

VÝKONNOST TECHNICKÝCH INDIKÁTORŮ PŘI PŘEDPOVÍDÁNÍ INTRADENNÍHO VÝVOJE DEVIZOVÝCH KURZŮ

V. Mastný

Došlo: 17. prosince 2003

Abstract

MASTNÝ, V.: *Performance of technical indicators in forecasting high-frequency foreign exchange rates*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2004, LII, No. 3, pp. 157-166

This paper deals with technical analysis and its forecasting ability in the intraday foreign exchange market. The objective of this study is to investigate whether technical indicators are able to provide prediction superior to „buy and hold“ strategy. Each indicator is tested with series of parameters in time series of different frequency (5, 15, 30, 60 min). The profitability of each indicator is examined in simple trading model.

technical analysis, high-frequency data, forecasting, foreign exchange market, market efficiency

Stále velmi uznávaná teorie efektivních trhů ve své slabé formě říká, že devizové kurzy odrážejí veškeré dostupné informace a jejich změny jsou nahodilé události nezávislé na historických hodnotách. Přesněji řečeno stávající devizové kurzy již v sobě mají zabudované veškeré dostupné informace takovým způsobem, že obchodování na základě těchto informací nevede k dosažení nadprůměrného zisku. Budoucí výnos je roven dnešnímu výnosu plus částce závislé na nové v současnosti neznámé informaci mezi dneškem a budoucím datem. Právě tuto informaci nelze ze současného vývoje získat. Proto na trhu není možné dosahovat dlouhodobě a opakovaně vyšších zisků (očištěných o riziko a transakční náklady) než při strategii „kup a drž“.

Hypotéza efektivních trhů byla až do začátku devadesátých let převládajícím způsobem vysvětlení současného i budoucího vývoje kurzů cenných papírů a ostatních aktiv. Až do současnosti je však stále předmětem diskuse.

Praktikové na finančních trzích se nikdy s hypotézou efektivních trhů neztotožnili a vždy se snažili maximalizovat své zisky především pomocí technické a fundamentální analýzy. Zejména v krátkém období

je hlavním analytickým nástrojem technická analýza.

Od počátku devadesátých let se začínají objevovat první práce, které tvrdí, že finanční trhy nejsou tak efektivní, jak se dříve myslelo. Tyto práce jsou zaměřeny na zkoumání tzv. intradenních dat, především na velmi krátké časové okamžiky.

Příspěvek se zabývá ziskovostí vybraných technických indikátorů na intradenním devizovém trhu. Práce má dvě roviny. První se zabývá optimalizací parametrů vybraných indikátorů, druhá se věnuje použitelnosti optimalizovaných indikátorů na časových řadách s různou frekvencí.

Technická analýza

Základní otázkou každého investora je předpověď budoucího vývoje cen. Ze všech metod, které byly v minulosti použity k předpovídání budoucího vývoje cen akcií, komodit či devizových kurzů, je nejpoužívanější a nejoblíbenější technická analýza.

Technická analýza posuzuje grafy historického vývoje kurzů finančních aktiv, často s pomocí deskriptivní statistiky, k odvození budoucí obchodní strategie. Existují tři základní předpoklady, ve které zastánci technické analýzy věří.

1. Cena aktiva je utvářena na základě nabídky a poptávky. Všechny fundamentální, ekonomické, politické, psychologické a jiné informace jsou v cenách již zahrnuty, proto není třeba se zabývat fundamentální analýzou. Technická analýza nesleduje příčiny těchto změn.

2. Ceny aktiv se pohybují v trendech a formacích, které většinou trvají po určitou dobu a jsou tedy detekovatelné. Jinak řečeno, ceny aktiv se nepohybují náhodně.

3. Chování trhu se v čase opakuje. Při odhalení opakujícího se vzoru chování v raném stadiu je možné provést obchodní příkaz a v případě, kdy se cena aktiva chová podobně jako v minulosti, realizovat zisk.

V technické analýze existují dva hlavní přístupy. První je založen na rozpoznání a interpretaci grafických formací – obrazců vzniklých na grafu ceny a objemu obchodu. Tento přístup má řadu nedostatků. Hlavním problémem je subjektivní rozpoznání konkrétního obrazce. Přestože tento přístup je nejstarší a nejrozsáhlejší součástí technické analýzy, vzhledem k nemožnosti matematické formulace a následnému použití při počítačovém zpracování o něm nebude dále pojednáváno. Druhý přístup je založen na používání technických indikátorů, které generují signály k nákupu či prodeji. Protože technické indikátory jsou založeny na výpočtech, je možné je využít jako součást obchodních systémů, které na základě chování těchto indikátorů mohou generovat nákupní a prodejní signály. Práce se cíleně věnuje pouze vybraným technickým indikátorům a jejich použití při obchodování s využitím časových řad s různou periodicitou.

Technická analýza na devizovém trhu

Technická analýza je často používanou technikou pro krátkodobé předpovědi, zatímco dlouhodobé předpovědi jsou častěji založeny na fundamentální analýze.

Průzkum vedený skupinou Group of Thirty (1985) zjistil, že 97 % bank a 87 % investičních domů věří ve schopnosti technické analýzy a využívá ji v obchodování na devizovém trhu. Systematický výzkum důležitosti technické analýzy na devizovém trhu začal prací Allen a Taylor (1990), popř. Taylor a Allen (1992). Taylor a Allen provedli průzkum londýnského devizového trhu jménem Bank of England. Z více než 400 dotazníků zaslaných jednotlivým dealerům se navrátilo přes 60 %, v nichž v krátkém časovém horizontu (méně než 1 den) používá technickou analýzu cca 90 % respondentů a 60 % ji považuje za nejméně stejně důležitou jako fundamentální analýzu. V delším časovém horizontu se využití fundamentální analýzy zvyšuje, přičemž v horizontu 1 rok a více spoléhá

33 % respondentů pouze na fundamentální analýzu a 85 % dává přednost fundamentální analýze před technickou. Asi 2 % respondentů nepoužívá fundamentální analýzu v žádném časovém horizontu. Stěžejní výsledky této práce byly potvrzeny dalšími pracemi v Německu (Gehrig a Menkhoff, 1997), Hong Kongu (Lui a Mole, 1998), USA (Cheung a Chinn, 2001), Rakousku a Švýcarsku (Oberlechner, 2001), Japonsku a Singapuru (Cheung a Wong, 2000).

Taylor a Allen (1992) potvrzují, že většina respondentů mezi obchodníky na mezibankovním devizovém trhu v Hong Kongu, Tokiu a Singapuru využívá v krátkém období s úspěchem jinou než fundamentální analýzu.

Podle studie Lui a Mole (1998) provedené mezi dealery na devizovém trhu v Hong Kongu používá 85 % respondentů fundamentální i technickou analýzu, přičemž v kratším období je častěji používána technická analýza a v delším období analýza fundamentální.

Cheung a Chinn (1999) v jejich studii na devizovém trhu v USA tvrdí, že pouze 30 % obchodníků lze charakterizovat jako pouze technické obchodníky. Zabudování nových informací o fundamentálních údajích nastává velmi rychle a tyto zprávy jsou na trzích v USA relativně více významné než na jiných trzích. Makroekonomická analýza neztrácí na významu v dlouhém období.

Gehrig a Menkhoff (2003) provedli výzkum na základě stejného dotazníku, který byl použit v práci Taylora a Allena (1992), a potvrzují rostoucí význam technické analýzy v posledním desetiletí.

Oblíbenost technické analýzy, ve spojení se slabou výkonností ekonomických modelů v oblasti predikce devizových kurzů, bude přes existenci studií popírajících její účinnost i v budoucnu vysoká (Taylor, 1995; Evans a Lyons, 1999).

Použití technické analýzy jako metody umožňující systematické vysvětlení chování devizových kurzů je stále předmětem diskuse. Některé studie (např. Allen a Taylor, 1990) tvrdí, že někteří analytici při předpovědi hlavních měnových kurzů pomocí technické analýzy dosahují lepších výsledků než je náhodný proces.

Přestože je technická analýza mezi obchodníky velmi oblíbená, existují studie (např. Curcio, Goodhart, 1993; Malkiel, 1996; Curcio, Goodhart, Guillaume, Payne, 1997), které tvrdí, že není možné s její pomocí dosáhnout trvale lepších výsledků než trh. Především se jedná o použití technické analýzy na denních či týdenních datech.

Vzhledem k tomu, že technické indikátory pravděpodobně mohou být v krátkém období vodítkem k nadprůměrnému zisku, bude testováno jejich použití na intradenních datech s různými parametry.

Cíl práce

Cílem článku je empiricky prozkoumat ziskovost vybraných technických indikátorů na intradenních devizových kurzech. V práci je analyzován nejvíce obchodovaný měnový pár – EUR/USD. Byly analyzovány časové řady kurzů za první dva obchodní týdny v listopadu 2003 s frekvencí 5, 15, 30 a 60 min.

Hypotéza 1: Lze nalézt takové parametry jednotlivých indikátorů, při kterých dochází k maximalizaci zisku při libovolné frekvenci (5, 15, 30, 60 min).

Hypotéza 2: S rostoucí frekvencí dat se zvyšuje ziskovost technické analýzy.

Hypotéza 3: Určité hodnoty parametrů mají vliv na četnost nákupních a prodejních signálů, a tím ovlivňují výši dosaženého zisku.

METODIKA

Použité technické indikátory

Jednoduchý klouzavý průměr (Simple Moving Average)

Je aritmetickým průměrem posledních n pozorování. Všechna pozorování mají stejnou váhu ($1/n$), indikátor tedy nerespektuje stáří ani míru vlivu jednotlivých dat.

$$SMA_t(n) = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} a_{t-i}$$

pro $t \geq n$

$SMA_t(n) = SMA_t(n, a_t)$ = jednoduchý klouzavý průměr délky n v čase t počítaný z kurzu a_t
 n = délka průměru

Použití:

Překřížení ceny a klouzavého průměru

Nákup: $a_{t-1} \leq S_{t-1}(n)$ & $a_t > S_t(n)$ (cena vyroste nad svůj klouzavý průměr)

Prodej: $a_{t-1} \geq S_{t-1}(n)$ & $a_t < S_t(n)$ (cena klesne pod svůj klouzavý průměr).

Vážený klouzavý průměr (Weighted MA)

Je typem klouzavého průměru s lineárním rozložením vah. Největší váhu mají nejnovější data, směrem do minulosti se váhy snižují.

$$WMA_t(n) = \frac{2}{n(n+1)} \sum_{i=0}^{n-1} (n-i) a_{t-i} =$$

$$= \frac{1}{\sum_{i=1}^{n-1} i} (na_t + (n-1)a_{t-1} + \dots + 2a_{t-n+2} + a_{t-n+1})$$

$WMA_t(n) = WMA_t(n, a_t)$ vážený klouzavý průměr délky n v čase t počítaný z kurzu a_t .

Variabilní klouzavý průměr

Je speciálním případem exponenciálního klouzavého průměru s dvěma vyrovnávacími konstantami, přičemž druhá vyrovnávací konstanta se mění v čase podle volatility. Největší váhu mají současná data, směrem do minulosti váhy exponenciálně klesají.

Rekurentní vyjádření:

$$VMA_t(n) = VMA_{t-1}(n) + \alpha \varphi_t (a_t - VMA_{t-1}(n)) =$$

$$= \alpha \varphi_t a_t + (1 - \alpha \varphi_t) VMA_{t-1}(n)$$

$$VMA_1(n) = a_1$$

$$\text{Pro } t \geq k + m + 1 = 41$$

$VMA_t(n) = VMA_t(n)$ = variabilní klouzavý průměr délky n v čase t

$\alpha = (2 / (n+1))$... první vyrovnávací konstanta (jako u exponenciálního klouzavého průměru)

φ_t = druhá vyrovnávací konstanta, která se mění v čase v závislosti na volatilitě, tzv. volatility ratio

$$\varphi_t = \frac{VHF_t(k)}{VHF_{t-m}(k)}, \text{ kde } VHF_t(k) \text{ je indikátor Vertical}$$

horizontal filter.

Explicitní vzorec:

$$VMA_1(n) = \sum_{i=0}^{t-1} \left(\alpha \varphi_{t-i} \prod_{j=0}^{i-1} (1 - \alpha \varphi_{t-j}) \right) a_{t-i} +$$

$$+ \prod_{j=0}^{t-1} (1 - \alpha \varphi_{t-j}) a_1.$$

Změny vyrovnávací konstanty podle momentální volatility mají oproti výše uvedeným klouzavým průměrům výhodu. V době vysoké volatility způsobí vyšší citlivost klouzavého průměru (tj. indikátor dává více signálů) a naopak v době relativní stability kurzu je klouzavý průměr méně citlivý. Čím je volatilita vyšší, tím vyšší je vyrovnávací konstanta φ_t , a tím vyšší váhu mají současná data.

Relative strength index

$$RSI_t(n) = 100 - \left(\frac{100}{1 + \frac{U(n)}{D(n)}} \right)$$

$$U(n) = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} [a_{t-i} - a_{t-i-1}]^+$$

$$U(n) = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} [a_{t-i} - a_{t-i-1}]^-$$

$$\text{Horní}_t = h \quad h \in (50, 100)$$

$$\text{Dolní}_t = d \quad d \in (0, 50)$$

pro $t \geq n$

n = parametr indikátoru, udává délku období, v němž se sledují cenové změny

$RSI_t(n)$ = index relativní síly v čase t pro období délky n

$U(n)$ = součet kladných cenových změn za období délky n

$D(n)$ = součet záporných cenových změn za období délky n

h, d = konstanty udávající výši horní, resp. dolní hranice

$Horní_t, Dolní_t$ = konstantní funkce sloužící jako horní, resp. dolní hranice pohybu indikátoru

Použití:

Nákup: $RSI_t(n) < d$ (RSI klesne pod dolní hranici)

Prodej: $RSI_t(n) > h$ (RSI vyroste nad horní hranici)

Moving Average Convergence Divergence (MACD).

Indikátor MACD je speciálním případem indikátoru MAS (Moving Average Spread). Počítá se jako rozdíl krátkodobého a dlouhodobého exponenciálního klouzavého průměru.

$$MACD_t(\alpha_1, \alpha_2) = E_t(\alpha_1) - E_t(\alpha_2)$$

$$Trigger_t(MACD) = E_t(9, MACD_t)$$

$MACD_t$ = indikátor MACD v čase t

$E_t(n_i)$ = exponenciální klouzavý průměr délky n_i v čase t počítaný z kurzu, $i = 1, 2$

$E_t(\alpha_i)$ = exponenciální klouzavý průměr s vyrovnávací konstantou α_i v čase t počítaný z kurzu, $i = 1, 2$

$Trigger_t(MACD)$ = trigger indikátoru MACD

Indikátor MACD osciluje kolem nuly, není shora ani zdola omezený.

Použití:

Trigger indikátoru versus indikátor

Nákup: $MACD_{t-1} \leq Trigger_{t-1}(MACD_{t-1})$ & $MACD_t > Trigger_t(MACD_t)$

(indikátor MACD vyroste nad svůj trigger)

Prodej: $MACD_{t-1} \geq Trigger_{t-1}(MACD_{t-1})$ & $MACD_t < Trigger_t(MACD_t)$

(indikátor MACD vyroste nad svůj trigger).

Obchodní systém

Předpokládáme jednoduchý obchodní systém založený na technické analýze s následujícími předpoklady:

- Předpokládáme spread mezi bid a ask cenou ve výši 0,05 %

- Abstrahujeme od dalších transakčních nákladů

- Na začátku obchodování nemáme investovány žádné finanční prostředky

- Volné finanční prostředky jsou neomezené

- Abstrahujeme od úročení účtu výnosů

- Při signálu „BUY“ nakoupíme jednu jednotku cizí měny za aktuální cenu

- Při signálu „SELL“ prodáme všechny jednotky cizí měny za aktuální cenu.

Pozn. 1: Volné finanční prostředky jsou neomezené z důvodu možnosti nakoupit kdykoliv za jakoukoliv aktuální cenu.

Pozn. 2: Požadavek prodeje všech jednotek cizí měny při signálu „SELL“ je veden následující myšlenkou: Při signálu „BUY“ nakoupíme jednu jednotku cizí měny. Jestliže další signál je opět „BUY“, nakoupíme další jednotku cizí měny. Při signálu „SELL“ by nebylo logické prodávat pouze jednu jednotku.

Pozn. 3: Je možné, že na konci testovacího období zůstane nakoupeno několik jednotek cizí měny. Přestože kurz není vhodný na prodej, pro porovnání ziskovosti je třeba nakoupené jednotky prodat za aktuální cenu.

Pozn. 4: V tabulkách s výsledky se příkaz SELL liší od definice uvedené výše - příkaz SELL je generován v případě splnění výše uvedených podmínek pro prodej za předpokladu vlastnění min. 1 jednotky cizí měny.

Výsledky

SMA (n)								
n =	Frekvence 5 min				Frekvence 15 min			
	BUY	SELL	Zisk 1	Zisk 2	BUY	SELL	Zisk 1	Zisk 2
5	292	292	-0,0116	-0,1792	102	95	-0,0015	-0,0599
10	199	199	-0,0089	-0,1230	60	58	0,0056	-0,0286
15	164	164	-0,0065	-0,0999	49	49	0,0125	-0,0154
20	131	131	0,0007	-0,0743	40	40	0,0101	-0,0126
25	106	106	0,0064	-0,0542	31	30	0,0180	0,0004
30	107	107	0,0038	-0,0574	28	27	0,0137	-0,0021
35	104	104	0,0036	-0,0559	25	25	0,0126	-0,0015
40	96	96	0,0056	-0,0498	25	25	0,0042	-0,0099
50	74	74	0,0090	-0,0332	22	21	0,0120	-0,0003
100	57	57	0,0098	-0,0232	11	11	0,0116	0,0056

Pozn.: BUY ... počet nákupních signálů, SELL ... počet prodejních signálů, Zisk 1 ... výnos za předpokladu nulového spreadu a transakčních nákladů, Zisk 2 ... výnos při uvažování 0,05% spreadu.

SMA (n)								
n =	Frekvence 30 min				Frekvence 60 min			
	BUY	SELL	Zisk 1	Zisk 2	BUY	SELL	Zisk 1	Zisk 2
5	38	38	0,0158	-0,0057	17	17	0,0163	0,0068
10	23	23	0,0060	-0,0069	11	11	0,0191	0,0131
15	18	18	0,0129	0,0028	5	5	0,0229	0,0198
20	15	15	0,0153	0,0070	4	4	0,0195	0,0175
25	11	11	0,0203	0,0143	5	5	0,0160	0,0134
30	10	10	0,0190	0,0136	5	5	0,0180	0,0154
35	11	11	0,0172	0,0112	4	4	0,0203	0,0183
40	10	10	0,0160	0,0106	3	3	0,0201	0,0187
50	8	8	0,0173	0,0130	4	4	0,0183	0,0163
100	3	3	0,0218	0,0204	1	1	0,0220	0,0217

WMA (α)								
$\alpha =$	Frekvence 5 min				Frekvence 15 min			
	BUY	SELL	Zisk 1	Zisk 2	BUY	SELL	Zisk 1	Zisk 2
0,05	106	105	0,0070	-0,0536	30	30	0,0151	-0,0018
0,1	161	160	-0,0029	-0,0951	44	44	0,0182	-0,0068
0,2	232	231	-0,0111	-0,1442	69	69	0,0109	-0,0284
0,3	277	276	-0,0114	-0,1704	87	87	0,0065	-0,0432
0,4	322	321	-0,0105	-0,1954	106	106	0,0010	-0,0596

WMA (α)								
$\alpha =$	Frekvence 30 min				Frekvence 60 min			
	BUY	SELL	Zisk 1	Zisk 2	BUY	SELL	Zisk 1	Zisk 2
0,05	11	11	0,0177	0,0117	4	4	0,0200	0,0180
0,1	14	14	0,0194	0,0117	6	6	0,0195	0,0158
0,2	28	28	0,0105	-0,0053	9	9	0,0201	0,0147
0,3	34	34	0,0149	-0,0047	14	14	0,0194	0,0111
0,4	45	45	0,0142	-0,0116	17	17	0,0173	0,0072

VMA (α)								
$\alpha =$	Frekvence 5 min				Frekvence 15 min			
	BUY	SELL	Zisk 1	Zisk 2	BUY	SELL	Zisk 1	Zisk 2
	k = 10				k = 10			
0,2	240	240	-0,0142	-0,1525	73	73	0,0104	-0,0313
0,5	352	352	-0,0148	-0,2171	126	126	0,0000	-0,0727
0,8	460	460	-0,0035	-0,2697	153	153	0,0082	-0,0792
	k = 20				k = 20			
0,2	232	232	-0,0128	-0,1465	72	72	0,0099	-0,0315
0,5	352	352	-0,0140	-0,2172	123	123	-0,0013	-0,0720
0,8	441	441	-0,0038	-0,2574	156	156	-0,0005	-0,0908
	k = 30				k = 30			
0,2	233	233	-0,0129	-0,1472	69	69	0,0126	-0,0273
0,5	355	355	-0,0166	-0,2201	121	121	-0,0027	-0,0725
0,8	436	436	-0,0045	-0,2546	153	153	-0,0005	-0,0887

VMA (α)								
$\alpha =$	Frekvence 30 min				Frekvence 60 min			
	BUY	SELL	Zisk 1	Zisk 2	BUY	SELL	Zisk 1	Zisk 2
	k = 10				k = 10			
0,2	14	14	0,0103	-0,0066	9	9	0,0208	0,0154
0,5	49	49	0,0148	-0,0133	20	20	0,0167	0,0049
0,8	63	63	0,0127	-0,0235	31	31	0,0173	-0,0008
	k = 20				k = 20			
0,2	27	27	0,0117	-0,0041	9	9	0,0201	0,0146
0,5	52	52	0,0119	-0,0179	20	20	0,0173	0,0055
0,8	65	65	0,0122	-0,0246	27	27	0,0190	0,0032
	k = 30				k = 30			
0,2	27	27	0,0117	-0,0041	9	9	0,0201	0,0147
0,5	50	50	0,0123	-0,0164	21	21	0,0169	0,0045
0,8	66	66	0,0139	-0,0235	28	28	0,0165	0,0001

RSI (h,d)								
h,d =	Frekvence 5 min				Frekvence 15 min			
	BUY	SELL	Zisk 1	Zisk 2	BUY	SELL	Zisk 1	Zisk 2
	n = 10				n = 10			
1 99	3	1	0,0704	0,0695	1	1	0,0047	0,0041
10 90	35	4	0,0062	-0,0139	5	3	0,0117	0,0088
20 80	83	17	0,0388	-0,0088	31	9	0,0436	0,0258
30 70	245	36	0,0803	-0,0604	77	16	0,1415	0,0973
40 60	502	67	0,0494	-0,2389	157	26	0,1559	0,0658
	n = 20				n = 20			
1 99	0	0	0,0000	0,0000	0	0	0,0000	0,0000
10 90	0	0	0,0000	0,0000	0	0	0,0000	0,0000
20 80	9	1	0,0248	0,0194	2	1	0,0249	0,0237
30 70	79	10	0,1376	0,0923	26	5	0,0601	0,0452
40 60	365	24	0,1914	-0,0182	107	10	0,2345	0,1731

RSI (h,d)								
h,d =	Frekvence 30 min				Frekvence 60 min			
	BUY	SELL	Zisk 1	Zisk 2	BUY	SELL	Zisk 1	Zisk 2
	n = 10				n = 10			
1 99	3	1	0,0586	0,0577	1	1	0,0233	0,0230
10 90	5	4	0,0756	0,0739	2	1	0,0416	0,0404
20 80	14	4	0,0030	-0,0050	6	3	0,0175	0,0141
30 70	40	8	0,0637	0,0408	14	3	0,0627	0,0547
40 60	68	13	0,7270	0,0337	30	6	0,0151	-0,0021
	n = 20				n = 20			
1 99	0	0	0,0000	0,0000	0	0	0,0000	0,0000
10 90	0	0	0,0000	0,0000	0	0	0,0000	0,0000
20 80	0	0	0,0000	0,0000	0	0	0,0000	0,0000
30 70	8	2	0,0248	0,0214	6	2	0,0248	0,0214
40 60	40	4	0,0770	0,0552	38	4	0,0770	0,0552

MACD (α_1, α_2)								
$\alpha_2 =$	Frekvence 5 min				Frekvence 15 min			
	BUY	SELL	Zisk 1	Zisk 2	BUY	SELL	Zisk 1	Zisk 2
	$\alpha_1 = 0,25$				$\alpha_1 = 0,25$			
0,20	72	72	-0,0063	-0,0348	27	27	0,0102	-0,0050
0,05	37	37	0,0144	-0,0066	10	10	0,0127	0,0073
0,01	12	12	0,0158	0,0092	4	4	0,0185	0,0165
0,00001	8	8	0,0120	0,0077	5	5	0,0098	0,0072
	$\alpha_1 = 0,20$				$\alpha_1 = 0,20$			
0,25	72	72	0,0143	-0,0271	26	26	0,0095	-0,0055
0,05	32	32	0,0157	-0,0024	10	10	0,0106	0,0052
0,01	10	10	0,0167	0,0113	3	3	0,0197	0,0183
0,00001	6	6	0,0119	0,0087	5	5	0,0100	0,0074
	$\alpha_1 = 0,05$				$\alpha_1 = 0,05$			
0,25	37	37	0,0062	-0,0151	9	9	0,0070	0,0018
0,20	32	32	0,0049	-0,0135	9	9	0,0091	0,0039
0,01	6	6	0,0102	0,0070	7	7	0,0096	0,0056
0,00001	4	4	0,0111	0,0091	3	3	0,0105	0,0091
	$\alpha_1 = 0,01$				$\alpha_1 = 0,01$			
0,25	12	12	0,0048	-0,0021	3	3	0,0012	-0,0005
0,20	10	10	0,0039	-0,0018	2	2	0,0000	-0,0011
0,05	6	6	0,0104	0,0070	2	2	0,0082	0,0071
0,00001	3	3	0,0092	0,0078	2	2	0,0162	0,0153
	$\alpha_1 = 0,00001$				$\alpha_1 = 0,00001$			
0,25	8	8	0,0086	0,0040	4	4	0,0099	0,0076
0,20	6	6	0,0087	0,0053	4	4	0,0097	0,0074
0,05	4	4	0,0095	0,0072	2	2	0,0092	0,0081
0,01	3	3	0,0114	0,0097	1	1	0,0035	0,0029

MACD (α_1, α_2)								
$\alpha_2 =$	Frekvence 30 min				Frekvence 60 min			
	BUY	SELL	Zisk 1	Zisk 2	BUY	SELL	Zisk 1	Zisk 2
	$\alpha_1 = 0,25$				$\alpha_1 = 0,25$			
0,20	13	13	0,0122	0,0050	6	6	0,0114	0,0082
0,05	6	6	0,0115	0,0083	3	3	0,0116	0,0102
0,01	4	4	0,0106	0,0086	3	3	0,0097	0,0083
0,00001	4	4	0,0069	0,0049	4	4	0,0080	0,0060
	$\alpha_1 = 0,20$				$\alpha_1 = 0,20$			
0,25	12	12	0,0048	-0,0021	5	5	0,0064	0,0035
0,05	6	6	0,0111	0,0079	3	3	0,0116	0,0102
0,01	4	4	0,0108	0,0088	6	1	0,0120	0,0088
0,00001	4	4	0,0073	0,0053	3	1	0,0098	0,0084
	$\alpha_1 = 0,05$				$\alpha_1 = 0,05$			
0,25	5	5	0,0055	0,0026	2	1	0,0062	0,0051
0,20	5	5	0,0059	0,0030	2	1	0,0062	0,0051
0,01	2	2	0,0123	0,0114	2	1	0,0150	0,0141
0,00001	3	1	0,0113	0,0099	2	1	0,0149	0,0140
	$\alpha_1 = 0,01$				$\alpha_1 = 0,01$			
0,25	3	3	0,0064	0,0047	2	2	0,0081	0,0070
0,20	3	3	0,0062	0,0045	2	2	0,0094	0,0083
0,05	1	1	0,0047	0,0041	2	2	-0,0063	0,0052
0,00001	2	2	0,0065	0,0056	2	2	0,0062	0,0053
	$\alpha_1 = 0,00001$				$\alpha_1 = 0,00001$			
0,25	3	3	0,0101	0,0084	3	3	0,0098	0,0081
0,20	3	3	0,0097	0,0080	2	2	0,0080	0,0069
0,05	2	2	0,0057	0,0045	1	1	0,0029	0,0023
0,01	1	1	0,0105	0,0099	1	1	0,0116	0,0110

DISKUSE

Předchozí tabulky zobrazují výkonnost vybraných technických indikátorů. Záměrně byly vybrány právě takové indikátory, které jsou často používány v komerčních systémech (např. Reuters, Bloomberg), a tím také pravděpodobně častěji používané profesionálními obchodníky.

U každého indikátoru byla počítána jeho ziskovost při postupně měněných parametrech. V tabulkách jsou uvedeny také počty nákupních a prodejních signálů. Sloupce s názvem Zisk1 představují výnos za předpokladu nulových transakčních nákladů bez uvažování spreadu mezi bid/ask cenou. Sloupec Zisk2 představuje realističtější pohled na výkonnost za předpokladu spreadu mezi bid/ask cenou ve výši 0,05 %.

Ve sledovaném období by strategie „buy and hold“ vytvořila zisk ve výši 0,02. Vzhledem k tomu, že kurz EUR/USD v tomto období převážně rostl, je tato strategie téměř nejlepší vhodnou strategií. Z tohoto důvodu výnosy jednotlivých technických indikátorů jen zřídka dosahují zisku v této výši, a při uvažování spreadu mezi nákupní a prodejní cenou je tento zisk ještě nižší. V případě, kdy by analyzované časové řady neobsahovaly zřetelný trend, by mohl být výnos technických indikátorů pravděpodobně relativně vyšší. Z výsledků na použitých datech lze usoudit, že technické indikátory většinou nedosahují vyššího

zisku než „buy and hold“ strategie. Výjimku mezi zkoumanými indikátory tvoří pouze RSI a SMA, při jejichž použití dochází dokonce k nárůstu výnosu oproti „buy and hold“ strategii.

Z důvodu omezeného rozsahu příspěvku je optimalizace parametrů demonstrována na měnovém páru EUR/USD. Velmi podobné výsledky byly dosaženy také u dalších tří nejvíce obchodovaných měnových párech GBP/USD, JPY/USD a CHF/USD.

ZÁVĚR

Nelze obecně říci, že optimální parametry poskytující dobré výsledky na časové řadě o určité frekvenci (např. 15 min) budou poskytovat podobné výsledky na stejné časové řadě s jinou frekvencí. To platí pouze u indikátorů SMA a WMA. Z výsledků však vyplývá, že existují obecné trendy ve velikosti vhodných parametrů, při kterých jednotlivé indikátory dosahují kladného výnosu.

U všech sledovaných indikátorů lze vyzorovat hodnoty parametrů, při kterých je generováno více nákupních a prodejních signálů, a podobně existují hodnoty parametrů, kdy je generováno malé množství obchodních signálů.

Nelze říci, že s rostoucí frekvencí se zvyšuje výkonnost všech indikátorů. Naopak oproti očekávání se zvyšující se frekvencí klesá výkonnost některých indikátorů, toto je patrné zejména u SMA a WMA.

SOUHRN

Cílem článku bylo empiricky prozkoumat ziskovost technické analýzy na intradenním devizovém trhu. Byly testovány následující technické indikátory: jednoduchý klouzavý průměr, vážený klouzavý průměr, variabilní klouzavý průměr, relative strength index a moving averages convergence divergence. Tyto indikátory byly testovány s použitím různých parametrů na časové řadě EUR/USD s frekvencí 5, 15, 30 a 60 min. Nelze učinit obecný závěr, že optimální parametr nalezený na časové řadě s určitou frekvencí bude optimální volbou na časové řadě s jinou frekvencí. Oproti očekávání bylo většinou nejvyšších výnosů dosahováno na časové řadě s periodicitou 60 min. Jednotlivé indikátory až na výjimky nedosahovaly vyššího výnosu než strategie „buy and hold“, což koresponduje s teorií efektivních trhů.

technická analýza, vysokofrekvenční data, předpovídání, devizový trh, efektivnost trhu

LITERATURA

- ALLEN, H., TAYLOR, M. P. (1990). 'Charts, Noise and Fundamentals in the London Foreign Exchange Market', *Economic Journal*, 100, Supplement (No. 400, 1990), 49-59.
- CURCIO, R., GOODHARD, CH. A. E. (1993). 'Chartism: A Controlled Experiment', *Journal of the International Securities Markets*, 7, (No. 2, 1993), 173-86.
- CURCIO, R., GOODHARD, CH. A. E., GUILLAUME, D., PAYNE, R. (1997). 'Do Technical Trading Rules Generate Profits? Evidence from the Intra-Day Foreign Exchange Market', *International Journal of Finance and Economics*, 2 (1997), 267-80.
- EVANS, M. D. D., LYONS, R. K. (1999). 'Order Flow and Exchange Rate Dynamics', *National Bureau of Economic Research Working Paper No. 7317*, Cambridge.
- GEHRIG, T., MENKHOFF, L. (2003). *Technical*

- analysis in foreign exchange – the workhorse gains further ground, Discussion paper. No. 278, London.
- GROUP OF THIRTY (1985). The Foreign Exchange Market in the 1980s, Group of Thirty, New York.
- CHEUNG, Y., CHINN, M. D. (1999). Macroeconomic Implications of the Beliefs and Behavior of Foreign Exchange Traders, Department of Economics, University of California, Santa Cruz.
- CHEUNG, Y., WONG, C. Y. (1999). 'Foreign Exchange Traders in Hong Kong, Tokyo and Singapore: A Survey Study', *Advances in Pacific Basin Financial Markets*, 5 (No. 1, 1999), 111-134.
- CHEUNG, Y., WONG, C. Y. (2000). 'A Survey of Market Practitioners: Views on Exchange Rate Dynamics', *Journal of International Economics*, 51 (No. 2, 2000), 401-419.
- LUI, Y., MOLE, D. (1998). 'The Use of Fundamental and Technical Analyses by Foreign Exchange Dealers: Hong Kong Evidence', *Journal of International Money and Finance*, 17, (No. 3, 1998), 535-545.
- MALKIEL, B. G. (1996). *A Random Walk Down Wall Street: Including a Life-Cycle Guide to Personal Investing*, 6th ed., New York.
- TAYLOR, M. P., ALLEN, H. (1992). 'The Use of Technical Analysis in the Foreign Exchange Market', *Journal of International Money and Finance*, 11 (No. 3, 1992), 304-314.
- TAYLOR, M. P. (1995). 'The Economics of Exchange Rates', *Journal of Economic Literature*, 83 (No. 1, 1995), 13-47.
- VINDUŠKA, M. (2002). *Analýza výkonnosti indikátorů technické analýzy*, VŠE Praha.
- VÍŠKOVÁ, H. (1997). *Technická analýza akcií*, HZ Systém, Praha.

Adresa

Ing. Václav Mastný, Ústav financí, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika