeny skupiny podniků, které jsou vnitřně homogenní a navzájem heterogenní z hlediska vybavenosti klastry AMT. Za klustr bude považován současný výskyt tří nebo čtyř vymezených AMT (AMT s nejvyšším zastoupením v našem souboru). Tabulka 5 popisuje skupiny podniků a zahrnuje již pouze podniky, pro které byly k dispozici ekonomické ukazatele.

Tabulka 5

Skupiny podniků podle klastrů technologií CAD, CAM, CNC a CAE

Skupina Uvažovaná množina AMT: CAD, CAM, CNC a CAE	Počet %	Průměrný počet AMT a směrodatná chyba		Mediánový počet AMT
		<i>hard</i>	<i>soft</i>	<i>hard + soft</i>
(3) Klustr Tři nebo čtyři AMT množiny	28 (22.8)	5.6 0.35	4.3 0.49	10.0
(2) AMT bez Klustru Dvě a méně nebo jiné AMT	61 (49.6)	2.0 0.19	2.5 0.36	4.0
(1) Bez AMT	34 (27.6)	0.0	0.0	0.0
Celkem	123 (100.0)	2.3 0.22	2.2 0.25	3.0

Zdroj: Dotazníkové šetření autorů (2008/2009, $n = 123$); vlastní výpočet.

Podniky skupiny *Klustr* využívají tři nebo čtyři z technologií CAD, CAM, CNC a CAE. S klastrem může být spojen výskyt dalších (méně zastoupených) technologií. Podrobnější členění by nebylo účelné, tabulka 5 proto uvádí průměrné počty všech AMT v rozlišení mezi *hard* a *soft*. Medián počtu AMT skupiny *Klustr* je 10. Podniky skupiny *AMT bez Klustru* (*AMT_bez_K*) využívají buď dvě, nebo jednu AMT vymezené množiny (48 podniků), nebo využívají pouze jiné AMT (13 podniků), mediánový počet současně využívaných technologií je čtyři. Skupina *Bez AMT* (*Bez_AMT*) nevyužívá žádné AMT.

4. Porovnání efektivity skupiny *Klustr* s ostatními skupinami

Porovnání vychází z vymezených skupin v tabulce 5 podle AMT. Skupina *Klustr* a skupina *Bez_AMT* jsou relativně homogenní z hlediska AMT nebo jejich klastrů. Jistá omezená vypovídací schopnost dat využitých k ověření druhé

hypotézy je potom částečně daná různorodostí skupiny *AMT_bez_K* zahrnující podniky, které využívají méně časté kombinace a varianty různých technologií (mezi nimiž se ojediněle mohou také projevit efekty AMT, očekávané ve skupině *Klastr*).

Z porovnání ekonomických ukazatelů je vyřazeno pět podniků v konkurzu, jeden ze skupiny (1), tři ze skupiny (2), jeden ze skupiny (3), počty vyřazených jsou proporcionální velikosti skupiny (není závislost mezi stavem v konkurzu a skupinou využívání AMT).

Vymezení vnitřně homogenních (vzhledem k AMT, tab. 5) skupin je východiskem porovnání ekonomických indikátorů, které umožní vyjádřit se o hypotéze H_2 . Hospodářské výsledky podniků jsou kromě možného působení využíváním AMT ovlivněny řadou dalších faktorů. Porovnání ekonomické výkonnosti vymezených skupin podniků je proto založeno zejména na klasických ekonomických ukazatelích, které jsou obsahem DuPontova rozkladu rentability a akcentují pohled vlastníka. Volba takovýchto ukazatelů není v rozporu s moderními trendy v oblasti motivace pracovníků a managementu k vyšší výkonnosti a efektivnosti. Zejména ukazatel *rentabilita vlastního kapitálu* je obsažen v řadě motivačních schémat přímo, popřípadě je využit jako významná komponenta důležitého syntetického ukazatele IN99 pro hodnocení výsledků podniku (Janeček a Hynek, 2007; 2010; Neumaierová a Neumaier, 2002).

Ukazatele jsou prezentovány v tabulce 6 mediánem a aritmetickým průměrem za rok 2007, kdy podniky zřejmě ještě nemusely být ovlivněny nastupujícími krizemi, za rok 2009, kdy vliv krize mohl na jednotlivé podniky v různé míře dopadnout, a za rok 2011, ve kterém je možné pro většinu odvětví, a tedy i podniků zahrnutých do vzorku, předpokládat, že krize v zásadě odeznívá. Grafy ukazují vývoj mediánových hodnot za jednotlivé roky, dolní a horní meze úseků kolem mediánu odpovídají prvnímu a třetímu kvartilu.

Tabulka 6 shrnuje základní výsledky porovnání skupin, vymezených na základě úrovně využívání AMT. Porovnání vychází především z rentability vlastního kapitálu a výkonnosti. Mimo tato základní porovnání je možné dále analyzovat některé faktory, které se do rentability vlastního kapitálu promítají. Charakteristiky v tabulce 6 popisují roky 2007, 2009 a 2011, grafy na obrázcích 1 a 2 jednotlivé roky 2007 – 2011. Lze sledovat, jak si jednotlivé skupiny podniků vedly v podmínkách ekonomického růstu (2007), deprese (2009) a následného zotavení (2011). Porovnání hospodářských výsledků uvedených skupin podniků v těchto třech velmi rozdílných letech dává určité možnosti se vyjádřit k hypotéze číslo 2.

Předpoklad, že vyšší úroveň využívání vyspělých technologií vyústí ve vyšší rentabilitu vlastního kapitálu (ROE) a vyšší výkonnost podniku (měřenou jako

rentabilita aktiv – ROA), se pro období ekonomické konjunktury (2007) neprokázal. Medián ROE skupiny s klastrem AMT není statisticky významně odlišný od mediánu zbývajících dvou skupin.

Pro období hospodářské krize (2009) byl přijat předpoklad, že podniky s vyšším a sofistikovanějším využíváním vyspělých technologií se s takovou situací vypořádají lépe, a tudíž u nich dojde k menšímu poklesu rentability a výkonnosti. Údaje v souboru analyzovaných podniků prokazují spíše opak. Nejvýraznější pokles rentability nastal právě pro skupinu podniků, která využívá klastry AMT. Statisticky významně vyšší ROE má v roce 2009 skupina podniků nevyužívajících AMT v porovnání s podniky s klastry AMT.

T a b u l k a 6

Porovnání vybraných hospodářských ukazatelů

	* Medián			** Mann-Whitney		Aritmetický průměr		
	Bez AMT (1)	AMT bez Klastru (2)	Klastr (3)	(3) proti (2)	(3) proti (1)	Bez AMT (1)	AMT bez Klastru (2)	Klastr (3)
ROE								
2007	0.143 ▪	0.122 •°	0.141 °			-0.363	0.147	0.161
2009	0.038	0.031 ▪	0.006 •°		0.046	0.093	0.113	0.008
2011	0.045 ▪	0.038 °	0.139 ▪	0.005	0.016	0.053	-0.021	0.172
ROA								
2007	0.070	0.054 •°	0.052 ▪			0.053	0.080	0.067
2009	0.020	0.017 ▪	0.005 •°		0.042	0.047	0.022	0.010
2011	0.028	0.017 °	0.064 °	0.009	0.034	0.042	0.023	0.079
Finanční páka								
2007	2.216 •°	1.957	1.961			3.547	-4.507	2.887
2009	1.596 ▪	1.698	1.712			2.554	8.458	2.417
2011	1.409 °	1.634	1.910			1.847	3.661	2.424
Rychlost obratu aktiv								
2007	2.227 •°	1.810 ▪	1.373 ▪		0.038	2.164	1.941	1.724
2009	1.664 ▪	1.280 ▪	1.123 ▪		0.040	1.730	1.520	1.376
2011	1.603 °	1.422	1.266			1.861	1.606	1.497
Rentabilita tržeb								
2007	0.027	0.032 ▪	0.034 ▪			0.047	0.056	0.045
2009	0.014	0.006 •°	0.005 •°			0.055	0.018	-0.002
2011	0.015	0.014 °	0.052 °	0.007	0.018	0.044	0.012	0.054
Podíl odpisů na tržbách								
2007	0.013	0.019 ▪	0.030 ▪		0.031	0.041	0.038	0.031
2009	0.016	0.030 •°	0.035 •°		0.040	0.058	0.048	0.048
2011	0.017	0.028 °	0.028 °			0.064	0.045	0.036
IN99								
2007	1.473 •°	1.344 •°	1.113 ▪			1.521	1.475	1.300
2009	1.081 ▪	0.850 ▪	0.720 •°		0.016	1.185	0.937	0.810
2011	1.028 °	0.844 °	1.055 °			1.241	0.978	1.164

* Tučně jsou zvýrazněny významné rozdíly skupin proti (3). ** Uvedeny jsou pouze $p < 0,05$. Symboly ▪ nebo ° označují významné rozdíly mezi odpovídajícími roky (Friedman test).

Zdroj: Vlastní výpočet ($n = 118$).

Podobné výsledky v období hospodářského poklesu ukazuje také rentabilita aktiv ROA. Tento ukazatel u podniků s klastry technologií poklesl oproti roku 2007 na desetinu (z hodnoty 5,2 % na 0,5 %). Medián ukazatele ROA v období celkového hospodářského poklesu je ve skupině s klastrem AMT statisticky významně nižší (0,5 %) než medián rentability aktiv skupiny podniků bez AMT (2 %). Základní vysvětlení těchto výsledků je možné hledat především ve vývoji *rentability tržeb*, která u podniků nevyužívajících AMT klesla mezi lety 2007 (2,7 %) a 2009 (1,4 %) přibližně na polovinu, kdežto u podniků využívajících klastry technologií to bylo téměř na sedminu (z 3,4 % na 0,5 %). Tento vliv převážil, i když *rychlost obratu aktiv* se v roce 2009 oproti roku 2007 snížila více u skupiny podniků, které neuvádějí vyspělé technologie. Za mnohem větším poklesem rentability tržeb u podniků vybavených klastry AMT je zřejmě skutečnost, že s těmito technologiemi jsou spojeny poměrně vysoké fixní náklady, a tudíž tyto firmy nemohly reagovat na pokles cen a poptávky tak pružně, jako podniky bez AMT.

Jako správný se ukazuje předpoklad, že firmy disponující klastry vyspělých technologií budou mít lepší schopnost oživení. Za období, ve kterém již krize odezněla, je považován rok 2011. V tomto roce podniky využívající klastry AMT dosahovaly mediánové hodnoty ROE 13,9 %, tedy prakticky stejné hodnoty jako v období poslední konjunktury (rok 2007, ROE 14,1 %), přestože (jak bylo uvedeno) jejich pokles v krizovém roce 2009 byl ze všech skupin nejcitelnější. Je zde statisticky významný rozdíl mezi ROE dosaženou těmito podniky a ROE dosaženou podniky bez vyspělých technologií, pro které zůstala i v roce 2011 na jedné třetině úrovně roku 2007 (2,8 %).

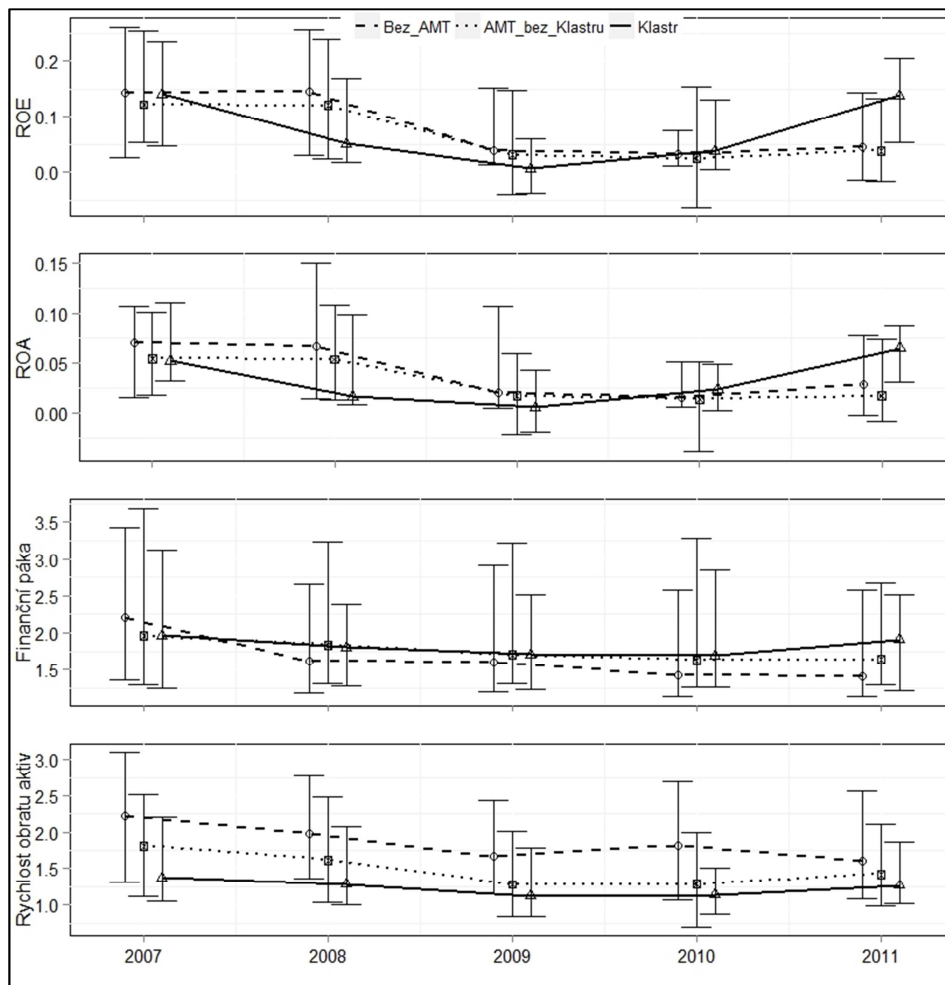
Z hlediska obnovy výkonnosti měřené rentabilitou aktiv se jako nejúspěšnější prokázaly podniky, které využívají klastry AMT. V roce 2011 dosáhl medián ROA hodnoty 6,4 %, což je hodnota statisticky nevýznamně vyšší než v roce 2007 (5,2 %). Oproti tomu medián ROA pro podniky nevyužívající AMT nedosáhl v roce 2011 ani polovinu mediánu ROA roku 2007, meziroční snížení je statisticky významné. Také u tohoto ukazatele se prokázal statisticky významný rozdíl mezi srovnávanými skupinami podniků.

Podobně jako při vysvětlování nejhlubšího poklesu rentability vlastního kapitálu u podniků využívajících klastry AMT, i při objasňování jejich nejrychlejšího oživení a dosažení obdobné úrovně rentability a výkonnosti jako při poslední konjunktře již v roce 2011 je nejzřejmější příčinou rychlý růst, resp. obnova předchozí vysoké úrovně *rentability tržeb*. Ta je u těchto podniků v roce 2011 dokonce vyšší (5,2 %) i když ne statisticky významně, než byla na vrcholu cyklu v roce 2007 (3,4 %). Naopak u skupiny podniků, které nevyužívají AMT, se v roce 2011 podařilo dosáhnout něco málo přes polovinu úrovně rentability tržeb

(1,5 %), která byla v roce 2007 (2,7 %). Za těmito rozdíly ve vývoji rentability tržeb jednotlivých skupin podniků je nejspíše jako jeden z významných faktorů *struktura nákladů*. Lze dovozovat, že u skupiny podniků využívajících klastry AMT bude větší podíl nákladů fixních (právě spojených s těmito technologiemi, jako jsou odpisy a některé osobní náklady).

O b r á z e k 1

Vývoj mediánových hodnot 2007 – 2011



Poznámka: Dolní a horní meze úseček odpovídají percentilům P₂₅ a P₇₅, mediány P₅₀ jsou spojeny čarou pro každou skupinu podle AMT.

Zdroj: Vlastní výpočet.

Za druhý významný faktor, který se promítá do uvedeného rozdílného vývoje ROE a ROA u jednotlivých skupin podniků, lze považovat měnící se *efekt finanční páky*.

Ukazatel v tabulce 6 je vyjádřen implicitně poměrem *celkové hodnoty aktiv a vlastního kapitálu*. Je zřejmé, že finanční páka je tím vyšší, čím vyšší relativní hodnotu má čítec zlomku. Největší část aktiv financovaných cizími zdroji vychází v roce 2007 pro skupinu podniků bez vyspělých technologií (finanční páka 2,216). V tomto roce měla skupina podniků s klastry AMT hodnotu finanční páky 1,961 (tedy nižší), rozdíl ale není statisticky významný. V období krize měla rychlejší pokles finanční páky skupina podniků bez vyspělých technologií (1,596) než skupina s klastry vyspělých technologií (1,712). Tato skutečnost pouze mírně oslabila rozhodující vliv poklesu *rentability tržeb* na pokles ROE a ROA u skupiny podniků využívajících klastry AMT, které, jak bylo uvedeno, se z hlediska rentability zhoršily nejvíce.

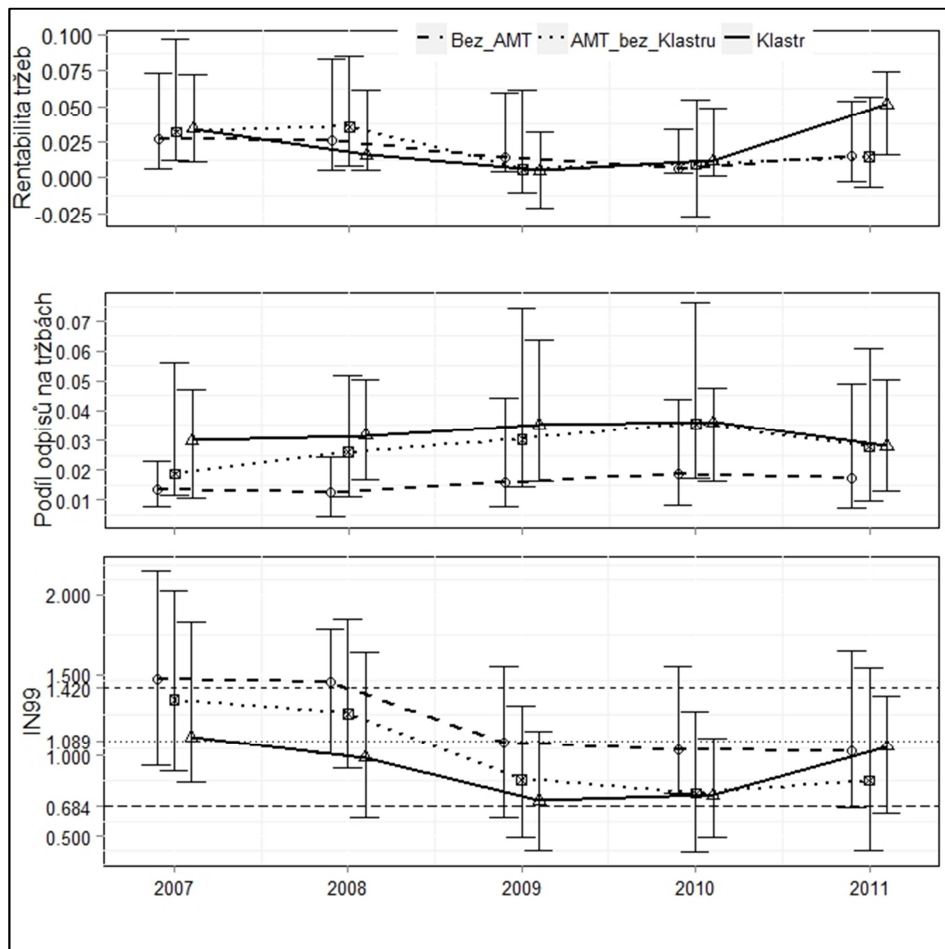
Porovnání úrovně finanční páky mezi roky 2007, 2009 a 2011 ukazuje, že finanční páka u skupiny podniků využívajících klastry AMT byla prakticky stejně silná v roce 2011 (1,91) jako před krizí v roce 2007 (1,961), kdežto u podniků, které nevyužívají AMT, nebylo předkrizové úrovně finanční páky v roce 2011 dosaženo. Medián finanční páky této skupiny podniků byl v roce 2011 více než o třetinu nižší (1,409) než v roce 2007 (2,216). To u těchto podniků také zbrzdilo obnovu jejich rentability v období po krizi. Tato skupina podniků vykazuje po celé sledované období pokles úvěrové angažovanosti, snaží se snížit úroveň přijatých úvěrů, resp. není schopna nové úvěry získávat ani v období zotavení.

Významný rozdíl mezi porovnávanými skupinami podniků lze sledovat z hlediska *intenzity využívání aktiv*, která je v tabulce 6 vyjádřena jako *podíl tržeb a aktiv*. Medián tohoto ukazatele pro podniky nevyužívající vyspělé technologie v roce 2007 je 2,227; kdežto pro podniky s klastry AMT je 1,373 (rozdíl statisticky významný). Tento rozdíl zčásti vysvětluje, že pro podniky s klastrem AMT se neprokázalo, že dosahují vyšší ROE a ROA v podmínkách konjunktury. Relativně rychlejší pokles ukazatele v období krize 2009 nastal u podniků, které nevyužívají vyspělé technologie, s tím, že tato „krizová“ úroveň intenzity využití aktiv zůstala zachována i po krizi v roce 2011 (1,603). U podniků využívajících klastry AMT se v roce 2011 úroveň intenzity využívání aktiv (1,266) velmi přiblížila (rozdíl není statisticky významný) úrovni z období předchozí konjunktury roku 2007 (1,373), což je také jeden z faktorů celkově rychlejšího zotavení těchto podniků, které se projevilo v roce 2011.

Podobně jako ukazatele rentability, také *syntetický ukazatel IN99* akcentuje pohled vlastníka. Autoři Neumaierová a Neumaier (2002) uvádějí, že úspěšnost indexu je 85 %. Ukazatel umožňuje kvantifikovat přínos pro vlastníka bez nutnosti stanovit náklady vlastního kapitálu, které jsou nezbytné k výpočtu ukazatelů typu ekonomická přidaná hodnota.

Obrázek 2

Vývoj mediánových hodnot 2007 – 2011



Poznámka: Dolní a horní meze úseček odpovídají percentilům P_{25} a P_{75} , mediány P_{50} jsou spojeny čarou pro každou skupinu podle AMT.

Zdroj: Vlastní výpočet.

Jak je zřejmé z tabulky 6, není statisticky významný rozdíl v úrovni tohoto ukazatele mezi sledovanými skupinami podniků v období konjunktury, tedy v roce 2007. Při použití hodnotící škály ukazatele je však třeba konstatovat, že medián IN99 pro podniky nevyužívající AMT má v roce 2007 hodnotu 1,473; to znamená dolní oblast pásma „spíše tvoří hodnotu pro vlastníka (rozmezí od 1,420 do 2,070)“, kdežto podniky využívající klastry AMT vykázaly medián IN99 v roce 2007 ve výši 1,113; to znamená „šedou zónu“, kdy nelze určit, zda podnik tvoří hodnotu pro vlastníka. Na obrázku 2 jsou hranice jednotlivých zón znázorněny vodorovnými čarami.

Statisticky významný rozdíl se projevuje v období krize. V roce 2009 klesá medián IN99 u skupiny podniků nevyužívajících AMT na hodnotu 1,081; u podniků využívajících klastry AMT na hodnotu 0,72; s tím, že obě tyto hodnoty se nacházejí na hodnotící škále ve stejném pásmu od 0,684 po 1,089 – podnik „spíše netvoří hodnotu pro vlastníka“. Také pro období zotavení, konkrétně v roce 2011 se hodnoty tohoto ukazatele pohybují v tomtéž pásmu, nicméně u podniků, které nemají AMT, je hodnota ukazatele v tomto roce vůbec nejnižší (1,028) ze srovnávaných tří let (oproti 1,473 v roce 2007 a 1,081 v roce 2009). U podniků využívajících klastry AMT byla v roce 2011 dosažena hodnota ukazatele 1,055; to je velmi blízko hodnotě v roce 2007 (1,113) a jedná se o statisticky významné zvýšení proti roku 2009 (0,720). Lze usuzovat, že z hlediska schopnosti překonat důsledky krize svědčí také hodnoty ukazatele IN99 pro závěr, že s důsledky krize se nejlépe vypořádala skupina podniků využívajících vyspělé technologie v klastrech.

Závěry

Článek vychází z vlastního průzkumu využívání AMT ve výrobních podnicích a následného vyhodnocení jejich hospodářských ukazatelů s cílem posoudit, zda se efekt využívání AMT může odrážet na ekonomických indikátorech. Výsledky dotazníkového průzkumu ukázaly, že nejčastěji využívanými AMT jsou CAD, CAM, CAE a CNC a společné výskyty nelze považovat za nahodilé. Lze přijmout domněnku, že dané typy AMT fungují v určitých klastrech, jejichž složení je založeno na kompatibilitě a synergii zahrnutých technologií.

Pro vyhodnocení efektivity takového uspořádání byla navržena klasifikace podniků ve vzorku do vnitřně co nejvíce homogenních skupin z hlediska využívání AMT. Hospodářské výsledky mezi skupinou 3 (Klaster AMT, podniky využívající tři až čtyři nejčastěji zjištěné AMT) a skupinami 1 (Bez AMT) a 2 (AMT bez klastru) byly vzájemně porovnány za roky 2007, 2009 a 2011. Nebyla potvrzena domněnka, že firmy disponující klastrem technologií v důsledku sofistikovanějšího využívání technologií dosahují vyšší rentability v období ekonomického růstu (2007), a dále se také nepotvrdilo, že se lépe vypořádají se situací krize (2009), naopak, nejvyšší pokles rentability v tomto období nastal právě u podniků, které využívají klaster AMT. Jako správný se ukázal předpoklad, že firmy disponující klastrem AMT mají větší schopnost oživení (2011), přestože pokles v krizovém roce u nich byl největší.

Formulované závěry jsou plně relevantní pro skupinu podniků – respondentů. Vzhledem k rozsahu vzorku a použitým kritériím pro oslovení firem dotazníky, nelze přímo činit závěry o vlivu klastrů AMT na výkonnost a efektivnost v celé

ekonomice (ani to nebylo cílem provedeného dotazníkového šetření a jeho vyhodnocení). Další cenné informace by však mohlo přinést doplnění dotazníkového šetření ve stejných firmách, jež by se zaměřilo na zjištění, které příčiny vývoje dané firmy ve sledovaném období vnímají její vrcholoví manažeři jako rozhodující. Podobné zjišťování by alespoň v jisté míře umožnilo vymezit další faktory, působící vedle zkoumané souvislosti mezi využíváním či nevyužíváním AMT na rentabilitu, výkonnost i schopnost podniků reagovat na změny celkové ekonomické situace.

Literatura

- ALEDA, V. R. (1996): Neo-operations Strategy. In: GAYNOR, G. H.: Handbook of Technology Management. 1st Ed. New York: McGraw-Hill.
- CHAN, F. T. S. – CHAN, M. H. – LAU, R. W. L. (2001): Investment Appraisal Techniques for Advanced Manufacturing Technology (AMT): A Literature Review. *Integrated Manufacturing Systems*, 12, č. 1, s. 35 – 47.
- CHEN, I. J. – SMALL, M. H. (1996): Planning for Advanced Manufacturing Technology. A Research Framework. *International Journal of Operations & Production Management*, 16, č. 5, s. 4 – 24.
- HYNEK, J. – JANEČEK, V. a kol. (2009a): Hodnocení přínosů vyspělých technologií. Hradec Králové: Gaudeamus.
- HYNEK, J. – JANEČEK, V. (2009b): Problems of Advanced Manufacturing Technology Benefits Evaluation. In: *Intelligent Engineering Systems*. [Proceedings of IEEE 13th International Conference.] Piscataway, NJ: IEEE, s. 95 – 99.
- JANEČEK, V. – HYNEK, J. (2007): K efektivnosti podniku ve znalostní ekonomice. *Ekonomický časopis/Journal of Economics*, 55, č. 5, s. 500 – 512.
- JANEČEK, V. – HYNEK, J. (2010): Motivační systém jako faktor zvyšování efektivnosti podniku. *E+M Ekonomie a Management*, 13, č. 1, s. 76 – 90.
- LEFLEY, F. (1994): Capital Investment Appraisal of Advanced Manufacturing Technology. *International Journal of Production Research*, 32, č. 12, s. 2751 – 2776.
- LEFLEY, F. – WHARTON, F. – HÁJEK, L. – HYNEK, J. – JANEČEK, V. (2004): Manufacturing Investments in the Czech Republic: An International Comparison. *International Journal of Production Economics*, 88, č. 1, s. 1 – 14.
- NEUMAIEROVÁ, I. – NEUMAIER, I. (2002): Výkonnost a tržní hodnota firmy. Praha: GRADA Publishing.
- PAVELKOVÁ, P. a kol. (2009): Klastry a jejich vliv na výkonnost firem. Praha: GRADA Publishing.
- PRIMROSE, P. L. (1991): Investment in Manufacturing Technology. London: Chapman & Hall.
- SMALL, M. H. (1999): Assessing Manufacturing Performance: An Advanced Manufacturing Technology Portfolio Perspective. *Industrial Management & Data Systems*, 99, č. 6, s. 266 – 278.
- SMALL, M. H. – YASIN, M. (1997): Developing a Framework for the Effective Planning and Implementation of Advanced Manufacturing Technology. *International Journal of Operations & Production Management*, 17, č. 5, s. 468 – 489.
- SOHAL, A. S. (1994): Investing in Advanced Manufacturing Technology – Comparing Australia and the United Kingdom. *Benchmarking for Quality Management & Technology*, 1, č. 2, s. 24 – 41.
- SOHAL, A. S. (1996): AMT Investments in New Zealand: Purpose, Pattern and Outcomes. *Integrated Manufacturing Systems*, 7, č. 2, s. 27 – 36.

- SOHAL, A. S. – BURCHER, P. G. – MILLEN, R. – LEE, G. (1999): Comparing American and British Practices in AMT Adoption. *Benchmarking: An International Journal*, 6, č. 4, s. 310 – 324.
- SOHAL, A. S. – SCHRODER, R. – ULIANA, E. O. – MAGUIRE, W. (2001): Adoption of AMT by South African Manufacturers. *Integrated Manufacturing Systems*, 12, č. 1, s. 15 – 24.
- SWAMIDASS, P. M. (1996): Benchmarking Manufacturing Technology Use in the United States. In: GAYNOR, G. H.: *Handbook of Technology Management*. 1st Ed. New York: McGraw-Hill, s. 37.37 – 37.40.
- SWAMIDASS, P. M. – KOTHA, S. (1998): Explaining Manufacturing Technology Use, Firm Size and Performance Using a Multidimensional View of Technology. *Journal of Operations Management*, 17, č. 1, s. 23 – 37.
- SWAMIDASS, P. M. – WALLER, M. A. (1991): A Classification of Approaches to Planning and Justifying New Manufacturing Technologies. *Journal of Manufacturing Systems*, 9, č. 3, s. 181 – 193.
- WICKHAM, H. (2009): *Ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. New York: Springer.