

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Armin Delong

O úloze fyziků v národním hospodářství

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 30 (1985), No. 1, 14--16

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139156>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1985

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

Před naší aplikovanou matematikou stojí značně obtížné vědecké i organizační úkoly. Jsou ovšem známy i efektivní cesty k jejich řešení. Aplikovaná matematika je schopna si udržet své důstojné místo a upevnit své pozice ve vědeckotechnické revoluci.

Podle představ mých vlastních a mých kolegů se bude aplikovaná matematika v blízké budoucnosti zabývat neodkladnými úkoly naší doby, bude disponovat širokou armádou kvalifikovaných pracovníků, bude široce i dovedně používat počítačové modelování a bude zasahovat do všech nových oblastí výzkumu procesů živé i neživé přírody a do průmyslové výroby.

*Na žádost redakce PMFA přeložil Marek Malík*

## O úloze fyziků v národním hospodářství

*Armin Delong, Brno*

Projev akademika Armina Delonga na konferenci „Fyzika a fyzikové v průmyslu“, Brno, 9. – 10. října 1984.

Fyzika, fyzikální myšlení, fyzikální metody — to jsou pojmy, které mají svoji domácí půdu především na přírodovědeckých fakultách. Alespoň tak je to pevně zakotveno v představách naší veřejnosti, ale i mnozí odborníci v průmyslu jsou stejného názoru. V čem je třeba hledat příčiny tohoto rozdílného nazírání na úlohu fyzika u nás a v některých jiných zemích, kde je fyzik považován za neodmyslitelnou profesi v řadě průmyslových odvětví, především ve vývoji a výzkumu?

Důvodů je patrně několik. Jeden z nich má zřejmě historické kořeny. S rozvojem techniky je u nás od samých počátků spojena profese inženýra. V povědomí naší veřejnosti byl vždy inženýr nositelem technického pokroku, hlavním aktérem rozvoje průmyslu, stavitelem obdivuhodných technických děl. Úlohu fyzika spatřovala veřejnost především v jeho učitelském poslání. Tak tomu bylo především v období mezi oběma světovými válkami. Druhá světová válka byla mohutným impulsem fyzikálnímu výzkumu v zemích spojenců i v nacistickém Německu. Také v poválečném období pokračoval fyzikální výzkum ve stále větší míře i v oblasti průmyslu. U nás se přístup k fyzikálnímu výzkumu nezměnil, naopak citelně nepříznivě se projevila teze o poslání vysokých škol jako výchovných institucí a vědecký výzkum se zkoncentroval do ČSAV. Tam se sice výzkum zaměřil na fyziku pevných látek (kromě účasti na „velké“ fyzice elementárních částic), což byla orientace bezesporu progresivní, avšak bez většího ohlasu v aplikační sféře. Tak se stalo, že náš fyzikální výzkum významněji nezasáhl do bouřlivého rozvoje zejména takových oblastí, ve kterých přestala hrát rozhodující roli konstrukční problematika vystřídaná vysoce náročnou technologií, vycházející z výzkumu v oblasti fyziky pevných látek, fyziky plazmatu a dalších oblastí fyziky.

Naše výroba také nijak výrazně nepociťovala nedostatek aplikace fyzikálního výzkumu. Inženýrské kádry stačily v některých oborech z počátku jejich rozvoje přejímat výsledky ze světa a aplikovat je ve výrobě. Tak jsme jistou dobu nepřilíš zaostávali v elektronice, přístrojové technice, výpočetní technice. Pak se ale začala situace radikálně zhoršovat. Nechci samozřejmě říci, že se tak stalo jen zaostáváním ve fyzikálním výzkumu. Stalo se tak především zanedbáním vytváření podmínek pro uplatňování výsledků vědy obecně – od vybudování efektivně pracující vědeckovýzkumné základny na vysokých školách až po kvalifikované řízení technického rozvoje v průmyslové výrobě.

V této situaci se nedostatečně uplatnění fyziků v našem průmyslu muselo projevit tak, jak jsme toho svědky v současné době, vyznačující se tím, že naše výrobky v mnoha směrech neodpovídají ani světovému standardu. Bylo by samozřejmě možná uvést řadu konkrétních příkladů. Hledíme však společného jmenovatele skutečnosti, že se fyzikové uplatňují v průmyslu jen s obtížemi. Domnívám se, že ve velké většině případů se snažíme vyrovnat s faktem, že řada našich výrobků má nízkou spolehlivost, velký rozptyl parametrů, neúčinné předimenzování, jednoduše tím, že snižujeme konečné parametry výrobků, plýtváme na ně materiálem nebo se snažíme své nespolehlivé materiály a procesy nahradit dovozy z oblasti tvrdé měny, a to dosti často i v případech značně triviálních. A přitom by v mnoha případech hluboká znalost mikroskopických vlastností materiálů a struktur a možnost stanovit objektivními fyzikálními metodami jejich parametry mohla vést k radikálním zlepšením.

Profese fyzika se vyznačuje především podstatně hlubšími znalostmi fyzikálních jevů, což u inženýra není obecným pravidlem. Ty však do značné míry musí ovládat každý, kdo se chce výrazně uplatnit ve „vysoké“ technologii. Zatímco inženýr může najít uplatnění nejen jako tvůrčí pracovník – konstruktér, vývojář –, ale i jako řídicí pracovník nebo dokonce pracovník v komerční oblasti (je opravdu tristní vést s některými pracovníky obchodu odbornou debatu), může se fyzik plně uplatnit jen jako výzkumník, vývojář nebo technolog. Má k tomu všechny předpoklady. Má je opravdu?

Teoretická průprava, kterou fyzik projde, je bezesporu kvalitní. Málokterý obor staví latku pro své adepty tak vysoko jako fyzika a vystudovat fyziku nelze „projitím“ všemi úskalími, kterých toto náročné studium obsahuje mnoho. Má tedy většina studentů ke svému studijnímu oboru – fyzice – opravdu pozitivní vztah. Poněkud horší je situace ve výchově studentů k experimentálním dovednostem, přičemž hlavním handicapem je potřebné vybavení a řekněme rovnou, že experimentování ve fyzice je jedním z nejnáročnějších na přístrojové a realizační možnosti – a to nemám na mysli „velkou“ fyziku pro výzkum elementárních částic, ale fyziku pevných látek, nízkých teplot (mezních stavů vůbec), polovodičů apod. A tady se bludný kruh uzavírá. Tak nákladná zařízení, jaká fyzika nutně potřebuje, musí být využita především pro cílený výzkum. Ten však není možné dělat na úrovni bez počátečního vybavení. Nedovede-li však naše realizační sféra ve velké většině zformulovat své naléhavé potřeby (výjimky samozřejmě potvrzují pravidlo), nevidí důvod fyzikální výzkum podporovat – a přitom jen odtud může přijít výraznější podpora.

S jistou lítostí čteme zprávu o zřízení „Centra integrovaných systémů“ při stanfordské univerzitě, vybudovaného z prostředků předních amerických elektronických firem

(IBM, H-P, Fairchild, T-I, General Electric, DEC, Intel a ďalší) s cieľom provádieť výzkum (samozrejme pro uvedené firmy) v oblastiach, ktoré vyžadujú vysoce kvalifikované fyziky, ale i inžinýry (VLSI, VHSI, počítače, kosmický výzkum, bionika atd.). To je to, čo by naše fyzika potrebovala: väčšia spoločenskú objednávku, spojenou samozrejme s finančnou a materiálnou podporou. O účelnosti takových investícií není, myslím, třeba pochybovať. Zatím však není žádoucí obrát v dohledu.

Odkud tedy začít? Myslím, že je třeba více udělat pro to, aby se prosadila představa o nezbytnosti přípravy fyziků jako profese, která ve stále větší míře rozhoduje o uplatnění vědeckotechnického pokroku zejména v náročnějších oblastech, jako je rozvoj mikroelektroniky a optoelektroniky (nikoliv jejich aplikací), materiálový výzkum i vývoj, ale stále více i v oblastech interdisciplinárního charakteru – v biofyzice, v chemické fyzice a v dalších oblastech.

Jako zvlášť plodná se ukazuje spolupráce fyziků a inženýrů v řadě oborů. Jedním z mnoha příkladů je společná účast obou profesí při výzkumu a vývoji vědeckých přístrojů, kde fyzikové řeší zejména problémy analytického charakteru a inženýři se zabývají problémy charakteru syntetického. Tento přístup však má téměř obecnou platnost. Chybí-li v řadě oborů fyzikové, musí být často vědecký přístup nahrazen empirií. Takový přístup dnes neobstojí ani před mírnějšími kritérii, nemluví o špičkových optimalizovaných řešeních, která přestávají být výjimkou.

Lidstvo stojí před řadou složitých úkolů, má-li se dál úspěšně rozvíjet. Musí především z toho, co mu nabízí příroda, získat co nejvíce. Musí využívat optimálním způsobem suroviny, které nejsou nevyčerpatelné, musí přestat plýtvat, musí se znovu vrátit k tvorbě hodnot, které budou sloužit spolehlivě až do fyzického opotřebování prodlouženého na dobu danou fyzikálními mezemi, a nikoliv módou. K tomu může i nadále významně přispívat i fyzika poznáváním dalších zákonitostí mikrosvěta, majících vliv na vlastnosti všech výrobků, které člověk vytváří svým intelektem ke svému prospěchu.

Je třeba, abychom nezanedbali další rozvoj fyzikálního poznávání a výchovu fyziků pro budoucí rozvoj společnosti. Domnívám se proto, že konference, která se z iniciativy přírodovědecké fakulty UJEP připravuje, může přispět k řešení tohoto společenského významného úkolu.

---

Sú a môžu byť len dve cesty ako vyskúmať a odhalíť pravdu. Na prvej sa rýchlo ženieme od vnemov a jednotlivostí k najvšeobecnejším axiómam, a z nich ako z princípov, ktorých pravdivosť sa pokladá za neotrastiteľnú, usudzujeme na stredné axiómy a vynachádzame ich. A táto cesta je teraz obvyklá. Na druhej vyvodzujeme axiómy z vnemov a z jednotlivostí plynulým a stupňovitým postupom, abysme sa naposledy dostali k najvšeobecnejším axiómam. Toto je pravá, ale dosiaľ nepoužívaná cesta.

Obe cesty vychádzajú zo smyslov a jednotlivostí a končia sa v najvšeobecnejších zásadách. Nesmierne sa však líšia od seba: zatiaľ čo sa

prvá iba letmo dotýka skúseností a jednotlivostí, druhá sa nimi zaoberá náležite a po poriadku. Prvá hneď na začiatku stanovuje akési abstraktne a neužitočné všeobecné zásady, kým druhá sa postupne dostáva k zásadám, ktoré sú v prírode naozaj vecne správne.

Nie je vôbec možné, aby axiómy stanovené púhym argumentovaním boli schopné odhalíť nové veci, pretože jemnosť prírody mnohokrát prevyšuje jemnosť argumentácie. Ale axiómy náležite a po poriadku abstrahované z jednotlivostí ľahko udávajú a naznačujú zas nové jednotlivosti, a vytvárajú tak činné poznanie.

*Francis Bacon*