FORUM STATISTICUM SLOVACUM Vol XVI (2020) No 2 pp 11-26

Využitie indexu relatívnej sily pri obchodovaní na akciových trhoch
Application of the Relative Strength Index in stock market trading

Tadeáš Chujac

Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta managementu, Katedra informačných systémov, Odbojárov 10, 820 05 Bratislava, Slovenská republika
Comenius University in Bratislava, Faculty of Management, Department of Information Systems, Odbojárov 10, 820 05 Bratislava, Slovak Republic
chujac1@uniba.sk

Abstrakt: *Index relatívnej sily je jedným z najdôležitejších nástrojov technickej analýzy a predstaviteľov technických indikátorov. Obchodovanie na trhu s akciami sa stáva čoraz dostupnejším pre široké masy ľudí a práve index relatívnej sily býva populárnou voľbou nielen pre začínajúcich obchodníkov. Tento článok empiricky študuje úspešnosť indexu relatívnej sily pri obchodovaní na základe zaužívaných a modifikovaných parametrov. Na tvorbu modifikovaných parametrov využíva kvantilové hodnoty namiesto zaužívaných hodnôt prekúpených a prepredaných pásiem. Úspešnosť je demonštrovaná prostredníctvom na prípadovej štúdii obchodovania akcií siedmich spoločností s vysokou trhovou kapitalizáciou obchodovaných na americkom akciovom trhu počas obdobia 20 rokov od roku 2000 do roku 2019 a separátne za rok 2020.*

Abstract: *The relative strength index is one of the most important tools of technical analysis and representatives of technical indicators. Nowadays stock market trading is becoming more and more accessible to large masses of people, and it is the relative strength index that is a popular choice not only for beginning traders. This article studies empirically the success of the relative strength index in trading on the basis of conventional and modified parameters. Quantile values are used to create modified parameters instead of the conventional settings of overbought and oversold bands. The success is demonstrated in a case study of stock trading for seven high-cap companies traded on the US stock market over a period of 20 years from 2000 to 2019 and separately for 2020.*

Kľúčové slová: *index relatívnej sily, technická analýza, obchodovanie na akciovom trhu*
Key words: *relative strength index, technical analysis, stock market trading*

1 Úvod

V posledných rokoch sa už aj na území Slovenskej republiky začalo intenzívnejšie rozprávať o potrebe investovania časti svojho kapitálu za účelom zabezpečenia svojich budúcich potrieb. Postupom rokov zaznamenáva rast aj popularita technickej analýzy, ako jeden z hlavných nástrojov pre dosiahnutie želaného zisku. Väčšina obyvateľstva siaha po pasívnej forme investovania, kedy zveria svoj kapitál inštitúcii, ktorá má zabezpečiť zhodnotenie vloženého

kapitálu, avšak nájdu sa aj takí jednotlivci, ktorí chcú mať väčšiu kontrolu nad zložením svojej investície. Dôležitým nástrojom pre takýchto investorov, resp. obchodníkov je nepochybne technická analýza. Práve index relatívnej sily má významné miesto medzi technickými indikátormi, ktoré sú jedným z nástrojov technickej analýzy.

Cieľom tohto článku je oboznámiť čitateľa s využitím objektívnych parametrov indexu relatívnej sily pri obchodovaní na akciových trhoch. Empirická štúdia sa zaoberá vyhodnotením úspešnosti signálov indexu relatívnej sily nielen pri zaužívaných, ale aj nových modifikovaných parametroch. Simulované obchodovanie prebieha pomocou obchodovania akcií siedmich nadnárodných spoločností s vysokou kapitalizáciou počas obdobia 20 rokov.

Tento článok tvorí stručný úvod to problematiky v 2. kapitole, v 3. kapitole je predstavený dizajn empirickej štúdie a 4. kapitola obsahuje priebeh, výsledky a vyhodnotenie obchodovania na základe základných a modifikovaných parametrov indexu relatívnej sily.

2 Technická analýza

Technická analýza predstavuje jeden z troch možných prístupov, ako predpovedať budúci vývoj cien finančných nástrojov. Okrem technickej analýzy tento súbor tvoria fundamentálna a informačná analýza. Na rozdiel od fundamentálnej analýzy, ktorá využíva na analýzu najmä vnútornú hodnotu aktíva a informačnej analýzy, ktorá používa voľne dostupné verejné alebo neverejné informácie, sa technická analýza sústreďuje na cenu aktív, výšku zobchodovaných objemov, sentiment resp. náladu na trhu, trhové cykly a mnohé ďalšie aspekty trhu (Lim, 2016).

Napriek tomu, že preukázateľná história technickej analýzy siaha až do 18. storočia do Japonska k japonskému úspešnému obchodníkovi s ryžou a striebrom, Sokyo Honma, ktorý ako prvý spísal pravidlá pre predpovedanie zajtrajšej ceny na základe cien počas predchádzajúcich dní, je veľmi ťažké nájsť ucelenú definíciu technickej analýzy, ktorú by používala väčšina autorov zaoberajúcich sa touto témou (Kirkpatrick a Dahlquist, 2011).

Jedna z najpoužívanejších definícií popisuje technickú analýzu ako štúdium trhových parametrov, primárne pomocou grafov, za účelom predpovedania budúcich cenových trendov. Pojem trhové parametre z pohľadu technickej analýzy zahŕňa 3 hlavné zdroje informácií dostupné technickému analytikovi, ktorými sú cena, objem a počet otvorených kontraktov (Murphy, 1999). Technická analýza býva označovaná aj ako umenie identifikovať zmeny v trende

v počiatočnom štádiu a následné udržanie investičného alebo obchodného postavenia, kým váha dôkazov nenaznačuje otočenie trendu (Pring, 2014).

2.1 Ciele a predpoklady fungovania technickej analýzy

Hlavný cieľ technickej analýzy je na základe skúmania historických cien akcií, menových párov alebo komodít predpovedať včas budúci cenový vývoj daného nástroja, pokračovanie trendu alebo jeho otočenie. Všetky tieto ciele napĺňa pomocou skúmania historických dát. Pri práci s historickými dátami je veľmi dôležité, aby predpoveď budúceho vývoja prišla v správnom čase a čo najskôr, aby investor mohol využiť ponúknutú príležitosť a včasne na trhu nakúpiť alebo predať. Preto dodatočným cieľom technickej analýzy je správne načasovanie nákupu alebo predaja tak, aby investor nakupoval okolo trhových miním a predával okolo trhových maxím (Rockefeller, 2011).

Pre správne fungovanie a pochopenie technickej analýzy je potrebné najskôr vymedziť 3 nevyhnutné tézy a predpoklady, ktorými sa technická analýza riadi. Sú to tieto tézy, resp. predpoklady:

1. Trh diskontuje všetko.
2. Ceny sa pohybujú v trendoch.
3. História sa opakuje.

Prvý predpoklad sa nazýva aj stavebným kameňom technickej analýzy (Murphy, 1999). Vývoj cien finančných nástrojov ovplyvňuje celý rad racionálnych aj iracionálnych faktorov, ktoré sa odrážajú v zmenách dopytu a ponuky po aktíve. Technickí analytici sa riadia klasickou ekonomickou teóriou, že cenu určuje interakcia ponuky a dopytu. Ceny finančných nástrojov už v sebe zahŕňajú a odzrkadľujú všetky minulé dostupné informácie. Nakupujúci aj predávajúci disponujú pri obchodovaní racionálnymi informáciami, napr. zisk, úrokové miery, inflácia, vnútorná hodnota akcie, účtovné informácie firiem, rôzne štatistiky a ďalšie ekonomické faktory, ale disponujú aj iracionálnymi informáciami, akými sú ich budúce očakávania, emócie (chamtivosť, strach, nádej) a iné psychologické faktory (Veselá a Oliva, 2015).

Druhý predpoklad je sčasti vyústením tvrdenia, že ceny sa nesprávajú náhodne. Trend môžeme charakterizovať ako časový úsek, v ktorom sa cena pohybuje nepravidelným, ale pretrvávajúcim smerom (Pring, 2014). Cieľom každého analytika je odhaliť trend čo najskôr po jeho vzniku alebo dokonca ešte pred jeho vznikom. Vďaka striedaniu trendov môžeme na grafoch pozorovať vytváranie vzorov a formácií, ktoré vznikajú na základe zoskupovania trendov. Postupom času boli tieto formácie pomenované, podrobne popísané ich tvary,

podoby, charakteristické rysy a situácie, pri ktorých vznikali (Veselá a Oliva, 2015).

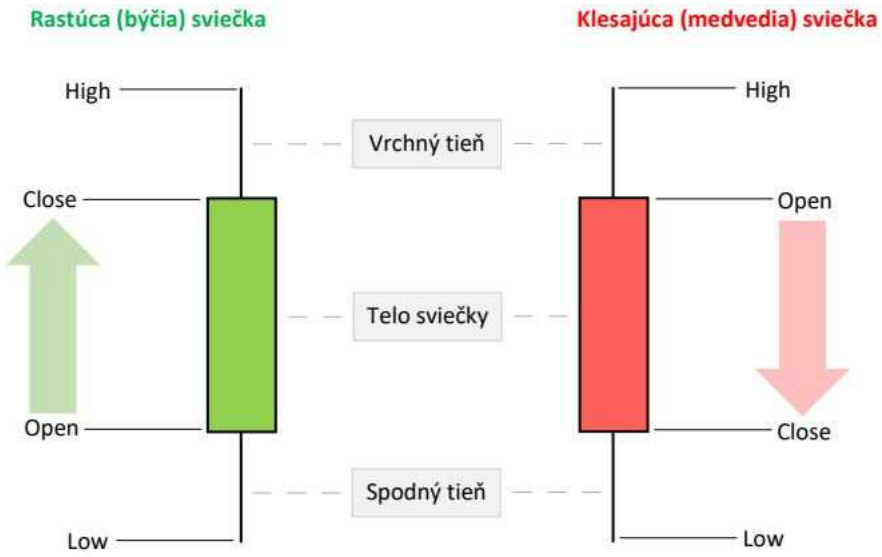
Tretí pilier technickej analýzy plynule nadväzuje na ten predchádzajúci a hovorí o tom, že história sa opakuje. Tento predpoklad vychádza zo psychológie ľudského správania. Je dokázané, že ak sa v nejakej konkrétnej situácii v minulosti človek zachoval istým spôsobom, tak v budúcnosti pri podobných okolnostiach bude výsledok jeho správania takmer totožný. Keďže cenu aktív tvorí interakcia medzi dopytom a ponukou a na oboch stranách stoja ľudia, tak kľúčom k porozumeniu budúcnosti je štúdium minulosti (Murphy, 1999).

2.2 Nástroje technickej analýzy

Počas desiatok rokov trvajúceho vývoja technickej analýzy bolo vytvorených množstvo nástrojov, prostredníctvom ktorých sa dá cenový vývoj skúmaných finančných inštrumentov analyzovať a predikovať ich budúci smer. Rozlišujeme 2 veľké skupiny nástrojov technickej analýzy, ktorými sú grafické metódy a technické indikátory.

Do prvej kategórie patrí celá veda zakresľovania údajov do grafov a ich následné čítanie, hľadanie štandardných formácií a vzorov. Pre tento cieľ sa v technickej analýze využíva viacero druhov grafov, ktoré v sebe obsahujú rozdielne množstvo dát a taktiež sú využívané v rôznych situáciách podľa toho, aký úmysel má technický analytik s grafom, resp. aké informácie na trhu hľadá. Medzi úplne základné grafy využívané technickou analýzou môžeme zaradiť čiarový graf (line chart) alebo stĺpcový graf (bar chart). Zástupcu komplexnejších grafov, ktoré dokážu v sebe obsiahnuť väčšie množstvo informácií predstavuje japonský sviečkový graf (japanese candlestick chart). Japonský sviečkový graf pozostáva z jednotlivých sviečok, ktoré je možné zostrojiť na základe štyroch hodnôt: otváracia cena (open), uzatváracia cena (close), najvyššia cena (high) a najnižšia cena (low). Na základe vzťahu medzi otváracou a uzatváracou cenou telo sviečky nadobúda zelenú alebo červenú farbu. Ukážka sviečkového grafu je na obrázku 1.

Interpretácia jednotlivých grafických metód býva často veľmi subjektívna. Naopak, technické indikátory naberajú oproti formáciám a vzorom mieru objektívnosti vďaka využitiu exaktných vzorcov a štatistiky. Pojem technické indikátory je možné zadefinovať ako množinu ukazovateľov, ktoré pomocou výpočtov a následnou analýzou výsledných hodnôt týchto ukazovateľov objektívne ukazujú a naznačujú, akým smerom sa trh hýbe, aká je sila trhu, aká na ňom panuje nálada, či je aktívum prekúpené (overbought) alebo prepredané (oversold). V súčasnosti existuje veľké množstvo technických indikátorov, ktorých rôznorodé funkcie a zameranie vytvára potrebu kategorizácie.



Obr. 1 Opis japonských sviečok a ich rozdelenie *(Zdroj: Chujac, 2020)*

2.3 Kategórie technických indikátorov

Prvým kritériom, na základe ktorého sa technické indikátory delia na dve skupiny je spôsob, akým pracujú s trendom. Je to jedna z najdôležitejších informácií pri každom z indikátorov. Z tohto hľadiska rozlišujeme prediktívne a oneskorené indikátory.

Prediktívne indikátory majú schopnosť predikovať smer, ktorým sa trh bude vyvíjať, či bude pokračovať v nastolenom trende a smere alebo nastane zmena. Do tejto skupiny patrí väčšina oscilátorov. Tento typ indikátorov je lepšie využívať na trhu, ktorý nemá výrazne silný trend.

Oneskorené indikátory majú ako hlavný cieľ investorov informovať o prebiehajúcom trende a smere vývoja na trhu. Majú tiež schopnosť informovať o zmene na trhu, avšak iba o tej, ktorá sa už udiala. Tento typ indikátorov je užitočnejšie využívať na trhu so silným a viditeľným trendom.

Druhým kritériom delenia technických indikátorov je skupina aspektov, do ktorej patrí spôsob konštrukcie, výpovedná schopnosť a využiteľnosť. Na základe týchto kritérií delíme technické indikátory na trendové, cenové a objemové (Veselá & Oliva, 2015).

2.4 Index relatívnej sily

Index relatívnej sily (relative strength index, RSI) sa zaraďuje medzi oscilatorické technické indikátory oscilujúce na štandardizovanej stupnici od 0 po 100. Ukážky sú na obrázkoch 2 a 3. Vyvinutý bol J. W. Wilderom primárne pre komoditný trh, ale rýchlo získal popularitu v komunite technických analytikov, ktorí ho využívajú pre technickú analýzu na všetkých druhoch trhov.

Index relatívnej sily meria vnútornú relatívnu silu skúmaného finančného inštrumentu na základe analýzy historického vývoja ceny a porovnáva silu časových úsekov rastu a poklesu, kde úsekom rastu je označený deň alebo iná časť sledovanej periódy, kde bola uzatváracia cena vyššia ako otváracia a poklesom sa rozumie časový úsek, kedy uzatváracia cena bola nižšia ako otváracia. To je hlavný dôvod, prečo sa zaraďuje medzi cenové indikátory, ktorých úlohou je popis sily kolísania cien, čo slúži pre identifikáciu sily prebiehajúceho trendu na trhu.

Konštrukčne patrí RSI medzi zložitejšie indikátory. V prvom rade je potrebné vypočítať súčet kladných (1) a záporných (2) percentuálnych zmien za jednotlivé úseky sledovanej periódy v cene inštrumentu vydelený dĺžkou periódy. Pomer týchto dvoch hodnôt označuje relatívnu silu cenového trendu (3), ktorá je následne štandardizovaná na stupnicu oscilácie 0 až 100 (4) (Kirkpatrick a Dahlquist, 2011). Postupne sa realizuje výpočet v tomto slede:

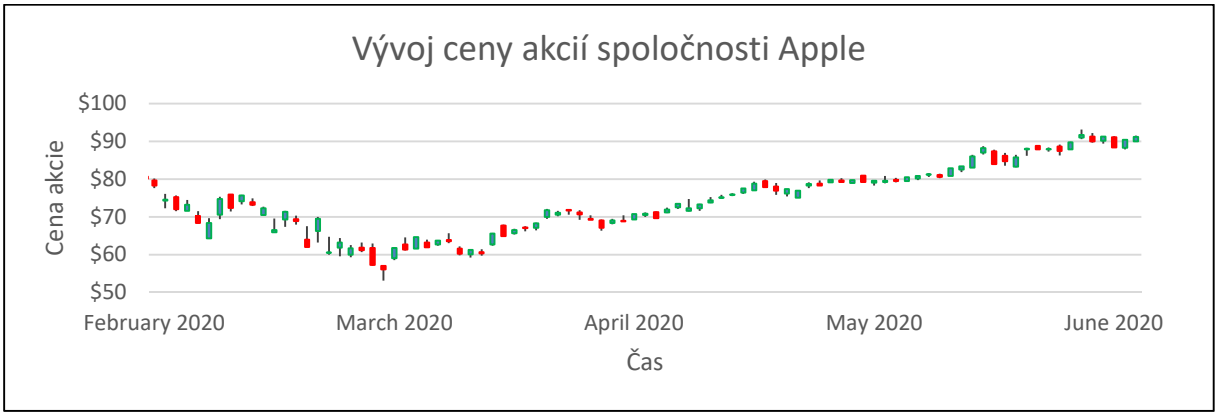
$$UPS = \frac{(Suma\ kladných\ zmien\ ceny\ za\ periódu\ n)}{n} \quad (1)$$

$$DOWNS = \frac{(Suma\ záporných\ zmien\ ceny\ za\ periódu\ n)}{n} \quad (2)$$

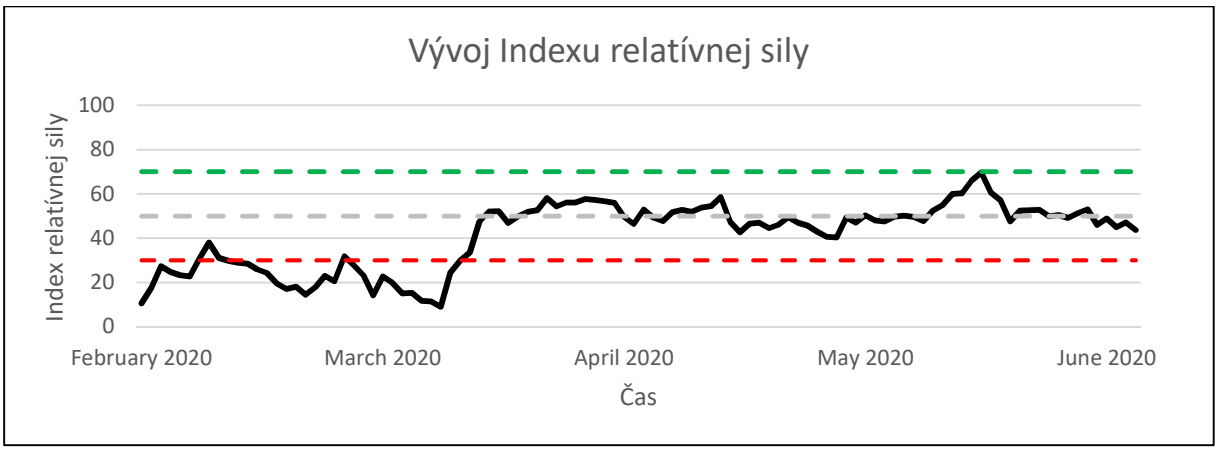
$$RS = \frac{UPS}{DOWNS} \quad (3)$$

$$RSI = 100 - \left[\frac{100}{(1 + RS)}\right] \quad (4)$$

Hodnota premennej *n* môže byť nastavená ľubovoľne, avšak samotný autor odporúča používať 14-dňovú periódu. Interpretácia RSI zostáva aj napriek zložitejšej konštrukcii pomerne jednoduchá. Relatívna vnútorná sila finančného inštrumentu závisí najmä od sily a smeru jeho cenových pohybov v sledovanej perióde. Hodnotu 0 nadobúda v prípade, keď sa počas sledovaného obdobia na trhu objavili iba dni so zápornou zmenou ceny, pre hodnotu blízku 100 je táto situácia presne opačná. Ďalšími dôležitými hodnotami tohto indikátora je aj hodnota 70, kedy môžeme aktívum považovať za prekúpené, hodnota 30, kedy aktívum považujeme za prepredané a hodnota 50 ako stred oscilačného intervalu považovaná za istú signálnu čiaru (Veselá a Oliva, 2015).



Obr. 2 Vývoj ceny akcií spoločnosti Apple za február až jún 2020 *(Zdroj: vlastné spracovanie)*



Obr. 3 Vývoj indexu relatívnej sily pre cenu akcií spoločnosti Apple za február až jún 2020 (*Zdroj: vlastné spracovanie)*

3 Dizajn empirickej štúdie

Cieľom tohto článku je oboznámiť čitateľa s využitím objektívnych parametrov indexu relatívnej sily pri obchodovaní na akciových trhoch. Zameranie sa na objektívne parametre, napríklad priesečníky hodnôt technického indikátora so signálnou líniou alebo identifikácia prekúpených a prepredaných pásiem, je dôležité z hľadiska replikovateľnosti výskumu, keďže technická analýza býva často chápaná ako umenie analytika subjektívne zhodnotiť vývoj trhu na základe grafu, čo znižuje objektívnosť tvrdení.

Štúdia pozostáva z troch nasledujúcich krokov:

1. Demonštrácia úspešnosti investičnej stratégie založenej na indexe relatívnej sily pri zaužívaných parametroch.
2. Formulácia modifikovaných parametrov na základe výsledkov empirickej štúdie.
3. Demonštrácia úspešnosti investičnej stratégie s modifikovanými parametrami.

V rámci zámeru popísania možností obchodovania na základe technických indikátorov bude článok zameraný na obchodovanie dlhých pozícií (long), ktoré pripomínajú investovanie, keďže v prípade otvorenia dlhej pozície sa špekuluje na rast cien obchodovaných aktív.

3.1 Výber dát

Výsledky analýzy a úspešnosť indexu relatívnej sily budú prezentované na historických dátach cien akcií siedmich firiem. Pri technickej analýze je dôležité vyvarovať sa prispôsobeniu parametrov indikátora na historické dáta cien akcií jednej spoločnosti. Riskuje sa tým to, že na skúmaných historických dátach parametre fungujú podľa očakávaní, ale v realite sú výsledky obchodovania diametrálne odlišné. Preto je dôležité sledovať úspešnosť signálov technického indikátora na dátach väčšieho množstva akcií, ktorých odlišnosti sa postarajú o dostatočný heterogénny charakter podkladových dát.

Konzistentnosť signálov patrí medzi dôležité ukazovatele úspešných technických indikátorov. Pri skúmaní výsledkov technických indikátorov je podstatné vyhnúť sa voľbe takého obdobia, ktoré zahŕňa iba dlhodobý rastúci či klesajúci trend, iba silný alebo iba slabý trend na trhu. Preto podkladové dáta tvoria ceny akcií za obdobie dvoch desaťročí, od začiatku roka 2000 až po koniec roka 2019, čo je 5 031 obchodných dní, na ktorých boli parametre vytrénované. Testovaciu množinu tvorí vývoj cien akcií za desať mesiacov roku 2020 (obdobie od 1.1.2020 do 31.10.2020), čiže 211 obchodných dní, na ktorých bola úspešnosť parametrov otestovaná. Takto zvolené sledované obdobie obsiahne hodnoty z obdobia dlhodobého rastúceho trendu posledných rokov, veľkej finančnej krízy prebiehajúcej v rokoch 2007 až 2009, ale aj prasknutia internetovej bubliny v rokoch 2000 a 2001.

Skúmané historické dáta pozostávajú z cenového vývoja dobre etablovaných svetových firiem s vysokou trhovou kapitalizáciou. Výber analyzovaných spoločností ovplyvnila aj dĺžka sledovaného obdobia, keďže bolo nevyhnutné, aby firmy pôsobili na trhu s akciami minimálne 20 rokov. Správnou voľbou obchodovaných aktív môže investor taktiež aktívne znižovať riziko svojho portfólia. Obchodovaním akcií firiem s celosvetovou pôsobnosťou, ktoré sú významnými zástupcami v danom odvetví sa dá pomerne úspešne vyhnúť neúspešným a rizikovým obchodom, ktoré síce môžu priniesť krátkodobý vysoký zisk, ale dlhodobo sa viac oplatí stabilita veľkých nadnárodných korporácií. Podklady sledovaných akcií bude tvoriť mix siedmich spoločností z rôznych odvetví pochádzajúcich z USA aj Európy. Výber bol realizovaný na základe zoznamu 100 najväčších spoločností sveta podľa trhovej kapitalizácie, ktorý každoročne zverejňuje spoločnosť Pwc. Technologické firmy budú zastupovať dve americké spoločnosti, Apple a Intel, ktoré budú vyjadrovať dôležitosť tohto

odvetvia na súčasnom trhu. Priemysel bude zastupovať americká spoločnosť Boeing, ako významný predstaviteľ leteckého priemyslu. Zábavný priemysel a tzv. spotrebné služby bude reprezentovať americká firma Walt Disney a klasickým predstaviteľom spotrebného priemyslu bude americká spoločnosť s celosvetovou pôsobnosťou McDonald's. Európskych zástupcov tvoria druhý najväčší svetový sprostredkovateľ zdravotnej starostlivosti, švajčiarsky Novartis a európsky gigant ropného priemyslu, britská firma Royal Dutch Shell.

3.2 Sledované parametre úspešnosti

Nemenej dôležité je zadefinovať sledované parametre úspešnosti signálov indexu relatívnej sily. V prvom rade jedným z najdôležitejších ukazovateľov je čistý zisk. Čistý zisk predstavuje súčet všetkých rozdielov hodnôt, ktoré boli zinkasované pri uzatváraní pozícií a hodnôt, ktoré predstavovali vklady pri otváraní pozícií. Vklad na obchod, čiže množstvo dolárov, s ktorými bol vždy vykonaný vstup do obchodu bol stanovený vo výške 1 000 amerických dolárov, čo znamená, že aj všetky hodnoty uvedené v tabuľkách sú v amerických dolároch. Manažment peňazí, burzové poplatky, swapové body, či menové konverzie sa v tomto článku nebrali do úvahy, keďže cieľom je zhodnotiť využitie a úspešnosť signálov indexu relatívnej sily, na čo najlepšie poslúžila konštantná výšku vkladu investora do každého otvorenia pozície.

Druhým sledovaným ukazovateľom úspešnosti je pomer počtu ziskových a stratových obchodov, resp. podiel počtu ziskových obchodov na počte všetkých uskutočnených obchodoch. Tento parameter je esenciálny pre zhodnotenie úspešnosti signálov a výrazne pomáha v interpretácii výsledkov spolu s ďalším parametrom, ktorým bude priemerný zisk alebo strata na 1 uskutočnený obchod. Tieto parametre sú nemenej dôležité v porovnaní s čistým ziskom. Čistý zisk je síce veľmi dôležitý, ale stabilita systému a parametrov jednotlivých technických indikátorov je taktiež veľmi podstatná. Správne stabilné nastavenie parametrov zabráni tomu, aby indikátor dával veľa falošných signálov, ktoré môžu viesť k viacerým stratovým obchodom za sebou. Za veľmi dobrú sa považuje už 50% percentná úspešnosť indikátora spojená s vyššou priemernou hodnotou ziskového obchodu ako priemernou hodnotou stratového obchodu, keďže takéto nastavenia by pravidelne prinášali zisk vo výške rozdielu priemerného ziskového a stratového obchodu.

4 Obchodovanie s indexom relatívnej sily

Index relatívnej sily patrí do kategórie cenových technických indikátorov, ktoré by mali byť podľa teoretických východísk pružnejšie a mali by mať rýchlejšie reakcie ako trendové indikátory. Takisto by mali dávať rovnako dobré signály aj počas pohybu trhu do šírky (trading), čo označuje podmienky na trhu,

kedy neexistuje na trhu silný prevládajúci trend. Pre správne fungovanie indexu relatívnej sily a jeho signálov by teda nemali byť potrebné podmienky na trhu so silným prevládajúcim trendom (trending).

Keďže RSI patrí medzi oscilátory, tak aj systém obchodovania sa mierne líši od ostatných, najmä trendových indikátorov. Cenové indikátory nedávajú signály pri priesečníkoch ich hodnôt s cenovým vývojom, pretože oscilujú na stupnici, ktorá sa vykresľuje mimo grafu cenového vývoja. Obchodovať na základe indexu relatívnej sily sa dá rôznymi spôsobmi. Najpopulárnejším spôsobom je vytváranie signálov na základe prekúpených a prepredaných pásiem, čo aj bude predmetom skúmania v nasledujúcich podkapitolách.

4.1 Výsledky základných parametrov

Základným nákupným signálom (open long) je priesečník hodnôt RSI a pásma prepredanosti (30 bodov) v smere zdola nahor, čo bude signalizovať otvorenie dlhej pozície. Základným predajným signálom (close long) je priesečník hodnôt RSI a pásma prekúpenosti (70 bodov) v smere zhora nadol, čo bude signalizovať uzavretie dlhej pozície a ukončenie obchodu.

Výsledky základných parametrov sú uvedené v tabuľkách 1 a 2.

Tab. 1 Výkonnosť indexu relatívnej sily pri základných parametroch *(Zdroj: vlastné spracovanie)*

Akcia	Typ signálu	Počet signálov	Typ obchodu		Počet obchodov	Zisk	Priemer	Čistý zisk	Priemer	Úspešnosť
Apple	Open LONG	35	LONG	ziskové	10	2953,66	295,37	1768,43	136,03	77%
	Close LONG	13		stratové	3	-1185,23	-395,08			
Boeing	Open LONG	49	LONG	ziskové	14	4093,45	292,39	2503,72	147,28	82%
	Close LONG	17		stratové	3	-1589,73	-529,91			
Walt Disney	Open LONG	44	LONG	ziskové	13	4019,29	309,18	4009,57	286,40	93%
	Close LONG	14		stratové	1	-9,72	-9,72			
Intel	Open LONG	66	LONG	ziskové	20	4907,45	245,37	4455,67	212,17	95%
	Close LONG	21		stratové	1	-451,78	-451,78			
McDonald's	Open LONG	52	LONG	ziskové	21	3141,13	149,58	3141,13	149,58	100%
	Close LONG	21		stratové	0	0,00	0,00			
Novartis	Open LONG	51	LONG	ziskové	22	3355,01	152,50	3045,65	132,42	96%
	Close LONG	23		stratové	1	-309,36	-309,36			
Royal Dutch Shell	Open LONG	59	LONG	ziskové	17	3345,11	196,77	2462,55	129,61	89%
	Close LONG	19		stratové	2	-882,56	-441,28			

Index relatívnej sily dosiahol nadpriemerné výsledky. Čistý zisk bol zaznamenaný pri všetkých zo siedmich sledovaných aktív. Úspešnosť signálov dosahuje taktiež nadpriemerné hodnoty, kedy dokonca pri obchodovaní akcií

spoločnosti McDonald's nadobudla až 100 % podiel ziskových obchodov, kedy ani jeden z obchodov neskončil stratou. Celkovo výsledky základného nastavenia technického indikátora (index relatívnej sily) dosiahli nadmieru uspokojivé výsledky. Za povšimnutie stojí fakt, že investor, ktorý by chcel obchodovať na základe takejto stratégie, tak pre dosiahnutie simulovaných výsledkov by musel do jedného obchodu vstúpiť niekoľkokrát, kým by prišiel signál na uzavretie obchodu. Preto je odporúčané nevkladať celý svoj obchodný kapitál do jedného obchodu, ale isté percento svojej celej investície. Znižuje to podstupované riziko a taktiež vytvára väčší manévrovací priestor aj v prípade viacerých nákupných signálov za sebou.

Tab. 2 Výkonnosť indexu relatívnej sily pri základných parametroch na základe časového rozdelenia a podmienok na trhu *(Zdroj: vlastné spracovanie)*

Akcia	Ukazovateľ	2000 - 2009		2010 - 2019		TRADING		TRENDING	
		ziskové	stratové	ziskové	stratové	ziskové	stratové	ziskové	stratové
Apple	Počet obchodov	4	2	6	1	0	0	10	3
	Zisk/Strata	1380,84	-982,92	1572,81	-202,31	0,00	0,00	2953,66	-1185,23
Boeing	Počet obchodov	6	2	8	1	4	0	10	3
	Zisk/Strata	1814,46	-1491,12	2278,99	-98,60	1028,06	0,00	3065,39	-1589,73
Walt Disney	Počet obchodov	6	0	7	1	5	0	8	1
	Zisk/Strata	2515,13	0,00	1504,16	-9,72	1818,48	0,00	2200,81	-9,72
Intel	Počet obchodov	9	0	11	1	6	0	14	1
	Zisk/Strata	2330,86	0,00	2576,59	-451,78	1452,93	0,00	3454,53	-451,78
McDonald's	Počet obchodov	10	0	11	0	10	0	11	0
	Zisk/Strata	1767,26	0,00	1373,86	0,00	1546,84	0,00	1594,29	0,00
Novartis	Počet obchodov	9	0	13	1	13	0	9	1
	Zisk/Strata	1885,75	0,00	1469,26	-309,36	2197,66	0,00	1157,35	-309,36
Royal Dutch Shell	Počet obchodov	9	1	8	1	8	2	9	0
	Zisk/Strata	1809,91	-622,98	1535,19	-259,58	1717,58	-882,56	1627,53	0,00

4.2 Formulácia návrhov na zlepšenie

Základné parametre priniesli síce výborné výsledky z pohľadu úspešnosti signálov, stability výkonnosti a dokonca aj čistého zisku. Avšak, počet uzatvorených obchodov vo väčšine prípadov nepresiahol ani počet jedného obchodu na rok. Investor, ktorý by mal záujem zhodnocovať svoj kapitál obchodovaním má pravdepodobne predstavu o frekventovanejšej realizácii obchodov. Príčinou nízkej frekvencie vstupu (na úrovni 2 až 3 vstupy za rok) obchodov je uniformné nastavenie signálnej hranice na úrovni 30 bodov. V čase konjunktúry hodnoty RSI zriedkavo klesnú pod túto hodnotu, čo spôsobuje nízky

počet nákupných signálov. Rozumnejším riešením pre určenie prepredaných a prekúpených pásiem sa javí použiť kvantily.

Pomocou kvantilov je možné rozdeliť všetky hodnoty nadobudnuté indexom relatívnej sily počas 20 rokov na rovnako veľké časti pre jednotlivé akcie. Takýto prístup prináša pre investora, ktorý by sa ním riadil, viacero výhod. Okrem ľahšej interpretovateľnosti, prečo daný investor vstupuje alebo uzatvára obchod, jednoduchšej manipulácie so systémom podľa aktuálneho nastavenia rizika portfólia až po zlepšenú adaptabilitu systému na rôznorodosť akcií.

V tabuľke 3 prezentujúcej hodnoty vybraných kvantilov je možné pozorovať, že žiadna z dvoch zvolených akcií nemá rovnaké hodnoty dolného kvartilu a 95% kvantilu. Práve tieto dve hodnoty poslúžia ako modelový príklad investora, ktorý chce síce vstupovať do obchodov častejšie, vždy, keď sa hodnota RSI dostane z pásma 25 % najnižších hodnôt, ale chce predávať menej často, iba keď sa hodnota RSI dostane z pásma 5 % nadobudnutých hodnôt počas posledných 20 rokov, keďže verí, že akcie budú pokračovať v dlhodobom trende rastu. Týmto dosiahne správne načasovanie vstupu do obchodov, kedy sa cena RSI pohybuje pomerne nízko oproti zvyčajným hodnotám. Naopak správne načasovanie uzatvorenia obchodu dosiahne vtedy, keď sa hodnoty podkladového aktíva považujú za prekúpené. Avšak, tieto hodnoty môžu byť ľubovoľne posúvané na základe vnímania rizika jednotlivých investorov, v čom sa skrýva výhoda používania kvantilov oproti univerzálne nastaveným hraniciam 30 a 70 bodov. Zvýšená prispôsobiteľnosť systému hodnotám jednotlivých akcií by mala mať za následok aj zlepšenie jednotlivých sledovaných parametrov úspešnosti.

Tab. 3 Hodnoty sledovaných kvantilov indexu relatívnej sily jednotlivých akcií *(Zdroj: vlastné spracovanie)*

Kvantil	Apple	Boeing	Walt Disney	Intel	McDonalds	Novartis	Royal Dutch Shell
Dolný kvartil	46,24	45,34	45,09	43,64	45,38	44,39	43,47
95 % kvantil	76,46	73,07	70,50	71,30	71,44	70,66	70,59

4.3 Formulácia modifikovaného nastavenia parametrov a jeho výsledky

Nákupným signálom bude priesečník hodnoty indikátora RSI a dolného kvartilu jeho historických hodnôt smerom zdola nahor, čo bude signalizovať nákup aktíva a vstup do dlhej pozície.

Predajným signálom bude priesečník hodnoty indikátora RSI a 95 % kvantilu jeho historických hodnôt smerom zhora nadol, čo bude signalizovať uzavretie dlhej pozície a ukončenie obchodu.

Výsledky modifikovaných parametrov indexu relatívnej sily znázornené v tabuľke 4 naplnili očakávania. Vďaka nastaveniu signálov pomocou kvantilov sa niekoľkonásobne zvýšil počet nákupných signálov, kedy simulovaný investor vstupoval do obchodu v priemere viac ako 10-krát ročne. Rast počtu obchodov so sebou priniesol výrazný rast čistého zisku. Rast čistého zisku ovplyvnil aj fakt, že pri modifikovaných parametroch pripadá na jeden uzatvorený obchod v priemere oveľa viac nákupných signálov. Čistý zisk teda rástol najmä preto, lebo bolo investovaných aj výrazne vyššie množstvo kapitálu. Táto skutočnosť mala za následok aj rast výšky priemerného zisku alebo straty. Pozitívnou správou je zachovanie si vysokej úspešnosti obchodov. V štyroch zo siedmich prípadov síce pozorujeme mierne zníženie úspešnosti, ale pri modifikovanom nastavení parametrov sú úspešnosti vyrovnanejšie vďaka použitiu prispôsobených hodnôt hraničných hodnôt jednotlivým aktívam.

Tab. 4 Výkonnosť Indexu relatívnej sily pri modifikovaných parametroch *(Zdroj: vlastné spracovanie)*

Akcia	Typ signálu	Počet signálov	Typ obchodu		Počet obchodov	Zisk	Priemer	Čistý zisk	Priemer	Úspešnosť
Apple	Open LONG	234	LONG	ziskové	23	38557,10	1676,40	32085,12	1283,40	92%
	Close LONG	25		stratové	2	-6471,98	-3235,99			
Boeing	Open LONG	234	LONG	ziskové	24	20705,42	862,73	7823,91	269,79	83%
	Close LONG	29		stratové	5	-12881,51	-2576,30			
Walt Disney	Open LONG	230	LONG	ziskové	29	13359,50	460,67	8116,88	253,65	91%
	Close LONG	32		stratové	3	-5242,63	-1747,54			
Intel	Open LONG	249	LONG	ziskové	31	26126,53	842,79	18153,22	533,92	91%
	Close LONG	34		stratové	3	-7973,32	-2657,77			
McDonald's	Open LONG	232	LONG	ziskové	30	17125,09	570,84	11594,42	341,01	88%
	Close LONG	34		stratové	4	-5530,67	-1382,67			
Novartis	Open LONG	260	LONG	ziskové	25	11687,93	467,52	9279,95	320,00	86%
	Close LONG	29		stratové	4	-2407,98	-601,99			
Royal Dutch Shell	Open LONG	264	LONG	ziskové	31	11922,05	384,58	5310,34	156,19	91%
	Close LONG	34		stratové	3	-6611,71	-2203,90			

Index relatívnej sily pri modifikovaných parametroch dosiahol zlepšenie vo viacerých pozorovaných ukazovateľoch úspešnosti, akými bol čistý zisk, priemerný zisk na obchod, ale aj vyrovnanejšia úspešnosť. Avšak, pozorovaný bol aj výrazný nárast stratových obchodov a ich výška. Aj napriek tomu modifikované parametre prinášajú investorovi niekoľko výhod v podobe adaptability systému a vysokej možnosti prispôsobenia sa úrovni averzie rizika každého investora. Problémom môže byť vysoko nastavená signálna hodnota pre predaj, ktorú nedosiahne trh pri zmene trendu z rastúceho na klesajúci, čo následne spôsobuje vysoké straty. Odporúčaním je používať ako súčasť svojho obchodného systému

príkazy na zastavenie straty a okamžitého uzatvorenia obchodu pri dosiahnutí straty, ktorú je investor ochotný tolerovať, čím sa stane systém ešte stabilnejším. Index relatívnej sily sa ale aj napriek tomu ukázal byť potenciálne dobrou súčasťou komplexnejšieho obchodného systému, ktorý nie je založený iba na obchodovaní na základe signálov jediného indikátora, ale využíva signály viacerých technických indikátorov pre potvrdenie otvorenia alebo uzavretia obchodov.

V nasledujúcej Tab. 5 sú viditeľné výrazné zmeny správania modifikovaného nastavenia parametrov oproti základnému. Väčšina akcií si lepšie viedla v druhom desaťročí, okrem dvoch akcií európskych firiem. To môže mať súvis s iným smerovaním trhu v Európe a USA v posledných 10-tich rokoch. Výkony pri rôznych podmienkach na trhu sú kolísavé a na prvý pohľad nie je jasné, či modifikované parametre fungujú lepšie pri „trading“ alebo „trending“ fáze trhu.

Tab. 5 Výkonnosť indexu relatívnej sily pri modifikovaných parametroch na základe časového rozdelenia a podmienok na trhu *(Zdroj: vlastné spracovanie)*

Akcia	Ukazovateľ	2000 - 2009		2010 - 2019		TRADING		TRENDING	
		ziskové	stratové	ziskové	stratové	ziskové	stratové	ziskové	stratové
Apple	Počet obchodov	10	1	13	1	0	1	23	1
	Zisk/Strata	21517,45	-6089,14	17039,65	-382,84	0,00	-6089,14	38557,10	-382,84
Boeing	Počet obchodov	13	3	11	2	12	1	12	4
	Zisk/Strata	9809,75	-11386,34	10895,68	-1495,17	10933,49	-609,48	9771,93	-12272,03
Walt Disney	Počet obchodov	12	2	17	1	18	2	11	1
	Zisk/Strata	5161,37	-5238,71	8198,14	-3,92	8467,97	-5238,71	4891,53	-3,92
Intel	Počet obchodov	11	2	20	1	15	0	16	3
	Zisk/Strata	17790,39	-6346,38	8336,15	-1626,94	15405,04	0,00	10721,49	-7973,32
McDonald’s	Počet obchodov	16	1	14	3	17	2	13	2
	Zisk/Strata	9432,72	-5231,23	7692,37	-299,44	11211,30	-196,71	5913,79	-5333,96
Novartis	Počet obchodov	11	2	14	2	17	3	8	1
	Zisk/Strata	5889,10	-373,57	5798,83	-2034,41	9386,04	-2276,89	2301,88	-131,09
Royal Dutch Shell	Počet obchodov	15	1	16	2	21	3	10	0
	Zisk/Strata	6119,05	-655,47	5803,00	-5956,24	8465,65	-6611,71	3456,40	0,00

4.4 Úspešnosť modifikovaných parametrov v roku 2020

Rok 2020 bol a stále je jedným z najturbulentnejších rokov posledného obdobia. Vďaka celosvetovej pandémii spôsobenej rozšírením koronavírusu boli ovplyvnené takmer všetky sféry života miliárd ľudí. Táto neistá situácia sa odzrkadlila aj vo veľkých výkyvoch na finančných trhoch, kedy v marci 2020 takmer všetky aktíva zažili obrovský pokles nasledovaný rýchlym rastom na predkrízové hodnoty poháňaný vysokými objemami tlačených peňazí

centrálnymi bankami. Kebyže investor začne obchodovať začiatkom roka 2020 na základe odporučených modifikovaných nastavení parametrov, aká by bola jeho situácia 31.10.2020?

Na základe výpočtov prezentovaných v Tab. 6 sa dá zhodnotiť, že aj v roku 2020 dokázali modifikované parametre priniesť zhodnotenie vloženého kapitálu investorom. V troch prípadoch nebol uzatvorený žiaden obchod a pozície sú naďalej otvorené. Systém obchodovania zatiaľ nevydal žiaden predajný signál, čo môže ešte pár mesiacov trvať, kým sa dostane život opäť do normálu. V týchto dátach sa ešte nestihli odzrkadliť pozitívne správy ohľadom vyvinutia vakcíny a jej blízkeho uvedenia do praxe, čo malo za následok výrazný rast naprieč všetkými trhmi. Ako pozitívum však treba vnímať, že náš systém identifikoval nákupné signály počas poklesov na trhu, ktoré majú potenciál priniesť v budúcnosti vysoko ziskové obchody.

Tab. 6 Výkonnosť indexu relatívnej sily pri modifikovaných parametroch v roku 2020 *(Zdroj: vlastné spracovanie)*

Akcia	Typ signálu	Počet Signálov	Typ obchodu		Počet Obchodov	Zisk	Priemer	Čistý zisk	Priemer	Úspešnosť
Apple	Open LONG	9	LONG	ziskové	1	813,15	813,15	813,15	813,15	100%
	Close LONG	1		stratové	0	0,00	0,00			
Boeing	Open LONG	9	LONG	ziskové	1	882,35	882,35	882,35	882,35	100%
	Close LONG	1		stratové	0	0,00	0,00			
Walt Disney	Open LONG	9	LONG	ziskové	1	170,35	170,35	170,35	170,35	100%
	Close LONG	1		stratové	0	0,00	0,00			
Intel	Open LONG	8	LONG	ziskové	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Close LONG	0		stratové	0	0,00	0,00			
McDonald's	Open LONG	8	LONG	ziskové	2	1006,83	503,42	1006,83	503,42	100%
	Close LONG	2		stratové	0	0,00	0,00			
Novartis	Open LONG	8	LONG	ziskové	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Close LONG	0		stratové	0	0,00	0,00			
Royal Dutch Shell	Open LONG	15	LONG	ziskové	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Close LONG	0		stratové	0	0,00	0,00			

5 Záver

Cieľom tohto článku bolo demonštrovať možnosť využitia modifikovaných parametrov indexu relatívnej sily pomocou kvantilov pri obchodovaní na trhu s akciami na základe uskutočnenia empirickej štúdie vykonanej prostredníctvom obchodovania akcií siedmich nadnárodných spoločností s vysokou trhovou kapitalizáciou obchodovaných na americkom akciovom trhu.

Modifikované nastavenie signálov na základe prechodu z pásma prepredanosti určeného na úrovni dolného kvartilu a pásma prekúpenosti na úrovni 95 % kvantilu prinieslo výrazne lepšie výsledky z pohľadu čistého zisku, výšky priemerného výnosu z obchodu a stabilnejšej úspešnosti signálov oproti obchodovaniu na základe pevne stanovenej hranice prepredanosti na úrovni 30 a 70 bodov. Ľahko nastaviteľné hranice pomocou kvantilov prinášajú výhody investorom v oblasti lepšej interpretovateľnosti nastavených parametrov, ľahšej manipulácie, zvýšenej adaptabilite systému podkladovým aktívam, ale aj riziku investora. Je však potrebné upozorniť, že takto nastavený systém často dáva viac ako jeden nákupný signál na obchod, čo si vyžaduje investovanie iba časti kapitálu. Taktiež boli zaznamenané výrazne vyššie straty ako pri základnom nastavení parametrov, hoci tie boli vyrovnané na druhej strane vyššími ziskami.

Štúdia sa zaoberala porovnaním zaužívaných a novo navrhnutých modifikovaných parametrov pri obchodovaní pomocou indexu relatívnej sily. Je preto dôležité upozorniť, že čistý zisk by sa v realite mohol líšiť po zohľadnení nákladov spojených s obchodovaním v závislosti od využívanej platformy. Avšak v kontexte štúdie uskutočnenej v tomto článku nebolo potrebné zohľadňovať tieto náklady. Článok bol takisto zameraný primárne na obchodovanie jednotlivých akcií, ale modifikované parametre by sa rovnako mohli využiť aj na obchodovanie portfólia tvoreného podielmi viacerých spoločností.

Systém obchodovania založený na základe signálov indexu relatívnej sily priniesol kladné obchodné výsledky aj počas turbulentného roka 2020. Index relatívnej sily tak jednoznačne potvrdil svoju užitočnosť ako vhodný nástroj pre generovanie nákupných a predajných signálov.

6 Literatúra

Chujac, T. (2020). *Využitie technických indikátorov pri obchodovaní na trhoch.* Diplomová práca. Bratislava : Univerzita Komenského v Bratislave.

Kirkpatrick, C. D., Dahlquist, J. R. (2011). *Technical analysis: The complete resource for financial market technicians.* Upper Saddle River : Financial Times Press.

Lim, M. A. (2016). *The handbook of technical analysis: The practitioner's comprehensive guide to technical analysis.* Singapore : Wiley.

Murphy, J. J. (1999). *Technical analysis of the financial markets : A comprehensive guide to trading methods and applications.* New York : New York Institute of Finance.

Pring, M. J. (2014). *Technical analysis explained: The successful investor's guide to spotting investment trends and turning points.* New York : McGraw-Hill Education.

Rockefeller, B. (2011). *Technical analysis for dummies*. 2. vyd. Hoboken : Wiley.

Veselá, J., Oliva, M. (2015). *Technická analýza na akciových, měnových a komoditních trzích.* Praha : Ekopress.