

VYUŽITÍ STATISTICKÝCH METOD PŘI ANALÝZE SITUACE NA TRHU S CUKREM

USE OF STATISTICAL METHODS IN ANALYSIS OF THE SUGAR MARKET SITUATION

Pavla Hošková, Jiří Mach

Anotace:

Při hodnocení situace na trhu se zvolenými komoditami se analýza většinou opírá o vyhodnocování ekonomických ukazatelů. Ty ale nemusí vždy odrážet změny, ke kterým u jednotlivých ukazatelů dochází, ať ve vztahu k jiným ukazatelům nebo vzhledem k běhu času. A tak se otevírá prostor pro použití vhodných statistických metod.

Mezi nejčastěji sledované ukazatele patří zejména úroveň cen na trhu s danou komoditou. Jestliže jsme schopni ceny sledovat v dlouhodobějším horizontu, je možné využít metody statistické analýzy časových řad. Tyto metody umožní nejenom určit dlouhodobou tendenci vývoje, ale také definovat kolísání v časové řadě a to jak krátkodobé, tak i dlouhodobé. Znalost minulosti nám pak může pomoci v odhadování budoucí úrovně cenové hladiny dané komodity.

Summary:

In evaluation of a situation on a market with chosen commodities an analysis is usually based on evaluation of economic indicators. However, these can not always reflect changes which happen in partial indicators both in relation to other indicators and regarding time course. And that way a space is opening for use of suitable statistical methods.

Among the most often monitored indicators mainly price level on a market with a given commodity belongs. If it is possible to monitor the prices in a longer period, it is possible to use methods of a statistical analysis of time series. These methods will enable not only terminate a long-term tendency of development but also to define a variation in a both long-term and short-term time series. Knowledge of the past will help to estimate a future level of price level of the given commodity.

Klíčová slova:

statistické metody, trh s cukrem, komodity, cenová hladina

Key words:

statistical methods, sugar market, commodities, price level

Úvod

Při hodnocení situace na trzích s jednotlivými komoditami se většina analýz opírá o hodnocení vývoje cen. Pro úplnou charakteristiku trhu je vhodné analyzovat ceny ve výrobních vertikálách, protože jediné tak lze do určité míry odvodit budoucí možný vývoj na trhu se zvolenou komoditou. Vedle ekonomických analýz se tak nejčastěji využívají statistické metody z oblasti časových řad, neboť pomocí těchto metod lze popsat jak

dlouhodobé tendence vývoje, tak i krátkodobé či dlouhodobé kolísání hodnot sledovaného ukazatele s možností konstrukce předpovědí na další období.

Metodika

Výkyvy, které v časové řadě sledujeme, mohou být způsobeny sezónními faktory nebo mohou mít charakter dlouhodobého kolísání. Sezónními vlivy se rozumí soubor přímých či nepřímých příčin, které se opakují. Důsledkem působení sezónních vlivů na analyzovanou časovou řadu jsou tzv. sezónní výkyvy, tj. pravidelné výkyvy zkoumané řady nahoru a dolů vůči určitému „nesezónnímu“ normálnímu vývoji řady v průběhu let.

V prvním úkolu je potřeba identifikovat, zda tyto výkyvy jsou skutečně statisticky významné. U některých jednodušších případů lze odhalit existenci sezónnosti intuitivně, ale v řadě jiných - věcně složitějších situacích - odpověď dá až statistická verifikace. Prokáže-li se reálná existence sezónní složky v časové řadě, přichází ke slovu kvantifikace sezónních výkyvů. A protože periodické kolísání do značné míry zakrývá dynamiku ekonomických jevů, provádí se ještě tzv. sezónní očišťování, jehož úkolem je zmírnit působení sezónní složky v analyzované řadě.

Identifikace cyklické složky

Metod nalezení cyklu (délka periody je delší než jeden rok) existuje více. Jestliže se spokojíme pouze s rozбором toho, zda zkoumaná řada obsahuje cyklickou složku či nikoliv, je postačující technikou pro vyhledávání cyklu analýza periodogramu. K tomu se musí nejprve provést sezónní očištění, aby se předem eliminoval trend a sezónnost a v řadě zbyla jenom náhodná složka, případně právě cyklus, který se pak prokáže analýzou periodogramu.

Periodogramem rozumíme soupis (přehled) všech hodnot teoretických rozptylů. Je založen na vyjádření původních hodnot časové řady ve formě goniometrických funkcí při zahrnutí interference vlnění. Jestliže údaje časové řady obsahují periodický člen (ať už sezónní či cyklický) s jistou periodou, pak periodogram dosahuje v tomto bodě jednak hlavního extrému a jednak ještě tzv. dodatečných vrcholů, které jsou odezvami extrému hlavního.

Vzhledem k tomu, že periodogram indikuje přespřílišné množství subperiod, které často věcně ani neexistují, je nezbytné provádět testy lokálních extrémů periodogramu. K tomuto testování lze použít **Fisherův test**, kdy se testuje nulová hypotéza o tom, že sledovaná časová řada významnou periodicitu neobsahuje, proti alternativě, že je tomu právě naopak. Jeho postup lze zkráceně popsat takto: nejprve se určí součet všech hodnot (tzv. ordinát) periodogramu. Dále se vyhledá nejvyšší hodnota periodogramu a zároveň se stanoví, o kolikátou ordinátu od počátku se jedná (tato informace je potřebná k výpočtu příslušné délky periody). Testová statistika W se určí jako poměr hodnoty nejvyšší ordináty ku součtu všech hodnot ordinát. V tabulce kritických hodnot se pro testy periodicity u hodnoty m (počet nenulových ordinát) nalézá na hladině významnosti α kritická mez $g_F(\alpha)$. Pokud $W > g_F(\alpha)$, lze přijmout hypotézu o významnosti dané periody (o délce n/j , kde n je počet hodnot časové řady a j pořadí ordináty). Zjistí-li se významná periodická složka určité frekvence, je možné testovat významnost další (druhé největší) velké hodnoty periodogramu jednoduše tak, že se dosud nejvyšší hodnota vynechá a se zbylými hodnotami se pracuje analogicky jako předtím. Hodnotu m je však nutné nahradit číslem $m - 1$. Celá práce končí tehdy, jakmile se narazí na první periodu, která už není statisticky významná.

Většinou však rozbor ekonomických časových řad vyžadují rozpoznat nejenom, že řada cyklus má (nebo nemá), ale rovněž nalézt, kde jsou sedla a vrcholy analyzované řady. Další způsob, jak v sezónně očištěné časové řadě rozpoznávat cyklické výkyvy, představuje **metoda zbytku**. Předpokladem použití této metody je primární provedení dvou operací -

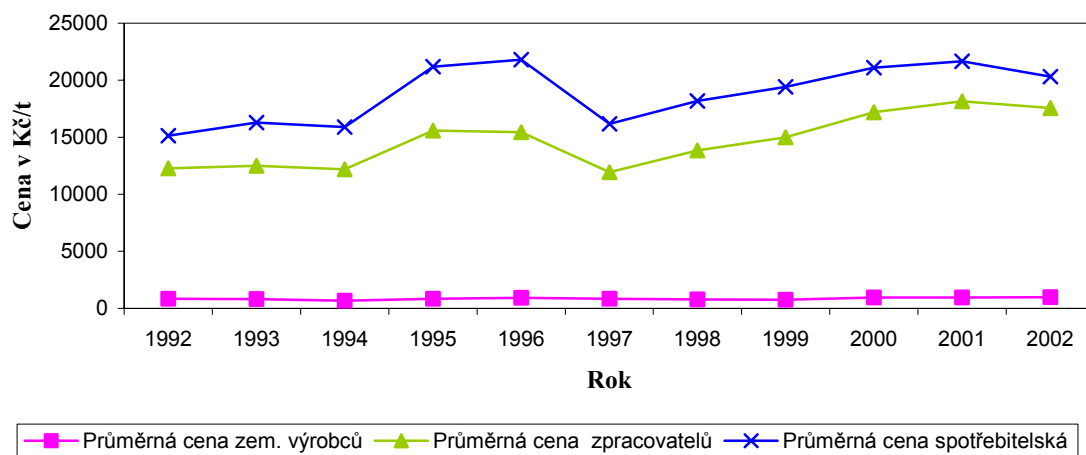
nalezení vhodného trendu původních údajů řady a jejich sezónní očištění. Po provedení těchto dvou operací spočívá další práce v určení odchylek sezónně očištěných údajů od trendu (důležité bude aritmetické znaménko odchylek) a ve vyjádření těchto odchylek v procentech.

Vyhodnocení odchylek je přehlednější při použití grafické metody. Na základě vyhledání nejvyšších a nejnižších odchylek se stanovují tzv. vrcholy a sedla, a pokud se opakují, tak počet období mezi dvěma vrcholy či sedly představuje délku periody. Stanovování sedel a vrcholů je ovšem částečně formální, protože u každé jednotlivé hodnoty zbytku dost záleží na koncepci sezónního očišťování a na typu trendu, který byl zvolen.

Analýza vývoje cen cukru

K vlastní analýze byly použity časové řady cen zemědělských výrobců, zpracovatelů a ceny spotřebitelské za období 1993 až 2002 (z důvodu vyhledávání dlouhodobého kolísání je vhodné časové řady uzavírat na celé roky). Protože cukr představuje důležitou komoditu i v oblasti zahraničního obchodu, byly porovnávány domácí ceny se světovou obchodní cenou na burze v Londýně. Vzhledem k tomu, že řepná kampaň probíhá pouze 3 – 4 měsíce, bylo základní srovnání provedeno pro průměrné roční hodnoty sledovaných cen. Z grafu č. 1 je pak vidět, že ceny zemědělských výrobců jsou spíše konstantní, bez výrazných změn. Naproti tomu ceny zpracovatelů a spotřebitelské mají stejný průběh, tzn. že změny v ceně zpracovatelů se velice rychle projeví i v ceně spotřebitelské.

Graf č. 1: Vývoj cen cukrovky a cukru

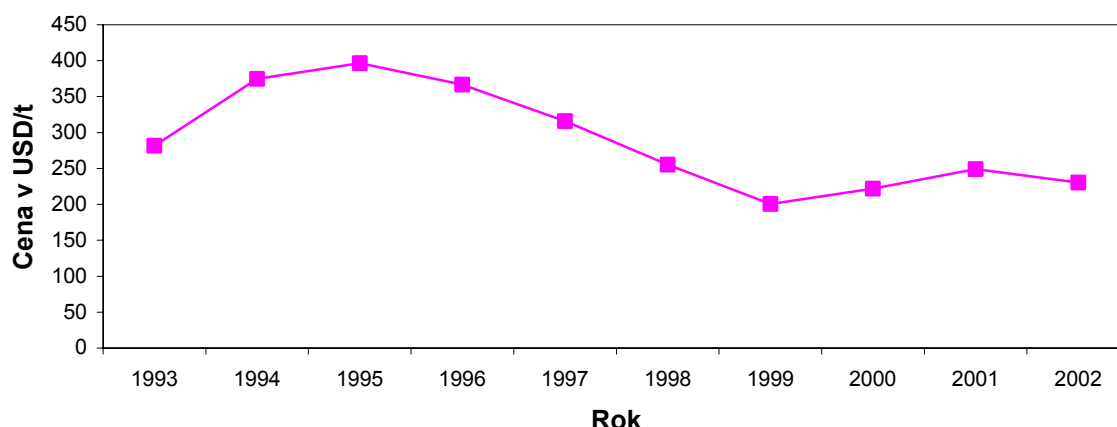


Pramen: Situační a výhledové zprávy MZe

Podobnost vývoje cen zpracovatelských a spotřebitelských lze pozorovat i v případě měsíčních hodnot. Pokud cena cukrovarů rostla, tak rostla i cena spotřebitelská nebo na růst reagovala s mírným zpožděním, které se podle výsledků dalších statistických metod (zejména podle metody zbytku) pohybovalo v rozmezí 1 – 3 měsíců.

Srovnáme-li vývoj domácích cen se světovou cenou, sledovanou na burze v Londýně (graf č. 2), tak je vidět odlišný vývoj cen. Zatímco světová cena od roku 1995 spíše klesala, cena v ČR naopak rostla až do roku 2001, kdy i domácí cena začala mírně klesat. Výjimku představuje rok 1997, kdy v důsledku vysokých hektarových výnosů cukrovky bylo vyrobeno rekordní množství cukru, což vedlo i přes vysoký objem vývozu k přebytku cukru na domácím trhu a tím pádem i k poklesu cen průmyslových výrobců a cen spotřebitelských.

Vývoj světové obchodní ceny (burza Londýn)



Pramen: Situační a výhledové zprávy MZe

V další analýze hodnocení vývoje cen byly použity měsíční hodnoty sledovaných časových řad. Vzhledem k možnosti existence sezónního kolísání bylo nejprve provedeno otestování významnosti sezónní složky pomocí upravené analýzy rozptylu. Na základě výpočtu testového kritéria se prokázalo, že sezónní kolísání na vývoj časových řad nemá statisticky významný vliv (i když působení této složky nelze vždy vyloučit).

Druhý krok pak představovalo vyhledání dlouhodobého kolísání v časových řad. Pro lepší vyhodnocení výsledků byla použita jak analýza periodogramu, tak metoda zbytku. Pomocí periodogramu a Fisherova testu byly zjištěny u časových řad cen zpracovatelů jako statisticky významné periody o délce 60, 40, 24, 17, 30 a 15 měsíců, u cen spotřebitelských pak 60, 40, 30, 17, 24, 20 a 7,5 měsíce. Uvedené hodnoty se sice při testování prokázaly jako statisticky významné, ale na druhou stranu mohou spíše představovat podperiody větších period. Z tohoto důvodu byla použita i metoda zbytku, která pomocí grafického znázornění relativních odchylek velice přehledně ukáže možnost existence dlouhodobého kolísání. Na základě vyhodnocení grafu metody zbytku je u cen zpracovatelů (graf č. 3) vidět kolísání o délce zhruba 30 měsíců, u cen spotřebitelských pak o délce zhruba 24 měsíců. Obě tyto periody byly Fisherovým testem označeny jako statisticky významné, tudíž je možné konstatovat, že v daných časových řadách se mohou tyto periody o dané délce znovu vyskytovat.

V případě světových cen pak na základě Fisherova testu se jako statisticky významné ukázaly periody o délce 36, 54, 18, 27, 22, 15 a 8 měsíců. Stejně jako v předchozích řadách i zde některé významné periody mohou mít charakter podperiod. Na základě metody zbytku a jejího grafického znázornění je možné říci, že dlouhodobé kolísání se v dané časové řadě vyskytuje a to o délce zhruba 27 měsíců.

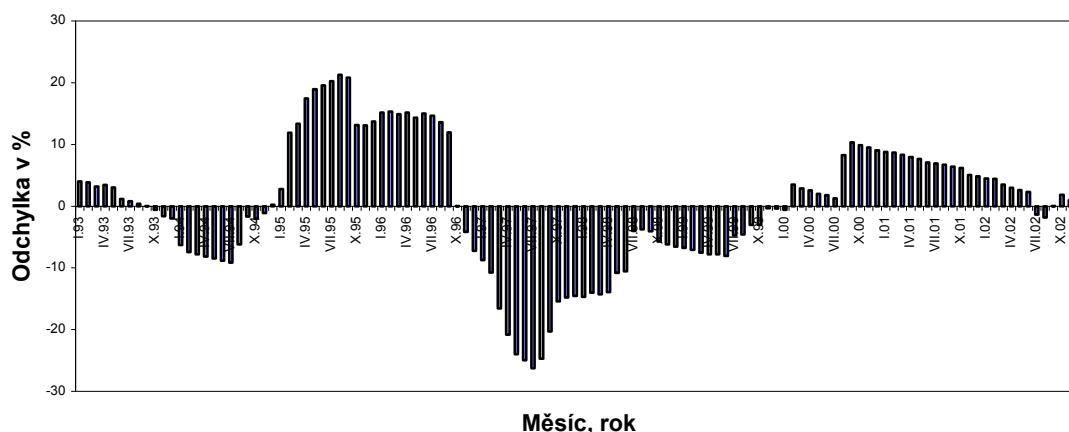
Závěr

Z výsledků dosažených při analýze daných časových řad je vidět, že cena na domácím trhu není ovlivňována světovou cenou a v některých případech je vývoj cen naprosto odlišný. Zatímco od roku 1997 světová cena klesala a od roku 2000 mírně vzrostla, cena na domácím trhu od roku 1998 neustále rostla a v posledním období velice pozvolna klesá. Použité statistické metody dále ukazují na skutečnost, že sezónní složka nemá při popisu vývoje časových řad takový význam, jaký by se na základě grafického znázornění očekával (při kvantifikaci sezónnosti se hodnoty sezónních indexů pohybovaly v rozmezí 0,98 – 1,01).

Mnohem důležitější je ale zjištění, že ceny zpracovatelů a ceny spotřebitelské vykazují dlouhodobé kolísání a to o délce zhruba 2 – 2,5 roku.

Na základě výsledků analýzy sezónního a cyklického kolísání je vidět, že předpoklad o existenci sezónnosti v časové řadě nemusí být vždy potvrzen. Na druhé straně se ale občas stává, že při hodnocení výsledků bývá zapomínáno na existenci dlouhodobého kolísání, které se pak omylem uvádí jako trend časové řady. Provedená analýza ukázala, že pro stanovení odhadů budoucího vývoje nelze podceňovat význam rozkladu časové řady na jednotlivé části a ověření statistické významnosti jejich zařazení do výsledného modelu.

**Graf č. 3: Periodické kolísání cen zpracovatelů
(určené metodou zbytku)**



Použitá literatura

1. Hindls, R., Seger, J.: Statistické metody v tržním hospodářství. Victoria Publishing, Praha, 1995
2. Jílek, J.: Statistické základy konjunkturální analýzy. VŠE, Praha, 1993
3. Koschin, F.: Statgraphics aneb statistika pro každého. Grada, Praha, 1992
4. Macháček, O. a kol.: Statistika II. VŠZ, Praha, 1981
5. Souček, E., Blatná, D., Hindls, R.: Analýza hospodářské konjunktury. VŠE, Praha, 1994

Kontaktní adresa

Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchbátka

Ing. Pavla Hošková, KS PEF, tel.: +420224382392, fax: +420224382238, e-mail: hoskova@pef.czu.cz

Ing. Jiří Mach, KZE PEF, tel.: +420224382394, fax: +420224382286, e-mail: mach@pef.czu.cz