

Vydává Ministerstvo financí České republiky ve spolupráci s Českou národní bankou ve vydavatelství **Economia, a. s., Praha**

© Ministerstvo financí ČR

Adresa redakce: Vinohradská 49
120 74 Praha 2

Telefon: 253 018 nebo: 24 21 00 25, l. 361
Fax: 253 728

Vedoucí redaktor: Ing. Ivan Kočárník, CSc.

Publishers: Ministry of Finance of the Czech Republic in Cooperation with Czech National Bank in Publishing House **Economia, Prague**

© Ministry of Finance of the Czech Republic

Editor's Office: Vinohradská 49
120 74 Prague 2
Czech Republic

Editor in Chief: Ivan Kočárník

Obsah

Jaroslav BRADA: Indikátory koupě a prodeje cen- ných papírů jako základní nástroje technické ana- lyzy burzovních indexů	445
Jiří ŠILAR: K problémům subvencování zemědělst- ví na základě zkušeností let 1990—1992	456
Miroslav HÁJEK: Výdaje na ochranu životního prostředí	468
Jan ZEMAN: Náklady na ochranu životního pro- středí v ČSFR	474

Recenze

Jaruše KRAUSEOVÁ: Teorie a praxe firemních fi- nancí (R. A. Brealey—S. C. Myers)	485
---	-----

Přehled-Survey

Tabulky 1—6 (v angličtině):	488
Table 1 CSFR: Credit Interest Rates (s. 488)	
Table 2 CSFR: Deposit Interest Rates (s. 489)	
Table 3 CSFR: Average Interbank Deposit Inter- est Rates (s. 490)	
Table 4 CSFR: Total Credits by Economic Sec- tors (s. 491)	
Table 5 CSFR: Total Deposits by Economic Sec- tors (s. 492)	
Table 6 CSFR: Credits and Deposits 31. Dec. 1992 (s. 490)	

Uprostřed čísla:

R. A. MUSGRAVE—P. B. MUSGRAVEOVÁ: Veřej-
né finance v teorii a praxi (14. část): ss. 409—424

Všechny bibliografické údaje včetně údajů o au-
torských právech jsou uvedeny z prvního pokračo-
vání v č. 9/92 tohoto časopisu.

Publikováno po dohodě s vydavatelstvím McGraw-
-Hill, Inc.

Contents

Jaroslav BRADA: Investor's Indicators for Buying and Selling of Shares as a Basic Tools of Technical Analysis of Stock Exchange Indexes	445
Jiří ŠILAR: Agriculture Grants on the Base of Expe- rience from 1990—1992	456
Miroslav HÁJEK: Environmental Protection Outlays	468
Jan ZEMAN: Costs of Environmental Protection in CSFR	474

Book Review

Jaruše KRAUSEOVÁ: Principles of Corporate Fi- nance (R. A. Breales—S. C. Myers)	485
--	-----

Survey

Tables 1—6 (in english)	488
Table 1 CSFR: Credit Interest Rates (p. 488)	
Table 2 CSFR: Deposit Interest Rates (p. 489)	
Table 3 CSFR: Average Interbank Deposit Inter- est Rates (p. 490)	
Table 4 CSFR: Total Credits by Economic Sec- tors (p. 491)	
Table 5 CSFR: Total Deposits by Economic Sec- tors (p. 492)	
Table 6 CSFR: Credits and Deposits 31. Dec. 1992 (p. 490)	

In the middle of this issue:

R. A. MUSGRAVE—P. B. MUSGRAVE: Public Fi-
nance in Theory and Practice (Part XIV): pp.
409—424

You can find all bibliographical data including par-
ticulars on copyright in part I of this series in No
9/92 of this journal.

Published by arrangement with McGraw-Hill, Inc.

Redakční rada: dr. Ivan Angelis, doc. ing. Aleš Bulíř, MSc., CSc., ing. Petr Dvořák, ing. Miroslav Hrnčíř, DrSc., doc. ing. Kamil Janáček, CSc., ing. Miroslav Kerouš, ing. Ivan Kočárník, CSc., ing. Václav Kupka, CSc., ing. Tomáš Ježek, CSc., ing. Jiří Pospíšil, CSc., Vladimír Rudlovčák, CSc., ing. Pavel Štěpánek, CSc., prof. Jan Švejnár, ing. Jan Vít, prof. ing. Karol Vlachynský, CSc.

DT: 336.761; 336.763 (1—662; 437)

Indikátory koupě a prodeje cenných papírů jako základní nástroje technické analýzy burzovních indexů

Jaroslav BRADA*

1. Úvod

Od časů, kdy se objevily první cenné papíry, se účastníci burzovních obchodů snaží najít ten „nejspřávnější“ okamžik, kdy mají koupit či naopak prodat ten který cenný papír (dále jen CP), aby maximalizovali svůj očekávaný zisk ze všech cenných papírů, které jsou předmětem jejich obchodů.

V této souvislosti vyvstává přirozeně otázka: „Jak se může *každý* účastník burzovních obchodů rozhodovat o koupích a prodejích CP, má-li k dispozici pouze tzv. veřejné informace?“ Pochopitelně nejznámější veřejnou informací na burze jsou údaje o historickém vývoji tržních cen a obchodovaných objemech jednotlivých CP, a proto věnují obchodníci s CP těmto informacím vždy velkou pozornost. Každý se z těchto dat snaží zjistit skutečnosti, které mu mohou pomoci „zlepšit“ jeho obchodování.

Bezpochyby nejslavnějším problémem je, kdy mám jako účastník burzovního obchodu koupit (nebo prodat) cenný papír, znám-li alespoň jednorocní vývoj jeho tržní ceny. Protože tato úloha vždy patřila v praxi k úlohám mimořádně frekventovaným, vyvinula si burzovní praxe pro řešení této úlohy mnoho poměrně triviálních návodů na jejich řešení (byť i zde existují výjimky potvrzující pravidlo). Některé z nich uvedeme v tomto příspěvku.

Vedle toho, zda koupit (prodat) CP, zajímá burzovního makléře (dealera) i to, jaká je „celková“ situace na trhu cenných papírů. Navíc je třeba mít tyto infor-

* Ing. Jaroslav Brada, pracovník katedry měnové teorie a politiky VŠE Praha

Redakce příspěvek obdržela 10. 5. 1993.

mace k dispozici *velmi rychle*, neboť při burzovních obchodech takřka nikdy nemají strany čas na provádění hlubokomyslných rozborů minulého a budoucího vývoje tržních cen CP, popř. na zkoumání účetních bilanci firem, s jejichž cennými papíry chtějí obchodovat. Kvůli tomu byly zkonstruovány nejrůznější ukazatele (někdy se jim říká také indikátory), které ve formě grafické prezentace poradí makléři, kdy má koupit a kdy prodat.

Na těchto praktických problémech je nejzajímavější to, že zde neexistuje exaktně přesné zadání úlohy a tím méně pak exaktní postup pro její řešení. Pokud je čtenář „fanda“ matematických rozborů, musí se obrátit na jinou práci.

Jistě není třeba připomínat, že návody na rozhodování, které jsou podány níže, jsou založeny na mimořádném předpokladu, že *pohyb tržních cen sleduje určité dlouhodobě platné vzorce chování* a že my můžeme tohoto chování při našich predikcích využít. Reálnost uvedeného předpokladu je však stále předmětem diskuzí.

2. Použité značení a význam nezbytných pojmů

Časovou řadou (reálných čísel) budeme v této práci rozumět jakoukoliv posloupnost čísel. Nebudeme se tedy držet „vědecktějšího“ přístupu, který definuje časovou řadu jako posloupnost náhodných veličin (připomeňme si, že náhodnou veličinu definujeme tzv. borelovskou funkcí, která zobrazuje nějakou σ -algebru do prostoru reálných — řidčeji i komplexních — čísel).

Nejprve si připomeňme několik triviálních pojmů a vzorců, které budou použity v následujícím výkladu. Ať x_t je t -tý člen časové řady. Potom definujeme pro $k > 1$ a pro „vhodná“ t :

Klouzavé průměry k -tého řádu [označme MA , z angl. Moving Averages of k -th order], jež jsou dány předpisem:

$$MA(t, k) = \frac{1}{k} (x_t + x_{t+1} + \dots + x_{t+k-1})$$

Pozn.: Pro potřeby technické analýzy pohybu burzovních indexů se zpravidla používají řady klouzavých průměrů $MA(t, 30)$, $MA(t, 50)$ a $MA(t, 200)$.

Exponenciální vyhlazení časové řady [označme ES , z angl. Exponential Smoothing], které je dáno pomocí rekurzivního zápisu takto:

$$\begin{aligned} ES_x(a, 1) &= x_1 \\ ES_x(a, t) &= a \cdot x_t + (1 - a) \cdot ES_x(a, t - 1) \\ &\text{pro } t = 2, 3, \dots, \text{ a } a \in \langle 0, 1 \rangle \end{aligned}$$

Pro prátele explicitních zápisů ještě uvedeme nerekurzivní formu předchozího vztahu¹:

$$ES_x(a, t) = \sum_{j=0}^{t-2} a \cdot (1 - a)^j \cdot x_{t-j} + (1 - a)^{t-1} \cdot x_1$$

Bližší podrobnosti o exponenciálním vyhlazování časových řad může čtenář najít například v [Brockwell-Davis 1991], ale již na první pohled je zřejmé, že exponenciální vyhlazování časových řad je jen nepříliš komplikovanou „variací“ na téma klouzavé průměry.

¹ Značení $ES_x(a, t)$ bylo zvoleno proto, abychom zvýraznili, že ve vzorcích pracujeme s časovou řadou $x_1, x_2, x_3, \dots$ atd.

Směrodatná odchylka [označme ji jako σ] je posloupnost (časová řada), která je definována podle předpisu²:

$$\sigma(t) = + \sqrt{\frac{1}{t} \cdot \sum_{i=1}^t (x_i - \bar{x})^2}$$

$$\text{kde } \bar{x} = \frac{1}{t} \cdot \sum_{i=1}^t x_i \quad \text{a} \quad t \geq 2$$

3. Indikátory rozhodující o koupi nebo prodeji cenného papíru a informující o celkové situaci na trhu s cennými papíry

Tyto indikátory mě poradí, kdy mám koupit nebo prodat jednotlivý cenný papír, abych dosáhl v dlouhodobé perspektivě zisku právě z tohoto jednoho CP, bez ohledu na ostatní cenné papíry. Nelze tedy pomocí těchto metod indikovat např. to, jak realizovat burzovní operaci, která bývá označována jako „spreading“ [složenina z anglického *spread trading*] (což znamená prodávat teď i se ztrátou balíku jednoho konkrétního CP a takto získané prostředky ihned použít k spekulativnímu nákupu jiného balíku cenných papírů, u nichž očekáváme v budoucnu takový nárůst tržních cen, že bude bohatě uhrazena ztráta, která vznikne z „dnešního“ prodeje CP). Právě tak se nedozvím, jakým způsobem mám obchodovat s celým portfoliem nejružnějších cenných papírů tak, abych dosáhl co největšího zisku s přihlédnutím k předem daným vnějším omezujícím podmínkám.

Pro účely rozhodování se zpravidla používají nejružnější ukazatele, které jsou definovány:

- a) buďto pro řady tvořené tržními cenami cenného papíru v tom kterém časovém okamžiku,
- b) nebo obchodovaným objemem CP v tom kterém časovém okamžiku,
- c) popřípadě pro kombinaci obou těchto řad.

Pro větší názornost použijeme tyto další symboly:

c_t — tržní cena cenného papíru v časovém okamžiku t ,

v_t — obchodovaný objem cenného papíru v časovém okamžiku t .

Pozorný čtenář si jistě povšiml skutečnosti, že se zmiňujeme o cenách a obchodovaných objemech v *okamžiku* t . To je jistě správné, pokud se jedná o ceny CP, ale je to poněkud zavádějící v případě obchodovaného objemu CP, kde jde samozřejmě o tokovou veličinu, kterou lze definovat pouze pro časový interval, a ne bodově. Nezapomeňme však, že při obchodování na burze jsou hodnoty v_t vypočítávány kumulací obchodovaných objemů za období, které uplynulo od předchozí kótace, a tak je „teoreticky“ celý objem obchodu soustředěn do časového okamžiku t (tj. do okamžiku kótace cenného papíru).

3.1 Indikátory založené na tržních cenách cenných papírů

Připomeňme, že všechny klouzavé průměry, směrodatné odchylky i exponenciální vyhlazení, jež jsou použity v tomto oddíle, se vztahují výhradně k časové řa-

² Z definice plyne, že nejde o nic jiného než o časovou řadu tvořenou posloupností směrodatných odchylek, jak je známe z elementárních učebnic statistiky. Někdy se užívá i značení $\sigma_t(t)$, analogicky jako u $ES(a, t)$.

dě (řadám) tvořené posloupností tržních cen jednoho CP v jednotlivých tržních obdobích, pokud nebude vyznačeno něco jiného (např. $\sigma_{MA(t,k)}$).

3.1.1 Directional Movement

Do češtiny by patrně bylo nejvhodnější přeložit tento intelektuálně nenáročný prostředek pro rozhodování o koupi nebo prodeji cenného papíru pojmem „vývoj cen“.

Návod na obchodování s cennými papíry je v tomto případě velmi triviální: „Prodávěj CP, jestliže jeho cena začíná klesat, a kupuj, jestliže jeho cena začíná růst.“

3.1.2 Cenový moment

V angličtině se tento indikátor nazývá *Price Momentum*, a proto jej označme jako *PM*.

Předpis pro výpočet cenového momentu je dán následujícím vztahem:

$$PM(t, N) = p_t - p_{t-N}$$

Návod na koupi a prodej cenných papírů daných tímto indikátorem je zcela totožný s návodem pro indikátor *MAO*, který bude uveden v další části tohoto příspěvku.

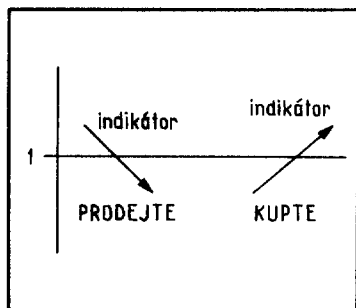
3.1.3 Míra změny tržní ceny CP

Míra změny tržní ceny CP (označme ji symbolem *PRC* — z angl. *Price Rate of Change*) je definována takto:

$$PRC(t, N) = \frac{p_t}{p_{t-N}}$$

Rozhodování o koupi a prodeji cenného papíru je analogií k indikátoru cenový moment a lze ho shrnout do schématu č. 1.

SCHÉMA č. 1



Míra cenové změny (*PRC*)

Kupní signál je časový okamžik, kdy „čára“ tvořená indexy $PRC(t, N)$ protíná „čáru“ tvořenou jednotkami *ZDOLA*.

Prodejní signál je časový okamžik, kdy „čára“ tvořená indexy $PRC(t, N)$ protíná „čáru“ tvořenou jednotkami *SHORA*.

Míra cenové změny (*PRC*)

3.1.4 Oscilátor klouzavých průměrů

Jedním z celé řady indikátorů použitelných v ekonomické praxi³ pro rozhodování, kdy ten či onen cenný papír prodat nebo koupit, je tzv. *oscilátor klouzavých*

průměrů [Moving Average Oscillator, budeme zkracovat MAO], což není nic jiného než: $MAO(t, b, c) = MA(t, b) - MA(t, c)$, kde $b < c$.

Pozn: Je vhodné si znovu připomenout, že ve vzorci odečítáme klouzavé průměry „delšího“ období od klouzavých průměrů „kratšího“ období.

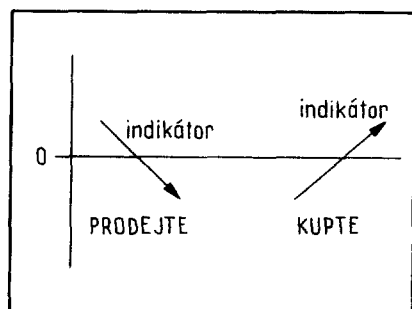
Pro rozhodování o tom, který cenný papír koupit a který prodat, používáme porovnání „průběhu“ posloupnosti řady $MAO(t, b, c)$ (přesněji: $MAO(t, b, c)$, kde $t = 1, \dots, n$, n je pořadové číslo poslední známé kótace CP) s posloupností tvořenou pouze nulami.

V burzovníobchodní praxi je obvyklejší místo spojení „posloupnost, jejíž členy jsou tvořeny jednotlivými MAO“ užít spíše výrazu „čára klouzavých průměrů“. Místo pojmu „posloupnost tvořená nulami“ se spokojujeme s obvyklejším názvem „nulová čára“ (podobně i „jednotková čára“, „dvoutřetinová čára“ atd.).

Tento poněkud nepěkný název „čára“ vyplývá z toho, že burzovní makléř (dealer) má kvůli přehlednosti na obrazovce svého počítačového terminálu jednotlivé hodnoty indexů (např. MAO) skutečně spojeny souvislou čarou, aby se zlepšila „čitelnost“ zobrazovaných údajů.

Po této přípravné fázi již můžeme přistoupit k tomu, jak poznáme, že máme nějaký cenný papír nakupovat nebo prodávat — viz schéma č. 2.

SCHÉMA č. 2



Oscilátor klouzavých průměrů (MAO)

Kupní signál je časový okamžik, kdy „čára“ klouzavých průměrů protíná „nulovou čáru“ ZDOLA.

Prodejní signál je časový okamžik, kdy „čára“ klouzavých průměrů protíná „nulovou čáru“ SHORA.

Oscilátor klouzavých průměrů (MAO)

Nyní se pokusme odpovědět na otázku, proč právě indikátor $MAO(a, b, c)$ nám umožní rozhodovat se, kdy koupit a kdy prodat.

Princip spočívá v tom, že $MA(t, b)$, kde b je „velmi velké“ (burzovní veřejnost se shoduje, že stačí $b = 200$), reaguje na případné náhlé změny tržních cen pomalu. Analogicky je tomu v $MA(t, a)$, kde je a „malé“ (zde se již burzovní veřejnost tak docela neshoduje, ale jde zpravidla o desítky dní); $MA(t, a)$ pak reaguje na případné změny tržních hodnot poměrně rychle. Takže například při prudkém růstu tržní ceny cenného papíru $MA(t, 30)$ rychle roste, zatímco $MA(t, 200)$ roste pomaleji. V okamžiku, kdy „krátkodobé průměrné ceny“ převýší „dlouhodobé průměrné ceny“, MAO poradí makléři: „KUPUJ tento CP“.

Na základě empirických zkušeností používají brokerské firmy v Evropě zpravidla „čáru MAO“, kde je zvoleno $MAO(t, 50, 200)$. Oproti tomu severoamerické firmy spíše používají $MAO(t, 30, 200)$ ⁴.

³ Ke cti burzovních obchodníků budiž poznamenáno, že to je také v podstatě jediný index, který se v praxi běžně používá, a je paradoxem, že i ti, kteří s ním léta pracují, nemají obvykle představu, proč je takto utvořen.

⁴ Což je pozoruhodné svědectví o tom, že američtí brokeři jsou ochotni při burzovních transakcích podstoupit poněkud větší riziko, než je tomu u jejich evropských kolegů.

3.1.5 MACD-oscilátor

Název *MACD* je složeninou z anglického spojení *Moving Average Convergence/Divergence*.

Rozdíly mezi exponenciálně vyhlazenými klouzavými průměry tržních cen cenného papíru se nazývají *MACD-čára*. Přesnější — ale bohužel poněkud nepřívětivější — je následující zápis:

$$MACD(d, t, b, c) = ES_{MA(t,b)}(d, t) - ES_{MA(t,c)}(d, t) \\ \text{kde } d \in \langle 0,1 \rangle$$

Vyhladíme-li exponenciálně *MACD-čáru*, dostaneme tzv. *signální čáru* (označme je *SL*). Tuto definici opět můžeme zapsat korektněji, byť i nepřehledněji, takto:

$$SL(d, t, b, c, g) = ES_{MACD(d,t,b,c)}(g, t) \\ \text{kde } d, g \in \langle 0,1 \rangle$$

MACD-oscilátor (označme jej jako *MACDO*) je potom definován takto:

$$MACDO(d, t, b, c, g) = MACD(d, t, b, c) - SL(d, t, b, c, g)$$

Vidíme, že se jedná o „rozdíl“ mezi *MACD-čárou* a *signální čárou*.

Z předchozího je jasné, že definice *MACD-oscilátoru* je více než těžkopádná a pro praktické účely příliš sofistikovaná. Navíc situaci perfektně zamotává otázka, co máme za parametry d, b, c, g vlastně dosadit. U *MAO* můžeme empiricky pozorovat „vhodnou velikost“ dvou parametrů, ale co máme dělat, když jich máme sedm jako v tomto případě? Nezbyvá nám nic jiného než použít exaktních ekonometrických postupů k odhadu těchto neznámých parametrů. To však není snadnou záležitostí ani pro ekonometra specialistu, a proto se v praxi indikátor *MACDO* takřka nepoužívá.

Rozhodování o koupi, resp. prodeji cenného papíru za pomoci *MACD-oscilátoru* je *naprosto stejné* jako v případě oscilátoru klouzavých průměrů; signál k prodeji zkoumaného cenného papíru je tedy dán okamžikem, kdy *MACDO* protíná nulovou čáru *SHORA*. Analogicky signál ke koupi vznikne, když *MACDO* protíná nulovou čáru zdola.⁵

3.1.6 Wilder *RSI*

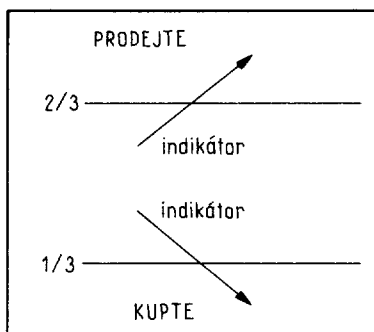
Název je z anglického *Wilder Relative Strength Indicator*, a proto ho budeme značit *WRSI*. Tento indikátor získáme, jestliže podělíme počet kladných změn cen cenného papíru v periodě N počtem všech změn v periodě N (tento počet změn v periodě je přirozeně dán číslem $N - 1$). Přesněji můžeme tedy index *WRSI* vyjádřit následovně:

$$WRSI(t, N) = \frac{1}{N-1} \sum_{x_{t+h-1} > x_{t+h-2}} 1, \text{ kde } h = 1, 2, \dots, N$$

Odpověď, kdy pomocí tohoto indikátoru získáme kupní a prodejní signál, najdeme v *schématu č. 3*.

⁵ Pokud předpokládáme (na základě grafického průběhu čáry *MAO*), že v „blízké“ budoucnosti skutečně dojde k průniku *MAO* s „nulovou čárou“, potom nám nic nebrání realizovat obchodní transakci již dnes, a tak dosáhnout „mimořádného“ zisku (brokeri skutečně tímto způsobem uvažují a transakce provádějí dříve, než jsou kupní a prodejní signály generovány). Podobně je tomu i u ostatních indikátorů, které jsou v této práci uvedeny.

SCHÉMA č. 3



Wilder *RSI* (*WRSI*)

Kupní signál je časový okamžik, kdy „čára“ tvořená *WRSI* (t, N) protíná „čáru“ tvořenou posloupností 1/3 *SHORA*.

Prodejní signál je časový okamžik, kdy „čára“ tvořená *WRSI* (t, N) protíná „čáru“ tvořenou posloupností 2/3 *ZDOLA*.

Wilder *RSI* (*WRSI*)

3.1.7 Bollingerovy pásy

V anglickém originále se tento indikátor nazývá *Bollinger Bands*, a proto ho i my budeme označovat zkratkou *BB*.

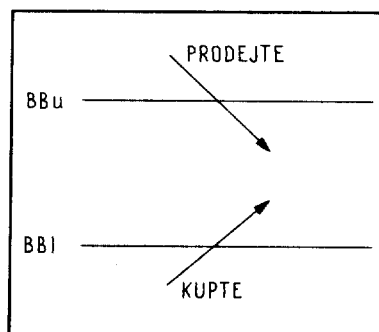
Zaveďme si nejprve tzv. *dolní* (*lower*) a *horní* (*upper*) Bollingerův pás předpisem:

$$BBL(t) = p_t - \sigma(t)$$

$$BBu(t) = p_t + \sigma(t)$$

Návod na to, kdy nakupovat a kdy prodávat CP, vyjádřeme v schématu č. 4.

SCHÉMA č. 4



Bollingerovy pásy (*BB*)

Kupní signál je časový okamžik, kdy „čára“ tvořená cenou cenného papíru protíná „čáru“ tvořenou *BBL* *ZDOLA*.

Prodejní signál je časový okamžik, kdy „čára“ tvořená cenou cenného papíru protíná „čáru“ tvořenou *BBu* *SHORA*.

Bollingerovy pásy (*BB*)

3.1.8 Pásy klouzavých průměrů

Označme tento indikátor zkratkou *MAB* (z angl. *Moving Average Bands*).

Podobně, jako je tomu u Bollingerových pásů, musíme definovat *dolní* (*lower*) a *horní* (*upper*) pás klouzavých průměrů předpisem:

$$MABL(t, k) = MA(t, k) - \sigma_{MA(t, k)}(t)$$

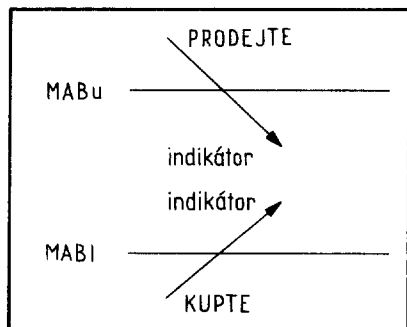
$$MABu(t, k) = MA(t, k) + \sigma_{MA(t, k)}(t)$$

Tyto pásy klouzavých průměrů bývají konstruovány výhradně pro „kratší“ ča-

sové období: používáme tedy zpravidla indikátory založené na $MAB(t, 50)$ nebo $MAB(t, 30)$.

Návod na to, kdy nakupovat a kdy prodávat CP, je analogický návodu, který byl popsán pro BB , a lze ho schematicky vyjádřit *schématem č. 5*.

SCHEMA č. 5



Pásy klouzavých průměrů (MAB)

Kupní signál je časový okamžik, kdy „čára“ tvořená tržní cenou cenného papíru protíná „čáru“ tvořenou $MABl(t, k)$ ZDOLA.

Prodejní signál je časový okamžik, kdy „čára“ tvořená cenou cenného papíru protíná „čáru“ tvořenou $MABu(t, k)$ SHORA.

Pásy klouzavých průměrů (MAB)

3.2 Indikátory závislé na volbě portfolia cenných papírů

U těchto indikátorů je velkým problémem, že si nejprve musíme „vybrat“ množinu cenných papírů, pro niž chceme následující indikátory počítat. Z praktických důvodů se pochopitelně volí standardní množiny CP, tj. takové, jejichž pomocí jsou pro konkrétní burzu konstruovány „světoznámé“ burzovní indexy, jako jsou například DJIA, Standard and Poor's 500, NYSE, FTA 100 a podobně.

Pokud použijeme při výpočtu jednoho z indikátorů, který je uveden v tomto odstavci, „nějakého standardního portfolia“, mají níže zavedené ukazatele velký význam pro hodnocení situace na konkrétním trhu cenných papírů jako celku.

Hlavním posláním těchto „ukazatelů“ není indikovat, kdy koupit a kdy prodat konkrétní druh cenného papíru, ale zpravidla mají pouze naznačit, že na trhu cenných papírů nastaly „příznivé podmínky“, v jejichž důsledku s velkou pravděpodobností dojde ke „všeobecnému“ růstu anebo poklesu tržních cen CP.

Pokud dosadíme za zkoumanou množinu cenných papírů svá vlastní portfolia, nedostaneme zpravidla příliš rozumné výsledky (pokud nemáme samozřejmě portfolio identické s nějakým „standardním“), protože výsledky budou vypovídat spíše o našich kvalitách jakožto investorů než o skutečných „vyhlídkách“ trhu. (Ale mějte na paměti, že výjimky vždy potvrzovaly pravidla!)

Pro usnadnění dalších zápisů zavedme symboly $AI(t)$ a $DI(t)$ (z angl. Advanced Issue a Declining Issue):

$$AI(t) = \sum_{\{i: p_{i,t} > p_{i,t-1}\}} 1 \quad \text{a} \quad DI(t) = \sum_{\{i: p_{i,t} < p_{i,t-1}\}} 1$$

kde $AI(t)$ je počet cenných papírů v portfoliu, jejichž *tržní cena* od minulé kótace VZROSTLA, a $DI(t)$ je počet cenných papírů v portfoliu, jejichž *tržní cena* od minulé kótace KLESLA.

3.2.1 Advance Decline Ratio

Označme jej jako ADR a definujme ho následujícím vzorcem:

$$ADR(t) = AI(t)/DI(t)$$

Podmínky, za kterých indikátor *ADR* označuje, že došlo ke vzniku okolností příznivých pro vznik převisu nabídky nebo poptávky na trhu cenných papírů, jsou shrnuty v přehledu v rámečku vpravo.

Když $MA_{ADR(t)}(t, k) > 1,25$, pak jsou **podmínky příznivé pro PŘEVIS POPTÁVKY** nad nabídkou.

Když $MA_{ADR(t)}(t, k) < 0,75$, pak jsou **podmínky příznivé pro PŘEVIS NABÍDKY** nad poptávkou.

Advance Decline Ratio (ADR)

3.2.2 McClellanův oscilátor

Označme jej zkratkou *MCO*. Pro to, abychom mohli zavést tento indikátor, potřebujeme nejprve tzv. *Advance Decline Line* (označme ji *ADL*), která je definována následujícím vztahem:

$$ADL(t) = AI(t) - DI(t)$$

McClellanův oscilátor pak definujeme takto:

$$MCO(t) = MA_{ADL(t)}(t, 19) - MA_{ADL(t)}(t, 39)$$

Podmínky, za kterých indikátor *MCO* označuje, že došlo ke vzniku okolností příznivých pro vznik převisu nabídky nebo poptávky na trhu cenných papírů, jsou shrnuty v přehledu v rámečku.

Jinak řečeno, při převisu „všeobecné“ nabídky cenných papírů můžeme očekávat všeobecný pokles cen cenných papírů a při převisu poptávky po CP můžeme očekávat trend přesně opačný.

Když $MCO(t) > 100$, pak jsou **podmínky příznivé pro PŘEVIS POPTÁVKY** nad nabídkou.

Když $MCO(t) < -100$, pak jsou **podmínky příznivé pro PŘEVIS NABÍDKY** nad poptávkou.

McClellanův oscilátor (MCO)

3.2.3 McClellanův součtový index

Označme jej zkratkou *MSI* (z anglického *McClellan Summation Index*).

Tento indikátor svým použitím nezapadá mezi předchozí dvojici indikátorů, protože s jeho pomocí můžeme rozhodovat o okamžiku, kdy CP koupit a kdy prodat.

Jak je vidět ze vzorce, *MSI* je tvořen prostým součtem řady indikátorů *MCO*. Jediným problémem je, kde máme řadu McClellanových oscilátorů začít počítat. V zásadě můžeme začít kdekoli před současným termínem, ale z technického hlediska je nejvhodnější začít počítání alespoň před 100 obdobími (tj. za *POC* v následujícím vzorci dosadit alespoň hodnotu $t - 100$), abychom byli schopni postihnout vývoj tohoto indikátoru.

MSI je tedy definován takto:

$$MSI(t) = \sum_{j=POC}^t MCO(j)$$

Návod na to, kdy kupovat a kdy prodávat, je totožný s návodem pro oscilátor klouzavých průměrů (MAO).

3.3 Indikátory založené na cenách a objemech obchodovaných cenných papírů

Jak napovídá již sám název, tyto indikátory vycházejí z kombinace tržních cen a obchodovaných objemů cenného papíru.

3.3.1 On Balance Volume

Označme tento indikátor zkratkou *OBV* a definujme jej jako:

$$OBV(t) = \sum_{p_t > p_{t-1}} v_t - \sum_{p_t < p_{t-1}} v_t$$

Potom můžeme návod na koupi a prodej cenného papíru shrnout do následujícího přehledu:

Jestliže tržní *ceny klesají* a *OBV neklesá*, pak je indikováno možné dosažení tzv. „cenového dna“ a je tedy generován **KUPNÍ SIGNÁL**.

Jestliže tržní *ceny rostou* a *OBV neroste*, pak je indikováno možné dosažení tzv. „cenového stropu“ a je tedy generován **KUPNÍ SIGNÁL**.

On Balance Volume (*OBV*)

3.3.2 Trend cenového objemu

Tento indikátor označme zkratkou *PVT* (z angl. Price Volume Trend) a definujme ho předpisem:

$$PVT(t) = \sum_{p_t > p_{t-1}} \frac{v_t \cdot (p_t - p_{t-1})}{p_{t-1}} - \sum_{p_t < p_{t-1}} \frac{v_t \cdot (p_{t-1} - p_t)}{p_{t-1}}$$

Použití tohoto indikátoru je identické s použitím *OBV*-indikátoru.

3.4 Indikátory založené na obchodovaných objemech cenných papírů

Hovořit o indikátorech je v tomto případě trochu nadnesené, protože v podstatě jediným indikátorem, který se v praxi běžně používá, je *obchodovaný objem cenného papíru* v tom kterém období. Zřejmě jedinou „rozumnou“ informaci, kterou pomocí těchto ukazatelů můžeme získat, je, zda investoři mají o daný cenný papír zájem, a tak pochopitelně nepřímou ziskat i „jakési“ tušení o budoucím vývoji cen.

4. ZÁVĚR

Burzovní indikátory nám mohou výrazně pomoci zefektivnit naše rozhodování, které tak nemusí být založeno výhradně na tzv. neveřejných informacích, ale i na běžně dostupných údajích o vývoji tržních cen a obchodovaných objemech cenných papírů v minulosti.

Tento příspěvek popsal, jakým způsobem jsou některé z těchto burzovních indikátorů konstruovány a jakým způsobem se jejich pomocí rozhodujeme, kdy koupit a kdy prodat.

Čtenář specialista zde bude marně hledat odpověď na otázku, jak určíme neznámé parametry v jednotlivých indikátorech. Ale to není předmětem tohoto příspěvku, protože postupy, které umožní tyto konkrétní hodnoty určit, závisejí nejen na konkrétním typu cenného papíru, ale i na ekonomické situaci „mimo burzu“ a na použitém matematickém aparátu, který nebývá právě triviální.

Jenom naivní člověk se může domnívat, že postačí znalost lineárních ekonometrických modelů, znalost matematiky ze standardních učebnic pro vysoké školy ekonomické a počítač PC na stole. Jen entuziasta se může domnívat, že konkrétní hodnoty těchto indikátorů pro ten který cenný papír najde někde v literatuře. Pokud se totiž tyto odhady „povedou“, mohou po určité době (pochopitelně ne na „věky“) přinášet nejen svým autorům, ale především uživatelům docela slušný zisk, a proto se tyto odhady nikdy v odborném tisku nepublikují. (Podobně jako například výsledky pokusů odhadovat vývoj cen cenných papírů pomocí neuronových sítí.)

V poslední době se objevují návrhy používat pro odhad vývoje cen cenných papírů metod tzv. deterministického chaosu (někdy se v této souvislosti používá i výrazu „chaotická dynamika“).

Patrně nejnovější přístup radí zkoumat topologické vlastnosti množiny tvořené hodnotami tržních cen toho kterého cenného papíru (někteří odborníci věří, že tato množina má tzv. „fraktální“ strukturu), ale dosud není zcela jasné, jak těchto případných znalostí využít pro predikci vývoje tržních cen.

LITERATURA

Barron's — Educational Edition.

BROCKWELL, P. J. — DAVIS, R. A.: Time Series: Theory and Methods. 2nd Edition. Springer-Verlag New York 1991, 577 stran.

How to read between the lines. The Wall Street Journal 1990/91 — Educational Edition.

Relational Stock Analysis ver. 3.03 — dokumentace k tomuto programu (program je šířen jako shareware)

SUMMARY

Investor's Indicators for Buying and Selling of Shares as a Basic Tools of Technical Analysis of Stock Exchange Indexes

Jaroslav BRADA, senior lecturer, Department of Monetary Theory and Policy, Prague School of Economics

The paper describes the basic technical tools and methods on deciding about buying and selling of shares on the basis of previous knowledge of prices and traded volumes of shares. Main methods presented are: Moving Average Oscillator, MACD Oscillator, Wilder Relative Strength Indicator. The stock exchange indicators can improve investors' decision making which does not have to depend on insider information.