

Do jaké míry jsou na českém kapitálovém trhu využívány neveřejné informace?

Jan HANOUSEK* – Richard PODPIERA**

1. Úvod

Obchodování na základě neveřejných informací – *informed trading* nebo také *insider trading* – se v poslední době stalo jedním ze základních pojmů finanční teorie.¹ Existuje mnoho modelů, které předpokládají, že část účastníků trhu je lépe informována než účastníci ostatní (modely založené na asymetrické informovanosti jednotlivých účastníků trhu).

Jednou z nejdůležitějších aplikací modelů asymetrických informací ve financích je vysvětlení rozpětí mezi cenou pro nákup a pro prodej (*bid-ask spread*). Tvůrci trhu, tedy účastníci finančního trhu, kteří na trh dodávají likviditu, kotují vyšší cenu pro prodej (*ask*) než pro nákup (*bid*). Kdyby tedy ceny zůstávaly stabilní, získávali by účastníci finančního trhu z každé dvojice obchodů (nákup a prodej) zmíněné rozpětí. Velikost rozpětí je významnou determinantou transakčních nákladů na daném trhu; pokud vyšší transakční náklady snižují atraktivitu trhu pro investory, pak vyšší rozpětí snižuje likviditu trhu. Některé studie dokonce uvádějí podmínky, za kterých by velké rozšíření obchodování na základě neveřejných informací mohlo vést k uzavření trhu, tedy k situaci, kdy by na daném trhu nebyli žádní tvůrci trhu ochotní kotovat ceny.²

Jestliže totiž tvůrci trhu obchodují s investory, kteří mají lepší informace než oni, musejí v delším období nevyhnutelně zaznamenat ztrátu. Rozpětí

* CERGE-EI, společné pracoviště UK Praha a AV ČR, Citibank Chair pro finanční trhy (jan.hanousek@cerge.cuni.cz)

** CERGE-EI, společné pracoviště UK Praha a AV ČR (richard.podpiera@cerge.cuni.cz)

Tento výzkum byl podporován National Science Foundation of the United States (číslo grantu SPR-9712336) a programem EU PHARE/ACE (číslo grantu P97-8118-R).

Autoři děkují Liboru Němečkovi, Randallu Filerovi, Barbaře Forbes a Janu Kmentovi za podnětné připomínky. Za zbývající chyby nesou odpovědnost autoři.

¹ Zjednodušeně řečeno, v případě *informed trading* i *insider trading* jde o to, že někteří účastníci trhu mají lepší informace než ostatní, ovšem *informed trading* je širší kategorie než *insider trading*. Zatímco v případě *informed trading* může jít také o informace získané např. náhodou nebo lepší schopností analyzovat veřejně dostupná data, v případě *insider trading* se jedná o využití důvěrných informací v rozporu se zákonem.

² Tato situace je ekvivalentní případu, kdy neexistuje tak velké rozpětí, aby zaručilo, že tvůrci trhu nebudou v delším období ztrátoví.

mezi cenou pro nákup a pro prodej, které ovšem platí všichni investoři – informovaní i neinformovaní –, generuje zisk, který tuto ztrátu pokryje. Pro úplnost je nutné dodat, že existují ještě další náklady, které je nutné pro nulový zisk (který předpokládáme, když mezi tvůrci trhu panuje konkurence) pokrýt. Jedná se o náklady na zpracování obchodů (například platy makléřů, náklady na informační systém nebo na vypořádání obchodů) a o kompenzaci za nechtěné pozice v kotovaných cenných papírech, které tvůrci trhu v průběhu obchodování dočasně získávají kvůli časovému nesouladu příkazů k nákupu a prodeji.

Skutečnost, že rozpětí je ovlivněno náklady na zpracování obchodů a závisí na nechtěných zásobách cenných papírů, byla v ekonomické literatuře rozpoznána brzy. Až relativně nedávno se ovšem v literatuře objevuje hypotéza, která spojuje *informed trading* a velikost rozpětí. Glosten a Milgrom (1985) byli první, kteří formálně ukázali, že rozpětí by existovalo i bez nákladů na zpracování obchodů a v případě rizikově neutrálních tvůrců trhu (ty nevyžadují kompenzaci za nechtěné pozice v cenných papírech), pokud je nenulová pravděpodobnost, že existují investoři, kteří jsou lépe informováni než tvůrci trhu. Dřívější studie odhadovaly relativně vysoký podíl, který má na rozpětí *informed trading*. Například Stoll (1989) odhadl na vzorku akcií ze systému NASDAQ, že 43 % rozpětí je způsobeno právě tím, že investoři mohou být lépe informováni než dealeri. Novější studie ovšem odhadují, že tento podíl je podstatně nižší. Například George, Kaul a Nimalendran (1991) odhadli tento podíl na 8–13 % pro široký vzorek akcií z NYSE, AMEX a NASDAQ. Také Huang a Stoll (1997) uvádějí, že část rozpětí způsobená potenciálně lepší informovaností investorů se pohybuje mezi 9,6 % a 21,5 %. Je však nutné uvést, že ve všech případech byl zmíněný podíl statisticky významný – tedy existuje, ale není zcela jasné, jak je velký.

V tomto článku odhadujeme rozsah obchodování na základě neveřejných informací na českém kapitálovém trhu. Český kapitálový trh byl v minulých letech v mezinárodní finanční komunitě znám jako trh, na němž je rozšířeno obchodování na základě neveřejných informací – spíše ovšem *insider trading* než *informed trading*, alespoň podle vnímání investorů z vyvinutých trhů. Vývoj českého finančního trhu byl velmi rychlý, v důsledku kuponové privatizace bylo na trh umístěno velké množství společností, ovšem regulace trhu výrazně zaostala. *Insider trading*, manipulace cen, podvody v odvětví investičních fondů a poškozování minoritních akcionářů výrazně snížily důvěru investorů v český kapitálový trh. V posledních letech se situace poněkud zlepšila, mimo jiné také díky vzniku Komise pro cenné papíry a zlepšení legislativního rámce, ovšem vynucování pravidel – zejména v oblasti zveřejňování informací relevantních pro cenu akcií, která nás v tomto článku nejvíce zajímá –, je i nadále slabé a obchodování na základě neveřejných informací je zřejmě velmi rozšířené.³ Toto jsou ovšem jen hy-

³ Odraz situace na českém akciovém trhu v očích zahraničních investorů je možné ilustrovat citacemi několika článků z tisku nebo hodnocením mezinárodních organizací. Ve své studii o České republice (World Bank, 1999, s. 17) Světová banka tvrdí, že „kapitálový trh potřebuje další posílení, aby došlo k obnovení jeho kredibility a aby se stal skutečným zdrojem financování podniků“. Můžeme také citovat jeden z mnoha článků, které hodnotí stav českého kapitálového trhu negativně. *The Economist* (19. března 1997) citoval jednoho investora: „[vláda by měla] bojovat proti dojmům, že pražská burza je jen nástrojem pro obohacení vybraných insiderů na úkor obyčejných akcionářů“.

potězy nebo dojmy jednotlivých investorů, které mohou, ale také nemusejí být pravdivé. Právě v tomto článku se snažíme ověřit, nakolik tyto hypotézy odpovídají realitě. Snažíme se tedy odhadnout, do jaké míry je obchodování na základě neveřejných informací na českém trhu rozšířeno.

Odhad rozsahu obchodování na základě neveřejných informací je umožněn existencí obchodního systému SPAD. Za prvé, můžeme zde pozorovat všechny obchody jednotlivě a za standardních podmínek – obchody jsou oznamovány velmi rychle po uzavření, a tak nehrozí jejich pozdní oznamování jako u dřívějších přímých obchodů (zde zpoždění dosahovalo až několik dní). Za druhé, SPAD přivedl do kurzotvorného segmentu trhu velký podíl obchodů a jeho ceny do značné míry odrážejí skutečný vývoj na trhu. Předchozí studie (a jediná, o které víme) zabývající se rozsahem *informed trading* na pražské burze – Němeček (1998) – byla ovlivněna právě problémy malé hodnoty informací z obchodování. Snažila se totiž odhadnout pomocí podobného modelu, který používáme i my, rozsah obchodování na základě neveřejných informací z výsledků aukčního systému; to s sebou přináší významné problémy s identifikací modelu. Navíc v době, kdy nefungoval SPAD, byla v aukčním systému obchodována jen velmi malá část obchodů a je možné předpokládat, že pro lépe informované investory bylo výhodnější obchodovat v jiných segmentech trhu (kde jejich aktivity byly méně viditelné). Z těchto důvodů nepřekvapuje, že naše výsledky se od výsledků studie (Němeček, 1998) výrazně liší. Němeček totiž dospěl k závěru, že *informed trading* není na pražské burze významný, zatímco naše odhady ukazují, že je významný značně.

Naše výsledky srovnáváme také s výsledky studie (Easley et al., 1996), která uvádí odhady pro různé kategorie akcií na New York Stock Exchange (NYSE) podle objemu obchodů. V obchodním systému SPAD, pro který rozsah obchodování na základě neveřejných informací odhadujeme, jsou zařazeny nejlikvidnější akcie na českém trhu. V mezinárodním měřítku je ovšem likvidita těchto akcií průměrná – odpovídá přibližně likviditě pátého decilu akcií na NYSE. Proto je možné naše výsledky přímo srovnávat s výsledky studie (Easley et al., 1996) – rozsah obchodování na základě neveřejných informací totiž může záviset na likviditě dané akcie (což některé studie skutečně prokázaly – např. již zmíněná studie Easley et al. –, takže je vhodné srovnávat akcie s podobným objemem obchodů.⁴

V další části popisujeme obchodní systém, který generuje použitá data, a uvádíme základní popis dat. Ve třetí části popisujeme model, jehož pomocí odhadujeme rozsah obchodování na základě neveřejných informací. Čtvrtá část přináší výsledky našich odhadů, pátá část shrnuje naše poznatky a článek uzavírá.

2. Obchodní systém a popis dat

2.1 Obchodní systém

Obchodní systém SPAD na Burze cenných papírů Praha je založen na činnosti tvůrců trhu, kteří jsou za standardních podmínek povinni kotovat

⁴ Podrobnější diskuzi o výběru akcií a srovnatelnosti s jinými studiemi (vyspělými trhy) je možné nalézt v další části tohoto příspěvku.

pevné ceny pro nákup a pro prodej. Celý systém je vlastně počítačová síť umožňující, aby jednotliví členové burzy na obrazovkách svých počítačů viděli kotace všech tvůrců trhu seřazené od nejlepší po nejhorší. Tvůrcem trhu se pro danou akcii může stát každý člen burzy, který o to požádá a jehož příslušný burzovní orgán schválí. Tento obchodní systém začal fungovat v květnu 1998 s cílem zlepšit likviditu trhu a především přivést více obchodů do kurzotvorného segmentu trhu. Hlavní cíl byl splněn, neboť velká část obchodů se přesunula z mimoburzovního trhu (přímé obchody uzavírané po telefonu a pouze vypořádávané na burze) právě do systému SPAD.⁵

V systému SPAD jsou obchodovány nejlikvidnější české akcie. Počet akcií v tomto systému vzrostl z jediného titulu na počátku fungování SPAD (akcie Komerční banky) na současný počet osmi akcií.⁶ Náš vzorek tedy zahrnuje dvě telekomunikační společnosti (Český Telecom a České radiokomunikace), dvě banky (Česká spořitelna a Komerční banka), společnost z oboru petrochemie (Unipetrol), výrobce elektřiny (ČEZ), investiční fond (RIF) a stavební společnost (IPS).⁷ Objemy obchodů ve SPAD se po většinu jeho existence pohybovaly přibližně kolem 500 mil. Kč denně a pouze v prvních měsících roku 2000 prudce vzrostly na téměř 2 mld. Kč denně. Ve druhé polovině roku 1999, odkud pocházejí naše data, se denní objem obchodů ve SPAD pohyboval právě kolem zmíněných 500 mil. Kč.

Ve druhé polovině roku 1999 existovalo 16 tvůrců trhu, kteří kotovali alespoň jednu akcii. V průměru každý tvůrce trhu kotoval přibližně 6 akcií. Z jiného pohledu: každá z osmi akcií v systému měla přibližně 12 tvůrců trhu, kteří ji kotovali. Pravidla systému SPAD určují, že pro každou akcii musejí existovat alespoň 3 tvůrci trhu. Ve skutečnosti byl tento spodní limit výrazně překročen.

U jednotlivých tvůrců trhu se mohou cena pro nákup a cena pro prodej samozřejmě lišit, je ovšem stanoveno maximální povolené rozpětí. Přesné hodnoty pro maximální rozpětí jsou určovány v závislosti na cenovém vývoji dané akcie a její likviditě a změny rozpětí jsou nepravidelné. V období, které sledujeme, dosahovalo maximální rozpětí v průměru přibližně 2,5 %. Systém SPAD pracuje ve dvou fázích, otevřené a uzavřené. Uzavřenou fázi lze považovat za technickou záležitost, vlastní kotování a naprostá většina obchodování probíhá během otevřené fáze od 9.30 do 16.00 každý obchodní den. Tvůrci trhu jsou povinni během otevřené fáze kotovat pevné ceny pro nákup a pro prodej na určené množství akcií (obchodní množství). Toto obchodní množství se pro jednotlivé akcie liší, od 1 000 akcií pro České radiokomunikace po 20 000 akcií pro Unipetrol nebo ČEZ. Burzovní výbor může velikost obchodního množství změnit v závislosti například na vývoji ceny akcie nebo její likvidity. Obecně je možné velikost obchodních množství

⁵ Například v roce 1999 představovaly obchody ve SPAD plných 82 % všech obchodů vypořádávaných na burze (viz Statistická ročenka BCPP za rok 1999).

⁶ Tento článek jsme psali dříve, než byly ze SPAD staženy akcie IPS a než byl otevřen investiční fond RIF (resp.: používali jsme data z doby před těmito událostmi, takže obě tyto akcie jsou v našem vzorku zachyceny).

⁷ V systému SPAD byly obchodovány akcie ještě jedné banky, IPB. Ovšem v červnu roku 2000 byla na IPB uvalena nucená správa a její akcie byly z obchodování suspendovány. Protože do SPAD byly akcie uvedeny až v listopadu 1999 a nebyly tedy obchodovány po většinu doby, na kterou se soustředujeme (srpen až listopad 1999), tyto akcie v našich odhadech ignorujeme.

v systému SPAD hodnotit jako velkou, a to jak ve srovnání s celkovým objemem obchodů, tak ve srovnání s kapitálovou vybaveností menších tvůrců trhu-členů burzy.⁸

Kotace jsou pevné v tom smyslu, že v případě, že je daná kotace na trhu nejlepší a jiný člen burzy na ni instrukcí reaguje, je tvůrce trhu povinen vložit opačnou instrukci tak, aby byl obchod proveden. Obchody s bloky akcií, které se výrazně liší od obchodního množství, mohou být v systému SPAD také vypořádány, ale tyto obchody jsou domlouvány předem prostřednictvím telefonu a v našich datech se neobjevují příliš často. Za účelem omezení rizika nedodání cenných papírů nebo nezaplacení existuje standardní procedura pro vypořádání a garanční fond (do kterého musejí tvůrci trhu vložit peněžní prostředky) a dále existují procedury, které chrání obchodníky v případě, že jedna strana obchodu nedodá akcie nebo nezaplatí. Celkově se zdá, že obchodování v systému SPAD je relativně bezpečné, neboť od začátku jeho fungování nebyly oznámeny žádné závažné problémy s nedodržením závazků z obchodů.

2.2 Popis dat

Data o jednotlivých obchodech v systému SPAD jsou veřejně dostupná od prvních měsíců roku 1999 do současnosti. Autoři příspěvku se nicméně soustřeďují na čtyři měsíce ve druhém pololetí roku 1999 – období od začátku srpna do konce listopadu 1999. Toto časové rozmezí nám poskytuje dostatek dat pro odhad našeho modelu a zároveň je v tomto období již možné předpokládat, že se jednotliví účastníci trhu dostatečně seznámili s fungováním tohoto tržního segmentu. Navíc v uvedeném období nedošlo k žádným výrazným turbulencím, které by narušily fungování trhu, a v systému SPAD bylo obchodováno všech osm akcií.⁹ Uvedené čtyři měsíce nám pro každou akcii poskytují 86 obchodních dní.

Za uvedené období jsme tedy získali data o jednotlivých obchodech uskutečněných v systému SPAD. Pro každý obchod naše databáze obsahuje datum, identifikaci akcie, cenu, za kterou obchod proběhl, počet zobchodovaných akcií, čas uzavření obchodu a nejlepší ceny pro nákup a pro prodej v době uzavření obchodu. Jsme také schopni identifikovat takzvané *cross trades*, tedy vlastně převody mezi obchodní knihou tvůrce trhu a investorem, který má u daného člena burzy veden účet (v tom případě se vlastně na obou stranách obchodu objevuje stejný tvůrce trhu). Takové obchody musejí být v systému SPAD také oznamovány.

Tabulka 1 shrnuje základní charakteristiky akcií v našem vzorku – náš model odhadujeme pro všech osm akcií obchodovaných ve SPAD. I když o nich celkově můžeme říci, že jsou na českém trhu nejlíkvidnější, existují mezi nimi výrazné rozdíly. Jejich tržní kapitalizace se pohybovala od pouhých 2 mld. Kč pro IPS do 126 mld. Kč pro Český Telecom (tehdy se ještě

⁸ Tržní hodnota jednoho lotu (obchodního množství) se ve druhé polovině roku 1999 pohybovala od 0,7 mil. Kč do 5,3 mil. Kč. Průměr byl přibližně 2,0 mil. Kč.

⁹ Záměrně vybíráme období bez větších turbulencí, neboť nás zajímá co možná „nejnormálnější“ období fungování českého finančního trhu – a o normálním fungování chceme také dělat závěry. Velké turbulence typu ruské krize nebo měnových a politických otřesů nijak nesouvisejí s využíváním neveřejných informací a mohly by naše odhady jen zkreslit.

TABULKA 1 Základní charakteristiky akcí v našem vzorku (srpen až listopad 1999)

akcie	tržní kapitalizace [mil. Kč]	průměrná cena [Kč]	denní objem obchodů [mil. Kč]	denní počet obchodů	obchodní množství [počet akcií]	průměrné rozpětí ^a [Kč]	průměrné rozpětí [%]	počet tvůrců trhu
České radiokomunikace	36 223	1 177	43	26	1 000	16,2	1,4	13
Česká spořitelna	11 579	179	40	19	10 000	4,1	2,3	11
Český Telecom	126 460	538	188	33	10 000	5,1	0,9	14
ČEZ	50 233	85	79	32	20 000	0,9	1,0	15
IPS	1 927	139	4	4	5 000	3,7	2,7	11
Komerční banka	17 177	904	74	23	3 000	12,0	1,3	12
RIF	12 697	1 324	12	4	1 000	10,7	0,8	10
Unipetrol	10 918	60	66	27	20 000	1,2	2,0	13
průměr	33 402	n.a.	63	21	n.a.	6,7	1,6	12,4

poznámka:^a Rozpětí jako rozdíl mezi kotovanou cenou pro nákup a pro prodej. Počet obchodních dnů v daném období byl 86, celkový počet obchodů tak dosáhl 14 586.

zdroj: Burza cenných papírů Praha a vlastní výpočty

jmenoval SPT Telecom). Tento rozdíl ve velikosti se také projevuje v obchodní aktivitě. Vidíme tedy, že s akciemi IPS byly v průměru zaznamenány jen 4 obchody denně, zatímco u Českého Telecomu to bylo 33 obchodů. Tyto dvě akcie představují skutečné extrémy, ostatní se nacházejí v intervalu 10–51 mld. Kč tržní kapitalizace a s výjimkou fondu RIF zaznamenaly i slušný denní počet obchodů (od 19 v případě České spořitelny do 32 u společnosti ČEZ).

Jak jsme již uvedli výše, denní objem obchodů ve sledovaném období mírně přesáhl 500 mil. Kč a velikost obchodního množství pro jednotlivé společnosti se co do počtu akcií dosti výrazně lišila. Rozdíly v tržní kapitalizaci obchodního množství byly menší, ale stále výrazné. Průměrné rozpětí se u jednotlivých akcií také dosti výrazně lišilo, a to jak v absolutním vyjádření (v korunách), tak v relativním vyjádření (v procentech ceny akcie). Je zřejmé, že relativní vyjádření je mnohem důležitější než vyjádření absolutní – zde velikost rozpětí negativně závisí na obchodní aktivitě, tedy častěji obchodované akcie mají tendenci mít nižší rozpětí (s výjimkou fondu RIF). Největší rozpětí bylo zaznamenáno v případě IPS (2,7 %) a nejnižší naopak v případě Českého Telecomu (0,9 %). U ostatních akcií pozorujeme mezi relativním rozpětím a obchodní aktivitou přibližně monotónní vztah.

Protože v dalších částech této studie naše výsledky srovnáváme s odhady jiných studií, je nutné provést alespoň hrubé srovnání našich akcií s akciemi (daty) použitými v předcházejících studiích jiných autorů. Je zřejmé, že objemy obchodů s akciemi v systému SPAD i jejich tržní kapitalizace jsou výrazně menší než tyto charakteristiky u nejlikvidnějších akcií ve Spojených státech. Objem obchodů akcií ve SPAD je přibližně srovnatelný s průměrným objemem obchodů pátého decilu (tedy přibližně průměrných akcií) na NYSE, které ve své studii používali Easley et al. (1996). Jiné studie, které se zabývaly rozpětím (Huang – Stoll, 1997), (Stoll, 1989), ukazují, že rozpětí akcií v systému SPAD je přibližně třikrát větší než rozpětí nejobchodovanějších amerických akcií, ovšem průměrná akcie v systému NASDAQ

měla velmi podobné rozpětí jako akcie naše. Stejně tak průměrný počet tvůrců trhu v systému NASDAQ uváděný ve studii (Stoll, 1989), tedy 13 až 14, přibližně odpovídá průměrnému počtu tvůrců trhu u našich akcií.¹⁰ Celkově tedy naše akcie odpovídají přibližně průměrným akciím z USA, které byly použity v předchozích studiích, a srovnání výsledků by nemělo být příliš ovlivněno objemy obchodů nebo velikostí (tržní kapitalizací) akcií.

3. Modely a metodologie

V tomto článku se tedy snažíme odhadnout rozsah obchodování v ČR na základě neveřejných informací. Používáme model vyvinutý v práci (Easley et al., 1996), což nám mimo jiné umožní přímé srovnání našich výsledků s odhady pro různé likvidní skupiny akcií na NYSE (které jsou uvedeny právě ve zmíněné práci).

Základní struktura modelu je následující.¹¹ Existují obchodníci, kteří obchodují s rizikovým aktivem a mohou být buď informovaní, nebo neinformovaní. Tvůrce trhu je kompetitivní a neutrální vzhledem k riziku.¹² Čas je rozdělen do oddělených obchodních dní a během každého obchodního dne je spojitý. Před tím, než každý obchodní den začne, náhoda určí, zda nastane informační událost, která má vliv na hodnotu rizikového aktiva. Informační události jsou mezi dny nezávislé (tedy kromě jiného, pravděpodobnost toho, že dnes se událost stane, nezávisí na tom, jestli se stala včera nebo jakýkoli jiný předchozí den) a nastávají s pravděpodobností α . Událost přináší pro hodnotu rizikového aktiva dobrou zprávu s pravděpodobností $1-\delta$ a špatnou zprávu s pravděpodobností δ . Samozřejmě předpokládáme, že daný cenný papír má vyšší hodnotu, když je zpráva dobrá, a nižší hodnotu, když je zpráva špatná. Každá zpráva se v cenách plně odrazí do konce daného dne a v tomto smyslu jsou jednotlivé obchodní dny odděleny. Informovaní obchodníci pozorují, že informační událost nastala a zda přináší dobrou nebo špatnou zprávu. Neinformovaní obchodníci žádný signál nepozorují.

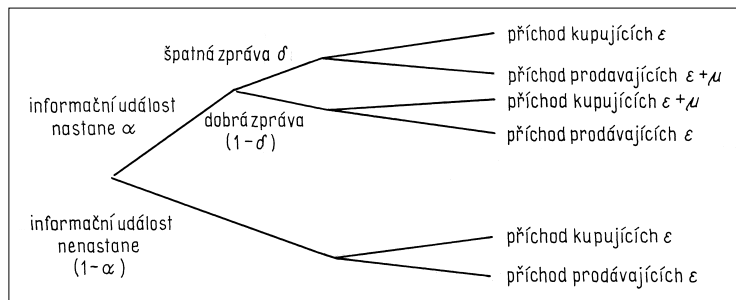
Na trh přicházejí informovaní i neinformovaní obchodníci a jejich příchod se řídí nezávislými Poissonovými rozděleními. Intenzita příchodu (počet obchodníků, kteří přijdou za jednotku času) neinformovaných kupujících i prodávajících označujeme ε . Když informační událost nastane, kromě neinformovaných obchodníků přicházejí také informovaní. Jejich intenzita příchodu je znovu stejná pro kupce i prodávající; označujeme ji μ . Je zřejmé, že v případě špatné zprávy budou na trh přicházet informovaní prodávající a v případě dobré zprávy informovaní kupující.

¹⁰ I když data o americkém trhu se mohou zdát mírně zastaralá (konec 80. let, první polovina 90. let), pro srovnání se systémem SPAD je musíme použít, protože právě na nich byly provedeny odhady, které budeme srovnávat s výsledky našimi.

¹¹ Popis modelu zde z prostorových důvodů omezuje na nezbytné minimum. Zájemce o podrobnější diskuzi o použitém modelu odkazujeme na původní článek (Easley et al., 1996).

¹² Předpoklad rizikové neutrálnosti tvůrce trhu model významně zjednodušuje, dovolí nám soustředit se na vliv neveřejných informací a ve skutečnosti umožňuje jeho empirický odhad. Pokud bychom tento předpoklad nepoužili, museli bychom modelovat také chování tvůrců trhu v případech, kdy získají nechtěné pozice v kotovaných cenných papírech. Podle našeho názoru se jedná o realistický předpoklad v situaci, jakou je systém SPAD, kdy se nechtěné pozice mohou tvůrce trhu jednoduše zbavit obchodem s jiným tvůrcem trhu.

GRAF 1 Obchodní proces



Tvůrce trhu zná pravděpodobnosti každé větve stromu obchodního procesu (graf 1) na začátku obchodního dne. S tím, jak pozoruje příchod jednotlivých obchodních příkazů na trh, aktualizuje svoje hodnocení těchto pravděpodobností bayesiánským způsobem. Například když pozoruje příchod prodejního příkazu, změní se jeho odhad pravděpodobnosti směrem k očekávání špatné zprávy (pravděpodobnost připsaná existenci špatné zprávy se zvýší, a tím se samozřejmě sníží pravděpodobnosti ostatních větví stromu). I když totiž prodejní příkaz může podat neinformovaný obchodník (který chce prodat například proto, že potřebuje likvidní prostředky), existuje nenulová pravděpodobnost, že příkaz podal obchodník informovaný.

Ve skutečnosti existují pouze tři možnosti – žádná zpráva, dobrá zpráva a špatná zpráva. Intenzity příchodu obchodníků jsou v reálných datech reprezentovány počtem nákupních a prodejních transakcí, které jsou realizovány v průběhu dne. Pravděpodobnost, že během jednoho dne budeme pozorovat B nákupů a S prodejů (*likelihood function* – věrohodnostní funkce) je dána:

$$L((B, S) | \theta) = (1 - \alpha) \cdot e^{-\varepsilon T} \frac{(\varepsilon T)^B}{B!} e^{-\varepsilon T} \frac{(\varepsilon T)^S}{S!} + \alpha \delta \cdot e^{-\varepsilon T} \frac{(\varepsilon T)^B}{B!} e^{-(\mu + \varepsilon) T} \frac{[(\varepsilon + \mu) T]^S}{S!} + \\ + \alpha (1 - \delta) \cdot e^{-(\mu + \varepsilon) T} \frac{[(\varepsilon + \mu) T]^S}{S!} e^{-\varepsilon T} \frac{(\varepsilon T)^B}{S!} \quad (1)$$

První část výrazu reprezentuje pravděpodobnost, že v daném dni informační událost nenastane, druhá reprezentuje špatnou zprávu a třetí zprávu dobrou. Tyto části věrohodnostní funkce (a také celá funkce) mají právě tento tvar díky předpokladu, že příchod informovaných i neinformovaných prodávajících a nakupujících se řídí nezávislými Poissonovými procesy. Jednotlivé části věrohodnostní funkce se liší intenzitami příchodu kupujících a prodávajících. Tyto intenzity jsme schopni pozorovat v reálném světě, i když nejsme schopni určit, kteří obchodníci pozorovali nějaký signál (jsou informovaní) a kteří ne. V tomto modelu je tak tok příkazů k nákupu a prodeji použit k odhadu rozsahu obchodování na základě neveřejných informací. Protože jednotlivé obchodní dny jsou také nezávislé, věrohodnostní funkce pro sérii obchodních dní od $i = 1$ do I (tedy série dvojic B a S) je součinem věrohodnostních funkcí pro jednotlivé dny a nabývá tvaru:

$$L(M|\theta) = \prod_{i=1}^I L(\theta|B_i, S_i) \quad \text{pro } M = (B_i, S_i)_{i=1}^I \quad (2)$$

Na datech o počtu nákupů a prodejů v jednotlivých dnech můžeme maximalizovat věrohodnostní funkci (2) a získat tak odhady čtyř klíčových parametrů modelu. I když nepozorujeme tok příkazů k nákupu a k prodeji přímo, můžeme z transakčních dat odvodit, které obchody byly iniciovány kupujícím a které prodávajícím. Při tomto rozlišení používáme jednoduché pravidlo, že obchody realizované nad středem rozpětí (tedy při ceně vyšší, než je průměr nejlepší ceny pro nákup a nejlepší ceny pro prodej) jsou nákupy a obchody realizované pod středem rozpětí prodeje.

Protože parametry modelu popisují intenzity příchodu informovaných a neinformovaných obchodníků a pravděpodobnost, že informační událost nastane, jejich odhady mohou být použity pro posouzení pravděpodobnosti, že daná transakce je motivována znalostí neveřejných informací (tato pravděpodobnost vlastně určuje rozsah obchodování na základě neveřejných informací). Zmíněnou pravděpodobnost lze vyjádřit jako:

$$Pr(inf) = \frac{\alpha\mu}{\alpha\mu + 2\varepsilon} \quad (3)$$

4. Výsledky odhadů

Model popsany v předchozí části jsme odhadli maximalizací věrohodnostní funkce (2). Použili jsme program TSP 4.4 a jeho proceduru ML. Popis dat byl uveden výše, zde jen opakujeme, že se jednalo o data od začátku srpna do konce listopadu 1999 a šlo o 86 pozorování pro každou společnost (s malými odchylkami kvůli chybějícím datům). Naše odhady jsou uvedeny v *tabulce 2*.

Odhady α v průměru dosahují přibližně jedné třetiny. Likvidnější akcie mají tendenci mít vyšší α – nejlikvidnější Český Telecom (SPT Telecom) má α blízke 0,5, zatímco nejméně likvidní IPS a RIF mají α jen 0,22 a 0,11. Zmíněná tendence může mít souvislost s méně intenzivním sledováním těchto společností finančními analytiky. Navíc na nepříliš likvidním trhu, kterým je bohužel i SPAD, může i znalost velké objednávky (nebo prodejního příkazu) ze zahraničí mít charakter informační události ve smyslu našeho modelu – je to informace, která bude mít dopad na cenu akcie na konci obchodního dne. Také tento pohled by pomohl vysvětlit vyšší α u likvidnějších společností.

Průměrný odhad δ je blízký jedné polovině, což potvrzuje intuitivní očekávání, že celkově by pravděpodobnost dobrých a špatných zpráv (za normálních okolností) měla být přibližně stejná. Mezi jednotlivými společnostmi existují v odhadu δ rozdíly, ovšem s výjimkou fondu RIF a společnosti Unipetrol nejsou žádné odhady příliš vzdálené od 0,5.

Výsledná pravděpodobnost obchodování na základě neveřejných informací – označená jako *Prob(inf)* a počítaná podle výrazu (3) – se pro naše akcie pohybovala od 0,25 pro České radiokomunikace do 0,48 pro IPS. V průměru dosáhla 0,32 a byla tak výrazně vyšší než stejná pravděpodobnost na NYSE odhadnutá ve studii (Easley et al., 1996). Pravděpodobnost *informed trading* se na NYSE pohybovala od 0,16 pro nejlikvidnějších 10 % akcií

TABULKA 2 Odhady rozsahu obchodování na základě neveřejných informací
(srpen až listopad 1999)

společnost	α	δ	ϵ	μ	$Prob(inf)$	μ / ϵ
Česká spořitelna	0,31 (0,07)	0,59 (0,10)	6,23 (0,13)	18,35 (0,88)	0,31 (0,05)	2,9 (0,2)
České radiokomunikace	0,31 (0,06)	0,53 (0,10)	9,70 (0,15)	20,85 (0,79)	0,25 (0,04)	2,2 (0,11)
ČEZ	0,48 (0,07)	0,50 (0,08)	10,63 (0,15)	21,40 (0,76)	0,32 (0,03)	2,0 (0,1)
IPS	0,22 (0,06)	0,38 (0,13)	1,14 (0,06)	9,41 (0,60)	0,48 (0,07)	8,3 (0,8)
Komerční banka	0,33 (0,07)	0,38 (0,11)	8,52 (0,16)	18,20 (0,57)	0,26 (0,05)	2,1 (0,10)
RIF	0,11 (0,04)	0,22 (0,14)	1,45 (0,07)	13,32 (0,69)	0,34 (0,09)	9,2 (0,8)
Český Telecom (SPT Telecom)	0,48 (0,08)	0,52 (0,08)	11,84 (0,19)	19,41 (0,73)	0,28 (0,04)	1,6 (0,08)
Unipetrol	0,31 (0,09)	0,77 (0,09)	9,52 (0,16)	26,21 (0,78)	0,30 (0,07)	2,75 (0,12)
průměr	0,32	0,49	7,38	18,39	0,32	3,9

poznámka: V závorkách jsou uvedeny standardní chyby.

Sloupec $Prob(inf)$ označuje pravděpodobnost obchodování na základě neveřejných informací.

(první decil) do 0,22 pro osmý decil (nejméně likvidní akcie ve zmíněné studii – podstatně méně likvidní než naše akcie ve SPAD). Považujeme za nutné zdůraznit, že pravděpodobnost *informed trading* je v České republice výrazně vyšší ve srovnání nejen s likvidnějšími akciemi na NYSE, ale také s méně likvidními akcemi NYSE, což naznačuje, že to není pouze likvidita, co rozhoduje o rozsahu *informed trading* – lze spekulovat, že míru *informed trading* určují institucionální charakteristiky daného trhu a investorská kultura.

Další prozkoumání výsledků ukazuje, že nejenže je pravděpodobnost *informed trading* vyšší, ale že existuje ještě jedna charakteristika trhu v České republice, která zvyšuje riziko tvůrců trhu: rozdíl mezi intenzitou příchodu neinformovaných a informovaných obchodníků (μ a ϵ) je totiž v České republice vyšší než na NYSE – průměrná hodnota podílu μ k ϵ je v případě českých akcií 3,9, zatímco ve studii (Easley et al., 1996) – *tabulka 3* – se tato hodnota pohybovala od 0,7 do 1,6. To znamená, že variabilita toku obchodních příkazů je v České republice vyšší – existuje větší rozdíl mezi obchodováním v případě existence informační události a její absence –, což by v případě tvůrců trhu s averzí k riziku zvyšovalo požadovanou kompenzaci za jejich služby (a tím i rozpětí mezi cenou pro nákup a pro prodej).

Jediná nám známá předchozí studie zabývající se rozsahem obchodování na základě neveřejných informací v České republice je (Němeček, 1998). Němeček modifikoval model z (Easley et al., 1996) na data z aukčního mechanismu na pražské burze (v té době SPAD ještě nefungoval). Jeho výsledky na datech od začátku obchodování do roku 1996 ukazovaly, že pravděpodobnost *informed trading* se pohybovala od zcela zanedbatelných 0,002 po velmi malou hodnotu 0,02 (podle likvidity akcií). Naše odhady jsou zcela jiné.

TABULKA 3 Odhady Easley et al. (1996)

	α	δ	ϵ	μ	$Prob(inf)$	μ / ϵ
první decil	0,50 (0,14)	0,35 (0,23)	0,18 (0,14)	0,13 (0,08)	0,16	0,7
pátý decil	0,43 (0,17)	0,44 (0,24)	0,02 (0,01)	0,03 (0,01)	0,21	1,3
osmý decil	0,36 (0,17)	0,50 (0,32)	0,01 (0,005)	0,02 (0,01)	0,22	1,6

zdroj: Easley et al., 1996, p. 1418

V práci (Němeček, 1998) vidíme dva problémy, které nás vedou k závěru, že naše odhady zobrazují realitu přesněji. Za prvé, je velmi obtížné odhadovat pravděpodobnost *informed trading* na základě dat z aukčního systému (existují problémy s identifikací modelu, není možné určit počet nákupů a prodejů – věrohodnostní funkce je plochá). Za druhé (což je ještě závažnější problém), před zavedením systému SPAD probíhala přes aukční segment burzy jen mizivá část celkového objemu obchodů, většina obchodů na základě neveřejných informací byla zřejmě uskutečňována mimo aukční systém. To činí odhad *informed trading* na základě pozorovatelných dat z aukčního systému nemožným. Celkově tedy můžeme učinit závěr, že teprve na datech ze systému SPAD je možné rozsah *informed trading* na českém kapitálovém trhu odhadnout věrohodně.

5. Závěr

V tomto článku odhadujeme rozsah obchodování na základě neveřejných informací v České republice. Rozsah takového obchodování je důležitý, neboť podle většiny novějších modelů chování investorů určuje likviditu trhu i náklady jeho účastníků, a tím také efektivnost jeho fungování. Používáme model vyvinutý v článku (Easley et al., 1996), který je založen na existenci informovaných a neinformovaných účastníků trhu a na bayesiánské aktualizaci odhadů tvůrce trhu. Rozsah obchodování na základě neveřejných informací je odhadován pomocí variability toku obchodních příkazů. Naše odhady ukazují, že pravděpodobnost, že daný obchod je motivován znalostí neveřejných informací, dosahuje u akcií v systému SPAD hodnoty 32 %, což je téměř dvakrát více než u méně likvidních akcií na NYSE. Navíc také variabilita toku obchodních příkazů je v České republice vyšší, což dále zvyšuje riziko nesené tvůrci trhu a zřejmě i požadovanou kompenzaci za jejich služby – vyšší transakční náklady pak snižují atraktivitu českého trhu.

LITERATURA

- Burza cenných papírů Praha (1999): *Statistická ročenka Burzy cenných papírů Praha 1999*. Praha, BCPP, 1999.
- EASLEY, D. – KIEFER, N. M. – O'HARA, M. – PAPERMAN, J. B. (1996): Liquidity, Information, and Infrequently Traded Stocks. *Journal of Finance*, September 1996, vol. 51 (4), pp. 1405–1436.
- EASLEY, D. – KIEFER, N. M. – O'HARA, M. (1997): One Day in the Life of a Very Common Stock. *Review of Financial Studies*, Fall 1997, vol. 10 (3), pp. 805–835.

- GEORGE, T. J. – KAUL, G. – NIMALENDRAN, M. (1991): Estimation of the Bid-Ask Spread and Its Components: A New Approach. *Review of Financial Studies*, 1991, vol. 4 (4), pp. 623–656.
- GLOSTEN, L. – MILGROM, P. (1985): Bid, Ask and Transaction Prices in a Specialist Market with Heterogeneously Informed Traders. *Journal of Financial Economics*, 1985, vol. 14, pp. 71–100.
- HUANG, R. D. – STOLL, H. R. (1997): The Components of the Bid-Ask Spread: A General Approach. *Review of Financial Studies*, Winter 1997, vol. 10 (4), pp. 995–1034.
- NĚMEČEK, L. (1998): *Asymmetric Information and Insider Trading*. (PhD. Dissertation.) Prague, CERGE-EI, August 1998.
- O'HARA, M. (1995): *Market Microstructure Theory*. Cambridge (MA), Basil Blackwell, 1995.
- STOLL, H. R. (1989): Inferring the Components of the Bid-Ask Spread: Theory and Empirical Tests. *Journal of Finance*, March 1989, vol. 44 (1), pp. 115–134.
- World Bank (1999): *World Bank Country Study: Czech Republic – Toward EU Accession*. World Bank, Washington, D.C., 1999.

SUMMARY

JEL Classification: G14, G15

Keywords: market microstructure – informed trading – bid-ask spread

How Widespread Is Informed Trading on the Czech Financial Market?

Jan HANOUSEK – Richard PODPIERA: CERGE-EI Prague, joint-place of Charles University and Academy of Sciences, Prague
(jan.hanousek@cerge.cuni.cz)
(richard.podpiera@cerge.cuni.cz)

Informed trading is one of the key factors that can obstruct the efficient functioning of a financial market. The authors examine the extent of informed trading in the Czech Republic, where the financial market is alleged to be driven by informed trading. In applying the model developed by Easley et al. (1996), the authors find that informed trading in the most liquid of Czech stocks is indeed extensive. According to their estimates, the probability that a trade is information driven stands at 32 percent. This is a much higher probability than the estimates for low-liquidity-stock trades on the NYSE. Moreover, order-flow volatility is also higher, which increases the risk market makers face in the Czech Republic. The results thus strongly contradict earlier findings, which suggested that the extent of informed trading in the Czech Republic is negligible, and confirm the informal claims of market participants that informed trading is in fact significant.