

## Soudobé integrační tendence finančních a komoditních trhů

### Contemporary tendencies of integration between commodities and financial markets

Kamil Smolík, Michal Karas, Aleš Boček

#### Abstract:

**Purpose of the article:** The main purpose of this paper is to analyze the integration between the various sectors of the commodity markets, equity index and bond index. Moreover there are also analyzed the risk and return characteristics of individual indices.

**Methodology/methods:** First there is evaluated the correlation trend of individual variables. For this purpose we used a nonparametric Spearman's correlation coefficient. Next method used in the paper is Sharpe ratio. The Sharpe ratio is developed to measure excess return above the risk free rate relative to the standard deviation of returns. Sharpe ratio is calculated by taking monthly data of individual indices.

**Scientific aim:** In connection to the process of financialization of commodity markets which is caused by the sharp increase of amount of money flowing into the commodity markets question arises: What impact does this process have? In this paper we contribute to the discussion about increasing integration between commodities and financial markets in the period of financialization of commodity markets.

**Findings:** Period of financialization of commodity markets was associated with an increase in correlations between stocks and commodities (especially since the second half of 2008), this trend is not permanent, as shown by the sharp drop in correlation at all commodity sectors in 2013. There are observed considerable differences in the correlation between individual commodity indices and equity and bond indices. There were no signs of integration of commodities and bond markets.

**Conclusions:** Commodity assets belong to a specific class of assets that are still considered as alternative investments in comparison to the conventional financial assets. This paper analyzes integration between commodities and financial markets. We found that there is considerable difference between risk/return characteristics for each class of assets and we also found that in the long term commodity assets can contribute to reducing the unsystematic risk of the investment portfolio.

**Keywords:** financialization, commodity markets, financial markets, price level, correlation, Sharpe ratio.

**JEL Classification:** G1, G11, G12

## Úvod

Harry Markowitz (1952, 1959) formuloval výhodu diverzifikace finančních a reálných aktiv spočívající v takové alokaci jednotlivých aktiv, jež přináší investorovi maximální očekávaný výnos při stejné úrovni rizika. Investor v tomto případě uvažuje o charakteristikách a korelaci jednotlivých aktiv (instrumentů), které ovlivňují výnos a riziko celého investičního portfolia.

Dle mnohých autorů lze předpokládat mezi komoditními a finančními aktivy mírné nebo negativní hodnoty korelace (například Greer, 2000; Gorton a Rouwenhorst, 2005; Gordon, 2005, Erb a Harvey, 2006). Z toho vyplývá, že zařazením komoditních aktiv do investičního portfolia skládajícího se z konvenčních finančních aktiv, jako jsou akcie nebo obligace, dochází ke snižování nesystematického rizika.

Negativní korelaci mezi těmito aktivy je možné vysvětlit odlišnými fundamentálními faktory jednotlivých aktiv, přičemž u komoditních trhů jsou těmito faktory spotřeba, produkce a zásoby příslušných komodit (Kline, 2001).

Negativní nebo nízkou korelaci mezi akciemi a komoditami je dále možné opodstatnit tak, že komodity jako energie, průmyslové kovy a další, jsou vstupními proměnnými v produkčním procesu. Pakliže roste jejich cena, dochází k očekávání snížení diskontované budoucí hodnoty dividendového výnosu z důvodu poklesu rentability akciových společností (za předpokladu *ceteris paribus*), což vede k poklesu cen akcií (Lombardi a Ravazzolo, 2013).

V posledních dvou dekáдах však komoditní trhy prošly výraznými změnami, které mohou existenci zmíněného, stěžejního pro diverzifikaci rizika, vztahu narušit. Tyto změny jsou označovány jako proces financionalizace komoditních trhů.

Financionalizaci komoditních trhů lze v první řadě charakterizovat jako extrémní růst objemů obchodů s komoditami, jejichž vypořádání neprobíhá fyzicky, nýbrž finančně.

Druhým charakteristickým rysem financionalizace komoditních trhů je pak i to, že se komodity stále častěji používají jako součást portfolií investičních a podílových fondů, anebo se společně s komoditními burzovními indexy stávají podkladovými aktivy různých druhů nově konstruovaných syntetických tzv. „strukturovaných produktů“ (Smolík a Rejnuš, 2013).

Právě v souvislosti s financionalizací komoditních trhů bylo tvrzení o nízkých až negativních hodnotách korelace mezi komoditními a akciovými aktivy zpochybněno (Silvennoinen a Thorp 2012; Buyuksahin, Haigh a Robe 2010; Tang a Xiong 2010).

Výsledkem studie Silvennoinen a Thorp (2010) je zjištění, že v souvislosti s financionalizací komoditních trhů dochází k integraci komoditních a finančních trhů. Neboli růstu korelace výnosnosti těchto trhů do kladných hodnot, což by mělo negativní dopad na rizikovost portfolia. Finanční investoři, jako jsou například hedge fondy, řadí se dle kategorizace *CFTC (Commodity Futures Trading Commission)* mezi nekomerční participanty trhu, mají přitom přímý dopad na cenovou volatilitu, a tím i růst rizikovosti, komoditních trhů. Proces financionalizace komoditních trhů tak výrazně snižuje diverzifikační výnos mezi komoditami a akciemi. Stejně tak Buyuksahin, Haigh a Robe (2010) ve své studii upozorňují na snižující se diverzifikační výnos mezi akciemi a komoditami, přičemž podotýkají, že tento diverzifikační výnos je oslabován „*přesně ve chvílích, kdy je nejvíce zapotřebí*“. Zřejmě nejvýznamnější publikací věnující se problematice financionalizace komoditních trhů je potom studie Xionga a Tanga (2010), kde je zveřejněn vývoj korelace výnosů mezi akciovým indexem S&P 500 a komoditním kompozitním indexem S&P GSCI. Zde je dokázaný trend přibližování korelace výnosů mezi těmito indexy, a to zejména po pádu Lehman Brothers v roce 2008, kdy se tato korelace pohybovala na v intervalu od 0,4 do 0,65.

Cílem článku je přispět k diskusi o financionalizaci komoditních trhů a jejím dopadu na sblížení finančních a komoditních trhů. Tohoto cíle je dosaženo prostřednictvím analýzy vývoje vzájemného vztahu mezi jednotlivými sektory komoditních trhů, akciového indexu a dluhopisového indexu v časovém intervalu od roku 1998 (párů s dluhopisovým indexem od roku 2003) do roku 2013. Dále je v práci, v souvislosti s hodnocením sblížení komoditních a finančních trhů, analyzována rizikovost a výnosnost jednotlivých indexů v období od roku 2003 do roku 2013.

## 1. Data a metodika

Ze sektoru komoditních trhů jsou analyzovány kromě kompozitního komoditního indexu S&P GSCI také indexy zemědělských plodin (Agriculture), Energie (Energy), Hospodářských zvířat (Livestock), Průmyslových kovů (Industrial Metals) a Drahých kovů (Precious Metals). Zástupcem akciového trhu je akciový index S&P 500 Total Return, tedy při uvažování reinvestování připsaných dividend. K analýze dluhopisového odvětví byl vybrán index iShares Core Total US Bond Market ETF. Jedná se o burzovně obchodovaný index, jehož benchmar-

kem je kompozitní index Barclay US Aggregate Bond Index. Jedná se tedy o index, který reflektuje výnosy jak z korporátních, tak státních dluhopisů obchodovaných ve Spojených státech dle tržní kapitalizace, v indexu jsou navíc zahrnuté reinvestované kupónové platby. Veškeré uvedené indexy jsou obchodované v amerických dolarech. Při zpracování dat byl použitý statistický software Statistica 12.

Použitá data byla získána ze serverů S&P Dow Jones Indices, Finance Yahoo a Ycharts.

### 1.1 Komoditní indexy a zdroje jejich výnosů

Obecně se jednotlivé komoditní indexy liší metodologií složení indexu, v obsažených komponentech, ve váze jednotlivých komodit a v termínech rolování jednotlivých kontraktů (nahrazení stávajícího kontraktu s blížící se dobou splatnosti za kontrakt se vzdálenější dobou splatnosti). Pro komoditní indexy S&P GSCI platí, že procentuální zastoupení jednotlivých komodit v indexu se odvíjí od jejich světové produkce v posledních pěti letech, dále jsou do indexu zařazeny pouze likvidní komodity. V tab. 1 je uvedeno aktuální složení kompozitního komoditního indexu S&P GSCI, přičemž jsou zde uvedeny také jednotlivé komodity, které jsou začleněny do ostatních indexů, které jsou v této práci také předmětem analýz.

Každý komoditní index má tři zdroje výnosů (Gordon, 2006):

1. Cena zhodnocených podkladových komoditních komponentů.
2. Kolateralizovaný výnos, kdy část investovaného kapitálu, která není použita na úhradu marginu, je použita k nákupu kolaterálu. Kolaterálem jsou bezriziková aktiva, ve většině případů pokladniční poukázky Spojených států.
3. Výnosy způsobené rolováním pozic. Případ, kdy je nákup futures kontraktů s delší dobou splatnosti levnější než futures kontrakt s blížící se dobou splatnosti se nazývá backwardation. Opačný efekt se nazývá contango, který představuje pro investory v dlouhé pozici ztrátu.

Dle výše uvedeného je potom možné rozlišit tři druhy výnosů. Prvním je spotový výnos, který je závislý pouze na zhodnocení podkladových aktiv, druhým je „excess“ výnos, který se skládá z výnosu zhodnocených aktiv a rolovacím výnosem. Poslední používaný indikátor výnosu je výnos celkový, který je sumou všech uvedených zdrojů výnosu komoditních indexů. V tomto článku je u veškerých komoditních indexů vyhodnocován celkový výnos (TR – Total Return) jednotlivých indexů, jelikož se jedná o výnos, který je pro jednotlivé investory směrodatný.

### 1.2 Metody

K popsání vzájemné závislosti vývoje jednotlivých tříd aktiv byl použit Spearmanův korelační koeficient. Tento koeficient byl zvolen zejména pro své neparametrické vlastnosti.

V práci je analyzován vývoj korelace výnosů mezi jednotlivými komoditními indexy a akciovým indexem a rovněž vývoj hodnot korelace výnosů mezi jednotlivými komoditními indexy a dluhopisovým indexem. Korelace byly vypočítávány ve čtvrtletních frekvencích. Trend vývoje těchto korelací je pro větší názornost graficky znázorněn, viz obrázek 1 a 2. výnosů v procentuálním vyjádření, které jsou odvozené z výnosů v dílčích obchodních dnech.

Analyzované časové období je od ledna roku 1998 do září 2013 u analýz komoditních a akciových párů a od října roku 2003 do září roku 2013 u analýz dluhopisových a komoditních párů, vzhledem k pozdějšímu vzniku použitého dluhopisového indexu. Analyzovaný časový interval zahrnuje období, které je považované za období financizace komoditních trhů.

V práci je také zhodnocena dlouhodobá korelace výnosů, v podobě korelační matice jednotlivých proměnných, na základě denních dat a to za celé sledované období.

Kromě analýz korelačních koeficientů je zde kvantifikován vztah mezi rizikem a výnosem u vybraných indexů. Touto problematikou se

Tab. 1 Složení kompozitního komoditního indexu S&P GSCI.

Sub-Index	2013 RPDW*	Obsažené komodity
Energie	69,71 %	Ropa a zemní plyn
Bez energetické komodity	30,29 %	Veškeré komodity neobsažené v sektoru "Energie"
Petroleum	67,69 %	Ropa
Zemědělské plodiny	15,17 %	Pšenice, kukuřice, sójové boby, káva, cukr, kakao, a bavlna
Hospodářská zvířata	4,73 %	Vepřové maso, hovězí živé
Průmyslové kovy	6,90 %	Hliník, měď, olovo, nikl a zinek
Drahé kovy	6,50 %	Zlato a stříbro

\* Reference Percentage Dollar Weights. Zdroj: S&P Dow Jones Indices, 2013.

v návaznosti na moderní teorii portfolia zabýval William Forsyth Sharpe (1994), který identifikoval vztah mezi rizikem a výnosem prostřednictvím tzv. Sharpeho poměru (Sharpe ratio), jehož matematické vyjádření je uvedené v následující rovnici:

$$S = \frac{E(R - R_f)}{\sigma}, \quad (1)$$

kde:

$R$  průměrná výnosnost sledovaného aktiva,  
 $R_f$  výnosnost bezrizikového aktiva,  
 $E(R - R_f)$  tzv. Excess Return, tj. střední hodnota výnosu nad bezrizikové aktivum,  
 $\sigma$  směrodatná odchylka Excess Return.

Při interpretaci výsledků Sharpeho poměru platí, že čím vyšší je jeho hodnota, tím lepší je výnosnost příslušného aktiva vzhledem ke své rizikovosti.

V souvislosti s výpočtem Sharpeho poměru byla stanovena hodnota bezrizikového aktiva na úrovni 2/12 % per mensem. Veškeré proměnné jsou v této práci počítány na základě měsíčních hodnot analyzovaných indexů.

V případě Sharpeho poměru je rizikovost vyjádřena pomocí směrodatné odchylky. Z toho důvodu je nezbytné vycházet z předpokladu normality rozdělení výnosů. Normalita rozdělení časových řad byla podobně jako v publikaci Škapy a Meluzina (2011) testována prostřednictvím Shapiro-Wilkova testu normality.

Shapiro-Wilkův test (viz Shapiro, Wilks, 1964) je dle literatury speciálně vhodný pro testování i menších vzorků dat (viz Meloun, Milítký, 1994; Hebák et al, 2007). Shapiro-Wilkův test pracuje s nulovou hypotézou, že vzorek  $x_1, x_2, \dots, x_n$  prochází z populace s normálním rozdělením. Testovou statistiku lze zapsat ve tvaru (viz Hebák et al., 2007):

$$SW = \frac{\left[ \sum_{i=1}^n a_i x_{(i)} \right]^2}{Q(x)}, \quad (2)$$

kde:

$$Q(x) = (x_i - \bar{x})^2 \quad (3)$$

a

$x_{(i)}$  jsou pořadové statistiky,  
 $a_i$  jsou konstanty speciálně odvozené pro účely tohoto testu, hodnoty těchto konstant jsou tabelovány.

Normalita rozdělení dat je podstatná i pro hodnocení korelací. Protože klasický Pearsonův koeficient pracuje s předpokladem dvourozměrné normality, zatímco Spearmanova koeficient s tím

předpokladem nepracuje. Hodnocení korelace stejných párů pak může vést k rozdílným výsledkům.

## 2. Výsledky

Nejprve byla testována normalita rozdělení jednotlivých zkoumaných ukazatelů a to prostřednictvím Shapiro-Wilkova testu, viz tab. 2.

Podle výsledku testu vykazují normální rozdělení na 10 % hladině významnosti výnosy těchto titulů:

- Zemědělské plodiny.
- Drahé kovy.

Dále na nižší, 5 % hladině tyto tituly:

- Energie.
- Průmyslové kovy.
- Hospodářská zvířata.

A na nejnižší hladině, tj. 1 % tyto tituly:

- S&P GSCI kompozitní index.

Ostatní tituly, tj. dluhopisy a S&P 500 nevykazují normální rozdělení na žádné standardní hladině významnosti.

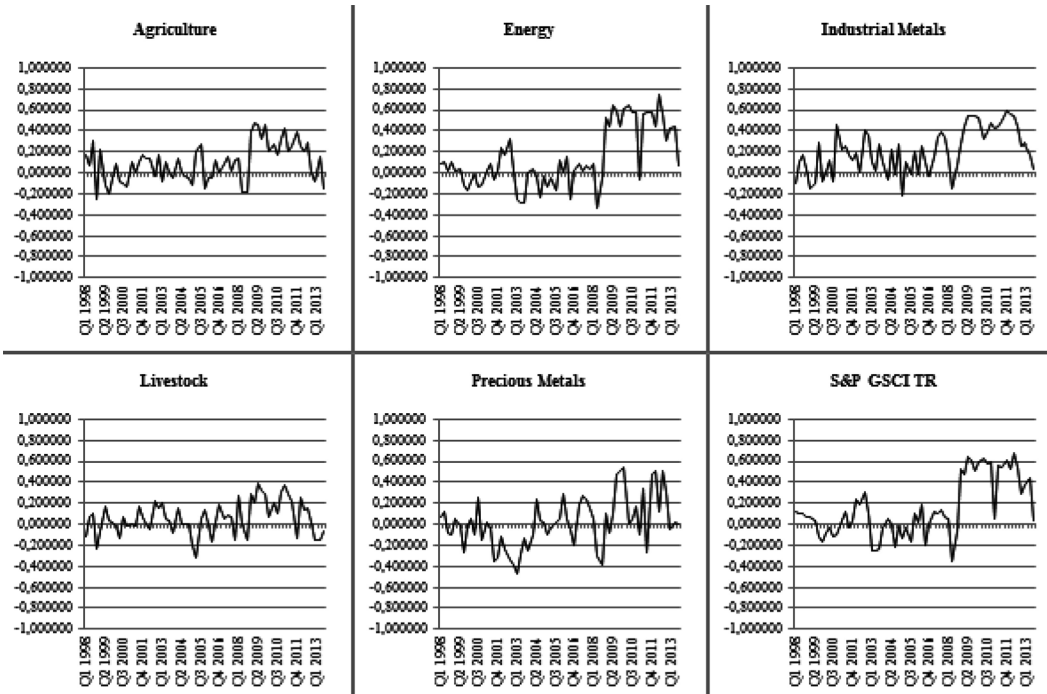
Vývoj korelace, vzhledem k aplikaci neparametrického koeficientu, tímto porušením normality není dotčen. Možné zkreslení je však pravděpodobné u hodnot Sharpeho poměru zmíněných titulů. A to z důvodu nenulových hodnot šikmosti a špičatosti rozdělení. Nyní k dynamické vývoje korelací výnosů.

Dynamika vývoje korelace výnosů v jednotlivých čtvrtletích mezi jednotlivými sektory komoditních trhů a akciových trhů je zachycena v obr. 1. V obr. 2 je potom prezentován vývoj korelace výnosů veškerých analyzovaných komoditních indexů s dluhopisovým indexem. V tab. 3 je dále uvedena korelační matice mezi komoditními a finančními trhy na základě denních dat v období od 1/1998 (u dluhopisů – Bonds od 10/2003) do 9/2013.

Tab. 2 Výsledky testování normality.

Proměnná	SW – stat.	p–hodnota
Zemědělské plodiny ER	0,98229	0,110010
Dluhopisy ER	0,91494	0,000000
Energie ER	0,98067	0,082180
S&P GSCI ER	0,96495	0,003230
Průmyslové kovy ER	0,98134	0,094930
Hospodářská zvířata ER.	0,97958	0,065040
Drahé kovy ER	0,98689	0,301220
S&P 500 ER	0,95654	0,000670

\* ER – Excess Return. Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat ze serverů S&P Dow Jones Indices, Finance Yahoo a Ycharts.



Obr. 1 Korelace výnosů mezi jednotlivými komoditními indexy a akciovým indexem. Zdroj: Zpracováno autory na základě dat ze S&P Dow Jones Indices a Ycharts, 2013.

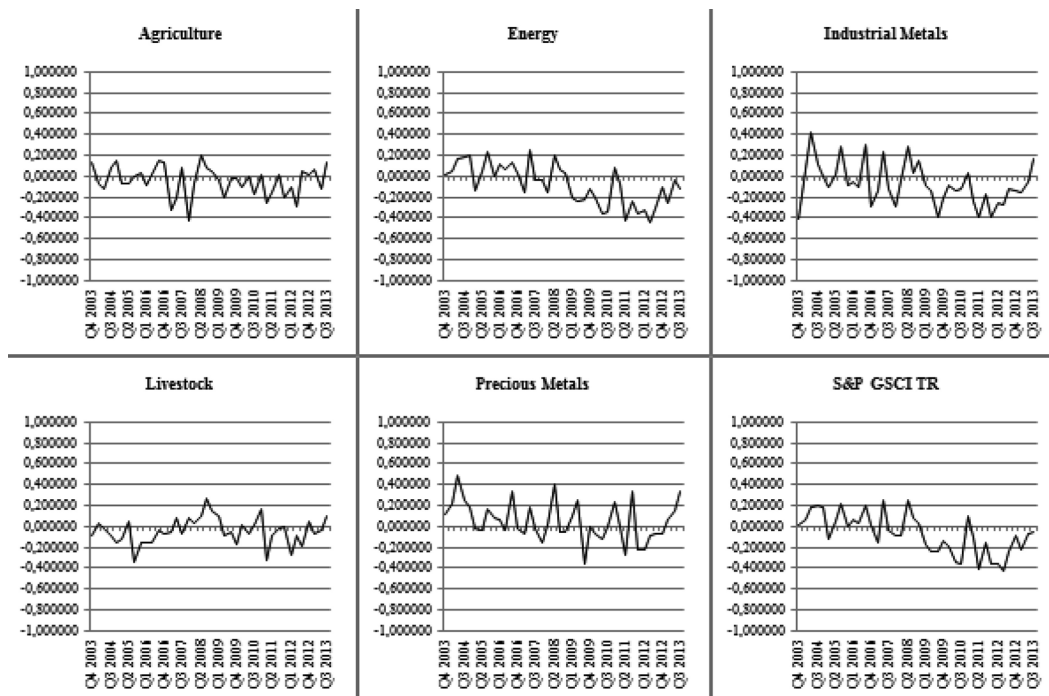
U korelace mezi komoditními indexy Energií a S&P GSCI a akciovým indexem byl zaznamenán nejvýraznější vzestup hodnoty korelace ze všech analyzovaných párů. A to po pádu Lehman Brothers, kdy se v období od roku 2009 do roku 2012 hodnota korelace pohybovala s výjimkou jednoho čtvrtletí okolo hodnoty 0,6 (při 5 % hladině statistické významnosti) indikující relativně silnou vazbu mezi

příslušnými aktivy a tudíž menší vhodnost komoditních aktiv k diverzifikaci investičního portfolia. V roce 2013 však došlo k prudkému propadu hodnoty této korelace. Obdobná korelace je u energetického a kompozitního indexu způsobena dlouhodobě dominantním zastoupením energetického sektoru v kompozitním komoditním indexu S&P GSCI.

Tab. 3 Korelační matice mezi komoditními a finančními trhy v období od 1/1998 (u dluhopisů od 10/2003) do 9/2013.

Proměnná	Zemědělské plodiny	Energie	Průmyslové kovy	Hospodářská zvířata	Drahé kovy	S&P GSCI TR	Dluhopisy	S&P 500 TR
Zemědělské plodiny	<b>1,00000</b>	0,25656	0,24881	0,11226	0,21852	<b>0,38123</b>	-0,04900	0,10837
Energie	0,25656	<b>1,00000</b>	0,30976	0,11429	0,28063	0,97615	-0,07564	0,14344
Průmyslové kovy	0,24881	0,30976	<b>1,00000</b>	0,11288	0,37087	0,39062	-0,08375	0,22353
Hospodářská zvířata	0,11226	0,11429	0,11288	<b>1,00000</b>	0,06174	0,16142	-0,04233	0,05713
Drahé kovy	0,21852	0,28063	0,37087	0,06174	<b>1,00000</b>	0,33075	0,04664	0,04267
S&P GSCI TR	<b>0,38123</b>	0,97615	0,39062	0,16142	0,33075	<b>1,00000</b>	-0,07028	0,15459
Dluhopisy	-0,04900	-0,07564	-0,08375	-0,04233	0,04664	-0,07028	<b>1,00000</b>	-0,25932
S&P 500 TR	0,10837	0,14344	0,22353	0,05713	0,04267	0,15459	-0,25932	<b>1,00000</b>

Zdroj: Zpracováno autory na základě dat z S&P Dow Jones Indices, Yahoo Finance a Ycharts, 2013.



Obr. 2 Korelace výnosů mezi jednotlivými komoditními indexy a dluhopisovým indexem. Zdroj: Zpracováno autory na základě dat z S&P Dow Jones Indices a Yahoo Finance, 2013.

Vývoj korelace mezi páry zemědělských plodin a akciovým indexem a hospodářskými zvířaty a akciovým indexem nenabývají tak vysokých hodnot jako u energetického indexu a S&P GSCI. Nejvyšší hodnoty korelace byly dosaženy u obou indexů v Q2 2009, a to 0,46 u zemědělských plodin a 0,38 u hospodářských zvířat. U zemědělských plodin je možné rozpoznat obdobný vývoj korelace s akciovým indexem v letech 2008 a 2009 jako u Energetického nebo kompozitního indexu. Výnosy indexu hospodářských zvířat se zdají být na výnosech akciového indexu v celém sledovaném období relativně nezávislé. V posledních čtvrtletích jsou u těchto komoditních indexů negativní korelační koeficienty výnosů.

Index průmyslových kovů vykazuje dlouhodobě kladné hodnoty korelačního koeficientu, nejvyšší hodnoty byly zaznamenány ve čtvrtém čtvrtletí 2011, a to 0,58. Od druhé poloviny roku 2008 pak po dobu 4 let dosahoval tento index stabilně vyšších hodnot v porovnání s předchozími obdobími.

U indexu drahých kovů byla nejvyšší hodnota korelace ve třetím čtvrtletí 2009, a to 0,47. Vývoj korelace je značně kolísavý. V roce 2013 je opět zaznamenán pokles korelace výnosů mezi komoditními indexy s kovy a indexem akciovým.

Při analýze korelace mezi komoditními indexy a indexem dluhopisovým (obr. 2) nebyly zaznamenány žádné náznaky sblížení těchto trhů v době financionalizace komoditních trhů ve smyslu hodnot koeficientů korelace. Korelační koeficienty v posledních letech dosahují ve většině období záporných hodnot a je zde vůči korelačním párům komodit a akcií zachycen víceméně inverzní vývoj. Hodnoty korelačních koeficientů se zde pohybují v jednotlivých čtvrtletích v rozmezí od  $-0,42$  do  $0,44$ .

Výsledky zaznamenané v tab. 3 jsou korelační koeficienty mezi všemi analyzovanými indexy za celé sledované období na základě denních dat.

Veškeré korelační koeficienty jsou statisticky významné na 5 procentní hladině významnosti, s výjimkou páru zemědělské plodiny a S&P GSCI TR.

Z dlouhodobého hlediska jsou hodnoty korelace mezi komoditami a akciemi v intervalu 0,043 do 0,224. Mezi komoditami a dluhopisy potom u všech komoditních indexů jsou tyto hodnoty záporné, s výjimkou indexu drahých kovů, kde je výsledná hodnota rovna 0,047.

Je tedy možné konstatovat, že komoditní indexy mohou z dlouhodobého hlediska přispívat ke snižování nesystematického rizika investičního portfolia skládajícího se z akciových a dluhopisových aktiv.

Tab. 4 Statistické ukazatele a Sharpeho poměr za období 10/2003 až 9/2013.

Proměnná	Zemědělské plodiny	Energie	Průmyslové kovy	Hospodářská zvířata	Drahé kovy	S&P GSCI TR	Dluhopisy	S&P 500 TR
SW – stat.	0,9823	0,9807	0,9813	0,9796	0,9869	0,9650	0,9149	0,9565
p–hodnota	0,1100	0,0822	0,0949	0,0650	0,3012	0,0032	0,0000	0,0007
Šikmost	0,0555	-0,4201	-0,4220	-0,4859	-0,3804	-0,6714	0,9607	-0,8393
Špičatost	0,4524	1,2077	1,4752	0,9272	0,3498	1,9673	6,8194	2,1296
Průměrný výnos	0,5925	0,8193	0,7930	-0,1994	1,1827	0,4162	0,3598	0,7013
Průměrný ER	0,4258	0,6526	0,6263	-0,3661	1,0161	0,2495	0,1931	0,5346
Minimální výnos	-18,9689	-31,1986	-26,6622	-16,4239	-18,7820	-27,7736	-2,8071	10,9292
Maximální výnos	17,6831	25,4441	20,8947	8,6677	13,5283	18,2796	6,6587	10,9292
Sm. odchylka	7,1638	8,6586	7,1477	4,1944	6,0422	7,0161	1,1552	4,2560
Sharpe ratio	0,0594	0,0754	0,0876	-0,0873	0,1682	0,0356	0,1672	0,1256
Pořadí	6	5	4	8	1	7	2	3

Zdroj: Zpracováno autory na základě dat z S&P Dow Jones Indices, Yahoo Finance a Ycharts, 2013.

V tab. 4 jsou uvedeny jednotlivé statistické ukazatele analyzovaných indexů v měsíčních hodnotách. Data byla zpracována na základě procentuálního výnosu v měsíčních intervalech od začátku října 2003 do konce září 2013. Výsledky lze interpretovat následovně:

Analyzované komoditní indexy jsou kromě indexu hospodářských zvířat výrazně rizikovějšími (volatilnějšími) třídami aktiv než sledovaný akciový a dluhopisový index.

Kromě indexu hospodářských zvířat dosáhly všechny indexy kladných hodnot výnosů. Nejvýnosnějším indexem je index drahých kovů s průměrným měsíčním výnosem 1,18 % p.m., následuje energetický index s průměrným výnosem přibližně 0,82 % p.m. a index průmyslových kovů -0,79 % p.m.

V proměnné „Pořadí“ je uvedené pořadí výhodnosti jednotlivých indexů vzhledem k jejich Sharpeho poměru, kdy nejlepších výsledků dosáhl index drahých kovů, druhým je dluhopisový index a třetím akciový index S&P 500 TR.

Pro úplnost je zapotřebí upozornit, že v rámci výše uvedeného testu normality rozdělení, dluhopisový index, index S&P 500 TR a kompozitní komoditní index S&P GSCI TR nemají normální rozdělení na 10 % resp. 5 % hladině významnosti, což by bylo při hodnocení rizika pomocí směrodatné odchylky v rámci sestavování investičního portfolia nezbytné.

### 3. Diskuse

Výsledky korelační analýzy mezi jednotlivými komoditními sektory a akciovým indexem S&P 500

TR znázorňují rostoucí hodnotu korelačního koeficientu u většiny komoditních indexů po pádu Lehman Brothers, přičemž nejsilnější korelaci vykazuje Energetický index a kompozitní index, což je v souladu se závěry studie Tanga a Xionga (2010).

Výsledky tedy potvrzují, že období financionalizace komoditních trhů je spojováno s nárůstem hodnoty korelace mezi akciami a komoditami (zejména pak od druhé poloviny roku 2008), tento trend však není trvalý, což je dokázáno prudkým propadem korelace u všech komoditních sektorů v roce 2013, kdy u zemědělských plodin, hospodářských zvířat i u drahých kovů byly zaznamenány také negativní čtvrtletní hodnoty korelace. Lze souhlasit s odůvodněním Silvennoinen a Thorp (2012), že vysoká hladina korelace mezi akciami a komoditami byla způsobena rostoucím počtem finančních investorů. Tato teorie však nevysvětluje pokles v roce 2013, kdy podle CFTC nedošlo k výraznému poklesu počtu kontraktů uzavřených na komoditních trzích. Důvodem tohoto propadu proto může být odlišná reakce investorů na různé makroekonomické indikátory, kdy období ekonomické recese je spojováno s vyššími hodnotami korelace mezi těmito aktivy, což je v souladu se závěry Bhardwaje a Dunsbyho (2013). Financionalizace komoditních trhů by potom mohla vést k vyšší kolísavosti hodnot korelačních koeficientů.

Positivní dopady diverzifikace investičního portfolia komoditními aktivy publikované například Erbem a Harvey (2006) nebo Idzorkem (2007) jsou po provedení analýzy Sharpeho poměru potvrzeny. Lepších výsledků než populární kompozitní index

S&P GSCI TR přitom dosahují sektory drahých kovů nebo průmyslových kovů.

Výsledky provedených analýz jsou ovlivněné také vývojem v posledním roce, kdy podle serveru Dow Jones Indices dosáhl index S&P GSCI TR za období od 2. 11. 2012 do 1. 11. 2013 pokles o 3,32%, zatímco akciový index S&P 500 TR dosáhl ve stejném sledovaném období růstu o 25,32%.

### Závěr

Článek se zabýval analýzou sblížení finančních a komoditních trhů v souvislosti s financízací komoditních trhů. Z výsledků provedených analýz vyplývají následující skutečnosti:

U jednotlivých komoditních indexů je dynamika vývoje korelací výnosů značně odlišná, což je možné interpretovat tak, že i přes nárůst finančních investorů na komoditních trzích, jsou rozdílné fundamentální faktory jednotlivých komodit stále respektovány.

Období financízací komoditních trhů bylo sice spojováno s nárůstem hodnoty korelace mezi akciemi a komoditami (zejména pak od druhé poloviny roku 2008), tento trend však není trvalý, což je

dokázáno prudkým propadem korelace u všech komoditních sektorů v roce 2013.

Při analýze korelace mezi komoditními indexy a indexem dluhopisovým nebyly zaznamenány žádné náznaky sblížení těchto trhů v době financízací komoditních trhů.

Tendence sblížení komoditních a finančních trhů není z hlediska analýzy rizikovitosti a výnosnosti pomocí Sharpeho poměru patrná. Komoditní indexy jsou výrazně rizikovějšími třídami aktiv, s výjimkou indexu hospodářských zvířat, který však jako jediný z analyzovaných indexů měl zápornou hodnotu průměrného výnosu. Nejlepšího výsledku u Sharpeho poměru z komoditního sektoru dosáhl index drahých kovů.

Z dlouhodobého hlediska komoditní aktiva mohou přispívat ke snižování nesystematického rizika investičního portfolia.

### Poděkování

Tento článek byl zpracován s podporou výzkumného projektu: FP-S-13-2052 Mikroekonomické a makroekonomické principy a jejich působení na chování firem.

### Literatura

Bhardwaj, G., Dunsby, A. (2012). The Business Cycle and the Correlation between Stocks and Commodities. *Available at SSRN*.

Büyüksahin, B., Haigh, M. S., Robe, M. A. (2010). Commodities and Equities: Ever a "Market of One"? *The Journal of Alternative Investments*, 12(3), s. 76–95.

Erb, C. B., Harvey, C. R. (2006). The strategic and tactical value of commodity futures. *Financial Analysts Journal*, s. 69–97.

Gordon, R. (2006). Commodities in an Asset Allocation Context. *Journal of Taxation of Investments*, s. 181.

Gorton, G., Rouwenhorst, K. G. (2004). Facts and fantasies about commodity futures (No. w10595). *National Bureau of Economic Research*.

Greer, R. J. (2000). The nature of commodity index returns. *The Journal of Alternative Investments*, 3(1), s. 45–52.

Hebák, P., Hustopecký, J., Malá, I. (2004). *Vícerozměrné statistické metody (1)*. Informatorium.

Idzorek, T. M. (2007). Commodities and strategic asset allocation. *Intelligent Commodity Investing*, s. 113–177.

Kline, D. (2001). *Fundamentals of the futures market*. McGraw-Hill, New York.

Lombardi, M., Ravazzolo, F. (2013). *BIS Working Papers*.

Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The journal of*

*finance*, 7(1), s. 77–91.

Markowitz, H. (1959). Portfolio selection: efficient diversification of investments (No. 16). *Yale university press*.

Meloun, M., Militký, J., Kočmířová, H. (1994). *Statistické zpracování experimentálních dat*. Plus.

Shapiro, S. S., Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3–4), s. 591–611.

Sharpe, W. F. (1994). The Sharpe Ratio. *Journal Portfolio Management*, 21, s. 49–58.

Silvennoinen, A., Thorp, S. (2012). Financialization, crisis and commodity correlation dynamics. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*.

Smolík, K., Rejnuš, O. (2013). *Financízací komoditních trhů. Sborník vědeckých prací University Pardubice*, v tisku.

Škapa, S., Meluzín, T. (2011). Zhodnocení rizikovitosti IPO indexů. *The University of Pardubice Faculty of Economics and Administration*, s. 189.

Tang, K., Xiong, W. (2010). Index investment and financialization of commodities (No. w16385). *National Bureau of Economic Research*.



Doručeno redakci: 10. 11. 2013

Recenzováno: 8. 12. 2013

Schváleno k publikování: 30. 12. 2013

**Ing. Kamil Smolík**

Vysoké učení technické v Brně  
Fakulta podnikatelská. Ústav ekonomiky.  
Kolejní 2906/4, 612 00 Brno  
Česká republika  
e-mail: smolik@fbm.vutbr.cz

**Ing. Michal Karas, Ph.D.**

Vysoké učení technické v Brně  
Fakulta podnikatelská. Ústav financí.  
Kolejní 2906/4, 612 00 Brno  
Česká republika  
e-mail: karas@fbm.vutbr.cz

**Ing. Aleš Boček**

Vysoké učení technické v Brně  
Fakulta podnikatelská. Ústav ekonomiky.  
Kolejní 2906/4, 612 00 Brno  
Česká republika  
e-mail: bocek@fbm.vutbr.cz