

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Bohumil Kvasil

Úkoly československé fyziky ve vědeckotechnickém rozvoji národního hospodářství

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 28 (1983), No. 1, 1--22

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138836>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1983

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>

Úkoly československé fyziky ve vědeckotechnickém rozvoji národního hospodářství

Bohumil Kvasil, Praha

Úvodní projev akademika B. KVASILA, předsedy ČSAV, na 7. konferenci čs. fyziků v srpnu 1981 v Praze.

Redakce přetiskuje projev akademika Kvasila pro jeho stálou aktuálnost a trvalou závažnost v přesvědčení, že bude zajímavý pro všechny čtenáře Pokroků.

Nedávné jednání XVI. sjezdu KSČ potvrdilo, jaký význam přikládá KSČ vědě a vědeckotechnickému pokroku. Vědeckotechnický rozvoj je v současné etapě výstavby rozvinuté socialistické společnosti v ČSSR určujícím činitelem intenzifikace národního hospodářství a nejmocnějším zdrojem růstu produktivity práce.

V urychlování tempa vědeckotechnického pokroku má významnou úlohu československá věda. XVI. sjezd uložil důsledněji využívat možností integrace socialistické vědy a uplatňovat nové efektivnější formy uvádění vědeckých výsledků do praxe. Sjezd zároveň vytyčil orientaci základního výzkumu v jednotlivých vědních oblastech.

Rámcová strategie dalšího rozvoje československého základního výzkumu spočívá ve sjednocení cílů vědy při přetváření přírody a sebeutváření společnosti při uplatňování všech společenských funkcí vědy.

Pro cílevědomý rozvoj funkce vědy jako výrobní síly bude nutno věnovat zvláštní pozornost těm úkolům, které směřují k přímému využití ve společenské praxi, zejména vytváření předpokladů pro rychlejší a účinnější uplatňování dosažených výsledků výzkumu.

To je, vážené soudružky a soudruzi, několik myšlenek, na které upozornil XVI. sjezd KSČ a které podrobně rozvedlo do své činnosti základního výzkumu poslední valné shromáždění členů Československé akademie věd. Ve své úvodní přednášce bych chtěl konfrontovat hlavní směry rozvoje fyziky s úvahami o hlavních směrech vědeckotechnického rozvoje do roku 2000.

Strategický obrat od extenzivního rozvoje k výrazné intenzifikaci národního hospodářství nesporně vyžaduje rozvinutí racionálního inovačního dynamismu. Pro vědeckotechnický rozvoj to představuje širokou heterogenní problematiku od dílčích výrobních a procesních inovací, využívajících masového racionalizačního a novátorského

úsilí, přes širší modernizační programy až po zakládání a rozvíjení rozsáhlých restrukturalizačních ohnisek a nosných inovačních směrů strategické povahy.

Při uplatňování strategie důsledné intenzifikace národního hospodářství musíme respektovat dvě vzájemně se prolínající linie dlouhodobé orientace vědeckotechnického rozvoje. První linie je spojena s přípravou bezprostředně využitelných inovací směřujících k maximálnímu využití a zhodnocení stávajících základních fondů spolu s potlačováním škodlivých vlivů na životní prostředí a se snižováním nároků na namáhavou práci až k likvidaci nekvalifikované práce. Druhá linie spočívá v přípravě a postupné realizaci nadějných vědeckotechnických programů, které se mohou stát základem nové národohospodářské struktury lépe odpovídající vnitřním a vnějším zdrojům a podmínkám a které současně mohou zakládat předpoklady pro vytváření a uspokojování kvalitativně vyšších potřeb životního způsobu.

Věcně správné naplnění a úspěšné prosazení těchto hlavních linií vědeckotechnického rozvoje bude závislé na dosažení kvalitativního zvratu v pronikání vědeckého poznání do společenské praxe. Půjde nejen o další rozvoj a uplatňování poznávací funkce vědy ale také o rozvinutí vědy ve funkci teoretického základu pro ovládnutí společenských procesů, zejména o využívání vědy jako zdroje představ o budoucnosti a volbách alternativ dalšího vývoje.

Nejdůležitějším hlediskem uplatněným při výběru hlavních směrů československého vědeckotechnického rozvoje do roku 2000 jsou potřeby národního hospodářství. Základem pro vymezení konkrétních možností využití nových vědních poznatků a pro přípravu námětu reálných aplikačních programů je konfrontace existujících základních potřeb a cílů hospodářského a společenského vývoje s tendencemi současného i budoucího rozvoje vědy.

V rámci takto pojatých prognostických prací je možno vymezit tři základní trendy, které lze s ohledem na vědecké poznání považovat za klíčové pro československý vědeckotechnický rozvoj. Hlavní přínosy pronikání poznatků přírodních a technických věd do československé společenské praxe je možno očekávat především

- a) v komplexním zužitkování surovin jejich efektivním zhodnocením při produkci účelných materiálů a forem energie,
- b) v elektronice a kybernetice procesů v systémech produkce a spotřeby ke zvýšení jejich efektivnosti,
- c) ve využívání biogenních látek a biologizovaných technologií k rozšíření a zhodnocení biotických zdrojů.

Vybrané klíčové trendy odpovídají našim specifickým podmínkám i možnostem a současně odpovídají celosvětovým základním tendencím technologického rozvoje; mezi ně jsou nejčastěji zahrnovány orientace na rozvoj a uplatnění elektroniky, biologie a nových zdrojů energie spolu s novými způsoby využití oceánů a kosmického prostoru. Československé klíčové trendy nezahrnují rozvojové tendence, které neodpovídají domácím zdrojům a svou náročností přesahují naše možnosti. V těchto směrech technologického rozvoje se musíme spolehnout na přejímání nejen cizích poznatků, ale i celých technických a technologických řešení, případně se podílet částí základního výzkumu na řešení dílčích problémů (Interkosmos).

Takto pojaté klíčové trendy se stávají základním kritériem pro výběr rozhodujících směrů vědeckotechnického rozvoje. Lze předpokládat, že inovační zásahy koncipované ve shodě s uvedenými trendy mohou vést k dosažení vyšší efektivity. Tyto klíčové trendy jsou současně základní strukturou, ve které hodlá ČSAV rozvíjet trvalou prognostickou činnost, sledující uplatňování nových poznatků moderní světové vědy v československé společenské praxi.

Nyní mi dovoluete několik poznámek k prvním z uvedených základních trendů, ke komplexnímu využití surovin jejich efektivním zhodnocením při produkci účelných materiálů a forem energie. Ve světovém měřítku doléhají na ekonomiky států stále stoupající nároky produkčních technologií na spotřebu surovin. Trvalý trend nárůstu surovinových nákladů je spojen s postupným přechodem k dobývání hůře dostupných ložisek a k energeticky i technologicky náročnému zpracování chudších zdrojů včetně odstraňování, resp. zmírňování negativních působení těchto provozů na ekologické systémy; tento trend vede v případě některých surovin k jejich ekonomické a někdy i faktické nedostupnosti.

Základní strategie je dána celospolečenskou potřebou snížení surovinné, energetické i materiální závislosti našeho hospodářství na dovozu a požadavkem maximálně efektivního hospodaření s domácími zdroji. Při dosavadní struktuře našeho národního hospodářství se však některé nerostné suroviny stávají limitujícím a některé stimulujícím faktorem dalšího rozvoje. Na druhé straně je možno očekávat zvýšení podílu krytí potřeby z domácích zdrojů některých rud neželezných kovů (měď, olovo, zinek, cín, wolfram) a vzácných kovů (stříbro a zlato); lze rovněž předpokládat možnost určitého zvýšení těžby zemního plynu, avšak z větších hloubek.

Do oblasti intenzifikace využití stávajících zdrojů patří i zvýšení vytěžitelných zásob uhlí. Bude ovšem třeba orientovat se na nové metody exploatace uhelných ložisek, umožňujících jejich těžbu v kritických hloubkách, případně přímou konverzi na kapalné a plynné produkty. Přitom je nutno počítat s tím, že k danému časovému horizontu bude uhlí využíváno především pro energetické účely; toto jeho postavení se však musí postupně měnit. Proto je již nyní třeba postupně vytvářet předpoklady pro budoucí komplexní využití uhlí především jako zdroje průmyslového uhlíku. Ve specifických československých podmínkách je nutno v časovém předstihu řešit zejména otázky technologického postupu a zařízení pro zplynování uhlí a současně dokončit výzkum a vybavení pro fluidní spalování hnědého uhlí s vysokým obsahem popelovin.

Při orientaci československého národního hospodářství je třeba vycházet z příznivé skladby, kterou má domácí nerostná surovinová základna zejména na úseku nerudných surovin. Jde zejména o suroviny pro další rozvoj keramického a sklářského průmyslu. Pro jejich využití je rozhodující zvládnutí technologie úpravy na špičkové úrovni, což by umožnilo vývoz vysoce kvalitních látek (chemicky upraveného grafitu vysoké čistoty, vysokoprocentních živcových koncentrátů, křemene pro čiré křemenné sklo, sklářských písků pro optické sklo apod.).

Další možnou specializaci je možno vidět v orientaci na využívání známých a předpokládaných zdrojů stopových prvků jako je litium, rubidium, cesium, niob, tantal, stroncium, zirkon, germanium apod. Máme sice nepřilíš bohaté, avšak rozsáhlé a v měřítku socialistických zemí ojedinělé zdroje. Jejich osvojení je však náročné z hlediska

technologického a vyžaduje orientaci na pokud možno komplexní využití všech užitných složek jednou vytěžené, transportované a rozmělněné nerostné masy.

Rozhodující podmínkou pro další efektivní rozvoj nerostné surovinové základny je širší uplatnění základního geologického, geofyzikálního i fyzikálního výzkumu, zejména v souvislosti s podpovrchovou částí zemské kůry, a vývoj a využití moderních metod vyhledávání ložisek nerostných surovin.

Potíže se získáváním primárních zdrojů energie vyústily v uplynulém desetiletí v první energetickou krizi. Do budoucna je předvídána jako nevyhnutelná i globální energetická krize, zapříčiněná vedle vyčerpateľnosti klasických zdrojů energie i omezením její produkce v důsledku nežádoucího vlivu na životní prostředí emisemi tepla a polutantů. Proto je nutné na jedné straně budovat energeticky úsporné hospodářství a na druhé straně hledat další zdroje energie při současném řešení problémů vlivu energetiky na životní prostředí.

Pro krytí hlavních přírůstků spotřeby energie přichází v československých podmínkách do roku 2000 v úvahu jen jaderná energie. Progresivní typy dnes ve světě provozovaných vysoce výkonných reaktorů s tepelnými neutrony umožňují ekonomické, značně spolehlivé a bezpečné uplatnění jaderných elektráren s minimálním dopadem na životní prostředí. Prototypy energetických rychlých reaktorů ukazují na možnost řádově dokonalejšího využití jaderného paliva.

Jejich pravděpodobné nasazení po roce 1990 je podmíněno úspěšným dořešením některých technických a technologických problémů. Podle optimistických prognóz mají jaderné reaktory fúzního typu, ve kterých je energie získávána řízeným slučováním lehkých jader, nadějí na technickou realizovatelnost po roce 2000. Jejich průmyslové využití připadá pak v úvahu po roce 2020. Termojaderné reaktory podle současných představ neznamenají konkurenci rychlým reaktorům v ekonomickém smyslu, ale budou jejich alternativou nejprve z hlediska ohrožení životního prostředí a později z hlediska dostupnosti příslušných primárních zdrojů energie. Podíl ČSSR na těchto výzkumných programech je v podstatě soustředěn na účast základního výzkumu v oblasti řízeného termojaderného slučování, a to v rámci spolupráce členských zemí RVHP.

Vzhledem k náročnosti jaderných energetických programů je reálná československá účast omezena na výrobu komponent jaderných elektráren. V možnostech československého průmyslu a vědeckovýzkumné základny je podílet se v mezinárodní kooperaci na výrobě a perspektivně i vývoji těžkých strojírenských zařízení a jaderných palivových článků, na vývoji a produkci automatizačních prostředků a systémů pro řízení a kontrolu provozu jaderných elektráren a na vývoji a návrzích jejich stavebních částí včetně ochranné obálky.

Využití netradičních zdrojů energie je předmětem celosvětového zájmu; na výzkum fyzikálních, chemických a biologických principů transformace a akumulace energie a na hledání ekonomicky přijatelných technických řešení jsou vydávány značné prostředky. Povinností naší výzkumné základny je podle možností přispívat k řešení vybraných problémů v mezinárodní spolupráci zemí socialistického společenství. Neméně důležité je sledovat světový vývoj technického a technologického řešení exploatace takových netradičních zdrojů energie, jejichž uplatnění může být efektivní

v našich podmínkách. Je jasné, že tyto zdroje energie se mohou uplatnit jen jako doplňkové ve sledovaném časovém horizontu.

Řešení základních problémů československé energetiky v období přelomu století a zpracování vědecky zdůvodněných podkladů pro vytyčení domácí energetické politiky po roce 1990 zdůvodňuje systémové pojetí energetického hospodaření.

Do hlavního trendu komplexního zužitkování surovin jejich efektivním zhodnocením při produkci účelných materiálů a forem energie patří i oblast technologie produkce materiálů a způsob jejich racionálního využití, a to materiálů kovových i nekovových.

Pokud jde o kovové materiály, je cílem rozvoje metalurgicko-strojírenského komplexu dosáhnout maximálního možného souladu mezi rozsahem a jakostí produkce kovových materiálů. Při uvažovaném výrazném růstu objemu strojírenství do roku 2000 nebude možné zvládnout tento úkol extenzivně, ale jen dosažením větších hodnotných efektů ze stejného surovinného a energetického substrátu důsledným uplatněním intenzifikačních faktorů při výrobě, zpracování a používání kovových materiálů. Československé národní hospodářství se vyznačuje mimořádně vysokou specifickou spotřebou kovových materiálů. Jejím snížením na přijatelnou úroveň se existující rezervy mohou uvolnit pro krytí vzrůstajících nároků. Značné rezervy kovové substance představuje také současný zcela neuspokojivý stav využití kovových odpadů.

Za rozhodující opatření je však třeba považovat ta, jejichž realizací se sníží měrná potřeba kovových materiálů a obnoví exportní schopnost zboží z nich vyráběných. Nutná špičková jakost výrobků při nízké hmotnosti (vysoký výkon, efektivnost, bezpečnost a provozní spolehlivost) je složitou funkcí jakosti použitých polotovarů, kvalifikovatelnosti volby technologie i výrobní realizace elementů a v neposlední řadě úrovně materiálových norem a konstrukční práce. Nezastupitelné místo vědeckotechnického rozvoje spočívá v jeho možnosti využít poznatků chemické a fyzikální metalurgie ve prospěch úspor cenné kovové substance a energie, snížit pracnost a zejména zvýšit rozhodující užité vlastnosti kovových materiálů.

Nezbytnou podmínkou detailní formulace hlavních směrů vědeckotechnického rozvoje je podstatné snížení sortimentu a prohloubení specializace v rámci zemí socialistického společenství. Rozvoj je však nemyslitelný bez náležité investiční inovace výrobních rozšíření prioritních oblastí. Cílevědomě koncipovaná specializace závažného rozsahu, jako součást optimalizace makrostruktury československé ekonomiky na základě preference těch oborů, jejichž rozvojem se dosáhne lepšího souladu s československými surovinnými a energetickými zdroji, vytvoří předpoklady pro výhledovou intenzifikaci.

Pokud jde o hlavní směry vědeckotechnického rozvoje v oblasti kovových materiálů, jsou odvozeny z požadavku zlepšit jejich jakost aplikací progresivních metalurgických technologií (zvýšením užitečných vlastností, zúžením tolerančních polí těchto vlastností i rozměrů, atd.), a to zejména u ocelí. Dále je nutno racionalizovat použití kovových materiálů ve výrobě strojů a rozšíření špičkové úrovně rozvojem progresivních metod technologií strojírenské metalurgie při důsledné kontrole jejich možných degradačních efektů.

Cílem vědeckotechnického rozvoje nekovových materiálů je zabezpečit nekovové materiály a látky v sortimentu a kvalitách nezbytných pro uspokojování společenských potřeb energetického hospodářství, strojírenství, elektrotechniky, produkce spotřebního

zboží, zemědělství a zdravotní péče. Strategický přístup musí rozlišovat mezi velkoobjemovými chemickými výrobami základních produktů nezbytných pro vlastní chemický průmysl (kyselina sírová, monomery), zpracovatelský průmysl (polymerní materiály), stavebnictví (silikáty) a zemědělství (hnojiva) na jedné straně a maloobjemovou výrobou speciálních chemických látek na straně druhé.

Produkce a konzumace materiálů má vazby a vzájemné souvislosti se všemi oblastmi naší společenské praxe. K cílům rozvoje náleží snížení energetické náročnosti provozů produkce a zpracování materiálů, a to zejména využitím méně ušlechtilých druhů energie řešením simultánních a nekonvenčních technologií a omezením dopravy hmot. Dalším cílem rozvoje je důsledné tuzemské využití surovinových zdrojů domácí báze a postupné odpoutání od importu základních surovin při potlačování exportu nefinálních produktů. Poslední cíle rozvoje produkce a konzumace materiálů směřují k ochraně životního prostředí.

V případě velkovýrob, které jsou vysoce náročné na suroviny a na energii, se nepočítá s rozšiřováním ani se zaváděním nových výrob ani se zásadní změnou technik. Je třeba však optimalizovat tyto výroby a uplatňovat nové výrobní prvky v již existujících technologiích. Systematická pozornost bude věnována zvyšování užitečných hodnot primárních produktů. Ve zpracovatelském průmyslu budou řešeny problémy získávání aditiv regulujících fyzikální vlastnosti a životnost výrobku. Jejich racionální aplikací bude podstatně zhodnocena významná část velkotonážní chemické produkce.

Surovinové obtíže naší velkovýroby na úseku organické chemie mohou být řešeny dvojím způsobem, a to velkokapacitním zplyňováním tuzemských zásob hnědého uhlí s možností získat jako surovinu syntézní plyn a rozšířeným využitím recentní rostlinné hmoty jako obnovitelné suroviny. Prvé řešení představuje alternativu využití hnědého uhlí limitovanou vysokou investiční náročností; druhý přístup je perspektivně nezbytný jako součást cyklického využívání biotických zdrojů.

Napjatost našich surovinových a energetických bilancí a specifické ekologické podmínky nás nutí přednostně rozvíjet malotonážní výroby vysoce hodnotných materiálů. Zdůraznění malotonážních výrob specializovaných chemikálií vyžaduje důslednou mezinárodní kooperaci. Přednostně je možno zabezpečit jen tu část sortimentu, jejíž produkce navazuje na nové tradice, na kapacitu výzkumné a vývojové základny a zpracovatelský průmysl. V souladu s navrženými klíčovými trendy půjde zejména o materiály pro elektroniku a pro biotechnologie. Nutným předpokladem je však napojení chemického průmyslu na fyzikální a biologické odvětví.

Za druhý závažný klíčový trend vědeckotechnického rozvoje, jak jsem uvedl, pokládáme elektronizaci a kybernetizaci procesů v systémech výroby a spotřeby ke zvýšení jejich účinnosti. Celosvětový proces pronikání elektroniky do všech výrobních i nevýrobních činností člověka, zejména prostřednictvím automatizace, bude v příštích dvaceti letech hlavním polem, kolem něhož budou reorganizovány hospodářské struktury vyspělých společností.

V souladu s posuzováním celospolečenských důsledků elektronizace našeho národního hospodářství je třeba stanovit vědeckotechnický program elektronizace tak, aby umožnil perspektivně profilovat strukturu československé výroby podle objektivních ekonomických podmínek. Znamená to především dosáhnout vedle podstatně nižších ma-

teriálových a energetických vstupů výrazné zvýšení nabídky technicky atraktivních a konkurence schopných výrobků jak pro domácí investiční výstavbu i ostatní spotřebu, tak zejména pro efektivní vývoz.

Charakteristickými rysy současného rozvoje elektroniky a jejího uplatnění ve výpočetní technice, přístrojové technice a automatizačních zařízeních jsou nárůst spolehlivosti, pokles výrobních nákladů a vysoká dynamika inovací. Stupeň zabezpečení těchto rysů v československé výrobě na vysoké úrovni je kritériem perspektivní úspěšnosti celého klíčového trendu československého vědeckotechnického rozvoje.

Základní podmínkou úspěšného rozvoje elektronizace a kybernetizace je dostupnost mikroelektronických prvků a systémů v dostatečném rozsahu a sortimentu. Významnou část z toho je nutno zajistit vlastní produkcí. Vzhledem k vysoké náročnosti vývoje a technologií těchto systémů je možno perspektivní rozvojový program mikroelektroniky koncipovat jen na bázi vhodné specializace v úzké, vysoce koordinované mezinárodní spolupráci zemí socialistického společenství. ČSSR si dlouhodobě zajistí právo i faktickou možnost využívat všech špičkových výsledků mikroelektronické výroby SSSR a dalších zemí jen významným podílem na realizaci společného programu.

Koncepci československé mikroelektroniky je nutno založit na intenzivním rozvoji vybraných důležitých směrů, ve kterých dokážeme vlastním vědeckotechnickým rozvojem zabezpečovat inovace a dosáhnout špičkové světové úrovně výroby. Pečlivá volba takových směrů musí vycházet především z reálného odhadu našich současných a také budoucích možností soustředit, resp. vytvořit potřebný vědeckovýzkumný, vývojový a výrobní potenciál pro jejich dynamický rozvoj.

Také v základních oblastech uplatnění elektroniky, tj. ve výpočetní, telekomunikační a přístrojové technice, v automatizaci technologických procesů a nevýrobních systémů i robotice je třeba vycházet jak z úzké mezinárodní kooperace, tak především z potřeb domácích specifických technologických procesů, a to výrobních i nevýrobních.

Za jednu z hlavních příčin pomalého rozvoje elektroniky a zaostávání se považuje nedostatek techniky a nedostatečné zvládnutí technologií sloužících k výrobě vysoce integrované elektroniky. Také úroveň uspokojování potřeb v oblasti automatizace a kybernetizace zůstává stále opožděna za světovým vývojem.

Při přijímání opatření k dosažení zásadního obratu v rozvoji a míře využívání elektroniky je třeba mít v patrnosti, že rozvoj elektroniky bude velmi dynamicky probíhat ve všech socialistických státech. Vhodná dělba práce a pronikavé zúžení výrobního sortimentu je rozhodující podmínkou pro naši efektivní účast v tomto procesu. Kapitalistické státy budou takový rozvoj všemožně brzdit, zejména omezováním vývozu technologických systémů a výpočetní techniky. Elektronika je hlavním strategickým oborem techniky, ve kterém spoléhají na svůj předstih.

Rozhodujícím článkem procesu elektronizace je rozvoj výroby progresivní mikroelektronické součástkové základny. V československých podmínkách je perspektivním směrem vývoj mikroelektronických obvodů velmi vysoké integrace, založený na použití techniky elektronových a iontových svazků pro realizaci mikroelektronických struktur se submikronovými rozměry. Významnou roli při mezinárodní specializaci může sehrát orientace na výrobu vybraných technologických zařízení pro mikroelektroniku.

Ve výpočetní technice bude nejméně do roku 1990 pokračovat celosvětový vývojový trend růstu užité hodnoty počítačů, projevující se zvyšováním parametrů při poklesu jejich ceny a vzniku nových funkčních zařízení. Těžiště rozvoje se posune z oblasti systémového a konstrukčního návrhu základních technických a programovacích prostředků do oblasti návrhu, technologie výroby a diagnostiky mikroelektronických systémů a na řešení problémově orientovaných výpočetních systémů. Do těchto směrů je nutno do roku 1990 zaměřit hlavní síly naší výzkumně vývojové základny. Po roce 1990 v našich podmínkách vzroste uplatnění optoelektroniky v datových spojích i architektuře počítačů.

Významným uplatněním mikroelektroniky a výpočetní techniky je výroba elektronických měřicích, vědeckých a laboratorních přístrojů podmiňujících nejen rozvoj vědy a techniky, ale i řady dalších oblastí společenské praxe.

V rozhodujících technologických procesech československého průmyslu je nutno zavést automatizované systémy s vysokou spolehlivostí a životností, zajišťující produktivitu práce srovnatelnou s průmyslově vyspělými státy a do roku 2000 zvládnout tvorbu komplexně automatizovaných a robotizovaných závodů.

Nejdůležitější výrobky v oblasti součástkové základny mikroelektroniky budou i do konce století představovat integrované obvody velkoplošné integrace a obvody s velkou funkční rychlostí na bázi křemíku a později sloučenin $A_{III}B_V$. Výzkum, vývoj a výrobu, pro zabezpečení tak náročného cíle je nutné orientovat do tří oblastí: materiálové technologické, návrhové a testovací. V oblasti materiálové je to nadále rozvoj technologií přípravy vysoce čistého a strukturálně dokonalého křemíku a materiálů $A_{III}B_V$ s ovlivňováním jejich vlastností. V mikroelektronické technologii je to především vývoj litografických metod se submikrometrovým rozlišením a řada nízkoteplotních vakuových technologií (iontová implantace, plazmatické leptání, napařování a další) a vývoj příslušných technických zařízení.

Měřicí a vědecké laboratorní přístroje podmiňují nejen rozvoj vědy a techniky, ale i řady dalších oblastí společenské výrobní i nevýrobní praxe. Je na nich závislá výroba mikroelektronických obvodů a součástí, počítačů a automatizačních prostředků, ale také výroba v mnoha dalších perspektivních směrech našeho národního hospodářství; jsou limitující podmínkou dalšího růstu výkonnosti naší vědeckovýzkumné základny.

Komunikační systémy s optickými vlákny jsou zřejmě jediným technickým řešením, které může v plné míře zabezpečit prudce vzrůstající požadavek společnosti na objem přenášených informací. Optické komunikace se stávají nejprogresivnější oblastí elektroniky a postupně pronikají do řady významných odvětví.

Cílem výzkumu do roku 1990 je vypracování technologií produkce optoelektronických prvků a jejich zavedení do výroby, především pro kompletaci komunikačních systémů s optickými vlákny pro přenos signálů na kratší a střední vzdálenosti. Československá produkce by měla být do roku 1990 schopna krýt potřebu kabelů s mnohazlovými optickými vlákny s útlumem pod 5 dB/km, polovodičových laserů na bázi heterostruktur z ternárních a kvaternárních sloučenin v pásmu 0,85 a 1,3 μm a s výkonem nad 10 mW v kontinuálním provozu při dostatečné životnosti a dalších v optoelektronice nutných prvků. Bude třeba dále výzkumně, vývojově i výrobně zabezpečit produkci optoelektronických systémů s využitím integrované optiky pro optické komunikační systémy s ex-

trémně vysokou přenosovou kapacitou, jednovidových optických vláken s útlumem 1 dB/km a jednovidových polovodičových laserů s vysokou spektrální čistotou.

Třetí základní trend vědeckotechnického rozvoje, související zčásti s fyzikálními obory je využívání biogenních látek a biologizovaných technologií k rozšíření a zhodnocení biotických zdrojů.

Dovolte mi několik slov k této problematice.

S různou mírou uplatnění se na celém světě projevuje rostoucí surovinová bariéra ekonomického rozvoje – vyčerpané konvenční neobnovitelné zdroje pro výrobu materiálů a energií spolu s nebezpečím nevratných poškození biosféry produkčním balastem a spotřebním odpadem ohrožujícím reprodukční schopnosti geofondů a ekosystémů. Dosavadní produkční technologie totiž v převážné většině vycházejí z látek, které jsou životnímu prostředí cizí, a jejich procesy probíhají na podstatně vyšších energetických úrovních ve srovnání s podmínkami dějů probíhajících v živé hmotě. Jde tedy o výrobní systémy abiotického charakteru.

K řešení zmíněného rozporu, narůstajícího při uspokojování materiálových a energetických potřeb společnosti na jedné straně a potřeb spojených se zachováním životního prostředí člověka na straně druhé, se přímo nabízí přechod materiálových výroby obnovitelné biotické zdroje. Tento přechod se nabízí především proto, že při záchově, resp. modifikačním zdokonalení produkčních ekosystémů živé hmoty, vznikající v podstatě fotosyntetickým pochodem, se pravidelně obnovují. Navíc pak po její přeměně a zužitkování prostřednictvím potravinářských, materiálových a látkových, v podstatě chemických, a dalších zpracovatelských technologií je možno podstatný objem organické hmoty vracet do biologického koloběhu a přiblížit se tak ideálnímu bezodpadovému hospodaření surovinami. Na další zvyšování produkčních schopností biosféry bude třeba orientovat i takové základní vědní obory, jako jsou fyziologie, molekulární biologie, genetické inženýrství, biofyzika apod. Klíčový význam bude mít v tomto směru ovládnutí zásahů do genomu. Tyto návrhy umožní vytvářet organismy pozměněné nebo kombinované do té míry, že z tohoto hlediska lze bez nadsázky mluvit o organismech umělých.

Produkce živin mimo oblast zemědělství bude zejména u bílkovin realizována v průmyslu fermentačním, bude-li ovšem v předstihu vyřešena otázka vhodných uhlíkatých zdrojů.

Významným důvodem pro prioritizaci biotických produkčních systémů je nenáročnost odvozených technologických procesů na energetické vklady, zejména z hlediska jejich ušlechtilosti. Biotechnologie otevírají nové možnosti využití zejména nízkoteplotních tepelných toků a lokálních energetických zdrojů. Komplexní využití biomasy není myslitelné bez využití enzymů, které umožňují procesy látkové výměny v živých organismech. Tento náběh k rozšíření biotechnologií je spojen nejen s požadavky na získání příslušných biokatalyzátorů (enzymů), ale i s nároky na pokrok v biochemickém inženýrství, podmiňujícím nezbytné rozvinutí biochemického strojírenství. Další výstupy je pak nutno na podkladě optimalizované volby zaměřit na ty technologické prvky, které umožní maximální materiálové a látkové zužitkování zejména rostlinné hmoty. Současná úroveň poznání umožňuje zabezpečit její surovinovou exploataci větší část sortimentu produktů vyráběných dnes na bázi petrochemie.

Vážené soudružky a soudruzi,

účast základního výzkumu na budování rozvinuté socialistické společnosti vyžaduje, aby ve větší míře než dosud napomáhal zapojování vědy do vytváření nových koncepcí při řešení problémů dalšího hospodářského a sociálního rozvoje. Proto musí pracoviště základního výzkumu rozvíjet soustavnou a účinnou účast vědecké fronty na vymezení dlouhodobých perspektiv společenského vývoje, a to zejména vytvářením předpokladu pro vědeckou volbu jeho strategických cílů prostředků k jejich dosažení.

Abychom mohli posuzovat efektivní působení vědy na rozvoj našeho národního hospodářství, musíme především znát cíle rozvoje naší společnosti, a to v našem případě v první řadě vědeckotechnického rozvoje a dále za druhé perspektivní možnosti vědy účinně do tohoto rozvoje zasahovat, v našem případě, v případě fyzikálních věd, zajišťovat výsledky vědy podklady pro inovaci výroby. Musíme tedy znát, kam bude pravděpodobně směřovat vývoj jednotlivých fyzikálních oborů, abychom na základě toho mohli předvídat možné aplikace fyzikálních věd i v dlouhodobé perspektivě, a konfrontovat tuto možnost s předpokládaným vědeckotechnickým rozvojem. Dovolte proto, abych další část svého vystoupení zaměřil na očekávaný rozvoj jednotlivých fyzikálních oblastí a upozornil na možné aplikace.

Jednu z nejdůležitějších oblastí fyziky s ohledem na rozvoj mikroelektroniky je fyzika kondenzovaných soustav, do které zařazujeme především fyziku dielektrik, magnetických látek, polovodičů, kovů a zčásti fyziku velmi nízkých teplot.

V oblasti fyziky kondenzovaných soustav nastal nejrychlejší rozvoj v posledních třiceti letech v oboru fyziky polovodičů. K prudkému rozvoji došlo po objevu tranzistoru, kdy nastal neuvěřitelný pokrok v technologii přípravy dokonalých monokrystalů. Význačnou vlastností polovodičů je velký rozsah změn jejich základních parametrů a možnost kontrolovaného řízení těchto změn. Proto se polovodiče staly důležitým modelem ke studiu různých jevů obecného významu. Fyzika polovodičů tak těsně navázala na řadu dalších fyzikálních oblastí. Studium každého nového jevu ve fyzice polovodičů vedlo k novým aplikacím. Proto se polovodiče staly zdrojem inovací v elektronice.

Jak se bude podle našich názorů rozvíjet fyzika polovodičů?

U elektron-děrové kapaliny v polovodičích lze očekávat nové jevy v úzké souvislosti s obecnými vlastnostmi mnohočásticových souborů. Vnější působením lze snadno ovlivnit její vlastnosti; vedle jevů specifických pro polovodiče přispěje tento výzkum k poznání obecných vlastností kvantových kapalin. (Polovodiče by mohly být vhodné i k výzkumu mechanismů supravodivosti.)

Nové jevy vyplynou pravděpodobně ze studia excitovaných stavů v polovodičích, zvláště při jejich vysokých koncentracích (nelineární jevy). Zásadním bude studium kinetiky tvorby a rozpadu komplexů těchto vybuzených stavů nebo jejich agregátů s příměsí v souvislosti s pozorováním nových jevů v optických vlastnostech, luminescenci, fotovodivosti atd.

Ve výzkumu vlastností vícevrstvových struktur lze očekávat nové jevy (a tím i nové diskrétní součástky) zvláště u heterostruktur složených jak z krystalických vrstev, tak i z jejich kombinací s amorfními polovodivými vrstvami. Významný pokrok bude představovat plné rozvinutí molekulární epitaxie. Jedním z jejich dosavadních úspěchů

je příprava polovodičů se „supermřížkou“, které v budoucnosti budou bohatým zdrojem nových jevů. Bude nutné objasnit fyzikální možnosti nových zdrojů monochromatického, koherentního záření pro podstatně kratší vlnové délky (až do rtg. oblasti) a pro podstatně větší výkony (svítící diody, lasery atd.).

Se studiem vícevrstevových struktur úzce souvisí podrobná znalost hlubokých příměsových hladin, což je předpokladem k zásadnímu porozumění fyzikální funkci zdrojů monochromatického koherentního záření. Tento problém doznal sice jistého pokroku v posledních letech, ovšem jeho plné řešení lze očekávat až v budoucnosti a je závislé na pokroku technologie polovodivých sloučenin a na dalším zdokonalení experimentálních metod.

U amorfních polovodičů nelze očekávat jednotnou kvantovou teorii, lze však očekávat formulaci obecnějších modelů, které umožní jednotně objasnit základní rysy těchto látek. Bude třeba vybudovat termodynamiku amorfního stavu, která by spolu s vybranými fyzikálními měřeními umožnila spolehlivě charakterizovat daný vzorek.

Systematické úsilí bude věnováno studiu fyzikálních vlastností v závislosti se složením amorfních systémů a jejich mikrofyzikální interpretaci, neboť lze očekávat nové jevy a další nové aplikace těchto látek.

Dvojdímní vrstvené polovodiče jsou zdrojem nových jevů ve fyzice polovodičů. To plyne ze skutečnosti, že u některých typů lze interkalovat atomy a anorganické nebo organické molekuly do těchto látek a tím převratně měnit jejich krystalovou a elektronovou strukturu. Zvláště významná je mimořádně výrazná anizotropie jejich fyzikálních vlastností, např. elektron-fononové interakce, která dosud není využita pro účely elektroniky nebo jiných aplikací.

Nedělitelnou součástí dalšího rozvoje fyziky polovodičů je příprava polovodičových materiálů chemicky a fyzikálně definovaných jak pro účely základního výzkumu, tak i pro aplikace. Po úspěších s přípravou elementárních polovodičů s vynikajícími parametry se však ukazují velké obtíže u polovodičových sloučenin. Očekává se, že bude zvládnuta technologie s vysokými parametry u vybraných sloučenin III–V, zvláště u GaAs, a u jejich trojných a kvaterních systémů, u sloučenin II–VI a u vybraných vrstevnatých polovodičů. Bude zdokonalována rovněž příprava amorfních polovodičů zejména využitím reakcí v doutnavém výboji.

V aplikovaném výzkumu bude kladen důraz především na elektronické integrované obvody s mnohem vyšší hustotou elementů na plošnou jednotku. Intenzívně se bude rozvíjet technologie optických integrovaných obvodů, kde se pravděpodobně uplatní hlavně GaAs a další sloučeniny III–V, popř. II–VI. V integrované technice se dále významnou měrou uplatní metoda molekulární epitaxie.

Velká pozornost bude věnována optoelektronickým systémům pro optický přenos informací. Budou zhodnoceny existující i budoucí nové jevy v krystalických i amorfních polovodičích vhodné pro elektrický, optický nebo jiný záznam informace s cílem realizovat paměťové jednotky s větší kapacitou a s vyššími rychlostmi. Velká pozornost bude věnována zdokonalení výpočetní techniky, neboť na ní závisí řešení mnoha dosud nepřístupných problémů.

Přes intenzivní rozvoj integrované techniky budou i v budoucnu realizovány nové typy diskretních součástek mající nezastupitelný význam pro speciální elektronické

systemy. Z hlediska aplikací v elektronice zůstává otevřenou otázkou využití polovodičových součástek na bázi hydrogenovaného nebo jinak upraveného amorfního křemíku, popř. na bázi složitějších amorfních systémů, a dále využití dvojdimenzionálních polovodičů a interkalátů, především z hlediska jejich výrazné anizotropie.

Z hlediska využití v oblasti energie hrají polykrystalický a amorfní křemík a některé polovodivé sloučeniny zásadní roli při konverzi sluneční energie na bázi fotovoltaického jevu. Další výzkum se bude týkat výběru a přípravy vhodného materiálu pro tyto účely. Dvojdimenzionální polovodiče patrně budou velmi perspektivní při konstrukci baterií s vysokým elektrickým výkonem při malé hmotnosti.

Dielektrické materiály — zejména v krystalické formě — vykazují širokou paletu jevů, která je činí velmi zajímavými pro poznání základních interakcí v pevných látkách a zároveň atraktivními pro výzkum s aplikačním zaměřením. Kromě klasických vlastností — jev lineární polarizace v elektrickém poli nebo jev piezoelektrický — jmenujeme namátkou dielektrické nelinearity, elektromechanické jevy vyšších řádů, elektrooptický efekt, nelineární optické vlastnosti, elektroelastický jev, rozptyl světla řízený elektrickým polem, magnetoelektrický jev atd. Všechny tyto jevy jsou zákonitě nejvýraznější v těch látkách, které jsou blízké limitě stability — tedy v takových, v nichž za určitých podmínek (teplota, tlak) dochází ke strukturnímu, např. feroelektrickému-fázovému přechodu. Některé podstatné rysy rovnovážných fázových přechodů v krystalických dielektrikách se podařilo v posledních letech vysvětlit. Nadějnou se ukázala zejména představa tzv. měkkého módu — kmitavého stavu mřížky, jehož frekvence se při fázovém přechodu blíží nule. Avšak ukázalo se, že nejdůležitějším rysem fázových přechodů je jejich univerzalita: vlastnosti systému u přechodu nezávisí na jeho mikroskopických detailech a řídí se v různorodých systémech podobnými zákony. Je proto oprávněná naděje, že se v budoucnu podaří porozumět přechodům probíhajícím ve složitých systémech, které je beznadějně plně popisovat mikroskopicky.

Pokrok ve výzkumu dielektrik lze očekávat na několika frontách. Existence základních nelineárních excitací — solitonů — je velmi výrazná u fázových přechodů; vznik, vlastnosti a interakce solitonu jsou fundamentálními problémy. Mohou dát vysvětlení i dosud málo prozkoumaným doménovým a překlápěcím jevům. Lze očekávat další rozvoj vyhledávání nových látek s přechody. Některé objevy poslední doby ukazují, že dielektrika mohou sloužit jako modelové látky; tak např. fázové přechody v biologických membránách bude možno modelovat na vrstevnatých krystalech s feroelastickými přechody. Velký rozmach lze očekávat v oblasti systémů s různým stupněm neuspořádaní. V nich se jen částečně užije dnešních idejí o přechodech v dokonalých krystalech. Máme na mysli tzv. nesouměřitelné struktury, keramiky a polymery, pevné elektrolyty a zejména pak kapalné krystaly. Ve všech těchto systémech je porušena translační, příp. i orientační symetrie a nástup fázového přechodu je spojen s některými málo prozkoumanými jevy. Interdisciplinární charakter bude mít zejména výzkum kapalných krystalů, které dnes představují ještě málo prozkoumaný přechodový stav hmoty. Prosažuje se názor, že prostudování struktur a přechodů kapalných krystalů bude tvořit podstatný článek v pochopení některých základních funkcí živé hmoty. Závažný pokrok lze očekávat ve vyhledávání a výzkumu fázových přechodů vyvolaných jinými veličinami než teplotou; např. tlakem (s možností získat nové struktury stabilní i při návratu

k atmosférickému tlaku) nebo gradienty polí nebo koncentrací. Posledního mechanismu využívá významně živá příroda, jeho fyzikální podstata je však téměř neobjasněna. Konečně pak se očekává velký rozmach výzkumu fázových přechodů vznikajících v systémech, kterými protéká energie; v případě dielektrik mohou být např. objeveny přechody vyvolané světlem. To jsou problémy patřící do oblasti synergetiky.

Existence a lákavost těchto vzdálenějších perspektiv neznamená, že studium monokrystalických dielektrik ustupuje do pozadí. Hybnou silou vývoje jsou mj. hlediska aplikační: konstrukce prvků významně doplňujících dnešní součástkovou základnu. Jde zejména o oblast nepolovodičové optoelektroniky. Dielektrické displeje či modulatory mají některé výhody ve srovnání s prvky polovodičovými: jsou řízeny elektrickým polem, nikoli proudem, a tedy jsou energeticky velmi výhodné. Jde o jevy fotorefrakční (změna indexu lomu vyvolaná světlem samotným – jevy elektrooptické, edastooptické a nelineárně optické). V oblasti infračerveného záření jde o jevy pyroelektrické, kde vývoj rychle směřuje k obrazovkám pro plošná snímání tepelného obrazu. Za zmínku stojí i možnost užít měkkých módů pro konstrukci laserů v daleké infračervené oblasti i pro filtry říditelné elektrickým polem. Konečně základ další řady nových prvků tvoří překlápěcí a doménové jevy; jde o paměťové prvky opticky či elektricky čitelné a o světelné ventily; velmi perspektivní se jeví mikroposunovače na bázi feroelastických krystalů. Z toho, co bylo řečeno, vyplývá, že vyřešení některých naznačených problémů v oblasti fyziky dielektrik skýtá mnoho možností pro aplikaci v mikroelektronice, v radarové technice, ve spektroskopii apod.

Z hlediska podstaty magnetického stavu látek je určující jejich elektronová struktura. V současné době byly vytvořeny základní předpoklady pro docílení zásadního pokroku v poznání elektronové struktury magnetik, a to jak v oblasti teorie, tak experimentu. Moderní teorie vychází z některých nově vypracovaných přístupů (teorie lokální hustoty a lokální spinové hustoty), které v podstatě odstraňují nedostatky dosavadních jednoelektronových teorií lepším vystižením vzájemné korelace mezi elektrony, jež právě u magnetických látek mají velkou úlohu. Předpokládá se, že největší přínos bude v oblasti kovových látek (přechodové kovy, vzácné zeminy, aktinoidy, jejich slitiny a intermetalické sloučeniny), kde nebylo dosud dosaženo pochopení základních mechanismů na úrovni, která by odpovídala stupni našich znalostí o nekovových magnetických systémech.

Tento rozvoj se netýká jen teorie samé, ale i experimentu, kde byly v poslední době vyvinuty a dále se zdokonalují metody pro studium elektronové struktury (elektronová fotoemise, optická a rentgenová spektroskopie, neelastický rozptyl neutronů a další). Vedle kovů a kovových systémů soustředí se hlavní zájem při studiu elektronové struktury na povrch a povrchové stavy magnetik, lokální stavy (clustery) s aplikací na neuspořádané slitiny a amorfní magnetika a na některé speciální typy látek, např. tzv. látky se smíšenou valencí.

Hledání nových magnetik s vhodnými vlastnostmi ať už z hlediska ověřování základních modelů a představ nebo – to hlavně – z hlediska praktického použití představuje významný úsek činnosti v oblasti magnetismu. Značné rezervy v možnostech odkrývat nové látky s význačnými vlastnostmi jsou zejména v těchto oblastech: u sloučenin vzácných zemin, sloučenin uranu a dalších aktinidů, slitin těchto kovů hlavně s tranzitivními

kovy 3d., event. 4d. Jako velmi perspektivní se jeví výzkum amorfních magnetik, kde se otevírají široké možnosti v přípravě těchto látek, které neexistují v krystalické formě. Důležitou součástí studia nových magnetických látek bude zdokonalování kvality těchto materiálů, které umožní pozorování a využívání kvalitativně nových a jemnějších jevů. Příkladem mohou být bezdislokační monokrystalické vrstvy granátů používané jako nosiče bublinových domén.

Oblast, která není dosud uspokojivě zvládnuta a kde bude patrně zaznamenán značný pokrok, je studium excitací magnetických systémů, včetně jejich interakcí s elektromagnetickým polem a jinými excitacemi v látce (fonony, polarony, excitony aj.). Půjde o problémy na úrovni atomární i o jevy odehrávající se na úrovni tzv. mikromagnetismu, tj. zejména o problematiku magnetických domén a doménových stěn. Neřešeny jsou přitom zejména problémy dynamiky přesahující lineární přiblížení, pro něž se v poslední době jeví jako perspektivní aplikace teorie solitonů. Málo je toho dosud známo o podstatě magnetooptických jevů a prakticky nic o nelineárních optických a magnetooptických jevech v různých oblastech spektra. S excitacemi magnetických systémů souvisí i problémy fluktuací v magnetických systémech včetně kritických fluktuací a chování v oblasti fázových přechodů. Obecně lze říci, že aplikace optických metod, včetně Ramanova a Brillouinova rozptylu, sehrají zde patrně v budoucnu důležitou roli.

Zcela nové možnosti se rýsují v oblasti magnetických jevů na povrchu a rozhraních. Jde jednak o specifické jevy povrchového magnetismu (magnetické uspořádání, povrchové módy a jejich vybuzení apod.), jednak o vliv povrchu a jeho stavu na chování a vlastnosti materiálu uvnitř. V součinnosti s výpočty elektronové struktury a s využitím nových technologií (např. depozice tenkých epitaxních vrstev molekulárními svazky za vysokého vakua) bude možné programově připravovat vrstvy a jejich kombinace (sandwiche) se zcela novými specifickými vlastnostmi. Jejich aplikace bude znamenat další krok v mikrominiaturizaci funkcí magnetických prvků. Ve druhém případě půjde zejména o vliv povrchu na magnetické vlastnosti laminovaných materiálů (plechů, pásků), ale i vrstev (např. při ovlivňování doménové struktury). Studium magnetismu na povrchu přispěje v příštím období podstatným způsobem i ke konečnému pochopení mechanismů heterogenní katalýzy, což bude mít dalekosáhlé důsledky ve sféře aplikační.

Důležitou oblastí využívání magnetických jevů jsou cylindrické (bublinové) domény v pamětech počítačů apod. Novost spočívá v tom, že domény se využívají k záznamu informace jednotlivě, individuálně, zatímco ve všech ostatních aplikacích se využívají makroskopické parametry materiálu vyjadřující jen zintegrované či způměrované chování magnetických mikrooblastí, např. domén. Přechodem k mikromagnetickým oblastem – doménám – byl učiněn velký skok směrem k mikrominiaturizaci magnetických prvků. V současné době je bublinových domén užíváno ve funkci posuvných registrů s velikostí bublin 3–6 μm . Jako materiálu se používá granátových epitaxiálních vrstev připravených na bezdislokačních podložkách GGG. Pracuje se na problému zmenšení rozměrů domén, které by umožnilo zvýšit hustotu uchovávaných informací. Další zmenšování rozměrů si vyžádá nejen nové materiály – vedle granátů přicházejí v úvahu i některé jiné kysličníkové materiály se silnou jednoosou anizotropií, případně amorfní

vrstvy typu Gd-Co – ale bude třeba zvládnout i technologii výroby vodících nadstruktur, které při zmenšování rozměrů se dostávají mimo možnosti optické litografie. Další perspektivy představuje využití hustě uspořádaných bublinových mříží namísto posuvných registrů, přičemž by bubliny mohly být kódovány např. podle stěnových stavů.

Druhou oblastí, která slibuje praktické využití v blízké budoucnosti (s náběhem asi do 5 až 10 let) jsou amorfní magnetické materiály, především tzv. kovová skla připravovaná velmi rychlým chlazením ve tvaru tenkých pásků, která vedle tranzitivních kovů (Fe, Ni, Co příp. další) obsahují kolem 20% vhodné kombinace sklotvorných příměsňých atomů (metaloidů).

Přednost kovových skel spočívá v podstatně nižších magnetických ztrátách, zvýšeném elektrickém odporu, poměrně levné technologii a řadě dalších užitečných vlastností, jako jsou např. velmi dobré mechanické vlastnosti (pružnost, otěrnovzdornost) aj. Jako hlavní aplikace přicházejí v úvahu materiály pro magnetofonové hlavy, magnetické stínění, jádra cívek a transformátorů pro vyšší frekvence, materiály pro výkonové aplikace (např. výkonové transformátory pro vyšší frekvence ve spojení s tyristorovým ovládním), vlákna pro magnetické separátory, magnetomechanické filtry a měniče, magnetorezistentní elementy apod.

V oblasti magneticky tvrdých materiálů se pozornost soustředí na zkvalitňování materiálů zvyšováním energetického součinu $(BH)_{\max}$ a na hledání cest, jak se vyhnout nebo alespoň snížit použití kobaltu, který se stává vysoce nedostatkovou surovinou (příkladem zde mohou být slitiny Mn – Al – C nebo na kobalt chudší Cr – Co – Cu – Fe). Budoucnost má také využití magnetických polovodičů (typu např. chalcogenidních spinelů s chromem), které vedle feromagnetických vlastností mají vyhovující polovodičové charakteristiky, a látek, které jsou zároveň uspořádanými magnetiky a feroelektriky. Lze rovněž očekávat, že po zvládnutí problémů optického přenosu a praktického využití optoelektronických systémů dojde i k využití magnetooptických vlastností některých materiálů pro modulaci, konstrukci nereziprokových prvků, zápis a čtení informace apod.

Fyzika kontinua 19. století, poznatky o stavbě krystalických látek na počátku tohoto století a rozvoj experimentální techniky (zejména el. mikroskopie) v počátečním období vedly v 50. a 60. letech k zjištění základního mechanismu neelastických vlastností pevných látek – pohybu dislokací. Tento objev na jedné straně otevřel cestu poznání technicky velmi důležitých vlastností materiálů hlavně kovových a možnost jejich vědecky podloženého zdokonalování, na druhé straně odhalil nové oblasti silně nelineární a nerovnovážné fyziky.

Úspěšně je propracována teorie jednotlivých dislokací a jejich vzájemných elementárních interakcí. Jsou známy příčiny jejich vzniku a způsoby jejich šíření. Kvalitativně je pochopena interakce dislokací s jinými poruchami mřížky. Kvantitativní odhady se především opírají o teorii pružnosti; pokusy o detailnější, kvantový výpočet struktury poruch jsou neuspokojivé. Semikvantitativně nebo aspoň kvalitativně je zvládnuta teorie zpevnění monokrystalů některých kovů, příměsňové a precipitační zpevnění, vliv teploty, rychlosti deformace, velikostí zrna, někdy i vliv vnitřních rozhraní na tyto děje (převážně při tahovém namáhání). Byla pochopena důležitost (někdy rozhodující)

precipitace a fázových rozhraní na mechanické vlastnosti technických materiálů, jejich základní mechanismy a možnost jejich řízení tepelně mechanickými procesy.

Ze způsobu porušování materiálu jsou zatím nejlépe zjištěna kritéria lomu křehkých materiálů a získány jisté makroskopické poznatky o šíření trhlin při cyklickém namáhání. Málo známá zůstávají počáteční stadia poškozování a nukleace trhlin při únavě a creepu, detailní vliv plastické deformace, dislokací a struktury materiálu na tyto děje a na děje ve špičce šířící se trhliny. Ještě méně jsou prozkoumány a opracovány procesy plastické deformace a poškozování u nekovových látek, keramik a amorfních materiálů. Naznačený hlavní směr výzkumu vedl i k objevům některých speciálních materiálů a vlastností jako whiskerů, paměťových slitin, superplasticity a vyvolal rozsáhlý výzkum mechanických vlastností kompozitů.

V budoucnosti lze očekávat pokrok v poznání struktury jádra dislokace a jeho rozštěpení, a to jak teoreticky, tak elektronovou mikroskopií s velkým rozlišením. Bude detailně objasněna interakce dislokací se strukturními útvary, které rozhodují o pevnosti, creepových a poškozovacích vlastnostech technicky důležitých materiálů a procesy tvorby těchto útvarů. Značné úsilí bude vyvinuto při poznávání rozhodujících mechanismů deformačního zpevnění, a to i při víceosé napjatosti a cyklování, při výzkumu vlastností vnitřních rozhraní, jejich vzniku a růstu při lomu a únavě a jejich interakce a souvislosti s mřížkovými poruchami a plastickou deformací. Snahou bude podrobně vyšetřovat zákonitosti tvorby dislokačních struktur, jejich souvislost s kumulací poškození, tvorbou mikrotrhlin a vzájemného působení mezi creepem a únavou. Značný pokrok lze očekávat v pochopení, příp. řízení pochodů a fázových transformací, ke kterým dochází při tepelném zpracování, v průběhu plastické deformace a při porušování, a jejich zpětného vlivu na tyto procesy. Zintenzivněno bude studium martenzitických transformací a jevů jako superplasticita, tvarová paměť, případně lze očekávat objevení dalších nových jevů.

Z obecného hlediska půjde o to překonat zaostávání teorie mechanických vlastností za současnými experimentálními poznatky a možnostmi. Zaostávání je způsobeno silným zatížením dnešní teorie praxí lineární fyziky. Půjde o zavedení nových pojmů, metod a koncepcí, které by odpovídaly nerovnovážnému a nelineárnímu charakteru mechanických jevů (nerovnovážná statistika časových a plošných útvarů, kooperační jevy při interakci poruch a tvorbě dislokačních struktur, lokalizace deformace a porušování). V tomto ohledu je teorie mechanických vlastností modelovým případem nelineární fyziky.

Výzkum poskytne podrobné podklady pro optimální výrobu konstrukčních materiálů o větší pevnosti (blížíci se teoretické) s přijatelnou tažností a houževnatostí, materiálů odolných vůči únavě se zlepšenými creepovými a korozními vlastnostmi. Přesnější charakteristiky materiálů a znalost konstitučních rovnic povedou ke spolehlivějšímu odhadu životnosti strojů, optimalizaci konstrukcí a výrobních procesů (tváření). Tepelně mechanickými procesy kontrolovaná precipitace, fázové transformace, velikost zrna a subzrna budou hlavním prostředkem řízené optimalizace vlastností klasických konstrukčních materiálů. Vedle toho prohloubené znalosti umožní zlepšení vlastností a výrobu kompozitních materiálů, konstrukčních keramik aj. Ve vzdálenější budoucnosti

lze očekávat vývoj materiálů obdobných biologickým strukturám, které se budou přizpůsobovat zatížení a podle potřeby zlepšovat své mechanické vlastnosti.

Ve fyzice nízkých teplot bylo v minulosti dosaženo značných výsledků. Byl zkvalitněn poslední permanentní plyn hélium a jeho lehký izotop ^3He , byly objeveny dva nové stavy hmoty – supravodivost kovových a organických látek, supratekutost dvou izotopů hélia (^4He , ^3He), byly objeveny dva nové zákony kvantování – magnetického toku v supravodičích a mechanické cirkulace v kapalném heliu, byly objeveny a prozkoumány zákony kvantové difúze v kvantových krystalech, byla vytvořena mikroskopická teorie supravodivosti (Bardeen, Cooper, Schrieffer), byly prozkoumány Josephsonovy jevy. Byly vypracovány kontinuální metody chlazení do teplot 2 mK. Jednorázovou metodou jaderné demagnetizace bylo dosaženo teploty 50 nK. Byly připraveny supravodiče s kritickou teplotou 23,2 K a kritickým polem 70 T. Byly zkonstruovány supravodivé solenoidy se stálým polem 17,5 T. Supravodivé kvantové detektory byly užity k indikaci magnetického pole lidského srdce a mozku. Byly připraveny detektory infračerveného záření s prahovou citlivostí $10^{-16} \text{ W} \cdot \text{Hz}^{1/2}$.

Řešení očekává řada základních problémů, jimž bude věnována pozornost v příštích desetiletích. V první řadě jde o problém vysokoteplotní supravodivosti. Výzkum se zaměří na nalezení horní hranice kritické teploty u supravodičů s klasickou elektron-fononovou interakcí. Ta by měla ležet podle současných teorií v blízkosti 35 K. Teoreticky i experimentálně bude zkoumána možnost existence jiných mechanismů supravodivosti, které by měly umožnit dosažení kritické teploty blízké pokojovým teplotám. Bude prováděn výzkum nerovnovážných stavů v supravodičích, které již dnes naznačují existenci nových jevů. Bude zkoumáno kolektivní chování velkých počtů Josephsonových struktur, od nichž se očekávají jevy analogické koherentním jevům v optice. Bude zkoumána možnost existence supratekutosti atomárního vodíku a dalších nových kolektivních soustav. Budou hledány nové kvantové krystaly (podle známých a částečně prozkoumaných krystalů izotopů hélia a vodíku). Magnetické jevy při nízkých teplotách nejsou rušeny různými tepelnými vlivy, a proto jejich výzkum přinese základní poznatky o magnetických interakcích v atomárních i jaderných soustavách. Budou dále zdokonařovány metody dosahování i měření teplot v oblasti milikelvinů až nanokelvinů.

Aplikační možnosti nízkých teplot jsou velmi početné a různorodé. Většina z nich využívá jevů supravodivosti, která může vést k velkým změnám v technice při dosažení vyšších kritických teplot. Supravodivosti se dnes užívá ke konstrukci supravodivých magnetů (o rozměrech až desítek metrů) pro fyziku vysokých energií, fyziku pevných látek, termojaderná fúzní zařízení a magnetohydrodynamické generátory. Připravují se supravodivé točivé stroje o výkonech stovek MW a jednotek GW, magnetické separátory pro čištění vod, rud, odsířování uhlí, supravodivé magnety pro magneticky nadnášené rychlovlaky, velké akumulátory energie a dálková elektrická vedení pro velké výkony. Slabá supravodivost se uplatňuje v konstrukci prototypu zatím největšího a nejrychlejšího počítače. Stala se také základem supravodivé elektroniky, vyznačující se velkou rychlostí (ps), přesností a citlivostí.

Tyto potenciální možnosti nejsou realizovatelné jinými systémy a budou postupně využívány. Současné aplikace v biologii, geofyzice a vysokofrekvenční technice budou rozšířeny na další oblasti lidské činnosti. Chlazené detektory infračerveného a mikro-

vlnného záření se budou používat v dálkovém průzkumu Země a astrofyzice. Pro široký rozvoj aplikací slabé supravodivosti a chlazených detektorů záření bude nutný rozvoj miniaturní chladicí techniky, který by měl vést k vytvoření refrigerátorů, zhotovovaných metodami současné litografie. Tato technika by měla vést k odstranění laboratorní techniky chlazení pomocí zkapalněných plynů. Využití mimořádně vysoké pohyblivosti příměsí v kvantových krystalech (až o 10 řádů vyšší než v klasické difúzi) by mohlo vést k přípravě materiálů s novými technickými vlastnostmi.

Základy fyziky vysokých tlaků vytvořil ve 30. letech P. W. Bridgman, který odhalil a ověřil základní principy konstrukce vysokotlakých aparatur a proměřil stlačitelnost a elektrický odpor většiny prvků. Rychlý extenzivní rozvoj vlastností látek za vysokých tlaků vyvolalo úspěšné vyřešení přípravy diamantů a nové typy aparatur, které v současné době umožňují spolehlivě dosahovat tlaků až 10 GPa. Pro fyziku je možnost měnit tlakem vzdálenosti mezi atomy a tím i jejich vzájemné interakce velmi významná jak z hlediska testování stávajících teorií, tak z hlediska odhalování nových jevů. Látky za tlaku výrazným způsobem mění svou krystalovou a elektronovou strukturu. Pro význačné skupiny látek byly odhaleny obecné posloupnosti krystalových struktur. S rostoucím tlakem se obecně typ vazby mezi atomy mění od iontové přes kovalentní na kovovou. Zákonitostmi ve změnách elektronové struktury byly objasněny elektronové přechody a řada výrazných změn elektrických, magnetických a optických vlastností za tlaku.

V oblasti vysokotlaké techniky, která podmiňuje možnosti výzkumu, se od konce sedmdesátých let přechází na zvládnutí výzkumu v tlakové oblasti 10–100 GPa, což umožní řešení řady zásadních problémů. S rozvojem spektroskopických metod se zřejmě stane dominantním studium elektronové struktury látek v uvedené tlakové oblasti, s cílem odhalit obecné zákonitosti jejich změn a zákonitosti s tím spojených změn fyzikálních vlastností. Lze očekávat, že výzkumná činnost bude v příštím období zaměřena především na řešení následujících problémů: na vyjasnění zákonitostí přechodu látek do kovového stavu, zejména u dielektrik, jejichž vysokotlaké modifikace často vykazují za nízkých teplot supravodivé chování; na objasnění možnosti vzniku a mechanismu „vysokoteplotní“ supravodivosti (předpokládané u vysokotlaké fáze vodíku a indikované u CuCl); na hlubší pochopení zákonitostí elektronových přechodů a na objasnění tlakové závislosti teploty tání, která v oblasti velmi vysokých tlaků oproti předpokladům klesá. Kromě těchto problémů, specifických pro fyziku vysokých tlaků, lze s rozšířením oblasti dosažitelných tlaků očekávat i další rozšíření výzkumu v ostatních fyzikálních oborech.

Aplikací poznatků fyziky vysokých tlaků lze získat buď nové materiály s vysoce užitnými vlastnostmi, anebo zvýšit užitné vlastnosti materiálů jejich zpracováním za vysokých tlaků. V prvním případě lze očekávat další rozvoj přípravy supratvrdých materiálů (diamant a kubický nitrid boru), jejich polykrystalů a kompozitních materiálů s řízenými vlastnostmi a rozvoj přípravy supravodivých a polovodivých materiálů, jež nelze připravit za normálních podmínek. V druhém případě lze na základě současných trendů očekávat rozšíření výroby keramických a kovových materiálů v oboru práškové metalurgie (transparentní vysokoteplotní keramiky, vysoce kvalitní superpevné slinuté kovové materiály). Vzhledem k obrovským úsporám materiálů a energie

začne aplikace vysokých tlaků v oblasti tváření kovových materiálů silně konkurovat klasickým tvářecím metodám. Pokud bude pozitivně vyřešena otázka „vysokoteplotní“ supravodivosti, stane se po supratvrdých materiálech vysokotlaká příprava těchto materiálů druhou nejvýznamnější aplikací poznatků fyziky vysokých tlaků.

Současný stav studia povrchů pevných látek se vyznačuje tím, že široce rozvinuté studium objemových vlastností se započalo aplikovat i na rozhraní dvou fází. Z hlediska fyziky jsou důležité dva případy. Jednak pevná fáze – plynné prostředí (nebo vakuum) a pak pevná fáze – pevná fáze. Ve zpracování obou těchto tematik bylo již dosaženo značného pokroku, v oblasti teoretických popisů díky existenci vysokých výpočtových možností. Experimentální studium těží jednak z průmyslového zvládnutí ultravysokovakuové techniky, jednak ze značného zájmu praxe na možnostech využití výsledků v diagnostice průmyslově významných materiálů či dokonce i výrobků.

Rozvoj teorie povrchových jevů bude dále rozvíjen a bude určující složkou. Velké úsilí bude věnováno souvislosti elementárních excitací s existencí blízkosti povrchu. Teoretické výzkumy budou prováděny nadále na idealizovaných systémech, přístupných přesným matematickým popisům, avšak cílem budou modely složitých systémů označovaných jako reálné povrchy. Pro potřeby praxe bude třeba studovat na rozdíl od monokrystalických modelů i soustavy neuspořádané, tj. povrchy a jejich chování u nekrystalických a amorfních látek.

Experimentální studium a rozpracování teoretických představ umožní detailní elektro-ovou, atomovou i strukturní charakterizaci povrchů, pochopení chování defektů i adsorbovaných či chemisorbovaných systémů na definovaných površích a konečně i relaxačních a rekonstrukčních mechanismů. Aktivní využití těchto poznatků povede k rozvoji nové oblasti tvorby materiálů a atomárně i mikroskopicky definovaným komplexním soustavám dosažitelným pouze nově rozvíjenou technikou molekulární svazkové epitaxe.

Mikroskopický popis povrchu a porozumění fyzikálním procesům na reálných površích pevných látek založené na přesném teoretickém modelování umožní rozvoj široké palety tzv. elektronových spektroskopii a difrakce pomalých elektronů s vysokým rozlišením. Většina těchto metod bude cenným přínosem pro diagnostické účely v průběhu technologických operací při vytváření pevnolátkových mikroelektronických i optoelektronických struktur a při vyšetřování jejich chování při vlivu prostředí, ozáření apod. Stejně použití vznikne i v hutním či strojírenském průmyslu při kontrole technologií ocelí, kovů či vysoce čistých látek nebo sledování jejich chování, koroze, únavy či stárnutí. Otázky koroze a kontaminace povrchů jak v oblasti atomárně čistých povrchů, tak v reálných podmínkách praxe vytvoří plodné styčné interdisciplinární pole působnosti pro fyziku a chemii.

Důležitým úsekem fyziky z hlediska aplikace je fyzika plazmatu.

Fyziku plazmatu můžeme zařadit mezi moderní, rychle se rozvíjející obory. Prvoradými stimuly dalšího rozvoje fyziky plazmatu jsou problémy řízené termojaderné syntézy a přímé přeměny tepelné energie na energii elektrickou. V poslední době nabývají na významu plazmatické technologie a elektronika, plazmochemie, plazmatické lasery atd.

V posledních letech dosáhla fyzika nerovnovážného plazmatu značného pokroku při poznávání vlastností tohoto prostředí a rozrostl se počet praktických použití v jiných

fyzikálních a technických oborech (plynové lasery, osvětlovací zdroje, chemické procesy v plazmatu). V současné době je věnována pozornost nerovnovázným soustavám. Detailní experimentální prozkoumání a teoretický popis složitých silně nerovnovázných soustav povede pravděpodobně k jejich řízenému vytváření a využívání v neobvyklých chemických reakcích a k dalšímu zvyšování účinnosti zdrojů světla a jiného elektromagnetického záření. Zvláštním případem vytváření a využívání nerovnovázných stavů je uskutečňování zcela určitých chemických reakcí působením monochromatického intenzivního fotonového svazku, oddělování izotopů na základě selektivní absorpce fotonů definované energie a konstrukce zdrojů záření s extrémně krátkými impulsy.

Úspěšné užívání systémů vzdálených od termodynamické rovnováhy a jejich optimalizace z hlediska zamýšlené aplikace bude proto možné při systematickém teoretickém výzkumu vlastností těchto prostředí s využitím přímého řešení kinetických rovnic na velkých počítačích a analogií některých makroskopických vlastností, vznik makroskopických uspořádaných struktur a tendence k nestabilitám, k prostředí s různými mikrofyzikálními procesy (silně nelineární jevy, synergetika).

Větší pozornost bude věnována rozvoji obřích plynových laserů, použitelných pro řízenou termonukleární reakci. Z dnešního hlediska jsou perspektivní tři pracovní prostředí: neodymové sklo, CO_2 a jód. Požadavky na parametry laseru jsou tyto: světelný výkon 10^{15} TW, trvání pulsu 1 ns, opakovací frekvence 1 až 10 Hz, účinnost 5%. V současné době nedovedla ještě žádná laboratoř sjednotit tyto požadavky na jediném zařízení, nicméně se zdá, že vhodným kandidátem bude spíše laser z rodiny plynových laserů než laser pracující s pevnou fází. Pokud se nenajde plynné prostředí umožňující generaci s ještě kratší vlnovou délkou (optimální je 250 nm), zůstane asi nejvhodnější atomární jód.

Vedle hlavního cíle – konstrukce termonukleárního reaktoru, s jehož realizací lze do roku 2000 stěží počítat, mají obří lasery bezprostřední použití pro sestavení zdroje měkkého rtg. záření, použitelného např. pro litografii nebo pro biologické účely. Ve Fyzikálním ústavu jsou vhodné podmínky pro studium a využívání silně nerovnovázných soustav, a to jak některých směrů spadajících do kvantové optiky, tak i do oblastí laserové a plazmatické fyzikálně chemické kinetiky a jejich aplikace v laserové chemii i plazmochemii.

Některé příklady praktických aplikací: příprava pasivačních vrstev, selektivní leptací metody, optimalizace plazmatického leptání, laserová pyrolýza, izotopická separace látek, selektivní ovlivňování chemických vazeb, výroba exotických molekul a radikálů, sloužících hlavně za prostředníky pro vstup do následujících reakcí.

Velkých úspěchů bylo rovněž dosaženo při vývoji tokamaků jako základu budoucího reaktoru. Navzdory výraznému pokroku v chápání plazmatických jevů probíhajících v termojaderných zařízeních zůstávají však mnohé úkazy nevysvětleny. Patří k nim nestabilita omezující hustotu plazmatu, zvýšená elektronová tepelná vodivost a dále transport příměsí.

Očekává se, že do konce století bude vyřešen problém řízené termojaderné syntézy. Dojde k masovému rozšíření plazmatického opracování materiálů a vytvářením tenkých vrstev se plazmatické jevy uplatní v elektronice.

K významným úspěchům došlo v poslední době ve fyzice elementárních částic.

Současné poznatky o struktuře a vlastnostech hmoty na vzdálenost 10^{-16} cm a v časových intervalech $\sim 10^{-23}$ s byly získány na nových gigantických urychlovacích zařízeních, na nichž částice dosahují energií až 2000 GeV v přepočtu na laboratorní systém. Tyto poznatky vedou k představě, že základními částicemi materie jsou kvarky, leptony a Higgsovy částice, jejichž interakce jsou zprostředkovány kvanty kalibračních polí. V poslední době bylo dosaženo značného pokroku v realizaci myšlenky sjednocovat základní interakce jako projevy ještě fundamentálnější interakce. Velmi úspěšná je zatím teorie Weinberga-Salama-Glashowa, sjednocující elektromagnetické a slabé interakce. Nadějně se rozvíjí teorie silných interakcí, tzv. kvantová chromodynamika. Rozpracovávají se tzv. supergravitační modely, snažící se sjednotit všechny interakce včetně gravitační. Všechny tyto teorie vycházejí z tzv. kalibračního principu a opírají se o pokrok dosažený v rozvoji nových teoretických prostředků (Higgsův mechanismus, neporuchové metody v kvantové teorii pole, nová řešení nelineárních rovnic, nové algebraické struktury topologie).

V období do r. 2000 bude pokračovat intenzivní spolupráce teoretiků a experimentátorů při hledání nové teorie popisující subnukleární svět a užívající nové pojmy i matematické prostředky. Taková teorie, podobně jako kdysi teorie kvantová, ovlivní nejen celou fyziku, ale i ty vědní obory, u nichž mikrostruktura hraje velkou úlohu (astrofyzika, chemie). Základním experimentálním vybavením oboru budou nové urychlovače, jejichž výstavba nyní začíná nebo v nejbližší době začne. Jsou to jednak urychlovače se stacionárním terčem (protonové synchrotrony na energii 1000 GeV v USA a na 3000 GeV v SSSR) a urychlovače se vstřícnými svazky proton-proton (USA na 200 + 200 GeV). Není vyloučeno, že v současné době intenzivně rozpracované nové urychlovací metody (např. metoda kolektivního urychlování a metoda využívající lasery) umožní ke konci století výstavbu dalších, ještě výkonnějších urychlovačů. Další neoddelitelnou součástí experimentálního vybavení budou velmi složitá detekční a interpretační zařízení, která ještě ve větší míře budou využívat špičkovou techniku a technologii.

Lze očekávat, že s dosažením těchto energií budou ověřeny předpovědi jednotné teorie elementárních částic, k níž patří předpověď existence uvedených intermediálních vektorových bosonů W^+ , Z^0 (s hmotností 60–100 GeV) a tzv. Higgsových bosonů.

Nové poznatky o interakcích a struktuře subnukleárních částic jsou podstatné pro rozvoj řady vědních oborů od jaderné fyziky až po biofyziku i současné filozofické koncepce. Fyzika vysokých energií může např. sehrát významnou úlohu při vyhledávání nových energetických zdrojů. Objasnění zákonitostí o silách působících mezi kvarky a leptony totiž nezbytně ovlivní naše znalosti nejen o atomových jádrech a jejich využití v jaderné energetice, ale i naše znalosti nutné k uskutečnění termojaderných syntéz.

Fyzika vysokých energií svými požadavky na špičkovou techniku a technologii stimuluje rozvoj nejrůznějších technických oborů (supravodivé magnety velkých rozměrů, ultravysoké vakuum ve velkých objemech, pikosekundová elektronika, miniaturizace elektronických zařízení, využití mikroprocesorů, impulsní vysokonapěťová technika, výkonná vysokofrekvenční technika, geodézie, velké a výkonné počítače).

Perspektivní je též využívání různých svazků subnukleárních částic např. k studené termojaderné syntéze, k ozařování v lékařství a zemědělství, ke studiu struktur pevných látek (synchrotronové záření), v průmyslové defektoskopii a v elektronice.

Pokud jde o jadernou fyziku, je třeba upozornit na jednu oblast, která se jeví jako nejperspektivnější. Nedávno byla teoreticky odhalena možnost existence anomálních (superhustých, supertěžkých a supernabitých) jader související s pionovou nestabilitou vakua. Přítomnost pionového kondenzátu výrazně mění mnohé důležité charakteristiky jaderné látky. Teoretické výpočty připouštějí možnost existence kondenzátu v obyčejných jádrech. Pionová kondenzace vede k řadě zajímavých jevů i v astrofyzice (neutronové hvězdy).

Vážené soudružky a soudruzi,

pokusil jsem se upozornit na předpokládaný vývoj v některých oblastech fyziky, hlavně v těch, které jsou předmětem výzkumu ve Fyzikálním ústavu ČSAV. Oblast fyziky je přirozeně daleko širší. Předpokládám, že perspektivní rozvoj dalších fyzikálních směrů, důležitých pro naše národní hospodářství, jako je biofyzika a další, bude předmětem jednání v jednotlivých sekcích.

Z toho, co jsem uvedl hlavně v první části svého vystoupení, lze soudit v konfrontaci s perspektivním rozvojem jednotlivých oblastí fyziky, na možné aplikace v inovační politice naší průmyslové i zemědělské výroby.

Snažili jsme se, aby již v této pětiletce výsledky výzkumu ve fyzice vyústily v aplikace, kterým přikládáme mimořádný význam. Některé z nich jsme zařadili mezi cílové projekty základního výzkumu.

Z toho, co jsem zde uvedl při konfrontaci hlavních směrů vědeckotechnického rozvoje s předpokládaným rozvojem fyziky v příštím období s časovým horizontem roku 2000 je patrné, že fyzika může a musí intenzivnějším způsobem přispět k vědeckotechnickému rozvoji a že výsledky bádání v oblasti fyziky mohou výrazným způsobem přispět k inovaci našeho průmyslu tak, jak je uvedeno v heslu naší 7. konference. Jsem přesvědčen, že jednání v plénu i v jednotlivých sekcích to potvrdí.

Integrální rovnice v teorii potenciálu

Ivan Netuka, Jiří Veselý, Praha

Jednou z nejstarších metod řešení okrajových úloh teorie potenciálu je metoda integrálních rovnic. V učebnicích věnovaných rovnicím matematické fyziky patří ke klasickým partiím. Její velký vliv na rozvoj funkcionální analýzy je obecně známý (srv. [3]), méně je však znám rozsah zpětného vlivu, který vedl k renesanci metody integrálních rovnic. S nejdůležitějšími výsledky z této oblasti se pokusíme čtenáře přístupnou formou seznámit.