

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Milan Kubát

Úloha matematiky a fyziky ve vědeckotechnickém rozvoji

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 20 (1975), No. 4, 181--190

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139516>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1975

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>

## Úloha matematiky a fyziky ve vědeckotechnickém rozvoji\*)

*Milan Kubát, Praha*

Vážený soudruhu předsedo, vážené soudružky a soudruzi,

dovolte mi především, abych poděkoval za vaše pozvání na zasedání pléna ústředního výboru Jednoty čs. matematiků a fyziků. Velmi si vážíme práce matematiků a fyziků, kteří svými vědami prošlapávají cestu moderní technice. Úloha matematiky a fyziky nesporně vystupuje do popředí v nové podobě v souvislosti se současným stranickým úsilím o prosazení vědeckotechnického rozvoje do veškeré naší průmyslové a hospodářské činnosti. Možná, že může někdo namítnout, proč vlastně tolik nyní hovoříme o vědeckotechnickém rozvoji a proč jej raději více neděláme. Ve skutečnosti tisíce nových výrobků a technologií zavedených do naší výroby v průběhu posledních několika let ukazují, že vědeckotechnický rozvoj také děláme, že v něm dosahujeme i určitých úspěchů, na druhé straně ale jsme si současně vědomi, že je to pořád málo. Jako komunisté se v této situaci vracíme ke známé Marxově poučce o tom, že idea se stává materiální silou, jestliže se stane majetkem mas. Proto tedy je to strana, která pozvedá vědeckotechnický rozvoj jako rozhodující hybnou sílu, jako rozhodující nástroj naší cesty kupředu a ve své propagandistické a agitační práci usiluje o vysvětlení těchto faktů širokému okruhu pracujících. Vycházíme totiž z toho, že v socialismu není vědeckotechnický rozvoj a uplatnění výsledků vědy ve výrobě záležitostí kabinetního okruhu odborníků, nýbrž že je to záležitostí širokých vrstev dělníků, rolníků a pracujících inteligence, jejichž síly je nutno sjednotit. A není jistě pro nás pro všechny bez významu, že právě strana se v současné době staví energicky do čela tohoto mohutného celonárodního úsilí. Na základě současného stavu naší ekonomiky byly již v roce 1970 na XIV. sjezdu naší strany vyzdvihnuty dva rozhodující faktory dalšího ekonomického růstu a zvyšování efektivity a životní úrovně. Je to *za prvé* využití výsledků vědy a techniky a *za druhé* mezinárodní socialistická ekonomická integrace. Čím je motivováno toto stanovisko XIV. sjezdu :

a) Československá ekonomika již v podstatě vyčerpala možnosti opírat svůj další rozvoj výroby o extenzivní rozšiřování zdrojů (další pracovní síly, další výrobní

---

\*) Zkrácený text přednášky prof. ing. MILANA KUBÁTA, CSc., náměstka ministra pro technický a investiční rozvoj, na zasedání ústředního výboru Jednoty čs. matematiků a fyziků v Liblicích dne 16. října 1974.

plochy a stroje, další lineární růst spotřeby surovin a energií). Úkoly, před kterými stojí československá ekonomika, jsou tak náročné, že bez výrazného urychlení vědeckotechnického rozvoje nejsou zajistitelné.

b) Československá ekonomika je svou povahou otevřenou ekonomikou. Její rozvoj je podmíněn širokým zapojením do mezinárodní dělby práce (veliký podíl zahraničního obchodu, závislost na rozsáhlém dovozu surovin a paliv atd.). To vyžaduje současně posilovat poznání a zvládnutí procesů, které ve vědeckotechnickém rozvoji probíhají ve světovém měřítku. Naše výrobky se v široké míře dostávají do světa, jsou vystaveny světovému srovnávání a konkurenci, naše ceny, a tedy náklady jsou podrobeny měření se světovými cenami atd. Tedy: zformulovat program socialistické výstavby s účinným využíváním výsledků rozvoje vědy a techniky je podmíněno především možností realizovat takový program jako součást socialistické ekonomické integrace.

c) Úkoly v oblasti vědeckotechnického rozvoje nabývají v těchto souvislostech výrazného mezinárodního významu, souvisejí s posilováním úlohy socialistického tábora. Z toho vyplývá hluboce internacionální charakter úkolů vědeckotechnického rozvoje. Ne náhodou zdůraznila již porada komunistických a dělnických stran v roce 1959, že „na poli vědy a techniky a jejich uplatnění se dnes svádí jedna z největších a nejdramatičtějších bitev třídního zápasu na světě.“

Květnové plénum ÚV KSČ o vědeckotechnickém rozvoji vycházelo ze všech těchto skutečností.

V časovém sledu nastupujících úkolů položilo důraz jak na krátkodobé úkoly vědeckotechnického rozvoje, tak na dlouhodobé strategické problémy. Dlouhodobý výhled je pro technický rozvoj velmi významný. Jde nám především o to, abychom mohli s předstihem orientovat práci výzkumu a zároveň i cílevědoměji připravovat změny ve struktuře naší výroby. Z těchto důvodů jsou otázky dlouhodobého rozvoje v popředí naší pozornosti již poměrně dlouhou dobu. Od roku 1971 jsou spojeny se soustavou prognostických prací, které se rozvinuly ve všech socialistických zemích a jsou vedeny koordinovaně. Řada prognóz se u nás v současné době zpracovává. Tyto prognózy navazují na témata státních programů aplikovaného výzkumu, jichž je v současné době 18.

V obdobných tematických okruzích byly zpracovány také příslušné prognózy. Ty představují pohled do roku 1990–2000 a obsahují předpokládané rozhodující inovace, které se stanou nosnými pilíři dalšího rozvoje příslušného oboru. Jsme si vědomi toho, že zpracované prognózy mají zatím ještě mnoho mezer a nedostatků, a to jak z hlediska ocenění významu jednotlivých inovací, tak z hlediska ocenění významu mezinárodní spolupráce v příslušném oboru.

## 1

Velmi bychom uvítali tvůrčí účast československých matematiků a fyziků při dalším rozpracování a zpřesňování dlouhodobých prognóz. Chci zde uvést pro ilustraci několik témat z některých vybraných oblastí, která bude účelné podrobněji rozpracovat s časovým horizontem roku 1990–2000.

V oblasti fyziky pevné fáze jde o tato témata :

- Nové krystalické a nekrystalické látky, u nichž lze očekávat nové vlastnosti, popř. nové jevy. Zvláště významné by byly v tomto směru látky se dvěma nebo více typickými vlastnostmi, např. kombinace polovodivých a feromagnetických vlastností; amorfni látky nebo některé nové krystalické fáze, jejichž význam je v počátcích.
- Změny podmíněné jednak atomy a jednak elektrony. Např. přechod z vodivého do nevodivého stavu (spínací a paměťový jev); Mottův přechod; přesun energetických pásů atd.
- Možnosti zdokonalení technologie přípravy látek, které ve formě dielektrických krystalů vykazují vysokou elektrickou pevnost.
- V oblasti teorie – zdokonalení metod využívajících obecných principů kvantové mechaniky a statistické fyziky nerovnovážných stavů založených na teorii soustavy mnoha částic.
- Problematika předpovídání vlastností systému složeného z určitých atomů o dané symetrii.
- Rozvoj experimentální metodiky opírající se o využití počítačů, na kterých budou jednotlivé pozorované vlastnosti nebo jevy modelovány a jejich interpretace studována změnou fyzikálních parametrů.

V oblasti optoelektroniky jde o tato témata :

- Kombinace optických a elektrických signálů a jejich vzájemná přeměna umožňující překonání některých omezení technologií mikroelektroniky (bezkontaktnost, směrovost, mnohakanálovost nezávislých vstupů a výstupů optických tras). Sem patří i řešení jednoduchého a efektivního vazebního členu mezi člověkem a systémy pro zpracování dat (optoelektronické vstupy a výstupy).
- Zpracování analogové informace v optické formě obdobnými metodami, jaké se užívají v teorii elektrických obvodů (násobení, Fourierova transformace, konvoluce, korelace, odtud pak přeměna této informace, popř. rozeznávání znaků apod.).
- Zpracování digitální informace v optické formě, např. využití zdrojů koherentního světla pro syntézu logických sítí; využití interakce koherentního záření s hmotou za účelem záznamu a uchování informace.
- Konstrukce zdrojů koherentního záření umožňující paralelní záznam a vybavení velkého množství informací bez aktivního rozmitání světelného svazku.

Některá další fyzikální témata (ve vazbě na strojírenská):

- Přispět k použití nových měřicích metod experimentální analýzy namáhání strojních součástí jako např. laserů v holografii, technik moaré, speciálních tenzometrů atd.
- Výzkum v oblasti dalšího zvyšování materiálových charakteristik kovových materiálů ve směru jejich použití pro mechanické zpracování (vyšší obrobiteľnosť, ťažnosť, tváriteľnosť, houževnatost atd.) ovlivněním jejich strukturální stavby, zejména pak u materiálů s vyšší pevností a tvrdostí.
- Propracování možností využití známých již fyzikálních jevů ve výrobně montážních procesech při kontrole materiálových kvalit, při měření mechanických veličin apod. za použití laserů, ultrazvuku, různých druhů záření apod.

V oblasti matematiky jde o tato témata :

- Přispění k problematice optimalizačních pevnostních výpočtů strojních dílů a konstrukcí z hlediska uplatnění nových materiálů s vyšší pevností. Orientace obzvláště na vybrané strojní díly a výrobky s vysokou materiálovou náročností s cílem snížení jejich hmotnosti.
- Spolupráce při vypracovávání souborů matematických programů pro počítače k stanovení zásad pro konstrukci součástí namáhaných napětím dynamickým, tepelným atd. v dvojosé i tříosé napjatosti.
- Přispění k tendenci přechodů na materiálově nenáročné výrobní technologie tvářením kovů – lisováním strukturálně nepravidelných výlisků, dalším rozpracováním matematických metod určení rovinné napjatosti výlisků nepravidelných a složitých tvarů.
- Propracování dalších konkrétních případů matematicko-fyzikálního modelování dynamických, teplotních a ostatních jevů a účinků na strojní součásti s použitím výpočetní techniky.
- Matematické popsání důležitých průmyslových procesů v chemii, v strojírenství, hutnictví, energetice, spotřebním průmyslu s cílem vytvořit algoritmy pro řídicí počítače a ASŘ-p.

Uvedená témata jsou pouze velmi neúplnou množinou témat, které lze vybrat z jednotlivých prognóz, a jsou tedy spíše ilustrativní. Přitom v rámci práce na prognózách nám nejde nyní o to přistoupit bezprostředně k řešení těchto témat cestou výzkumu, nýbrž jde nám o to sestavit na základě současných nejlepších znalostí a vědeckých přístupů soubor otázek a názorů na to, jak se bude technika v dané oblasti vyvíjet s horizontem roku 1990 nebo roku 2000. Souhrnně řečeno, potřebovali bychom tedy a pokládáme za velmi účelné, aby při dalším rozpracování dlouhodobých prognóz byly nalezeny organizační kontakty a formy mezi Jednotou čs. matematiků a fyziků a fyzikálními pracovišti na jedné straně a centrálními orgány na druhé straně.

Jsmo si při tom dobře vědomi toho, že matematika a fyzika jako vědní disciplíny se mohou uplatnit při rozpracování dlouhodobých výhledů nejen směrem k elektrotechnice, elektronice a ke strojírenství. Není pochyb o tom, že lze nalézt řadu dalších návazností matematiky a fyziky na rozvoj chemického průmyslu, stavebnictví, zemědělství, dopravy a manipulace, zdravotnictví a také na otázky životního prostředí apod. Zde se ukazuje jako nezbytná komplexnost přístupu a pojetí naší společné práce. Vždyť také směrnice XIV. sjezdu KSČ a direktivy květnového pléna ústředního výboru necharakterizují vědu a techniku jako technicko-ekonomické prostředky pro zvýšení efektivnosti národního hospodářství. Pojímají tuto oblast komplexně jako politický, ekonomický, sociální a kulturní projekt, který má současně také hluboký třídní význam.

Nejvyšším cílem dlouhodobého sociálního, ekonomického a vědeckotechnického rozvoje je zajištění všestranného vývoje všech členů společnosti. Při tom růst hmotné spotřeby nepovažujeme za samoučelný, nejsme pouhá spotřební společnost. Růst hmotné spotřeby pokládáme za východisko k celkovému obohacení života a k rozvoji tvořivých schopností lidí, k rozvoji těch prvků a stránek, které ve společnosti, v lidech,

v jejich vzájemných vztazích upevní socialistický způsob života, vztahy soudružské spolupráce a vzájemné pomoci.

Pro rozvoj životní úrovně, životního prostředí a socialistický způsob života do roku 1990 bude charakteristické:

1. Všeobecně: postupné vytváření podmínek pro všestranný rozvoj lidí a celé socialistické společnosti.

2. Zvláště: zkvalitňování socialistických výrobních vztahů projevujících se ve vztahu člověka k práci, jeho účasti na řízení pracovních a společenských procesů.

3. Postupné změny v sociální struktuře naší společnosti dalším překonáváním třídních a sociálních rozdílů cestou plnějšího uspokojování potřeby bydlení, rozsáhlé a soustavné péče o rozvoj populace, prohlubování systému sociálního zabezpečení a sociálních jistot obyvatelstva, a to:

- dalším zdokonalováním soustavy sociálního a důchodového zabezpečení,
- zlepšováním existujícího systému zabezpečování pracujících v nemoci.

4. Růst péče a kvality všech stránek hmotného životního prostředí.

5. Nový význam vzdělání a kulturní úrovně obyvatelstva rozšířením možností v získávání a prohlubování vzdělání a kvalifikace, zkvalitňováním a prohlubováním celého systému vzdělávání a výuky tak, aby se postupně nastoupila cesta všeobecného středoškolského vzdělání obyvatelstva; u vysokoškolských kádrů — široký profil absolventa vysoké školy a na to navazující specializovaná forma postgraduálního studia.

6. Růst péče o zdraví člověka dalším zkvalitňováním zdravotnictví, zkvalitňováním jeho vybavenosti, prohloubením preventivní péče.

7. Zlepšování pracovních a životních podmínek a využívání volného času, prodlužování aktivní činnosti lidí.

Uvažujeme-li tedy o vaší pomoci jako matematiků a fyziků v oblasti dlouhodobých prognóz, nemůžeme nepřihlédnout k těmto širokým souvislostem, v nichž se na mnoha místech objevuje potřeba využití matematiky a fyziky, ať už jako vědních disciplín zabezpečujících příslušné oblasti rozvoje techniky nebo jako předmětů výuky na různých stupních škol.

## 2

Dovolte nyní, abych poukázal na některé věcné otázky vědeckotechnického rozvoje v našem národním hospodářství, kde nutně potřebujeme také pomoc matematiků a fyziků. Plénum ÚV KSČ v květnu tohoto roku stanovilo, že věcný obsah vědeckotechnické politiky se musí soustředit zejména na tyto problémy:

a) Vědeckotechnický rozvoj musí výrazněji než dosud přispívat k zhospodárnění spotřeby paliv, energie, surovin a materiálů. Světový vývoj ukazuje, že surovinové zdroje budou stále omezenější a jejich získávání bude stále obtížnější a nákladnější. Ceny ropy stouply na západě za poslední rok asi o 400%, olova o 236%, zinku o 440%, mědi o 230% atd., přičemž ceny neželezných kovů již rok před tím stouply o 130–170%.

I když zde musíme počítat s určitými spekulacními vlivy kapitalistických monopolů, přesto je jasné, že náš další rozvoj bude přímo závislý nejen na míře docílených úspor, na snížení materiálové a energetické náročnosti výroby, ale také na maximálním zhodnocení spotřebovaných surovin a energie ve vysoce kvalitní a technicky dokonalé výrobky, nacházející efektivní uplatnění na domácích i na zahraničních trzích. V palivech, surovinách a materiálech jde zejména o uhlí, ropu, zemní plyn, elektrickou energii, železné a neželezné kovy, ale i o plasty a petrochemické výrobky. Na příklad při růstu národního důchodu o 5–5,5% ročně (což je předpokládané tempo rozvoje ekonomiky ČSSR) by růst spotřeby železných kovů neměl překročit 3,3% ročně. To je úkol týkající se zejména strojírenství a stavebnictví, protože oba tyto resorty odebírají 85% celkové spotřeby železných kovů v národním hospodářství. V souvislosti s úsporami elektrické energie i materiálů byla na plénu ÚV KSČ zdůrazněna zejména úloha polovodičů. Jejich zavádění v slaboproudé i silnoproudé technice přináší významné přínosy.

b) Technický rozvoj intenzivněji orientovat na výraznou úsporu živé práce, zejména v úsecích, kde je možno dosáhnout její nejvyšší úspory. V období 1976–1980 se přírůstek zdrojů pracovních sil dále podstatně sníží. Přitom značnou část těchto omezených zdrojů odčerpá doprava, oblast služeb, obchodu, zdravotnictví. Proto bude nutné v tomto období krýt celý přírůstek průmyslové výroby a národního důchodu růstem produktivity práce.

Pozornost musí být soustředěna především na uplatnění těch technologických metod, organizačních forem a jim odpovídajícím systémům řízení, které povedou – i při daném stupni sériovosti – ke snížení pracnosti a vlastních nákladů. Problémy pracovních sil ve výrobní sféře se musí řešit modernizací dosavadních procesů, zvyšováním stupně mechanizace a automatizace. Na pořad dne se dostává program postupné kybernetizace národního hospodářství. Technickou základnou kybernetizace je výpočetní technika. Lze s uspokojením konstatovat, že země socialistického tábora vytvořily v posledních několika letech společným úsilím jednotný systém elektronických počítačů (JSEP) třetí generace, zahrnující 6 typů procesorů a kolem 150 typů periferních zařízení. Počítače tohoto systému jsou vyvinuty a většina z nich se již běžně dodává. Tím byly zabezpečeny podmínky pro zavádění automatizovaných systémů řízení, což umožní dosáhnout úspor pracovních sil v řízení a současně uvést řízení na kvalitativně vyšší úroveň. V národním hospodářství máme však za 7,7 miliardy (v r. 1973) počítačů, ale jen za 1,5 miliardy programového zabezpečení. Zde se ukazují další velké rezervy ve využití této moderní techniky, bude-li rychle dopracováno matematické zabezpečení počítačů.

Zvlášť velké možnosti úspor pracovních sil skýtá oblast manipulace, skladování a balení, kde vybavenost pracovníků technikou je poměrně nízká. Lze pro ilustraci uvést, že v ČSSR máme 78 mil. m<sup>2</sup> skladů, z nichž velká část je zcela zastaralá, roztržštěná do mnoha lokalit a pracuje zde celkem 250 tisíc pracovníků. Sklady je třeba koncentrovat, vybavit moderní mechanizací a automatizací, což poskytuje velké možnosti úspor. Využití výpočetní techniky se váže na programové zabezpečení skladových agend.

c) Technický rozvoj zajišťuje zvyšování technické a ekonomické úrovně a kvality výrobků.

Vysoká technická úroveň a kvalita československé produkce se musí stát jedním ze základních kritérií pro hodnocení podniků a vedoucích hospodářských pracovníků. Centrální orgány musí zesílit tlak na kontrolu vysoké úrovně a kvality a přísně dbát na dodržování progresivních standardů a technických norem. Vysoká jakost a technická úroveň československých výrobků by měla být důstojnou vizitkou našeho socialistického hospodářství. ÚV tento úkol stanovil jako stranický úkol všech komunistů ve výrobní a řídicí sféře.

d) Zvláštní postavení a nezastupitelnou úlohu v rozvoji výrobních sil a urychlování vědeckotechnického rozvoje má naše strojírenství, elektrotechnika a elektronika. Jsou velmi důležitou složkou v socialistické integraci a v zahraničním obchodě s kapitalistickými státy a zabezpečují technický rozvoj i technickou úroveň ostatních odvětví národního hospodářství. Právě ve strojírenství, elektronice a v automatizační technice se mnohdy rozhoduje o zvyšování užitné hodnoty nových výrobků druhých odvětví.

Technickoekonomická úroveň strojírenství je nepříznivě ovlivňována neúnosnou šíří výrobního sortimentu, setrváváním na zaběhnutých výrobních programech a poměrně málo rozvinutou a málo účinnou mezinárodní spoluprací. To se projevuje mimo jiné i v tom, že téměř 90% naší vnitřní potřeby strojů je kryto dodávkami z vlastní tuzemské výroby. Za těchto podmínek není naše výzkumná a vývojová základna schopna zabezpečit vysokou technickoekonomickou úroveň celého vyráběného sortimentu strojírenství. Květnové plénum ÚV KSČ uložilo proto připravit program strukturálních změn československého strojírenství, což je důležitá úloha obou strojírenských ministerstev ve spolupráci s SPK a dalšími ústředními orgány.

Dále se plenární zasedání ÚV KSČ v květnu t. r. zabývalo uplatněním vědeckotechnického pokroku v zemědělství, těsnějším spojením vědeckotechnického rozvoje s investičním procesem a konečně vlivem vědeckotechnického rozvoje na životní prostředí. Nebudu se těmito otázkami zabývat podrobněji. (Bezodpadová technologie, vibrace, hluk, exhalace do vzduchu a znečištění vod, to skýtá široké pole působnosti pro matematiky a fyziky).

Není však pochyb o tom, že je nutno využít vědeckotechnického rozvoje pro snižování měrné spotřeby energie, paliv, surovin, materiálů, pro snižování měrné spotřeby živé práce cestou automatizace a uplatňováním výpočetní techniky, pro racionalizaci manipulačních a dopravních procesů, pro zvyšování kvality a úrovně výrobků, pro řešení rozvoje strojírenství a elektrotechniky i rozvoje zemědělství a životního prostředí. Všechny tyto oblasti poskytují široké pole možností pro uplatnění výsledků matematických a fyzikálních věd. V tomto smyslu očekává celé naše hospodářství aktivní a tvořivý přístup čs. matematiků a fyziků při řešení těchto aktuálních problémů.

### 3

Tím se dostávám k dalšímu okruhu otázek, totiž k tomu, jak tedy zabezpečit, aby výsledky matematicko-fyzikálních věd rychleji a účinněji pronikaly do naší průmyslové a hospodářské činnosti. Těmito otázkami jsme se zabývali na nedávném sjezdu čs. fyziků v Olomouci a není mnoho, co bych dodal k těm námětům, které byly na večerní



besedě na tomto sjezdu předneseny řadou diskutujících a také v mém úvodním vystoupení. Plénum ÚV KSČ v květnu t. r. se zabývalo těmito otázkami v souvislosti se zkracováním cyklu výzkum—vývoj—výroba—užití. Zdůraznilo, že zvládnutí a urychlení tohoto cyklu vyžaduje úzké sepětí a spolupráci mezi výzkumem, vývojem, projekcí, konstrukcí, výrobou a odbytem. Pro nás, kteří pracujeme v oblasti základního výzkumu, aplikovaného výzkumu a v oblasti řízení této činnosti z toho vyplývají některé aktuální závěry:

a) Zabezpečovat propojení mezi základním a aplikovaným výzkumem. Jistých prvých pozitivních výsledků bylo v tomto směru dosaženo v 5. pětiletce v souvislosti s vytvořením programů základního výzkumu a aplikovaného výzkumu, avšak rozhodující kroky jsou teprve před námi. V oblasti přírodních věd to například znamená na základě poznání vnitřní struktury předvídat vlastnosti hmoty a připravit tak výchozí údaje pro náročné konstrukce moderních strojů a zařízení. Takových propojení mezi základním a aplikovaným výzkumem je celá řada, například v biologii, mikrobiologii, v lékařských disciplínách atd.

b) Rozpracovat a zlepšit systém zainteresovanosti vědeckých ústavů ČSAV a také vysokých škol a jejich pracovníků na realizaci vědeckých výsledků vznikajících na těchto pracovištích. Jde o realizaci cestou aplikovaného výzkumu a o přímé využití některých výsledků v praxi, zejména unikátních přístrojů a zařízení, nových materiálů, nových technologických postupů, které jsou často vedlejším produktem základního výzkumu.

c) Vybudovat v ČSAV ústřední realizační základnu pro unikátní přístroje ve formě účelové hospodářské organizace. Směle v této oblasti postupují soudruzi v PLR.

Kromě toho pro zkracování cyklu výzkum—vývoj—výroba—užití mohou nesporně přispět velmi pozitivně ty kroky, o kterých jsme hovořili již na sjezdu fyziků v Olomouci. Znamená to především:

a) Pěstovat osobní kontakty lidí z fyzikálních pracovišť, matematických pracovišť a lidí z průmyslu. My všichni musíme pro to vytvářet potřebné platformy, např. zabezpečit aktivní činnost rad státních programů výzkumu a vývoje a vědeckých rad vedoucích pracovišť technického rozvoje v průmyslu, oponentních rad státních úkolů a do těchto rad přizvat fyziky a matematiky. Obdobně zase na druhé straně přizvat lidi z průmyslu a z aplikovaného výzkumu do příslušných vědeckých rad ústavů základního výzkumu.

b) V průmyslu otevřít šířeji brány fyzice a matematice. K tomu volit také některé nové formy, jako zvat zkušené fyziky a matematiky na pracovní pobyt do průmyslu na několik měsíců nebo i na rok dva s tím, že takový pobyt je nutno zabezpečit nejen v průmyslu, ale i na původním pracovišti, aby příslušný odborník měl možnost návratu na své původní pracoviště.

c) Zvat přední matematiky a fyziky do poradních orgánů průmyslových závodů. Jmenovat je poradci, experty pro vybrané průmyslové programy.

d) Zvat do průmyslu zkušené matematiky a fyziky, aby přednášeli na závodech, v odborných kursech závodní školy práce, v postgraduálních kursech pro inženýry a techniky.

e) Pro průmysl se musí stát prestiží, aby spolupracoval s předními fyziky a matematiky. V tomto směru je nutno vytvářet příslušnou atmosféru prostřednictvím našich stranických a odborových organizací a organizací vědeckotechnické společnosti.

f) V průmyslu a na ministerstvech je třeba určit kvalifikované inovátory, kteří by pravidelně přebírali výsledky výzkumu a vývoje přímo na pracovištích základního výzkumu.

g) Na fyzikálních a matematických pracovištích je třeba přijmout a propagovat tezi, že smyslem práce je nejen rozvoj fyzikální a matematické teorie a vědy, ale také realizace nových matematicko-fyzikálních poznatků v technické a průmyslové praxi. Podle toho také autory těchto realizovaných výsledků matematicko-fyzikálního výzkumu společensky a hmotně odměňovat.

h) Na fyzikálně matematických pracovištích v základním výzkumu projednat a vytvořit organizační formy zabezpečující realizaci nových výsledků v praxi. K tomu je přirozeně nutno si ujasnit, co lze v současné nebo nejbližší době realizovat. Bývají to takové věci jako vedlejší produkty základního výzkumu, např. drobné přístroje, unikátní vědecké přístroje, které jsou přímo předmětem základního výzkumu, speciální materiály jako krystaly, čisté kovy apod. a jejich technologie, speciální náročné měřicí metody fyzikálních veličin apod. To všechno by mělo být uvědoměle inventarizováno, pracoviště by mělo určit aspoň jednoho schopného pracovníka, kterého by pověřilo organizovat realizaci těchto výsledků a současně by měly být určeny stimuly pro takovou realizaci.

Je tedy vítět, že žádoucí cesty ke zkrácení cyklu výzkum—vývoj—výroba—užití a k posílení vzájemných kontaktů a přiblížení mezi základním výzkumem a aplikovaným výzkumem, mezi pracovišti základního výzkumu a průmyslem by měly vycházet z obou stran. Na jedné straně z průmyslu, na druhé straně z jednotlivých pracovišť základního výzkumu. Užitečné kontakty byly v řadě případů již založeny (Matematický ústav ČSAV — Aritma).

Je třeba přiznat, že takový postup vyžaduje také určité úsilí ze strany každého pracoviště základního výzkumu, ale z druhé strany může být toto úsilí odměněno ve formě dokonalejšího vybavení příslušného pracoviště základního výzkumu. Prostředky k tomu lze čerpat ze společné práce s průmyslem, financované z průmyslových zdrojů. Mnohdy si naše výzkumná pracoviště stěžují zejména na nedostatek deviz pro nákup nejmodernějších přístrojů a příslušné laboratorní techniky. Praxe některých úspěšných pracovišť ukazuje, že právě tato cesta spolupráce s průmyslem poskytuje řadu možností také v tomto směru.

Není pochyb o tom, že pronikání matematicko-fyzikálních věd do moderní průmyslové výroby je objektivní proces, který v současné době existuje a probíhá. V průmyslové výrobě stále více pracujeme s celou řadou matematických metod a modelů. Řada našich průmyslových kapitánů, generálních ředitelů, technických a podnikových ředitelů a dalších vedoucích pracovníků se jednoznačně vyslovuje pro těsnou spolupráci s matematicko-fyzikálními pracovišti a také pro rostoucí pronikání matematicko-fyzikálních kádrů do průmyslové praxe. Na druhé straně je však jasné, že realizace tohoto objektiv-

ního procesu není bezkonfliktní záležitostí navzdory tomu, že podmínky dozrály nebo dozrávají. Existuje celá řada překážek, většinou subjektivních, které musí být postupně a trpělivě odstraňovány. Je na nás všech, na pracovnících základního výzkumu, na pracovnících průmyslového aplikovaného výzkumu i na pracovnících řídicí sféry, abychom energicky hledali a rozvíjeli všechny formy napomáhající nástupu matematicko-fyzikálních věd do naší průmyslové a hospodářské praxe a tím, abychom přispěli ke zkracování cyklu výzkum – vývoj – výroba – užití. Tím nejlépe naplníme direktivu květnového pléna ÚV KSČ o vědeckotechnickém rozvoji.

## Kvantová fyzika po padesáti letech

*Ján Pišút, Bratislava*

Súčasná kvantová fyzika vznikla po dlhom a ťažkom vývoji ako výsledok práce viacerých vynikajúcich fyzikov. Keby sme však chceli nasilu určiť jej dátum narodenia, asi by bolo najsprávnejšie vybrať 29. júl 1925, keď do redakcie Zeitschrift für Physik prišiel HEISENBERGOV článok: *O kvantovo-teoretickej reinterpretácii kinematických a mechanických vzťahov*.

V nasledujúcom sa budeme trochu zaoberať so základnými myšlienkami tohto článku a spomenieme stručne vývoj kvantovej fyziky pred ním a po ňom.

Neskôr si dovoľm urobiť niekoľko poznámok k problémom vyučovania kvantovej fyziky a na záver sa pokúsim – ako námet do diskusie – načrtnúť návrh na zaradenie kvantovej fyziky do výuky na gymnáziách. Domnievam sa totiž, že zamyslenie sa nad otázkami výuky kvantovej fyziky je to najlepšie, čo môžeme pri jej padesiatych narodeninách urobiť.

### **Kvantová fyzika pred rokom 1925**

Základné predstavy o kvantových vlastnostiach žiarenia a atomárnych sústav vznikli postupne v prácach MAXA PLANCKA (1900) o žiarení vysielanom zahriatymi telesami a ALBERTA EINSTEINA (1905) o fotoelektrickom jave.

Prvý kvantový model atómu vytvoril NIELS BOHR (1913). Základná myšlienka Bohrovho modelu bola naznačená čiarovým charakterom atomárnych spektier. Atómy v plyne zahriatom na vysokú teplotu vysielajú žiarenie len na určitých vlnových dĺžkach. Podľa Einsteinovej fotónovej hypotézy to značí, že vysielané fotóny majú len určité energie. Bohr odtiaľ usúdil, že atóm sa môže nachádzať len v určitých (diskrétnych) stavoch, pričom každý stav má určitú hodnotu energie. Ak atóm prechádza zo stavu  $m$  s energiou  $E_m$  do stavu  $n$  s energiou  $E_n$ , vyžiari jediný fotón s energiou  $E_m - E_n$ .