

Vzájemná korelace mezi světovými akciovými trhy v uplynulých třech dekádách a její dopad na diverzifikaci rizika v portfoliu

*Jitka Veselá – Alžběta Zíková**

Abstrakt:

Tento příspěvek se zaměřuje na problematiku diverzifikace rizika v portfoliu s využitím mezinárodního investování v kontextu proměnlivosti vzájemné korelace pohybů světových akciových trhů v uplynulých 3 desetiletích. Zkoumání bylo podrobeno 11 akciových trhů, a to trhů v ČR, Německu, Velké Británii, Španělsku, USA, Kanadě, Brazílii, Japonsku, Číně a Austrálii. Dosažené výsledky zřetelně ukazují na růst korelace sledovaných akciových trhů v posledních 30 letech a zároveň na relativně silnou úroveň korelace vyspělých světových akciových trhů. Ke značnému nárůstu korelace mezi trhy dochází v období krizí, turbulencí a negativních událostí, které zpravidla odstartují medvědí trh, zatímco v býčím období korelace mezi trhy výrazně klesá. Anticyklický pohyb korelace mezi trhy v porovnání s vývojem těchto trhů by investoři měli vzít v úvahu při svém rozhodování o koncipování a převrstvování portfolií s cílem diverzifikovat riziko.

Klíčová slova:

Akciový index, diverzifikace rizika, mezinárodní investování, korelační koeficient, medvědí trh, býčí trh

JEL klasifikace: G11, G15

1 Úvod: Význam korelace světových akciových trhů pro diverzifikaci rizika

Pohyb akciových kurzů je ovlivňován globálními, makroekonomickými a mikroekonomickými faktory. Zatímco mikroekonomické faktory jsou zdrojem především jedinečného rizika, které lze při respektování principů pro vhodnou

* Jitka Veselá; Katedra bankovníctví a pojišťovnictví, Fakulta financí a účetnictví, Vysoká škola ekonomická v Praze, nám. W. Churchilla 4, 130 67 Praha 3, Česká republika <jitka.vesela@vse.cz>.

Alžběta Zíková, Katedra statistiky a pravděpodobnosti, Fakulta informatiky a statistiky, Vysoká škola ekonomická v Praze, nám. W. Churchilla 4, 130 67 Praha 3, Česká republika <alzbeta.zikova@vse.cz>.

tvorbu portfolia definovaných Markowitzem (1952) zcela diverzifikovat již při investování pouze v rámci domácí ekonomiky, makroekonomické faktory jsou zdrojem systematického rizika, pro jehož diverzifikaci je nezbytné využít mezinárodního investování, tj. investování do aktiv z různých ekonomických systémů, v nichž nepůsobí zcela shodné makroekonomické vlivy, nýbrž se naopak vyznačují určitými rozdíly a specifiky, což vede k tomu, že se různé ekonomické systémy a trhy nechovají zcela identicky, a proto výnosové míry z některých trhů vykazují pouze nízkou míru korelace. Empiricky na tento poznatek jako na výhodu a podnět pro mezinárodní investování upozornil již Solnik (1974). Zároveň je nutno brát v úvahu, že rozvinuté trhy jsou mnohem více vzájemně integrovány než rozvíjející se trhy, jak uvádějí Akbari, Ng a Solnik (2020). Nicméně z dlouhodobého hlediska má integrace rozvinutých i rozvíjejících trhů vzestupný trend, jak upozorňují Kusumah, Asri a Setiawan (2021).

Naprosto zásadní a klíčovou činností investorů je měření výnosu a rizika svých portfolií, jejich vyhodnocování a řízení, přičemž cílem racionálně uvažujícího investora je maximalizace jeho výnosu a minimalizace jeho rizika. Globální, mezinárodní alokace aktiv v portfoliu takového investora tedy může výrazně přispět k diverzifikaci, tedy rozmělnění a snížení rizika jeho portfolia. A právě snaha o diverzifikaci rizika, ale také o participaci na nadměrném výnosovém potenciálu se, jak uvádí Musílek (2011), staly základními motivy pro obrovský nárůst mezinárodního investování v 90. letech minulého století. Je vhodné podotknout, že rozvoj mezinárodního investování, který byl odstartován již v 80. letech, byl podnícen deregulací finančních trhů, masivním rozvojem IT technologií, ale i s tím souvisejícím snazším přístupem investorů k potřebným informacím a k osvojení si teoretických základů investiční teorie.

Investování do ekonomik a trhů, jejichž výnosové míry jsou slabě korelovány, přispívá ke snížení systematického rizika portfolia. Na značný prostor pro diverzifikaci rizika v této souvislosti upozorňují Levi (1996) nebo Solnik, Boucelle a Le Fur (1996). Ovšem jak to vypadá s úrovní korelačních koeficientů mezi výnosovými měrami z různých světových trhů v čase? Vykazují korelační koeficienty vývoj v nějakém trendu nebo reagují na určité události? Zdá se, že obojí. V důsledku globalizace a internacionalizace světových finančních trhů a multinacionalizace obchodovaných společností úroveň korelačních koeficientů v čase roste, jak zmiňují Solnik a McLeavey (2003). Podle Erba a kol. (1994) nebo Solnika a Longina (2001) korelace výnosových měř světových akciových trhů však souvisí také s tržním trendem. V období medvědích (klesajících) trendů má korelace podle zmíněných autorů tendenci se zvyšovat a v období býčích (rostoucích) trendů však nikoliv. V období krizových událostí globálního rozsahu korelace výnosových měř světových trhů prudce roste, což způsobuje, že přínos diverzifikace rizika

v portfoliu náhle oslabuje, a to právě v okamžiku propadů a turbulencí na trhu, kdy by ho bylo nejvíce třeba, jak plyne ze studie Solnik a Watewai (2019). Krizové události vedou podle výsledků studií Demirer, Gupta a Mangisa (2019) a Gabriel a Manso (2014) k silnější konvergenci a vzájemné závislosti globálních akciových trhů, což výrazně omezuje diverzifikační výhodu plynoucí z mezinárodního investování.

Fakt rostoucí korelace mezi výnosovými měrami světových akciových trhů není v žádném případě příznivou zprávou pro investory, neboť je nutno připomenout, že s rostoucí korelací se ztrácejí výhody plynoucí z mezinárodní diverzifikace portfolia. Na dlouhodobou tendenci světových trhů, a to amerického, britského, čínského a japonského, pohybovat se společně v reakci na globální makroekonomické faktory upozorňuje Marisetty (2024). Výrazný nárůst korelace v období krize či tržní turbulence může vést k obrovským ztrátám v mezinárodně rozvrstvených portfoliích, protože většina aktiv v těchto portfoliích se stala vysoce korelovanou, a to i přestože původně před nárůstem korelace byla portfolia velmi dobře diverzifikována. Jako příspěvek pro řešení tohoto problému vyvinuli Solnik a Watewai (2019) model pro detekci tržních krizí, který je schopen doporučit úpravu alokace aktiv v portfoliu v reakci na měnící se korelaci a volatilitu na trhu.

Otázka výše korelace mezi výnosovými měrami světových akciových trhů a její proměnlivost je tudíž pro řízení rizika v portfoliu naprosto stěžejní. Cílem tohoto příspěvku je na vzorku 11 světových akciových trhů, různé úrovně vyspělosti, rozprostřených v různých světadílech, kvantifikovat korelaci mezi výnosovými měrami sledovaných akciových trhů a její vývoj v uplynulých 30 letech a vyhodnotit dopad vypočtených výsledků pro možnosti diverzifikace rizika v mezinárodně rozvrstveném portfoliu. Pozornost bude věnována rovněž vývoji volatilitu (měřené směrodatnou odchylkou) jednotlivých akciových trhů a reakci úrovně korelace akciových trhů na negativní krizové globální události, které se vyskytly v uplynulých 3 dekadách. Uvažováno bude jednak celkové období (1994-2025) a jednak 2 sub-období před (1994-2007) a po (2008-2025) Finanční krizi. Přínosem tohoto příspěvku k již provedenému výzkumu by mělo být použití delšího a aktuálního období zahrnujícího více krizových událostí a širšího vzorku dat obsahující i jinde zpravidla neanalyzované země (ČR, Polsko, Brazílie, Austrálie, Kanada).

2 Použitá data a metodologie

V článku jsou použity uzavírací měsíční hodnoty hlavních indexů v každé analyzované zemi:

JITKA VESELÁ, ALŽBĚTA ZÍKOVÁ: Vzájemná korelace mezi světovými akciovými trhy v uplynulých třech dekadách a její dopad na diverzifikaci rizika v portfoliu

index	země
PX	Česko
WIG 20	Polsko
DAX	Německo
FTSE 100	UK
IBEX 35	Španělsko
S&P 500	USA
S&P TSX	Kanada
Bovespa	Brazílie
NIKKEI 225	Japonsko
SSE	Čína
S&P/ASX 200	Austrálie

Kde hodnoty byly získány z databáze investing.com.

Výnosové míry R_t každého indexu v čase t byly vypočítány podle vzorce:

$$R_t = \frac{I_t}{I_{t-1}} - 1, \quad (1)$$

Kde I_t je hodnota indexu v čase t a I_{t-1} hodnota indexu v čase $t-1$.

Měsíční směrodatná odchylka jako míra volatility byla určena podle vzorce:

$$s_{R,m} = \frac{\sum(R_t - \bar{R})^2}{n-1}, \quad (2)$$

Kde \bar{R} je průměrná hodnota výnosové míry indexu a n počet pozorování.

Její hodnoty byly anualizovány, tedy převedeny na roční bázi takto:

$$s_{R,r} = s_{R,m} \times \sqrt{12} \quad (3)$$

Korelační koeficient byl spočítán s pomocí klasického Pearsonova korelačního koeficientu, který je možné zapsat takto:

$$r = \frac{s_{R1R2}}{s_{R1}s_{R2}}, \text{ kde} \quad (4)$$

s_{R1R2} je kovariance výnosové míry indexu 1 a výnosové míry indexu 2

s_{R1} je směrodatná odchylka výnosové míry indexu 1

s_{R2} je směrodatná odchylka výnosové míry indexu 2.

Korelační koeficient může nabývat hodnot v intervalu $<-1; 1>$. Čím blíže ke krajním mezím -1 , nebo 1 , tím silnější negativní, resp. pozitivní lineární závislost je

pozorována mezi výnosovými měrami zkoumaných indexů. V tabulkách 1–3 jsou zvýrazněny hodnoty vyšší než 0,5 (světle) a vyšší než 0,75 (tmavě).

Korelační koeficienty pro obrázky 3–13 byly vypočteny za období předešlých 3 let klouzavým způsobem, tedy na základě 36 pozorování pro jednu hodnotu, obdobně jako v Solnik, Boucrelle a Le Fur (1996).

3 Dosažené výsledky a diskuze

Následující tabulky 1-3 poskytují přehled vypočtených korelačních koeficientů mezi 11 sledovanými světovými trhy za celé souhrnné období i obě sub-období.

Tab. 1: Korelační koeficienty mezi světovými akciovými trhy za souhrnné období 05/1994-04/2025

	PX	WIG 20	DAX	FTSE 100	IBEX 35	S&P 500	S&P TSX	Bovespa	NIKKEI 225	SSE	S&P/ASX 200
PX	1										
WIG 20	0,49	1									
DAX	0,49	0,56	1								
FTSE 100	0,48	0,55	0,77	1							
IBEX 35	0,49	0,57	0,77	0,73	1						
S&P 500	0,47	0,54	0,79	0,76	0,68	1					
S&P TSX	0,48	0,56	0,69	0,71	0,64	0,79	1				
Bovespa	0,36	0,43	0,49	0,47	0,49	0,51	0,53	1			
NIKKEI 225	0,41	0,39	0,55	0,50	0,51	0,58	0,50	0,40	1		
SSE	0,13	0,13	0,18	0,16	0,14	0,20	0,22	0,19	0,16	1	
S&P/ASX 200	0,49	0,35	0,49	0,59	0,50	0,61	0,57	0,34	0,44	0,14	1

Zdroj: vlastní výpočty na základě dat z investing.com

Co se týká souhrnného období 1994-2025 silná korelace byla pozorována mezi německým a britským, španělským a americkým trhem, dále pak mezi americkým a kanadským trhem. Středněsilná korelace je typická pro evropské trhy navzájem a rovněž mezi evropskými a americkým a kanadským trhem. Celkem překvapivě se středněsilná korelace objevila také mezi japonským trhem a německým a španělským trhem. Překvapením naopak není středněsilná korelace mezi japonským a americkým trhem. Středněsilnou korelaci vykazuje také australský trh s trhem britským, americkým a kanadským. Naopak slabou korelací se vyznačuje vývoj čínského trhu se všemi ostatními trhy. Také korelace českého trhu k ostatním sledovaným trhům nepřekračuje hodnotu 0,5.

Je tedy zřejmé, že evropské a americké trhy jsou středněsilně až silně korelovány, což znamená omezení možnosti diverzifikovat systematické riziko portfolia složeného z evropských a amerických akcií. Možnost získat výhody z mezinárodní

JITKA VESELÁ, ALŽBĚTA ZÍKOVÁ: Vzájemná korelace mezi světovými akciovými trhy v uplynulých třech dekadách a její dopad na diverzifikaci rizika v portfoliu

diverzifikace se v tomto případě jeví jako velmi omezená. Vliv globálních faktorů na tyto trhy je značný.

Naopak nízká korelace čínského a českého trhu s ostatními sledovanými trhy znamená silný vliv, působení národních faktorů na tyto akciové trhy. Akcie z takovýchto trhů je vhodné zařadit do mezinárodně rozproštěného portfolia s cílem omezit a diverzifikovat systematické riziko.

Tab. 2: Korelační koeficienty mezi světovými akciovými trhy za období 05/1994-12/2007

	PX	WIG 20	DAX	FTSE 100	IBEX 35	S&P 500	S&P TSX	Bovespa	NIKKEI 225	SSE	S&P/ASX 200
PX	1										
WIG 20	0,33	1									
DAX	0,29	0,46	1								
FTSE 100	0,23	0,50	0,75	1							
IBEX 35	0,23	0,51	0,75	0,73	1						
S&P 500	0,24	0,44	0,77	0,77	0,67	1					
S&P TSX	0,29	0,53	0,63	0,67	0,61	0,74	1				
Bovespa	0,24	0,36	0,46	0,43	0,47	0,50	0,46	1			
NIKKEI 225	0,24	0,30	0,40	0,40	0,39	0,41	0,41	0,43	1		
SSE	0,01	0,01	0,07	0,06	0,00	0,08	0,13	0,10	0,04	1	
S&P/ASX 200	0,27	0,17	0,21	0,32	0,25	0,30	0,27	0,14	0,22	-0,02	1

Zdroj: vlastní výpočty na základě dat z investing.com

Tab. 3: Korelační koeficienty mezi světovými akciovými trhy za období 01/2008-04/2025

	PX	WIG 20	DAX	FTSE 100	IBEX 35	S&P 500	S&P TSX	Bovespa	NIKKEI 225	SSE	S&P/ASX 200
PX	1										
WIG 20	0,73	1									
DAX	0,70	0,72	1								
FTSE 100	0,70	0,65	0,78	1							
IBEX 35	0,72	0,68	0,78	0,73	1						
S&P 500	0,66	0,70	0,82	0,75	0,69	1					
S&P TSX	0,67	0,62	0,74	0,74	0,66	0,83	1				
Bovespa	0,56	0,58	0,55	0,56	0,55	0,59	0,66	1			
NIKKEI 225	0,58	0,52	0,69	0,58	0,62	0,71	0,58	0,42	1		
SSE	0,32	0,34	0,35	0,30	0,32	0,35	0,34	0,36	0,34	1	
S&P/ASX 200	0,65	0,57	0,71	0,75	0,64	0,78	0,77	0,57	0,59	0,31	1

Zdroj: vlastní výpočty na základě dat z investing.com

Z porovnání korelačních koeficientů mezi sledovanými trhy za obě zkoumaná sub-období je zcela zřejmé, že počet významných korelačních koeficientů ve druhém sub-období zahrnujícím Finanční krizi a covidové období výrazně vzrostl. Slabě korelovaný s ostatními sledovanými trhy zůstává ve druhém sub-období pouze čínský trh. Nicméně v prvním sub-období se objevila významná korelace mezi většími evropskými trhy a americkým a kanadským trhem, nevyskytla se však významnější korelace evropských a amerických trhů k japonskému a australskému trhu.

Tab. 4: Volatilita světových akciových trhů měřená směrodatnou odchylkou

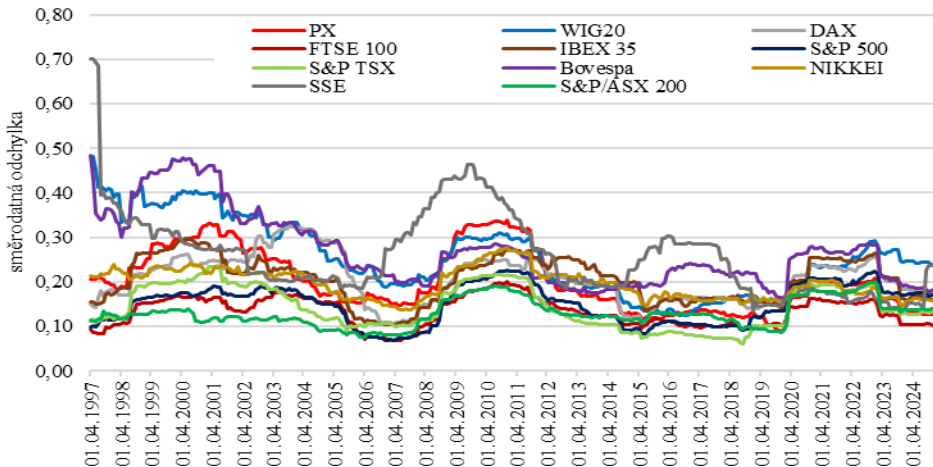
	<i>PX</i>	<i>WIG 20</i>	<i>DAX</i>	<i>FTSE 100</i>	<i>IBEX 35</i>	<i>S&P 500</i>	<i>S&P TSX</i>	<i>Bovespa</i>	<i>NIKKEI</i>	<i>SSE</i>	<i>S&P/ASX 200</i>
05/1994-04/2025	0,20	0,26	0,21	0,13	0,20	0,15	0,14	0,27	0,20	0,26	0,13
05/1994-12/2007	0,23	0,32	0,23	0,13	0,21	0,14	0,16	0,34	0,20	0,28	0,11
01/2008-04/2025	0,16	0,20	0,19	0,13	0,20	0,15	0,13	0,22	0,18	0,21	0,14

Zdroj: vlastní výpočty na základě dat z investing.com

Volatilita světových akciových trhů měřená směrodatnou odchylkou se ve druhém sub-období v porovnání s prvním sub-obdobím nezvyšuje, ale u většiny sledovaných trhů je tomu spíše naopak (výjimkou jsou americký a australský trh). Na britském trhu zůstává volatilita ve všech sledovaných obdobích beze změny. Větší volatilitu vykazují polský a čínský trh. Zatímco tedy korelace mezi sledovanými trhy v průběhu celého 30-ti letého sledovaného období spíše roste, volatilita na většině těchto trhů klesá, popř. zůstává zhruba stejná.

JITKA VESELÁ, ALŽBĚTA ZÍKOVÁ: Vzájemná korelace mezi světovými akciovými trhy v uplynulých třech dekadách a její dopad na diverzifikaci rizika v portfoliu

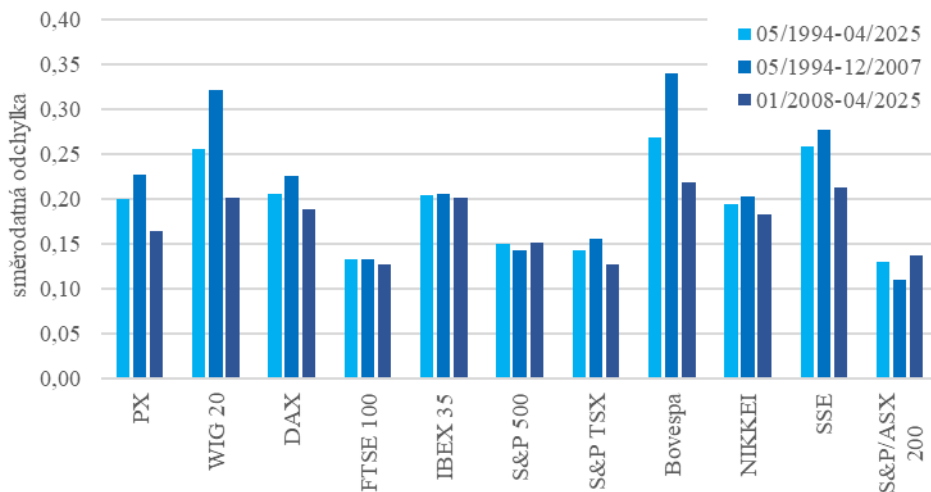
Obr. 1: Volatilita světových akciových trhů měřená směrodatnou odchylkou - vývoj



Zdroj: vlastní výpočty na základě dat z investing.com

Velmi zajímavé je pozorovat vývoj volatility v čase za celé sledované období na obrázku 1. Volatilita na všech sledovaných trzích výrazně narůstá mezi lety 1999-2001 (vytváření a prasknutí Technologické bubliny a útok na WTC), dále mezi lety 2007-2010 (prasknutí nemovitostní bubliny a následná Finanční krize s jejími dopady), ale také cca v letech 2020-2023 (pandemie Covid).

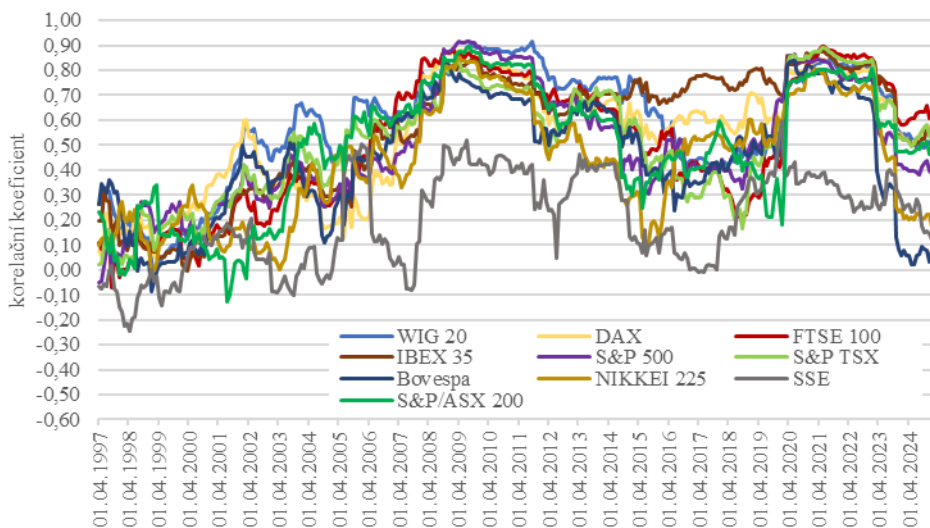
Obr. 2: Volatilita světových akciových trhů měřená směrodatnou odchylkou – průměrné hodnoty



Zdroj: vlastní výpočty na základě dat z investing.com

Z obrázku 1 a 2 je zřejmé, že k největšímu nárůstu volatility v prvním sub-období došlo na brazilském a polském trhu. Jistá proměnlivost ve volatilitě je viditelná i na čínském a českém trhu.

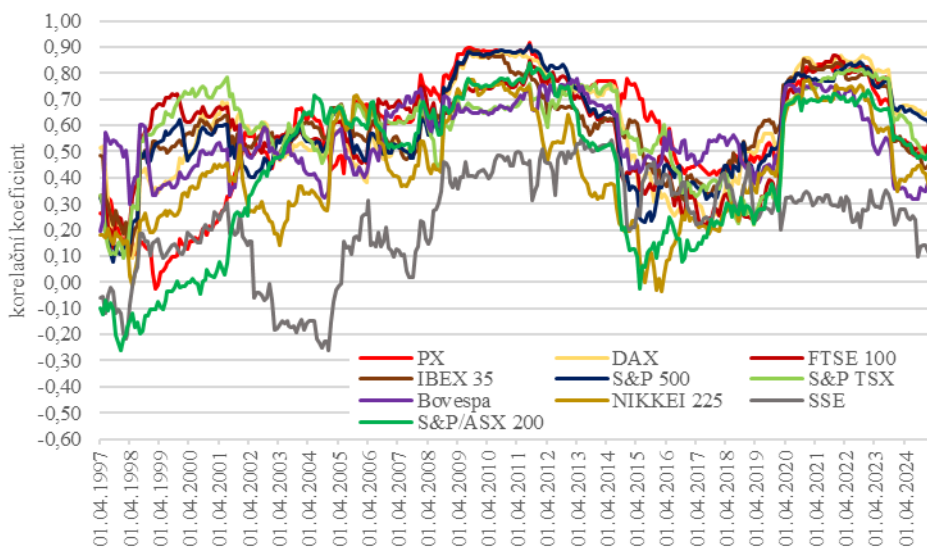
Obr. 3: Korelace světových akciových trhů vůči českému trhu



Zdroj: vlastní výpočty na základě dat z investing.com

Z obr. 3 je patrný téměř dekádu trvající primární rostoucí trend ve vývoji korelace českého trhu se světovými trhy, a to zhruba od roku 2000 do období Finanční krize, což může být důsledkem trendu propojování a sblížování světových akciových trhů, který je typický nejen pro první dekádu 21. století. Významný nárůst korelace českého trhu s ostatními trhy je na obr. 3 viditelný před a po roce 2008 (Finanční krize), ale také po roce 2019 (pandemie Covid). Toto potvrzuje již dříve pozorovanou skutečnost, že k nárůstu vzájemné korelace mezi trhy dochází zejména v souvislosti s krizovými událostmi. V období býčích trhů korelace trhů zpravidla znatelně klesá.

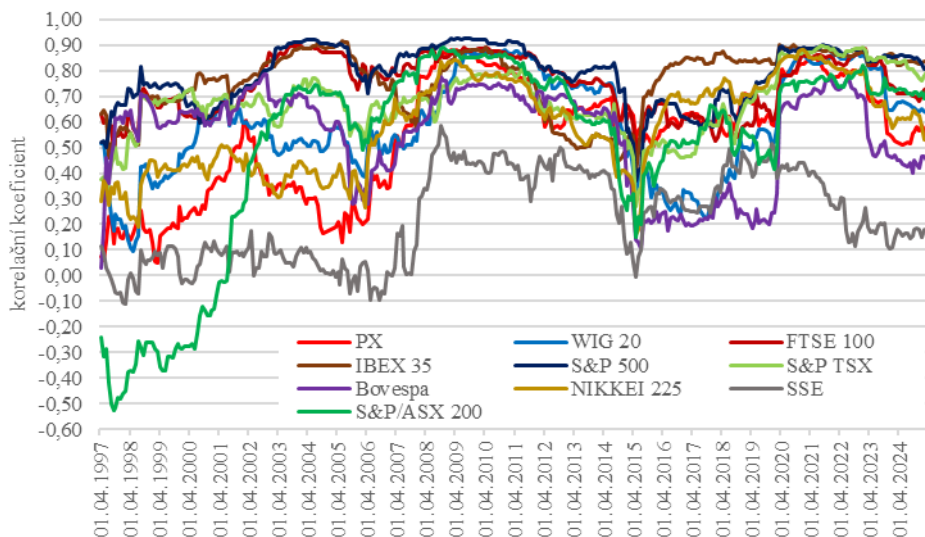
Obr. 4: Korelace světových akciových trhů vůči polskému trhu



Zdroj: vlastní výpočty na základě dat z investing.com

Mírný nárůst korelace světových akciových trhů vůči polskému trhu je patrný v první části sledovaného období zhruba do roku 2011, jak informuje obrázek 4. Poté korelace klesá až do vypuknutí pandemie Covid. Také v případě polského trhu je jasně patrný nárůst korelace v krizových letech kolem roku 2000, 2008 a od roku 2020. Zhruba od roku 2023 je patrný značný pokles korelace polského trhu s ostatními akciovými trhy, a to včetně trhu čínského.

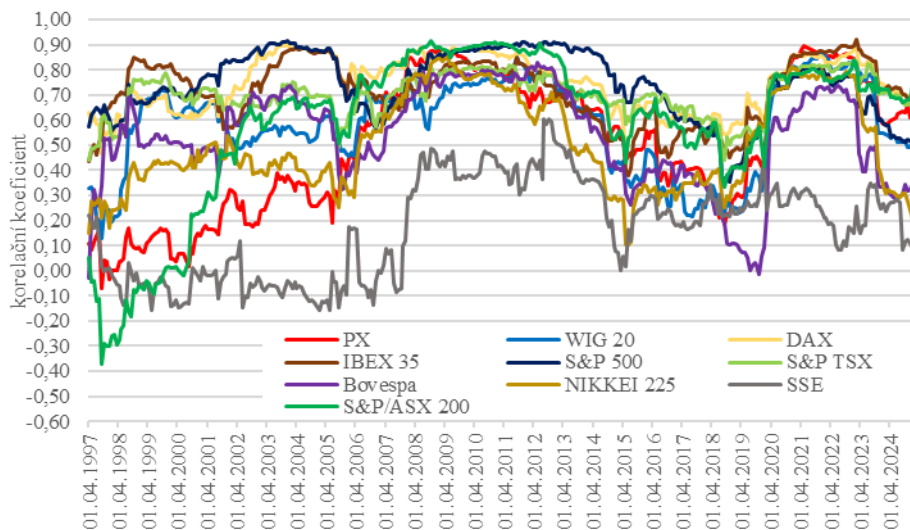
Obr. 5: Korelace světových akciových trhů vůči německému trhu



Zdroj: vlastní výpočty na základě dat z investing.com

Na rozdíl od dalších trhů není v korelaci německého trhu s ostatními trhy, jak ukazuje obrázek 5, patrný primární rostoucí trend. Zároveň je nutno uvést, že korelace německého trhu zejména s trhem americkým a britským, nicméně i s dalšími trhy byla již od počátku sledovaného období relativně vysoká. I v případě německého trhu došlo ke zvýšení korelace v krizových letech. Specifický pro německý trh je fakt, že korelace tohoto trhu s některými trhy (zejména americký, kanadský, ale i australský a polský) zůstává na relativně vysoké úrovni i po skončení pandemie Covid.

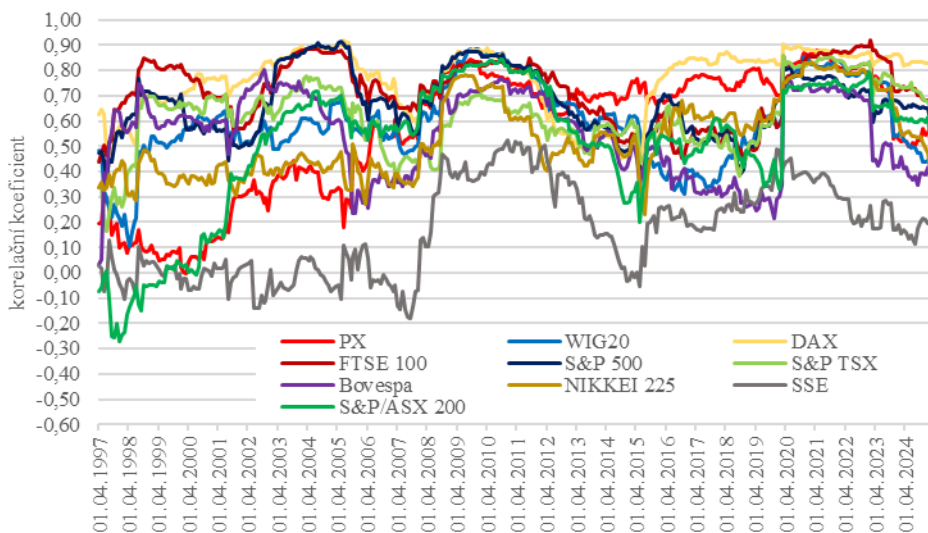
Obr. 6: Korelace světových akciových trhů vůči britskému trhu



Zdroj: vlastní výpočty na základě dat z investing.com

Pro britský trh je, jak ukazuje obrázek 6, typická jeho poměrně vysoká korelace s některými trhy (zejména španělský, kanadský, ale i americký a německý) již od začátku sledovaného období, kdy je naopak zřejmá velmi nízká korelace s australským, českým a čínským trhem. V průběhu sledovaného období roste korelace především v krizovém období kolem roku 2008 a v covidovém období, a to u většiny sledovaných zemí až k hodnotám 0,8 a 0,9. Pro období býčích trhů v letech 2014-2019 a po roce 2023 je viditelný pokles korelace, u některých trhů i značný (japonský, brazilský, ale i čínský).

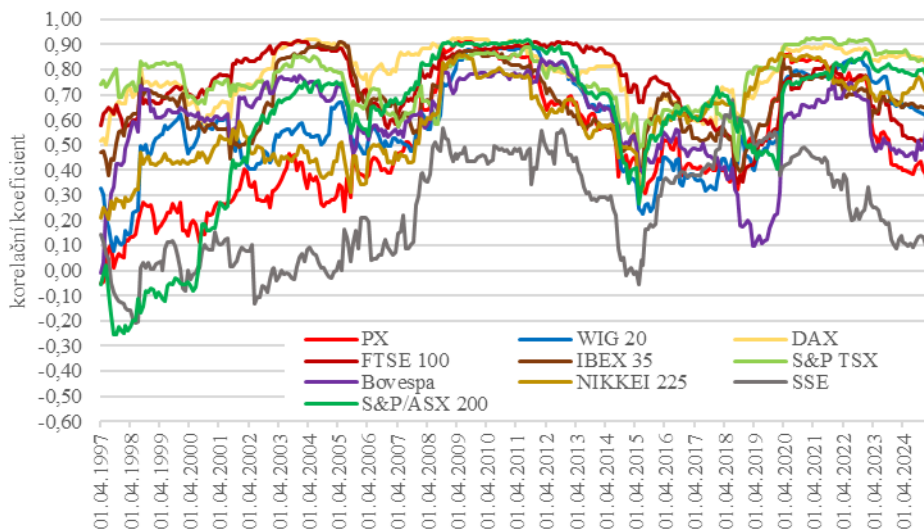
Obr. 7: Korelace světových akciových trhů vůči španělskému trhu



Zdroj: vlastní výpočty na základě dat z investing.com

Pro španělský trh je, jak vyplývá z obrázku 7, rovněž charakteristická relativně vysoká korelace zejména s některými trhy (britský, americký, kanadský a brazilský). Nižší úroveň korelace na začátku sledovaného období je pozorovatelná s australským, čínským a českým trhem, přičemž korelace španělského a čínského trhu je nejnižší ze všech sledovaných trhů. I zde je v souvislosti s Finanční krizí a pandemií Covid patrný nárůst korelace, nikoliv však jednoznačně v souvislosti s prasknutím Technologické bubliny.

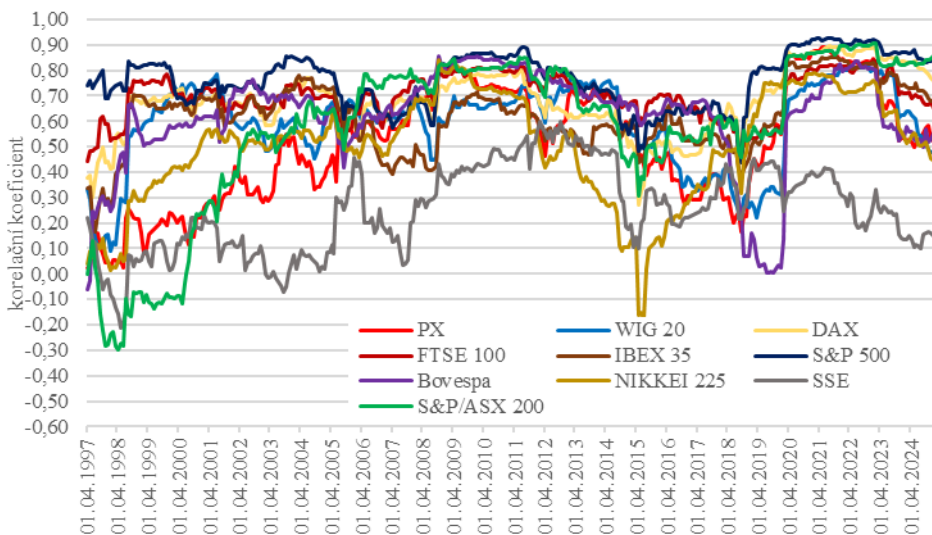
Obr. 8: Korelace světových akciových trhů vůči americkému trhu



Zdroj: vlastní výpočty na základě dat z investing.com

Americký trh po celé sledované období vykazuje na obrázku 8 vcelku očekávaně vysokou korelaci s vyspělými akciovými trhy. Nižší korelace amerického trhu zejména v první polovině sledovaného období byla pozorována s australským, čínským, českým a polským trhem, přičemž velmi nízká korelace s čínským trhem je typická pro většinu let z celého sledovaného období. Také korelace amerického trhu se světovými trhy zřetelně roste ve všech třech sledovaných krizových obdobích, kdy dosahuje či se blíží k hodnotám 0,8 či 0,9, ojediněle hodnotu 0,9 i překračuje, zatímco v období býčích trhů je viditelný její pokles. Výrazný pokles korelace po roce 2023 se ukazuje s čínským, českým, brazilským, ale také britským trhem.

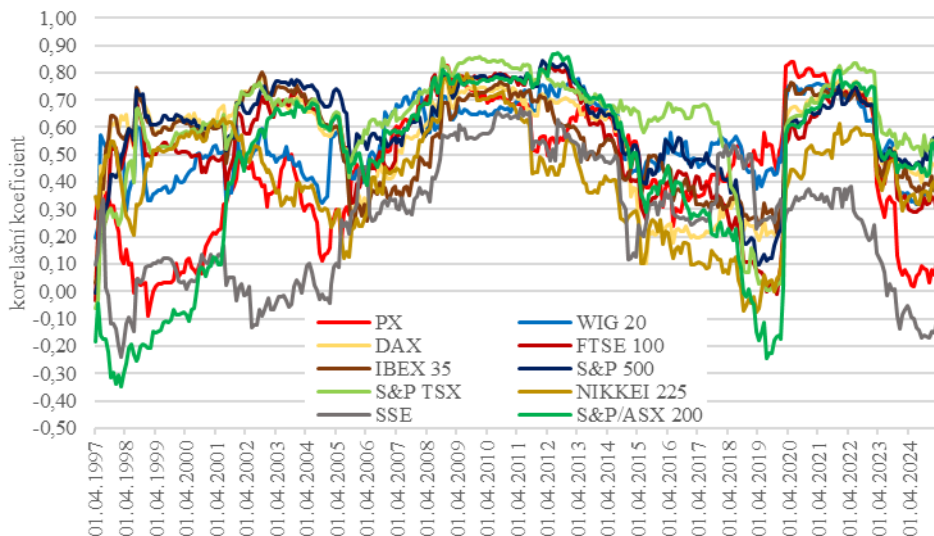
Obr. 9: Korelace světových akciových trhů vůči kanadskému trhu



Zdroj: vlastní výpočty na základě dat z investing.com

Korelace kanadského trhu se sledovanými trhy (zejména americkým, britským, německým, ale i španělským a brazilským) na obrázku 9 je relativně vysoká téměř po celé sledované období, i když je zde velmi zřetelně viditelný pokles korelace v období býčích trhů. Značnou proměnlivost v průběhu sledovaného období vykazuje korelace kanadského trhu s trhem japonským, australským, ale také brazilským a čínským. Pokles korelace kanadského trhu s ostatními trhy po roce 2023 není tak signifikantní jako v některých ostatních případech.

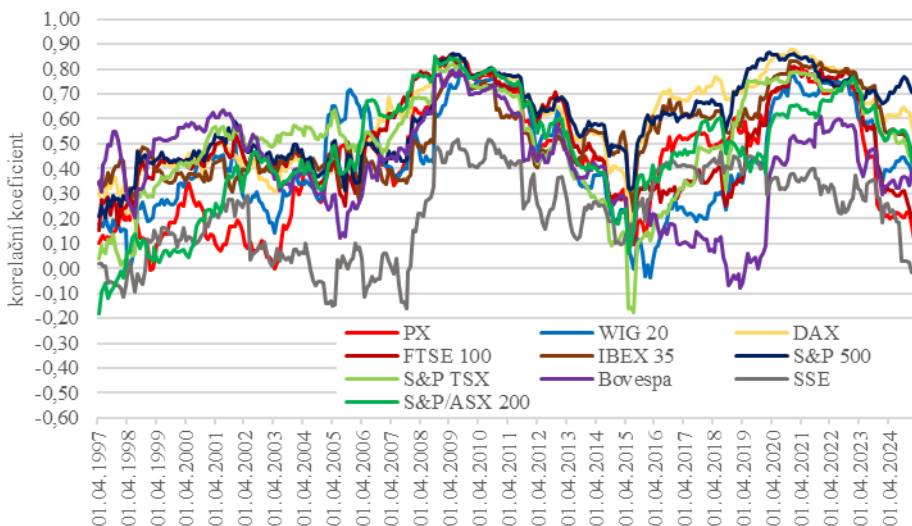
Obr.10 Korelace světových akciových trhů vůči brazilskému trhu



Zdroj: vlastní výpočty na základě dat z investing.com

Korelace brazilského trhu vůči ostatním sledovaným akciovým trhům na obrázku 10 vykazuje značnou proměnlivost, a to zejména ve vztahu k australskému, čínskému, českému a popř. i japonskému trhu. V případě australského a čínského trhu dokonce korelace dočasně přesahuje hodnoty $-0,2$ nebo $-0,3$. Nejvyšších hodnot korelace brazilského trhu a ostatních trhů dosáhla v období Finanční krize. Ke zřetelnému nárůstu korelace mezi trhy došlo i v covidovém období, v období po prasknutí Technologické bubliny, ale také v období měnových krizí v druhé polovině 90. let.

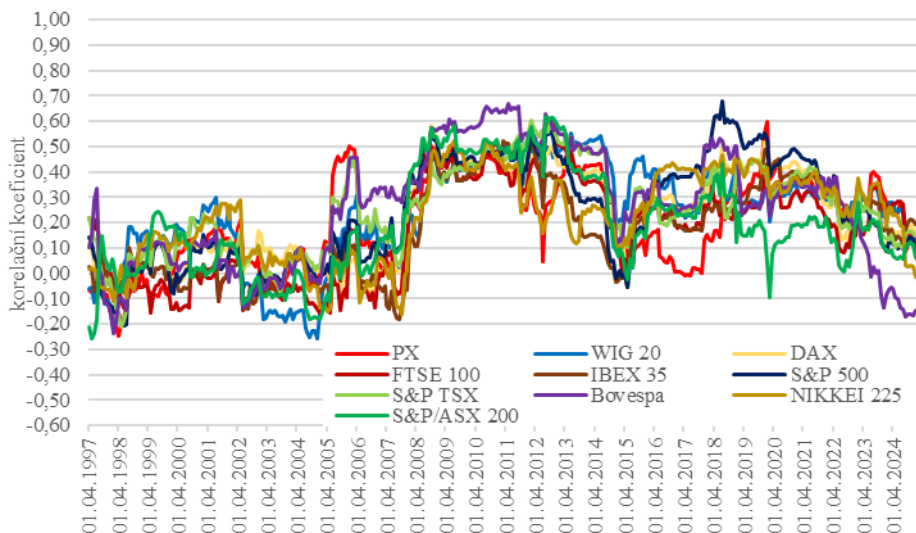
Obr. 11 Korelace světových akciových trhů vůči japonskému trhu



Zdroj: vlastní výpočty na základě dat z investing.com

Primární trend korelace japonského trhu s ostatními analyzovanými trhy na obrázku 11 je zejména v první části sledovaného období mírně rostoucí. Nulová či slabě negativní korelace byla naměřena mezi japonským a čínským, kanadským, brazilským a polským trhem v období býčích trhů. V období výskytu krizových událostí (1997, 2000, 2008 a po 2019), které vždy odstartovaly medvědí trh, korelace japonského trhu s ostatními trhy viditelně roste. Specifikem japonského trhu je rovněž výrazný pokles korelace zejména s čínským, ale i s českým, brazilským a polským trhem po skončení pandemie Covid.

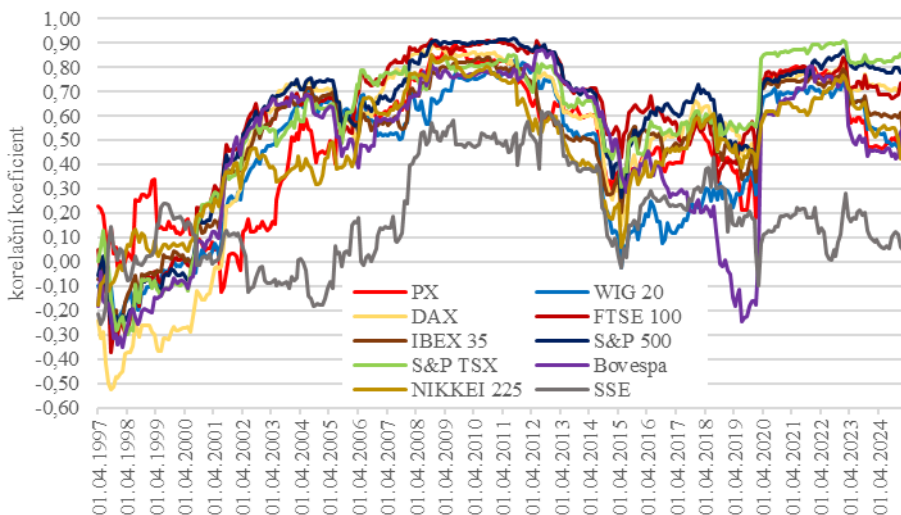
Obr 12. Korelace světových akciových trhů vůči čínskému trhu



Zdroj: vlastní výpočty na základě dat z investing.com

Korelace čínského trhu oproti ostatním sledovaným trhům se po celé analyzované období drží na výrazně nižší úrovni, než tomu bylo u ostatních trhů. Nicméně z obrázku 12 je zřejmé, že i korelace čínského trhu s ostatními sledovanými trhy v období výskytu krizových událostí (1997, 2000, 2008 a po 2019) významně roste. Specifikem čínského trhu je výrazný, přechodný nárůst korelace s českým a brazilským trhem v letech 2005 a 2006. Neutrální či záporná korelace čínského trhu s ostatními trhy se objevuje v období oživení trhů v letech 2001, 2010 a na konci sledovaného období v závěru či po skončení pandemie Covid.

Obr 13 Korelace světových akciových trhů vůči australskému trhu



Zdroj: vlastní výpočty na základě dat z investing.com

Z obrázku 13 je zřejmý relativně silný rostoucí primární trend v korelaci australského trhu s ostatními sledovanými trhy v první polovině sledovaného období. Viditelný je rovněž značný nárůst v korelaci australského a světových trhů v roce Finanční krize a v následujících letech a také v období pandemie Covid (zde vyjma čínského trhu). Po prasknutí Technologické bubliny na počátku tisíciletí dochází k růstu korelace s mírným zpožděním, nicméně její růst je typický pro několik dalších let. V porovnání s ostatními trhy po skončení pandemie Covid v případě australského trhu korelace s ostatními trhy klesá mnohem méně a pozvolněji.

4 Závěr

Z provedených výpočtů a na jejich základě vytvořených grafů je zřejmá značná proměnlivost korelačních koeficientů mezi výnosovými měrami sledovaných akciových trhů v uplynulých třech dekadách v závislosti na světových událostech, takových jako Finanční krize, celosvětová pandemie, teroristický útok nebo prasknutí spekulativní bubliny. Změny v korelaci v důsledku krizových globálních událostí, resp. růst korelace může vést k obrovským ztrátám v mezinárodně rozvrstvených portfoliích v období medvědích trhů, neboť dochází k zúžení

prostoru pro mezinárodní diverzifikaci rizika v portfoliu v situaci, kdy se většina aktiv v portfoliu stala vysoce korelovanými. V tomto případě je vhodné věnovat zvýšenou pozornost dalším možnostem diverzifikace rizika v portfoliu jako např. investicím do reálných aktiv nebo derivátových a strukturovaných produktů s adekvátně a vhodně zvolenými bázemi s ohledem na strukturu portfolia a kýžený efekt diverzifikace.

Nejvyspělejší ze sledovaných trhů byly relativně úzce korelovány po celé sledované třicetileté období. Zcela specifické chování bylo typické pro čínský trh, který vykazoval s ostatními trhy v býčím období středněsilnou či slabou pozitivní korelaci, nicméně v medvědí období však zpravidla neutrální či zápornou korelaci. Jde o důležitý poznatek, který by bylo možné efektivně využít při konstrukci portfolia ve snaze o jeho diverzifikaci. Značná proměnlivost v korelaci s ohledem na medvědí či býčí vývoj na trhu byla typická pro brazilský, australský, dále pak pro český a polský trh. U některých ze sledovaných trhů byl ve vývoji korelace pozorovatelný rostoucí primární trend. Na zbývajících trzích se korelace mezi nimi vyvíjela bez zřetelného primárního trendu. Klesající primární trend ve vývoji korelace mezi trhy za celé sledované období nebyl pozorován na žádném z 11 sledovaných trhů.

Na všech analyzovaných trzích bylo možné pozorovat jistý anticyklický, protisměrný vývoj vzájemné korelace mezi výnosovými měrami jednotlivých trhů a vývojem tržních indexů reprezentujících jednotlivé trhy. V případě všech sledovaných trhů korelace vždy zesilovala, viditelně rostla v období krizí, tržních propadů a turbulencí, tedy v období medvědíh trhů. Během býčích trhů vzájemná korelace analyzovaných trhů naopak viditelně zeslabovala.

Je nutné uvážit, že vztahy mezi vzájemnou korelací akciových trhů a jejich vývojem identifikované na historických kurzových řadách platí ex post. V budoucnosti, tedy v horizontu ex ante se situace může změnit s ohledem na fakt, jaké události přijdou, zda medvědí nebo býčí vývoj na akciových trzích. V této souvislosti je možné zvážit možnost využití statistických modelů jako např. vícerozměrných GARCH modelů nebo oblíbené metody technické analýzy v podobě exponenciálního váženého klouzavého průměru, které by umožnily predikovat vývoj akciových trhů a analyzovat korelaci mezi nimi. Úspěšné a použitelné predikce vývoje akciových trhů by investorům mohly výrazně pomoci připravit se na negativní období zesilujících korelací mezi trhy adekvátním převrstvením a zajištěním jejich portfolií.

Literatura

Akbari, A., Ng, L., & Solnik, B. (2020). Emerging markets are catching up: Economic or financial integration? *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 55(7), 2270–2303. <https://doi.org/10.1017/S0022109019000681>

JITKA VESELÁ, ALŽBĚTA ZÍKOVÁ: Vzájemná korelace mezi světovými akciovými trhy v uplynulých třech dekadách a její dopad na diverzifikaci rizika v portfoliu

Demirer, R., Gupta, R., & Mangisa, S. (2019). The effect of global crises on stock market correlations: Evidence from scalar regressions via functional data analysis. *Structural Change and Economic Dynamics*, 50, 132–147.

Erb, C. B., Campbell, H. R., & Viskanta, T. E. (1994). Forecasting international equity correlations. *Financial Analysts Journal*, 50(6), 32–45.
<https://doi.org/10.2469/faj.v50.n6.32>

Gabriel, V. M. S., & Manso, J. R. P. (2014). Financial crisis and stock market linkages. *Economic Review of Galicia*, 23(4).

Kusumah, H., Asri, M., & Setiawan, K. (2021). Time-varying integration of stock markets from global and regional perspective in Asia-Pacific. *Finance and Banking*, 25(3). <https://doi.org/10.26905/jkdp.v25i3.58822>

Levi, M. D. (1996). *International finance: The market and financial management of multinational business*. McGraw-Hill.

Longin, F., & Solnik, B. (2002). Extreme correlation of international equity markets. *Journal of Finance*, 56(2), 649–676. <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00340>

Marisetty, N. (2024). Interconnected stock markets: Analyzing cointegration and correlation among global stock indices. *JEFMS Journal*, 7(10).
<https://doi.org/10.47191/jefms/v7-i10-39>

Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *Journal of Finance*, 7(1), 77–91.
<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>

Musílek, P. (2010). *Trhy cenných papírů*. Ekopress.

Solnik, B. (1974). Why not diversify internationally rather than domestically? *Financial Analysts Journal*, 30(4), 48–54.

Solnik, B., Boucrelle, C., & Le Fur, Y. (1996). International market correlation and volatility. *Financial Analysts Journal*, 52(5), 17–34.

<https://doi.org/10.2469/faj.v52.n5.2021>

Solnik, B., & McLeavey, D. (2003). *International investments*. Addison-Wesley.

Solnik, B., & Watewai, T. (2019). Does extreme correlation matter in global equity asset allocation? *Journal of Investment Management*, 17(1), 4–26.

World indices. (n.d.). *Investing.com*. <https://www.investing.com/indices/world-indices>

The Correlation between World Stock Markets over the Past Three Decades and its Impact on Portfolio Risk

Jitka Veselá – Alžběta Zíková

Abstract:

This paper focuses on the issue of portfolio risk diversification using international investing in the context of the variability of the mutual correlation of global stock market movements over the past three decades. The study examined 11 stock markets, namely the markets in the Czech Republic, Germany, Great Britain, Spain, USA, Canada, Brazil, Japan, China and Australia. The results clearly show the growth of the correlation of the monitored stock markets in the last 30 years and at the same time the relatively strong level of correlation of the developed world stock markets. A significant increase in the correlation between markets occurs during periods of crises, turbulence and negative events, which usually start a bear market, while in bull periods the correlation between markets decreases significantly. The anticyclical movement of the correlation between markets compared to the development of these markets should be taken into account by investors when making decisions about the design and layering of portfolios with the aim of diversifying risk.

Keywords:

Stock index, risk diversification, international investing, correlation coefficient, bear market, bull market.

JEL Classification: G11, G15