

Význam odvetvových a národných efektov v tvorbe diverzifikovaného portfólia cenných papierov

Tomáš VÝROST – Mária FARKAŠOVSKÁ*

The Importance of Industry and Country Effects in Portfolio Diversification

Abstract

The paper assesses the importance of industry effects present in stock returns, and compares them to country effects. We follow the assumption that strong industry effects might be present as a result of increasing power of globalization and economic integration, which lower the country-level differences. We find this development to be a contradiction to the theories of previous decades that suggested a dominance of country over the industry effects. As the economies change, we expect the country effect to become less dominant, or even fall behind the industry effects. These ideas are used in an application of portfolio management, in which we compare the risk and return characteristics of portfolios created using different strategies. By forming diversified and concentrated portfolios with industrial and country emphasis we show that industry diversification provides the greatest risk reduction.

Keywords: *diversification, portfolio theory, industry effects, country effects, stock returns*

JEL Classification: F40, G11, G15

Úvod

Jedným z často skúmaných ekonomických problémov súčasnosti je globalizácia svetovej ekonomiky, ako i rastúca miera vzájomného prepojenia národných trhov s trhmi iných krajín. Prejavy rastúcej globalizácie dokážu významným spôsobom

* Ing. Tomáš VÝROST, PhD. – doc. Ing. Mária FARKAŠOVSKÁ, CSc., Ekonomická univerzita v Bratislave, Podnikovohospodárska fakulta, Katedra ekonómie, Tajovského 13, 040 01 Košice; e-mail: vyrost@euke.sk; farkasovska@euke.sk

ovplyvniť podnikateľské prostredie v národných ekonomikách, pričom Slovensko, ako aj okolité štáty, akými sú napríklad Česká republika, Maďarsko a Poľsko, sú navyše ovplyvňované aj ich vstupom do Európskej únie [17, s. 641 – 663].

Rastúci význam faktorov pôsobiacich na podnik, ktoré presahujú rámec jednej krajiny, vedie k potrebe skúmania podniku vo vzťahu k jeho širšiemu, medzinárodnému okoliu.

Rastúca globalizácia, ako aj ekonomická integrácia vytvárajú podmienky, v ktorých dochádza k znižovaniu bariér medzi jednotlivými krajinami. Aj z tohto dôvodu sú podniky čoraz viac ovplyvňované spoločnými, globálnymi faktormi. V tomto kontexte sa stáva zaujímavou otázka, ktoré efekty sú v súčasnosti významnejšie – národné efekty pôsobiace v rámci určitej krajiny, alebo naopak, odvetvové efekty presahujúce rámec danej ekonomiky.

V tomto článku sa budeme zaoberať problémom porovnania významnosti odvetvových a národných efektov, a to skúmaním kapitálových trhov, presnejšie, možnosťami, ktoré finančnému investovaniu ponúka diverzifikácia založená na rôznych kritériách. Kým v minulosti sa na znižovanie rizika portfólia presadzovala medzinárodná diverzifikácia, v našom článku skúmame alternatívne možnosti tvorby portfólia, ktoré poskytuje odvetvová diverzifikácia. Vzhľadom na to, že rastom medzinárodných závislostí dochádza aj k prepojeniam na úrovni odvetví, očakávame, že aj pôsobenie efektov založených na existencii špecifik jednotlivých odvetví bude viesť k účinnej diverzifikácii.

1. Teoretické základy skúmania významnosti odvetvových efektov

Väčšina prác skúmajúcich význam odvetvových a národných efektov je založená na analýze vývoja trhových kurzov akcií podnikov. Využíva sa predpoklad, že existujúce odvetvové efekty, ktoré na podniky pôsobia, prejavujú sa aj na kapitálových trhoch prostredníctvom zmeny kurzov jednotlivých podnikov. Podobne silné národné efekty, systematicky sa prejavujúce medzi podnikmi z rôznych krajín, je možné pozorovať v kurzoch ich akcií.

Základ skúmania významu odvetvových efektov predstavuje práca K. G. Rouwenhorsta a S. L. Hestona [14, s. 53 – 58]. Rouwenhorst a Heston uskutočnili svoje skúmanie v podmienkach dvanástich európskych krajín. Autori svoj postup založili na dekompozícii kurzových výnosov v tvare

$$R_{i,t} = \alpha_i + \beta_{j,t} + \gamma_{k,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

kde $R_{i,t}$ je kurzový výnos akcií podniku i v čase t , α_i bol faktor spoločný pre odvetvia a krajiny v danom období, a dá sa považovať za priemerný výnos akcií.

Koeficienty $\beta_{j,t}$ a $\gamma_{k,t}$ charakterizovali efekty príslušnosti do odvetvia a národné efekty. *Efekt príslušnosti do odvetvia* predstavuje v tomto zmysle dodatočný výnos, ktorý vzniká v podnikoch patriacich do odvetvia j . Podobne *efekt príslušnosti do konkrétnej krajiny*, resp. *národný efekt* chápeme ako vplyv dodatočného výnosu, ktorý vzniká podnikom v krajine k .

Koeficient $\varepsilon_{i,t}$ zahŕňal všetky ostatné faktory a predstavoval náhodnú zložku. V tomto faktore boli zahrnuté aj faktory pôsobiace na individuálny podnik, a teda obsahovali jeho špecifickú charakteristiku. Na základe zistených výsledkov autori konštatovali, že efekty príslušnosti podniku do krajiny sa prejavujú významnejšie ako efekty príslušnosti do odvetvia. Podľa ich záverov je možné odporúčať stratégie založené na využívaní efektov medzinárodnej diverzifikácie, pretože dominujú odvetvovým efektom.

Význam efektov medzinárodnej diverzifikácie v porovnaní s odvetvovými faktormi charakterizuje *S. Cavaglia*, *C. Brightman* a *M. Aked* [3, s. 41 – 54]. Autori podrobne rozvádzajú historické korene uprednostňovania faktorov medzinárodnej diverzifikácie pri tvorbe portfólia.

Tradičná investičná teória predpokladá, že kurzové výnosy sú determinované globálnymi trhovými faktormi, faktormi špecifickými pre danú krajinu, faktormi pôsobiacimi v rámci príslušného odvetvia, a napokon faktormi, ktoré vychádzajú z charakteristík samotného podniku. Viacero autorov presadzovalo názor, že práve faktory pôsobiace v danej krajine sú hlavným určujúcim komponentom stanovenia kurzového výnosu. *B. Solnik* [16, s. 18 – 54] ukázal, že diverzifikácia medzi rôznymi krajinami mala väčší efekt než diverzifikácia medzi rôznymi odvetviami.

Práve práce autorov, akými sú *Cavaglia*, *Brightman* a *Aked*, predstavujú návrat k myšlienke zváženia vplyvu týchto dvoch faktorov, pôsobiacich na kurzové výnosy. *Cavaglia* a ostatní spoluautori vychádzajú z dekompozície kurzových výnosov v tvare

$$R_i(t) = A(t) + LS_{i,j}(t)RS_j(t) + LC_{i,k}(t)RC_k(t) + \varepsilon_i \quad (2)$$

kde $R_i(t)$ predstavuje výnos aktíva i v čase t , $A(t)$ spoločný priemerný výnos v čase t , $RS_j(t)$ faktorový výnos za odvetvie j v čase t , podobne $RC_k(t)$ faktorový výnos pre krajinu k v čase t , a $LS_{i,j}(t)$, $LC_{i,k}(t)$ sú váhy, ktoré charakterizujú význam výnosov za odvetvia a krajiny. Uvedení autori na výpočet použili 425 portfólií z obdobia január 1986 až november 1999. Na základe svojich výsledkov došli k záveru, že jednostranné uprednostňovanie faktorov krajiny pôvodu pred odvetvovými faktormi nie je opodstatnené. V štúdiu autori identifikujú porovnateľné vplyvy pri oboch faktoroch. Zároveň popisujú dynamický charakter vzájomných vzťahov daných faktorov, pričom zdôrazňujú rastúci význam odvetvových faktorov.

Problém spôsobu výberu aktív pri tvorbe portfólia, a tým i princípy diverzifikácie skúmali *J. Diermeier* a *B. Solnik* [6, s. 37 – 47]. Z ich práce ďalej vychádzali *S. Cavaglia* a *V. Moroz* [5, s. 78 – 97]. Prikláňajú sa k názoru, že efekty popísané Diermeierom a Solnikom vytvárajú podmienky na vyššiu mieru prepovania príbuzných druhov podnikov, čím vznikajú väzby hlavne na odvetvovej úrovni.

Cavaglia a *Moroz* tvrdia, že túto skutočnosť by mali zohľadňovať vo svojom rozhodovaní aj manažéri a zdôrazňujú význam skúmania odvetvových efektov pre aktívne riadenie portfólia v podniku. Pri alokácii v portfóliu navrhujú využitie rámca *CICCA* (*Cross-Industry, Cross-Country Allocation*), ktorý pozostáva z matice charakterizujúcej tak medzinárodné, ako aj odvetvové zloženie vytváraného portfólia.

Významu vplyvu odvetvových faktorov vo finančnom investovaní sa venovali aj *S. P. Baca*, *B. L. Garbe* a *R. A. Weiss* [1, s. 34 – 40]. Títo autori došli k záverom, že kým efekt krajiny pôvodu dominuje odvetvovým efektom, trend v sledovanom období, hlavne v jeho posledných pozorovaniach, nasvedčoval o jeho klesajúcom význame, a naopak, o rastúcom význame odvetvových efektov. Upozorňujú, že výsledky skúmania vzájomného vplyvu odvetvových a národných efektov do značnej miery ovplyvňujú také faktory, ako časové obdobie charakterizujúce použitú vzorku, krajiny, ktoré sú zahrnuté do analýzy, typ použitej odvetvovej klasifikácie, a v neposlednom rade vplyv použitej meny a kolísanie menových kurzov. Práve problém s pohybom menových kurzov predstavuje faktor, ktorý silne pôsobí v prospech národných efektov.

C. J. Wang, *C. H. Lee* a *B. N. Huang* [20, s. 560 – 577] konštatujú, že odvetvové efekty sa prejavujú hlavne v najnovších odvetviach, zahŕňajúcich tvorbu programového počítačového vybavenia (softvér), elektroniku, polovodičovú techniku, telekomunikácie, a hlavne bezdrôtovú komunikáciu. Pôsobenie odvetvových efektov v týchto prípadoch je možné vysvetliť tým, že tieto odvetvia sa v posledných rokoch veľmi dynamicky vyvíjali, čo ich odlišovalo od tradičnejších odvetví, akými sú napríklad textilný priemysel alebo výroba ocele.

2. Diverzifikácia založená na odvetvových a národných efektoch

Na základe výsledkov doposiaľ publikovaných prác je zrejmé, že k vplyvu odvetvových a národných efektov nebolo v minulosti možné zaujať jednoznačné stanovisko. Keďže citované práce pochádzajú z rôznych časových období, môže byť tento nesúlad spôsobený zmenami, ku ktorým došlo v priebehu zhruba 40 rokov, po ktoré sa realizuje výskum v tejto oblasti. Hlavne v prípade globalizácie je možné uvažovať o význame jej vplyvu v minulom a v tomto storočí.

Z uvedeného vyplýva na jednej strane potreba overiť hypotézy o odvetvových a národných efektoch v súčasných podmienkach. Na druhej strane je potrebné definovať rámec skúmania týchto efektov. Jednou z hlavných oblastí využívania poznatkov o odvetvových a národných efektoch je *diverzifikácia zameraná na zníženie rizika*.

Riziko sa v zmysle finančného investovania spravidla chápe ako volatilita, čiže variabilita výnosov jednotlivých investičných alternatív. Z kvantitatívneho hľadiska sa často vyjadruje vo forme štandardnej odchýlky výnosov danej investície.

Z hľadiska teórie existujú rôzne metódy zamerané na optimalizáciu rizika. Za najčastejšie využívanú môžeme považovať Markowitzovu teóriu portfólia [13].

V prípade nej ide o využívanie vzájomných kombinácií investícií tak, aby bolo možné vytvárať tzv. efektívne portfóliá. Ak sa investor rozhoduje o alokácii vlastných zdrojov na základe dvoch faktorov – výnosu a rizika, potom sa za efektívne portfóliá považujú tie, pri ktorých má investor najvyšší možný výnos pri stanovenej úrovni rizika, alebo minimálne riziko pri určitej stanovenej miere výnosu.

Ak uvažujeme o množine možných investícií s výnosmi $r_1, \dots, r_n$, potom portfóliom nazveme akúkoľvek jej neprázdnu podmnožinu. Celkový výnos portfólia môžeme vyjadriť nasledovne

$$r_p = w_1 r_1 + w_2 r_2 + \dots + w_n r_n \quad (3)$$

kde r_p je výnos portfólia, n je počet prvkov portfólia a r_i sú jeho výnosy. Vektor $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ predstavuje váhy, vyjadrujúce podiel majetku investovaného do konkrétnej investície. Preto je logické požadovať

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (4)$$

čo znamená, že do portfólia sa investuje 100 % kapitálu. Pre očakávanú hodnotu portfólia¹ dostávame vzťah

$$\begin{aligned} E(r_p) &= E(w_1 r_1 + w_2 r_2 + \dots + w_n r_n) \\ &= E(w_1 r_1) + E(w_2 r_2) + \dots + E(w_n r_n) = \sum_{i=1}^n E(w_i r_i) = \sum_{i=1}^n w_i E(r_i) \end{aligned} \quad (5)$$

kde $E(r_i)$ je očakávaný výnos investície i . Riziko portfólia je merané jeho rozptylom, resp. štandardnou odchýlkou. Pre rozptyl portfólia $D(r_p)$ platí

¹ V teórii portfólia sa obvykle pracuje s výnosmi ako stochastickými veličinami, ktoré majú normálne rozdelenie.

$$\begin{aligned}
D(r_p) &= E[(r_p - E(r_p))^2] = E\left[\left(\sum_{i=1}^n w_i r_i - \sum_{i=1}^n w_i E(r_i)\right)^2\right] = E\left[\left(\sum_{i=1}^n w_i (r_i - E(r_i))\right)^2\right] \\
&= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j E[(r_i - E(r_i))(r_j - E(r_j))] = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \text{cov}(r_i, r_j) \\
&= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{i,j}
\end{aligned} \tag{6}$$

kde σ_i je štandardná odchýlka výnosov aktíva i , $i = 1, \dots, n$, a $\rho_{i,j}$ je koeficient korelácie medzi výnosmi aktív i a j . Z uvedeného vyplýva, že vzhľadom na nezápornosť $w_i w_j \sigma_i \sigma_j \cdot (i, j = 1, \dots, n)$ je rozptyl (a teda i riziko) tým nižší, čím nižšie sú koeficienty korelácie $\rho_{i,j}$.

Markowitzova teória vyžaduje riešiť úlohu v tvare

$$\min_w \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{i,j} \tag{7}$$

pri podmienkach

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \tag{8}$$

$$E(r_p) = \sum_{i=1}^n w_i E(r_i) \geq r_0 \tag{9}$$

$$w_i \geq 0 \quad i = 1, \dots, n \tag{10}$$

Táto úloha² zodpovedá minimalizácii rozptylu (rizika) portfólia: ak investujeme 100 % kapitálu, požadujeme očakávaný výnos väčší alebo rovný ako r_0 a kapitál si nie je možné požiť.

3. Výsledky výskumu

V analýze sme využili databázu *Dow Jones Global Clasification System* (DJGCS). Štandard DJGCS klasifikuje podniky do 10 ekonomických sektorov, ktoré sa členia na 18 trhových sektorov, tie na 51 odvetvových skupín a 89 podnikov. Táto klasifikácia bola zvolená hlavne pre veľkosť databázy podnikov,

² Pri samotnom výpočte optimálneho portfólia na základe popísanej optimalizačnej úlohy sa využívajú v prípade štandardnej odchýlky a koeficientu korelácie im zodpovedajúce estimátory vypočítané z použitého výberového súboru.

klasifikovaných podľa tohto systému. Alternatívne klasifikácie (ISIC, NAICS, SIC) sa v jednotlivých krajinách nepoužívajú jednotne, a preto je využitím databázy DJGCS možné zahrnúť do ďalšej analýzy väčší počet podnikov.

Výberovú vzorku tvorilo 3344 podnikov v členení podľa 32 krajín a 85 odvetví. Celkovo sme vytvárali 10 rôznych skupín portfólií. Základné druhy tvorili portfóliá:

- lokálne koncentrované,
- odvetvovo koncentrované,
- lokálne diverzifikované,
- odvetvovo diverzifikované,
- lokálne a odvetvovo koncentrované.

Lokálne koncentrovanými sme označili tie portfóliá, v ktorých všetky investície pochádzali z tej istej krajiny. Analogicky *odvetvovo koncentrované* portfóliá zahŕňali firmy len z daného odvetvia v členení podľa DJGCS. *Diverzifikované portfóliá* naopak obsahovali akcie, ktoré pochádzali každá z inej krajiny, resp. iného odvetvia. Posledným typom bolo *lokálne a odvetvovo koncentrované portfólio*, v ktorom jednotlivé podniky vyvíjajú činnosť len v jedinom odvetví jednej konkrétnej krajiny.

Pre každú z týchto možností sme vytvorili dve alternatívy: prvú, v ktorej bol kapitál rozdelený medzi zvolené akcie náhodne, a druhú, v ktorej sa rozdelenie kapitálu riadilo Markowitzovým modelom. Týmto spôsobom sme získali spolu 10 rôznych skupín portfólií.

Z literatúry [8, s. 229] je známe, že diverzifikačný efekt je tým výraznejší, čím je veľkosť portfólia väčšia. Z hľadiska našej štúdie sme považovali túto skutočnosť za dôležitý faktor. Ak vytvárame jednozložkové portfóliá, nie je možné predpokladať podstatnejšie rozdiely medzi jednotlivými skupinami. Čím vyššia bude veľkosť portfólia, tým výraznejšie sa diverzifikačný efekt môže prejavovať.

Pri rozhodovaní o veľkosti skúmaného portfólia v zmysle počtu jeho zložiek sme zohľadnili aj kritérium praktickej využiteľnosti modelovaných portfólií. S rastúcou veľkosťou portfólia dochádza k stále výraznejšiemu vplyvu faktorov, akými sú obmedzené možnosti aktívneho riadenia portfólia, praktické problémy so získavaním relevantných informácií o všetkých aktívach v portfóliu a podobne. Okrem tohto faktu sa na zníženej ochote vytvárať veľké portfóliá v praxi nesporne podieľa i skutočnosť, že celkové riziko portfólia síce diverzifikáciou klesá, úbytok rizika pripadajúci na dodatočné aktívum v portfóliu sa však znižuje. Dochádza teda k javu veľmi podobnému známemu zákonu klesajúcich výnosov. Pri určitej veľkosti portfólia prestáva diverzifikačný efekt spojený s väčším portfóliom vyvažovať nevýhody z neho plynúce. V teórii sa za hranicu, po ktorú má diverzifikácia portfólia zmysel, považuje 10 až 15 aktív na jedno portfólio [8, s. 229].

Aby bolo možné v našej analýze zohľadniť aj tieto poznatky, bolo potrebné vytvoriť ďalšie varianty portfólií. Preto sme v rámci každej z desiatich pôvodných tried vytvorili portfóliá o rôznej veľkosti, konkrétne portfóliá pozostávajúce z jednej až desiatich akcií. Pri desiatich rôznych pôvodných skupinách a desiatich rôznych veľkostiach sme použili celkovo 100 rôznych druhov portfólií, odlišujúcich sa veľkosťou a obsahovým zameraním. Pre každý z týchto typov portfólií sme vytvorili 10 000 portfólií v súlade s princípmi ich konštrukcie.

Na účely skúmania vplyvu jednotlivých faktorov na riziko sme teda vygenerovali celkovú vzorku v počte 1 000 000 portfólií. Tento počet bol vytvorený nasledovne: základné členenie je na portfóliá, ktorých váhy vznikli náhodným výberom, a portfóliá, ktorých váhy boli optimalizované na základe Markowitzovej teórie. Pre obidve skupiny sme vygenerovali rovnaký počet portfólií. Pre každú z možností sme vytvorili 5 ďalších alternatív na základe druhu diverzifikácie (koncentrácie, alebo diverzifikácie). Nakoniec sme pre každú z možností vygenerovali po 10 000 portfólií pre jednoprvkové, dvojprvkové, až desaťprvkové portfóliá.

Kým doterajšia diskusia mala za úlohu zabezpečiť vhodnú vzorku pre ďalšie skúmanie, po jej vytvorení sa dostávame k samotnému problému, ako vplyv jednotlivých efektov merať.

Je zrejmé, že v konkrétnom prípade bude rozptyl portfólia závisieť od štyroch faktorov, ktorými sú:

1. spôsob tvorby portfólia (koncentrované – diverzifikované),
2. počet a vzájomný pomer aktív v portfóliu,
3. riziko (rozptyl) pre konkrétne aktíva tvoriace portfólio,
4. vzájomný vzťah medzi aktívami tvoriacimi portfólio (kovariancia, resp. korelácia).

Prvý a štvrtý faktor spolu do značnej miery súvisia. Predpokladáme, že podniky, ktoré sú zaradené spoločne do jedného odvetvia, prípadne jednej krajiny, sú vystavené pôsobeniu spoločných faktorov, čo sa môže prejaviť aj v korelácii ich výnosov.

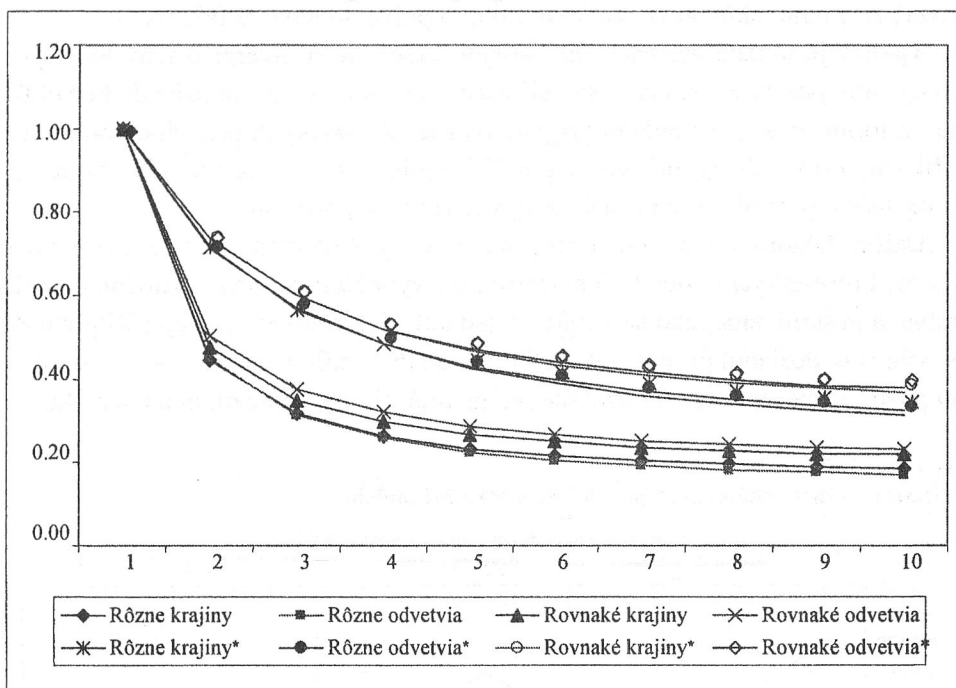
Vplyv počtu aktív v portfóliu ako druhý faktor bolo možné ošetriť tvorbou portfólií rôznej veľkosti, tak ako sme uvádzali v predchádzajúcich odsekoch venujúcich sa tvorbe vzorky. Nadalej však zostáva nedoriešená otázka tretieho faktora, ktorým je riziko merané rozptylom výnosov aktív.

Tento faktor je potrebné zohľadniť pri návrhu ukazovateľov merania účinnosti diverzifikácie pri jednotlivých typoch portfólií. V prípade, že vytvorené portfólio vykazuje nízke riziko, nie je totiž jasné, či to súvisí s nízkou variabilitou výnosov akcií, z ktorých je portfólio zložené, alebo s diverzifikačným efektom. Z tohto dôvodu nebude možné používať absolútne ukazovatele vyjadrujúce riziko portfólia.

V ďalšom skúmaní sme preto využili pomer priemerného rizika aktív vytvárajúcich portfólio ako referenčnú úroveň rizika, voči ktorej meriame vplyv diverzifikácie portfólia. Ak vytvárame podiel rizika portfólia a priemerného rizika, ktoré nesú jeho individuálne akcie, je možné porovnávať tak portfóliá vytvárané z vysoko rizikových, ako aj z málo volatilných aktív. Na obrázku 1 sú hviezdičkou označené vypočítané hodnoty pre portfóliá, ktorých váhy boli vygenerované náhodne. Portfóliá bez hviezdičiek mali váhy optimalizované podľa Markowitzonej teórie.

Obrázok 1

Porovnanie diverzifikácie rizika generovaných portfólií



Prameň: Vlastný výpočet.

Z obrázka je zrejmé, že v skúmanej vzorke došlo k najlepšiemu zníženiu rizika pri portfóliu v skupine odvetvovo diverzifikovaných portfólií. To znamená, že na najlepšie zabezpečenie pred rizikom slúžili tie portfóliá, ktorých každá zložka pochádzala z odlišného odvetvia.

Na druhom mieste pri pomerne tesnom výsledku v hodnotení nasledovali portfóliá diverzifikované podľa krajiny pôvodu.

V poradí tretia a štvrtá alternatíva je z hľadiska účinnosti diverzifikácie tvorená skupinami portfólií lokálne koncentrovanými, a následne odvetvovo koncentrovanými.

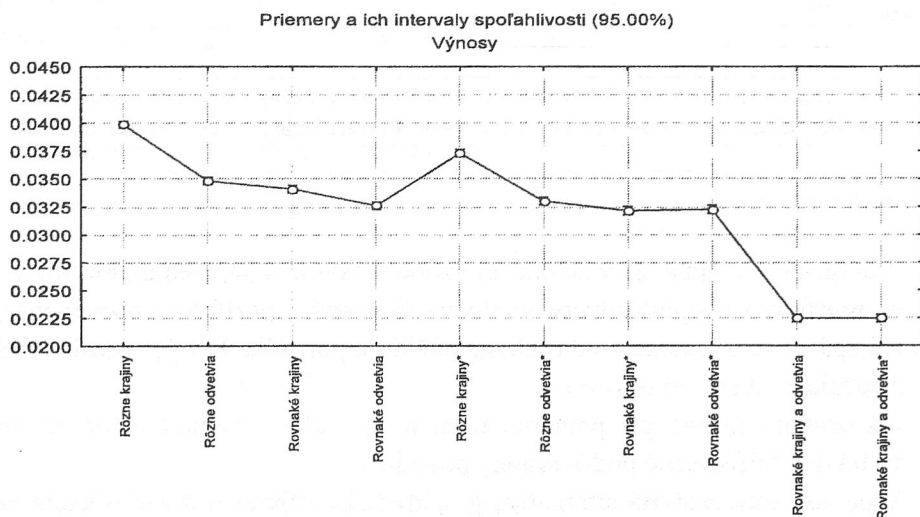
Treba si uvedomiť, že lokálne koncentrované portfóliá predstavujú také skupiny aktív, ktoré majú jednu spoločnú vlastnosť – krajinu pôvodu. Na druhej strane sa v tomto prípade nekladú žiadne podmienky na odvetvovú príslušnosť. Z tohto dôvodu je vysoko pravdepodobné, že mnohé z portfólií v tejto skupine boli v skutočnosti diverzifikované podľa odvetvia, i keď len v jednej danej krajine. Odvetvovo koncentrované portfólio naproti tomu spĺňa podmienku zhody všetkých aktív v oblasti príslušnosti do odvetvia, no na druhej strane sa nekladú žiadne podmienky vzhľadom na krajinu pôvodu.

Z grafu je možné urobiť ešte niekoľko záverov. Ak považujeme lokálne koncentrované a odvetvovo diverzifikované portfóliá za skupiny, ktoré naznačujú dominanciu odvetvových faktorov pri znižovaní rizika, potom môžeme konštatovať, že v nami skúmanej vzorke dominujú práve odvetvové faktory.

Taktiež je možné uzavrieť, že v súlade s teóriou sa diverzifikačný efekt prejavuje silnejšie so zvyšujúcou sa veľkosťou portfólia, v našom prípade bez ohľadu na formu stratégie použitej pri jeho tvorbe. Vo všetkých prípadoch bol diverzifikačný efekt silnejší pri tvorbe portfólií optimalizáciou na základe Markowitzovej teórie portfólia než pri náhodnej voľbe váh v portfóliu.

Ďalším faktorom, ktorý do značnej miery ovplyvňuje rozhodovanie investora, je výnos. Pre všetkých 1 000 000 portfólií sme vypočítali výnosy za dodatočné obdobie, a posúdili sme, ako sa vyvíjali v jednotlivých prípadoch. Najvyšší priemerný výnos sa dosiahol pri portfóliách, ktoré boli diverzifikované vzhľadom na krajinu pôvodu. Pre lepšiu názornosť sme priemerné výnosy zobrazili aj na obrázku 2.

Obrázok 2
Priemerné výnosy skúmaných portfólií za dodatočné obdobie



Testovali sme aj štatistickú hypotézu o vzájomnej rovnosti stredných hodnôt výnosov jednotlivých skupín portfólií. Formulovali sme nasledovné hypotézy o stredných hodnotách výnosov $\mu_i, i = 1, \dots, 10$:

$$\begin{aligned} H_0 : \mu_1 &= \mu_2 = \dots = \mu_{10} \\ H_1 : \exists i, j \in \{1, \dots, 10\} : \mu_i &\neq \mu_j \end{aligned} \quad (11)$$

čo zodpovedá jednoduchej analýze rozptylu (ANOVA). Nulová hypotéza v tomto prípade predpokladá, že neexistuje rozdiel vo výnosoch portfólií vytváraných na základe rôznych stratégií. Jej prijatie by znamenalo, že z hľadiska investora nemá zmysel rozlišovať medzi druhom diverzifikácie, ak by zohľadňoval len kritérium očakávaného výnosu.

Alternatívna hypotéza naopak tvrdí, že očakávaný výnos je v rámci skupín portfólií rozdielny.

Výsledky testu tejto štatistickej hypotézy uvádzame v tabuľke 1.

Tabuľka 1

Analýza rozptylu³

	SS (efekt)	df (efekt)	MS (efekt)	SS (chyba)	df (chyba)	MS (chyba)	F	p
Výnos	28.65060	9	3.183400	3109.830	999990	0.003110	1023.647	0.00

Prameň: Vlastný výpočet.

Z výsledkov vyplýva, že testovacia charakteristika nadobúdala štatisticky vysoko významné hodnoty, a preto sme prijali alternatívnu hypotézu. Vo všeobecnosti existuje rozdiel vo výnosoch pri použití rôznych stratégií tvorby portfólia. Táto skutočnosť je z hľadiska investora dôležitá, pretože znamená, že rozhodnutie o výbere spôsobu tvorby portfólia ovplyvní budúce výnosy, ktoré portfólio bude dosahovať.

Rovnako nás môže zaujímať, či v prípade našich údajov môžeme hovoriť o homoskedasticite, teda o konštantnosti rozptylu vzhľadom na celok zložený z jednotlivých skupín portfólií.

V tomto prípade očakávame, že rozptyly nebudú v rovnaké. Ak by sa tento predpoklad nepodarilo potvrdiť, znamenalo by to, že výber spôsobu diverzifikácie portfólia neovplyvňuje jeho riziko (merané rozptylom). Výsledky prezentované

³ V tejto a ďalších tabuľkách sú použité nasledovné skratky:

SS predstavuje súčet štvorcov odchýlok,

df počet stupňov voľnosti,

MS je priemer súčtu štvorcov odchýlok (podiel SS a df),

F je hodnota vypočítanej F štatistiky a

p charakterizuje hladinu významnosti, ktorá prislúcha danej hodnote F štatistiky.

v predchádzajúcich častiach však nasvedčovali tomu, že tieto rozdiely existujú a majú značný vplyv.

Zodpovedajúca hypotéza má tvar

$$\begin{aligned} H_0 : \sigma_1^2 &= \sigma_2^2 = \dots = \sigma_{10}^2 \\ H_1 : \exists i, j \in \{1, \dots, 10\} : \sigma_i^2 &\neq \sigma_j^2 \end{aligned} \quad (12)$$

Nulová hypotéza opäť predpokladá konštantnosť rozptylu medzi skupinami portfólií (homoskedasticitu) a alternatívna hypotéza existenciu ich rozdielov (heteroskedasticitu). Výsledok testovania tejto hypotézy prostredníctvom Levenovho testu je uvedený v tabuľke 2.

Tabuľka 2

Levenov test homoskedasticity

	SS (efekt)	df (efekt)	MS (efekt)	SS (chyba)	df (chyba)	MS (chyba)	F	p
Výnos	4.874280	9	0.541587	1944.250	999990	0.001944	2785553	0.00

Prameň: Vlastný výpočet.

Výsledky Levenovho testu na homoskedasticitu poukazujú na dve skutočnosti. Tou prvou je, že medzi rozptylmi jednotlivých skupín portfólií charakterizujúcimi ich riziko existujú štatisticky významné rozdiely. Tento fakt môžeme z hľadiska nášho skúmania hodnotiť pozitívne, pretože potvrdzuje predpoklad, že pri tvorbe portfólia záleží na použitej stratégii jeho tvorby – v našom prípade voľby medzi odvetvovým a lokálnym hľadiskom.

Na druhej strane však významnosť testovacej charakteristiky v Levenovom teste znamená, že boli porušené základné predpoklady pre analýzu rozptylu, ktorú sme vykonali na stredných hodnotách výnosov. Literatúra uvádza [12, s. 33], že porušenie predpokladu homoskedasticity nebýva obvykle závažné, a použitá F-štatistika je pomerne robustná, a teda jej použitie je obvykle možné aj v prítomnosti heteroskedasticity. Naším názorom preto zostáva, že závery z analýzy rozptylu sú platné i napriek tejto skutočnosti.

V oboch prípadoch, tak pri testovaní stredných hodnôt, ako i rozptylov, formulovaná hypotéza umožňovala testovať len celkovú zhodu rozptylov a priemerov. Z výsledkov nebolo možné určiť, ktoré druhy portfólií sa navzájom líšili, bolo možné len vyvrátiť predpoklad o celkovej zhode medzi rôznymi typmi portfólií.

Na bližšie preskúmanie rozdielov v priemerných výnosoch portfólií sme post hoc vykonali Scheffeho test na porovnanie priemerov, umožňujúci zistiť, v ktorých prípadoch boli namerané hodnoty štatisticky významne odlišné. Výsledky zobrazuje tabuľka 3.

Tabuľka 3

Post hoc test stredných hodnôt (hodnoty p)

	Rôzne krajiny	Rôzne odvetvia	Rovnaké krajiny	Rovnaké odvetvia	Rôzne krajiny*	Rôzne odvetvia*	Rovnaké krajiny*	Rovnaké odvetvia*	Rovnaké krajiny a odvetvia	Rovnaké krajiny a odvetvia*
Rôzne krajiny		0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Rôzne odvetvia	0.000000		0.472901	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Rovnaké krajiny	0.000000	0.472901		0.000043	0.000000	0.023430	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Rovnaké odvetvia	0.000000	0.000000	0.000043		0.000000	0.979199	0.943833	0.993008	0.000000	0.000000
Rôzne krajiny*	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000		0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Rôzne odvetvia*	0.000000	0.000000	0.023430	0.979199	0.000000		0.215967	0.449937	0.000000	0.000000
Rovnaké krajiny*	0.000000	0.000000	0.000000	0.943833	0.000000	0.215967		0.999999	0.000000	0.000000
Rovnaké odvetvia*	0.000000	0.000000	0.000000	0.993008	0.000000	0.449937	0.999999		0.000000	0.000000
Rovnaké krajiny a odvetvia	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000		1.000000
Rovnaké krajiny a odvetvia*	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	

Prameň: Vlastný výpočet.

Tabuľka 4

Štatistická významnosť testov rozptylov (hodnoty p)

	Rôzne krajiny	Rôzne odvetvia	Rovnaké krajiny	Rovnaké odvetvia	Rôzne krajiny*	Rôzne odvetvia*	Rovnaké krajiny*	Rovnaké odvetvia*	Rovnaké krajiny a odvetvia	Rovnaké krajiny a odvetvia*
Rôzne krajiny		0.00031	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Rôzne odvetvia	0.00031		0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Rovnaké krajiny	0.00000	0.00000		0.00003	0.00001	0.32634	0.00000	0.00000	0.00005	0.00005
Rovnaké odvetvia	0.00000	0.00000	0.00003		0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Rôzne krajiny*	0.00000	0.00000	0.00001	0.00000		0.00049	0.00000	0.00000	0.67310	0.67310
Rôzne odvetvia*	0.00000	0.00000	0.32634	0.00000	0.00049		0.00000	0.00000	0.00225	0.00225
Rovnaké krajiny*	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		0.00306	0.00000	0.00000
Rovnaké odvetvia*	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00306		0.00000	0.00000
Rovnaké krajiny a odvetvia	0.00000	0.00000	0.00005	0.00000	0.67310	0.00225	0.00000	0.00000		0.99996
Rovnaké krajiny a odvetvia*	0.00000	0.00000	0.00005	0.00000	0.67310	0.00225	0.00000	0.00000	0.99996	

Prameň: Vlastný výpočet.

Z tabuľky 3 je vidieť, že väčšina druhov portfólií dosahuje odlišné úrovne výnosov. Veľmi zaujímavý bol poznatok, že portfóliá vytvárané na základe princípov lokálnej koncentrácie, keď sa podniky v portfóliu vyberali na základe príslušnosti do rovnakej krajiny, a odvetvovo diverzifikované portfóliá (keď každý podnik pochádzal z iného odvetvia) dosahovali výnosy, pri ktorých nebolo možné vyvrátiť hypotézu rovnakej strednej hodnoty. Pripomeňme, že medzi danými dvoma skupinami existuje vzťah, pretože lokálne koncentrované portfólio je vytvárané z podnikov jednej krajiny, no môžu sa líšiť v kritériu príslušnosti do odvetvia. Výsledok teda poukazuje na to, že z hľadiska výnosov nemá veľký zmysel rozlišovať medzi diverzifikáciou založenou na odvetvových faktoroch v prípade medzinárodnej a domácej voľby podnikov. Najvyšším, a zároveň štatisticky významným očakávaným výnosom je výnos portfólií, ktoré sú lokálne diverzifikované, a sú zložené z akcií podnikov z rôznych krajín.

Tabuľka 4 uvádza podobné výsledky pre skúmanie, ktoré z portfólií mali navzájom rôzny rozptyl. Táto tabuľka vznikla z výsledkov Levenovho testu homogenosti rozptylov, ktorý sme aplikovali na skupiny portfólií (uskutočnili sme i výpočet F-testov na testovanie rovnosti rozptylu. Keďže však výsledky boli v zhode s Levenovým testom, tieto výsledky už neuvádzame).

Z tabuľky vyplýva, že medzi portfóliami konštruovanými na základe rôznych kritérií existujú štatisticky významné rozdiely. Výnimkou sú skupiny portfólií, ktorých váhy neboli optimalizované použitím Markowitzovej teórie tvorby portfólia, a dvojice lokálne a odvetvovo koncentrovaných portfólií.

Záver

V článku sme skúmali možnosti diverzifikácie založenej na odvetvovom členení aktív. Na základe výsledkov bolo možné konštatovať, že portfóliá vytvorené z medzinárodnej skupiny podnikov podľa požiadavky odvetvovej diverzifikovanosti dosahovali pri zvyšujúcom sa počte aktív v portfóliu najefektívnejšie zníženie celkového rizika portfólia vzhľadom na riziko aktív, ktoré portfólio vytvárali.

Postup, ktorý sme v tejto časti zvolili, pozostával zo simulovaného výberu a z následnej optimalizácie portfólií, ktoré boli vytvárané na základe vopred zadanej skupiny pravidiel určujúcich ich skladbu.

Pri hodnotení jednotlivých alternatív sme sa orientovali na posúdenie celkového zníženia rizika portfólia, ako dôsledku diverzifikácie pomocou zvolených stratégií. Základným ukazovateľom, ktorý sa používa v súvislosti s meraním rizika portfólia, je rozptyl alebo štandardná odchýlka výnosov portfólií. Tento ukazovateľ sa tradične využíva pri výbere optimálneho portfólia, kde dochádza k rozhodovaniu v priestore štandardnej odchýlky a strednej hodnoty výnosov

aktív v portfóliu. V našom prípade sme však využili iný ukazovateľ, ktorý umožňuje lepšie posúdiť vplyv rôznych diverzifikačných stratégií.

Za hlavný nedostatok bežne používaného rozptylu považujeme to, že predstavuje absolútnu veličinu. Absolútnosť tohto ukazovateľa spočíva v tom, že síce charakterizuje celkové riziko, no neumožňuje žiadnym spôsobom určiť efektívnosť diverzifikácie, teda to, v ktorom prípade sa tvorbou portfólia dosiahla vyššia redukcia rizika.

Podobne vzniká problém so vzájomnou porovnatelnosťou vytváraných portfólií. Kým je možné predpokladať, že portfólio zložené z aktív s nižšou volatilitou bude menej rizikové ako portfóliá pozostávajúce z aktív s vysokou volatilitou, rozptyl ako ukazovateľ rizika túto skutočnosť žiadnym spôsobom nezohľadňuje. Ak by sme sa riadili len rozptylom, potom by nebolo možné nízke riziko vytváraných portfólií jednoznačne priradiť účinnosti použitých stratégií tvorby portfólia, alebo celkovej „rizikovosti“ aktív, ktoré ho tvoria.

Riešením tohto problému je voľba ukazovateľa, ktorý je z hľadiska nášho skúmania vhodnejší. Namiesto porovnávanie celkového rizika sme sa zamerali na porovnávanie relatívneho ukazovateľa vyjadrujúceho riziko portfólia v pomere k priemernému riziku aktív, ktoré ho vytvárajú. Tým bolo možné jednak vyjadriť efektívnosť diverzifikácie porovnaním rozptylov pred vytvorením portfólia a po ňom, čím sme dosiahli možnosť kvantifikácie účinnosti skúmaných stratégií tvorby portfólia.

Výsledky uskutočnených simulácií naznačujú, že najúčinnějšíou stratégiou spomedzi všetkých skúmaných bola stratégia odvetvovej diverzifikácie, nasledovaná diverzifikáciou založenou na voľbe aktív z rôznych krajín pôvodu. Odvetvové kritériá boli účinnejšie tak v prípade diverzifikovaných, ako i koncentrovaných portfólií.

Tento výsledok potvrdzuje zistenia iných autorov, ktoré poukazovali na rastúci význam odvetvových efektov vo výnosoch akcií. Treba však podotknúť, že i keď odvetvová diverzifikácia dosahovala najlepšie výsledky v znižovaní rizika, dochádzalo pri nej aj k nižším výnosom, ako to bolo v prípade diverzifikácie kapitálu medzi rôzne krajiny.

Z uvedeného je zjavné, že kým je možné vytvárať závery o efektívnosti diverzifikácie pri použití rôznych metód výberu aktív portfólia, nie je možné jednoznačne odporučiť odvetvové členenia ako všeobecne najlepšiu možnú stratégiu. Toto rozhodnutie závisí od preferencií investora a jeho úžitkovej funkcie. Odvetvová diverzifikácia je výhodná pre investorov, ktorí sú rizikovo averzní, a teda preferujú nižšie riziko i za cenu nižších výnosov. Na druhej strane je významné poznať dôsledky odvetvovej skladby portfólia i pre tých investorov, ktorých hlavným zámerom je dosahovanie vysokých výnosov.

Literatúra

- [1] BACA, S. P. – GARBE, B. L. – WEISS, R. A.: The Rise of Sector Effects in Major Equity Markets. *Financial Analysts Journal*, 56, 2000, č. 9 – 10.
- [2] BREALEY, R. A. – MYERS, S. C.: *Teorie a praxe firemných financií*. 1. vyd. Praha: Computer Press 2000. 1 064 s. ISBN 80-7226-189-4.
- [3] CAVAGLIA, S. – BRIGHTMAN, C. – AKED, M.: The Increasing Importance of Industry Factors. *Financial Analysts Journal*, 56, 2000, č. 9 – 10.
- [4] CAVAGLIA, S. – CHO, D. – SINGER, B.: Risks of Sector Rotation Strategies. *Journal of Portfolio Management*, 27, 2001, č. 4.
- [5] CAVAGLIA, S. – MOROZ, V.: Cross-industry, Cross-country Allocation. *Financial Analysts Journal*, 58, 2002, č. 6.
- [6] DIERMEIER, J. – SOLNIK, B.: Global Pricing of Equity. *Financial Analysts Journal*, 57, 2001, č. 7 – 8.
- [7] DOW JONES & Company: Dow Jones Indexes. Total market indexes. [Online.]. < <http://djindexes.com/mdsidx/index.cfm?event=showgiClassification> >.
- [8] FRANCIS, J. C.: *Investments: Analysis and Management*. 5. vyd. New York: McGraw-Hill 1991. ISBN 0-07-021814-5.
- [9] GRIFFIN, J. M. – KÁROLYI, G. A.: Another Role at the Role of the Industrial Structure of Markets for International Diversification Strategies. *Journal of financial economics*, 50, 1998, č. 3, s. 351 – 373.
- [10] CHOVANCOVÁ, B. a kol.: *Finančný trh: nástroje, transakcie, inštitúcie*. 2. vyd. Bratislava: EUROUNION 2002. 584 s. ISBN 80-88984-31-9.
- [11] LESSARD, D.: World, National and Industry Factors in Equity Returns. *Journal of Finance*, 29, 1974, č. 3.
- [12] LINDMAN, H. R.: *Analysis of Variance in Complex Experimental Designs*. San Francisco: W. H. Freeman & Co. 1974.
- [13] MARKOWITZ, H. M.: *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*. 1. vyd. New York: Yale university press 1971. 368 s. ISBN 0-30-001372-8.
- [14] ROUWENHORST, K. G. – HESTON, S. L.: Industry and Country Effects in International Stock Returns. *Journal of portfolio management*, 21, 1995, č. 3.
- [15] SOLNIK, B. – BOUCRELLE, C. – Le FUR, Y.: International Market Correlation and Volatility. *Financial Analysts Journal*, 52, 1996, č. 9 – 10, s. 17 – 34.
- [16] SOLNIK, B.: Why not Diversify Internationally Rather than Nationally? *Financial Analysts Journal*, 51, 1974, č. 7 – 8.
- [17] ŠIKULA, M.: Globálne súvislosti rozšírenia Európskej únie a konvergenčná pozícia slovenskej ekonomiky. *Ekonomický časopis/Journal of Economics*, 51, 2003, č. 6.
- [18] VÝROST, T. – FARKAŠOVSKÁ, M. – VALENČÁKOVÁ, E.: Testovanie slabšej formy teórie efektívnych trhov. *Acta Oeconomica Cassoviensia*, 2003, č. 7.
- [19] VÝROST, T. – GAZDA, V. – KOŘENÝ, K.: O zlyhaní tradičného škálovania štandardnej odchýlky výnosnosti kapitálových aktív. *Finance a úver*, 54, 2004, č. 8 – 9.
- [20] WANG, C. J. – LEE, C. H. – HUANG, B. N.: An Analysis of Industry and Country Effects in Global Stock Returns: Evidence from Asian Countries and the U. S. *Quarterly Review of Economics and Finance*, 43, 2003, č. 43.