



# Úvod do ekonofyziky

Vladimír Sirotek  
SEK, 24. 2. 2011

# Obsah

- Pojem ekonofyzika
- Předmět ekonofyzika
- Názory na ekonofyziku
- Očima ekonofyzika
- Statistická fyzika
- Diskuze...

# Pojem ekonofyzika

## ■ **Ekonomie x Fyzika**

### ■ **Ekonomie je věda:**

- zabývající se lidským jednáním ve světě omezených zdrojů a neomezených potřeb.
- zkoumající, jak různé společnosti užívají vzácné zdroje k výrobě užitečných komodit a jak je pak rozdělují mezi různé skupiny lidí.
- o činnostech, které se týkají výroby a činnosti statků.
- studující, jak lidé volí mezi různými možnostmi využití vzácných výrobních zdrojů (půda, práce, kapitál), mezi možnostmi výroby různých komodit a mezi různými způsoby, jak tyto komodity rozdělit mezi členy společnosti.

# Pojem ekonofyzika

- **Ekonomie x Fyzika**
- **Fyzika** je vědní obor (přírodní věda):
  - který zkoumá hmotu, její vlastnosti a chování během dějů. Vlastnosti a vztahy mezi nimi popisuje zpravidla nástrojem matematiky.
  - který studuje široký rozsah fyzikálních jevů klenoucí se přes všechny rozměry velikostí od subatomárních částic, ze kterých je složena hmota (jaderná fyzika) až k chování vesmíru jako celku (astrofyzika).
  - který je stejně (jako ekonomie) interdisciplinární – medicína, ekologie, evoluce, meteorologie,
- Zažité pojmy biofyzika, fyzikální chemie, geofyzika

***Proč ne ekonofyzika?***

# Pojem ekonofyzika - vývoj

- ve 20. st. rozvoj fyziky => rozvoj nových teorií ..... hlavní myšlenka fyziků spočívá ve snaze objasnit podstatu přírodních jevů, později ne jen přírodních
- ekonomové byli od počátku přitahováni fyzikou
- od 40. let – Studená válka => příliv vědců fyziků, snaha dosáhnout lepších technologií než „soupeř“
- s koncem Studené války v 80. letech zaniká velké množství výzkumných stanic z důvodu snížení finančních prostředků na výzkum ve fyzice => „strukturální nezaměstnanost“=> řešení ???
- Nová místa našli jako členové analytických týmů – na trh pohlíží s přihlédnutím matfyz. aparátu

# Pojem ekonofyzika

- Nový obor na pomezí ekonomie a fyziky
- Aplikací vhodných statistických metod a nelineárních dynamik na analýzu finančních trhů a makroekonomické modelování vzniká ekonofyzika (konec 20. století)
- *Při předpovídání krizí ekonomové selhávají. Do centra pozornosti se proto dostávají fyzici, kterým předpovědi v podmínkách světového hospodářství vycházejí. Nový obor ekonofyzika má na svém kontě již první úspěchy v předpovědění hypoteční krize v USA i bublin v obchodování s ropou i varování před kolapsem Řecka. Jenže jim nikdo nevěnoval pozornost. [novniky.cz, 5. června 2010]*

# Pojem ekonofyzika

- Fyzika se zabývá přírodními jevy,
- Člověk je součástí přírody a jeho potřeby z ní vycházejí,
- Vznik ekonofyzika je tedy novou hraniční disciplínou ve smyslu aplikace fyzikálních metod na ekonomické prostředí.
- Proto lze konstatovat, že se i trh, jehož součástí jsou lidé, řídí podobnými zákonitostmi.
- Trh je tedy jakýmsi přírodním mechanismem a pohled na něj přes fyzikální principy by se měl jevit jako naprosto věrohodný a přirozený.



# Předmět ekonofyzika

- Rovnovážný stav – k němu spějí fyzikální systémy v závislosti na vnějších a vnitřních parametrech
- Stabilita ekonomických systémů také závisí na určitých parametrech
- Fyzikové ukázali přílišné zjednodušení v modelech užívaných pro oblast ekonomie a financí => opomenutí některých probíhajících procesů => podcenění zpětných vazeb a kaskádových efektů
- Finanční systém by se zhroutil nebýt přílivu velkého množství finančních prostředků do bankovního systému
- Ekonofyzici považováni spíše za vědce nadchnuté do nové teorie, které veřejnost příliš nevěnovala pozornost



# Předmět ekonofyzika

- **Co nového může přinést fyzik do ekonomie? Proč zrovna fyzika by měl přijít s lepšími závěry než klasický *ekonom-profesionál*?**
- Zkušenost s empirickým zkoumáním a analýzou dat
- Při bádání přicházejí do styku s množstvím napozorovaných údajů z kterých musí vysloví závěry a následně ověřují nové teorie
- Ekonomie využívá dostupná data (případně provede experiment) na potvrzení vlastních názorů a teorií
- Ekonomie si odpovídá na praktickou otázku JAK?, fyzika na otázku PROČ?

# Předmět ekonofyzika

- Fyzika využívá znalostí statistické fyziky – vhodné pro práci s dynamikou v systémech skládajících se z mnoha interagujících částic, podobně jako trh => statistický přístup se v ekonofyzice velmi často používá
- Také využívá termodynamiku
- První myšlenka souvislosti mezi ekonomikou a fyzikou již v 30. letech 20. století

# Předmět ekonofyzika

- Fyzika X ekonomie a obdobné problémy:
- Soubor elektronů, molekuly vody – komplexní systémy individuálních členů x světová ekonomika se skládá ze států => dochází k interakci
- Každoročně velké množství dat => ekonomie tak vytváří situace lákavé pro experimentální fyziky => tato data dávají možnost aplikace statistické analýzy => lepší pochopení chování komplexních systémů
- výzkum v Bostonu, na Harvardu – objevení univerzálních vztahů pro fluktuaci HDP zkoumaných 152 zemí v období 1950 - 1992
- Pravděpodobnostní fce růstu firem – mocninné zákony

# Předmět ekonofyzika

Oblasti na které ekonofyzika aplikuje svoje poznatky:

- Trh z pohledu všeobecných křivek poptávky a nabídky
- Trh jako elektrodynamické pole
- Trh jako systém agentů napojených na senzory trhu
- Teorie hraniční efektivity trhu
- Hamiltonián na finančních trzích
- Distribuce bohatství a příjmu
- Fluktuace na burzách, růstu HDP, růstu firem

# Očima ekonofyziků

- poukazují na chybné základy hospodářské teorie, nesouhlasí s tezemi, že trhy jsou přirozeně stabilní a samoregulovatelné; selhávání trhů, vytváření bublin svědčí o dynamice a nestabilitě trhů => radí změnit vazbu na finanční trhy, aby bubliny a nerovnováhy nebyly nepředvídatelné jako zemětřesení
- chybné pracování s reprezentativními agenty (průměrným jedincem) – chybí pestrost v rámci celého sektoru
- krize se může vymknout kontrole ...
- Rozvíjení výzkumu, otázkou zůstává zda se podaří krize jistě předpovědět a také jim předcházet, minimalizovat

# Statistická fyzika

- Teoretická oblast fyziky
- Zkoumá fyzikální objekty tvořící mechanické systémy v rovnovážném stavu
- Zavádí pojmy jako mikrostav systému a makrostav
- Klasická mechanika – metody klasické statistiky (Boltzmann-Maxwellovo rozdělení)
- Kvantová mechanika – statistická metoda Bose-Einsteinovo (symetrická kvantová statistika EM záření v základním stavu) a Fermi-Diracova statistika (antisymetrická kvantová statistika pro popis elektronů v kovech a elektronového plynu v okolí jádra atomu)

# Ekonofyzika

- Analogie statistických zákonů ve fyzice pro sociální vědy, mocninné zákony, příklady:
  - Statistické rozdělení obyvatelstva podle příjmu v stabilní ekonomice splňuje vztah  $y = x^{-\nu}$
  - Kolik lidí má větší příjem než  $x$ , kumulativní distribuční funkce:  $P(X > x) = x^{-\nu}$
- Mocninné zákony jsou univerzální, podobné, do jisté míry nezávislé na mikroskopických vlastnostech systému



# Ekonomofyzika

- Výskyt fraktálů v ekonomii na finančních trzích – nelze určit, zda se díváme na něco malého z blízka nebo z větší dálky na něco velkého (časová řada, pobřeží VB)
- Ekonomofyzikální modely trhu:
  - dynamika trhu z pohledu všeobecných křivek D a S
  - Trh jako elektrodynamické pole
  - Trh jako systém agentů napojených na senzory trhu
  - Teorie hraniční efektivity trhu
  - Hamiltonián na finančních trzích

# Diskuze...



**Děkuji za pozornost.**