

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

František Bečvář; Pavel Exner; Miroslav Finger; Marián Gmitro; Richard Lednický; Jaroslav Sedlák; Ivo Zvára  
25 let Spojeného ústavu jaderných výzkumů

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 26 (1981), No. 5, 261--276

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138741>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1981

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>

Z historických zpráv, z osobní Bolzanovy korespondence a především z publikované rekapitulace zdravotního stavu B. Bolzana z pera dr. A. Wisshaupta a pitevního nálezu jsme informováni o jeho postižení tuberkulózou plic. Již od jinošských let trpěl Bolzano chronickou tuberkulózou, která čas od času propukala až do krizí pro život nebezpečných. Jen díky vzorné péči matky, sestry Františky a později jeho mateřské přítelkyně A. Hoffmannové zůstal zachován až do svých 67 let. Bolzano zemřel na těžký zánět plic vzniklý po prochlazení vyčerpaného organismu.

Výsledky antropologicko-lékařského průzkumu kosterních pozůstatků B. Bolzana nám doplňují představu o fyzickém obraze člověka, nositele a tvůrce velkého myšlenkového odkazu, jehož velká část zůstává v platnosti až do dnešní doby, ba ji i předbíhá. Odkrytý fyzický portrét této osobnosti nám rovněž umožňuje pochopit chování, jednání a především mimořádný přístup k lidem a zejména ke svým žákům, který je tak typický pro Bolzana člověka.

## 25 let Spojeného ústavu jaderných výzkumů

*Autorský kolektiv, Dubna\*)*

V Dubně, moderním malebném městečku ležícím na březích Volhy asi 130 km na sever od Moskvy, se již po čtvrt století píše nová výrazná kapitola historie řady odvětví fyziky, matematiky, chemie a techniky. V roce 1956 zde byl založen Spojený ústav jaderných výzkumů, mezinárodní vědecké středisko sloužící spolupráci socialistických zemí v jaderné fyzice a spřízněných oborech. Jeho základním posláním je hledat odpověď na nejprostší a zároveň nejobtížnější otázky, které člověka zajímaly od pradávna: co je hmota, co je prostor, co je čas. Pětadvacet let existence ústavu přesvědčivě dokumentuje, že to byl čin vysoce šťastný: SÚJV se ukázal být pracovištěm mimořádně efektivním, jež současně výrazně ovlivňuje i celkovou úroveň fyzikálního výzkumu, zejména v menších členských zemích.

Přínos činnosti SÚJV pro rozvoj řady oblastí československé fyziky je nesporný a všechna zainteresovaná pracoviště jej plně oceňují. Využíváme příležitosti letošního významného jubilea, abychom touto formou podali informativní přehled o cílech, organizaci a vědecké činnosti SÚJV a zároveň o československé účasti na této výzkumné činnosti; připravili jej pracovníci naší národní skupiny v Dubně.

---

\*) FRANTIŠEK BEČVÁŘ, PAVEL EXNER, MIROSLAV FINGER, MARIÁN GMITRO, RICHARD LEDNICKÝ, JAROSLAV SEDLÁK, IVO ZVÁRA.

Využíváme současně této příležitosti, abychom Spojenému ústavu popřáli do dalšího čtvrtstoletí činnosti nové výrazné úspěchy a zachování stále mladého tvůrčího ducha, který je pro tento ústav tak charakteristický.

## SPOJENÝ ÚSTAV JADERNÝCH VÝZKUMŮ

Ústav je nejstarším a dodnes i největším mezinárodním výzkumným centrem socialistických zemí. V současné době jsou zde vědečtí pracovníci z BLR, MLR, VSR, NDR, KLDK, Kuby, MoLR, PLR, RSR, SSSR a ČSSR. Ústav se zabývá výzkumy ve fyzice elementárních částic, jaderné a neutronové fyzice, fyzice kondenzovaných soustav a jaderné chemii a vývojem urychlovačové techniky. Počítáme-li i provozní útvary, je v SÚJV zaměstnáno přes 6000 pracovníků. Většina z nich pochází z hostitelské země, odborníků vyslaných do Dubny na dlouhodobý pobyt z ostatních členských zemí SÚJV je kolem 600. Jsou to převážně vědečtí a inženýrští pracovníci.

Dohoda o zřízení Spojeného ústavu byla podepsána 26. března 1956 v Moskvě zplnomocněnými představiteli vlád členských zemí. Na následujícím prvním zasedání Sboru zplnomocněných představitelů dne 23. září 1956 byly přijaty Stanovy SÚJV, jimiž se řídí veškerá činnost ústavu.

Cíl a úkoly Spojeného ústavu lze ve stručnosti shrnout takto: společné experimentální a teoretické výzkumy v jaderné fyzice (tímto názvem budeme rozumět souhrnně obory vyjmenované výše), podpora rozvoje jaderné fyziky v členských zemích, podpora styků se zainteresovanými národními a mezinárodními vědeckovýzkumnými a jinými organizacemi sloužící rozvoji jaderné fyziky a objevování i zjišťování nových možností mírového využití atomové energie, spoluúčast na všestranném rozvoji tvůrčích schopností vědeckovýzkumných pracovníků členských zemí.

Podle dohody je provoz a rozvoj ústavu zajišťován z prostředků členských zemí; výše příspěvku závisí na ekonomických možnostech a národním důchodu každé z těchto zemí. V současné době např. SSSR kryje rozpočet SÚJV asi ze 75%, příspěvek ČSSR činí o něco více než 4%. Podle stanov však výše členského příspěvku nemá vliv na podíl příslušné země na vědecké činnosti a řízení ústavu.

Nejvyšším řídicím orgánem SÚJV je Sbor zplnomocněných představitelů vlád členských zemí; zplnomocněným představitelem vlády ČSSR pro SÚJV je předseda ČSAV akademik J. Kožešník\*). Sbor se schází každoročně a rozhoduje o základních otázkách: o rozpočtu, o plánu investiční výstavby, o perspektivních pětiletých a ročních plánech vědeckého výzkumu, o výši členských příspěvků, o přijetí nových členských zemí apod. Finanční činnost ústavu kontroluje výbor, v němž každá členská země má jeden hlas.

Ředitelství SÚJV je voleno výborem zplnomocněných představitelů a odpovídá mu za veškerou průběžnou činnost ústavu: vědeckou, finanční a hospodářsko-administrativní.

V otázkách vědecké činnosti SÚJV rozhoduje vědecká rada, která zasedá dvakrát do roka. Podle stanov je každá členská země v radě zastoupena třemi vedoucími od-

---

\*) Rukopis článku byl napsán v roce 1980. (Pozn. red.)

borníky. Rada posuzuje a schvaluje plány vědeckovýzkumné práce a mezinárodních styků ústavu, zprávy o dosažených výsledcích, uděluje ceny za nejlepší práce. Vědecká rada předkládá Sboru zplnomocněných představitelů své návrhy v otázkách vědeckého plánování, financování, stavby nových objektů apod.

V SÚJV existuje řada konzultativních a kooperačních orgánů zřízených zvláštními dohodami: vědecké rady pro fyziku vysokých energií, nízkých energií a teoretickou fyziku, které jsou sekce ústavní vědecké rady. Při těchto sekcích pracují specializované výbory; v laboratořích SÚJV působí vědeckotechnické rady a atestační vědecké rady.

Organizační struktura SÚJV vyplývá z obecných principů zakotvených ve stanovách. Ústav má šest laboratoří. Ve čtyřech experimentálních, tj. Laboratoři vysokých energií, Laboratoři jaderných problémů, Laboratoři jaderných reakcí a Laboratoři neutronové fyziky, které svými rozměry fakticky představují velké výzkumné ústavy, se pracuje na unikátních základních zařízeních: protonových urychlovačích, synchrotronech a synchrocyklotronu, cyklotronech na urychlování těžkých iontů, impulsních jaderných reaktorech aj. Významné místo zaujímají další dvě laboratoře: Laboratoř teoretické fyziky a Laboratoř výpočetní techniky a automatizace, bez jejichž služeb se dnes žádná ze zbývajících laboratoří neobejde. Ústav má také oddělení nových metod urychlování, které je fakticky jeho sedmou laboratoří. Každá laboratoř se dělí na oddělení, a ta pak dále na sektory; každému sektoru je zpravidla svěřeno řešení jednoho výzkumného úkolu. Ředitelství SÚJV rozhoduje o základních finančních otázkách činnosti laboratoří, přímo mu podléhají administrativní a výrobní útvary a několik specializovaných oddělení, jako jsou oddělení mezinárodních styků, vědecký sekretariát, vydavatelské a patentní oddělení a další.

Nejvyšší řídicí funkce v SÚJV, tj. funkce ředitele a jeho dvou náměstků, funkce ředitelů laboratoří a jejich náměstků, jsou obsazovány volbou ze zástupců členských zemí. Do funkce ředitele SÚJV je tradičně volen zástupce sovětských fyziků. Od založení ústavu do roku 1964 jím byl nedávno zesnulý člen korespondent AV SSSR D. I. Blochincev, od té doby až dodnes vede ústav akademik N. N. Bogoljubov, světově proslulý svými pracemi v oboru teoretické fyziky. Na funkci náměstků ředitele se po dobu trvání ústavu v tříletých funkčních obdobích vystřídali zástupci téměř všech členských zemí; třikrát byla svěřena našim fyzikům.

### **Československá účast ve Spojeném ústavu jaderných výzkumů**

Naše republika je jednou ze zakládajících členských zemí SÚJV a po celou dobu byla také jednou z těch, které se nejaktivněji podílely na vědeckovýzkumném programu ústavu. Odrazilo se to i v obsazování vedoucích funkcí SÚJV; třikrát byli naši zástupci zvoleni do funkce náměstka ředitele SÚJV: akademik V. Votruba v letech 1956–1959, prof. I. Úlehla v letech 1964–1967 a prof. Č. Šimáně v letech 1973–1976. Mnozí naši pracovníci zastávali vedoucí místa v jednotlivých laboratořích. V současné době např. působí českoslovenští fyzici ve funkcích náměstků ředitelů laboratoří – Laboratoře jaderných problémů a Laboratoře neutronové fyziky.

Československá národní skupina je tradičně jednou z největších v Dubně, o něco

větši jsou nyní pouze národní skupiny NDR a PLR. V současné době Československo v SÚJV zastupuje asi 65 pracovníků vyslaných sem svými mateřskými pracovišti z celé řady resortů (ČSAV, MŠ, ČSKAE aj.) k dlouhodobému pobytu, zpravidla na několik let. Mezi nimi je jeden doktor a třicet kandidátů věd. Vedle toho do Dubny každoročně přijíždí kolem 200 našich odborníků na pobyt krátkodobý, tj. v trvání od několika týdnů do několika měsíců. Tyto cesty většinou slouží k řešení konkrétních rozpracovaných problémů. V ústavu pracuje i řada manželek vyslaných československých pracovníků; celkem zaměstnává ústav asi devadesát našich občanů. Dlouhodobě vyslaní pracovníci přijíždějí sem obvykle s rodinami; v průměru zde žije asi 150–180 Čechů a Slováků.

Každá z laboratoří má svou nezastupitelnou úlohu ve struktuře ústavu a pochopitelně také naše účast není ve všech laboratořích stejná. Tradičně nejsilněji jsme zastoupení v Laboratoři jaderných problémů a Laboratoři teoretické fyziky (nelze mechanicky srovnávat počty pracovníků, ve druhém případě je nutno vzít v úvahu podíl počtu teoretiků mezi pracovníky fyzikálního výzkumu). S odstupem pětadvaceti let lze vyjádřit oprávněnou hrdost nad podílem našich pracovníků na příspěvku, jímž tyto dvě laboratoře obohatily světovou vědu. Rovněž silné zastoupení má Československo v Laboratoři vysokých energií a Laboratoři neutronové fyziky. I zde si výsledky našich pracovníků zaslouhují nemenšího uznání. Naši pracovníci se podíleli také na výrazných úspěších ostatních laboratoří SÚJV, i když je tu československé zastoupení početně slabší. Podrobnější přehled o práci našich odborníků ve Spojeném ústavu je zahrnut do zpráv o jednotlivých laboratořích, které uvádíme dále. Důležitou formou spolupráce čs. ústavů s SÚJV je taktéž zpracování experimentálního materiálu získaného v SÚJV na domácích čs. pracovištích, často v rámci velké mezinárodní spolupráce.

Konkrétním výrazem ocenění výsledků vědecké práce kolektivů ústavu jsou ceny, které jsou v SÚJV každoročně udělovány nejlepším souborům prací v teoretické, experimentální a aplikované fyzice, jakož i vyšší, státní a jiné ceny. Na závěr tohoto přehledu uvedeme seznam těch cen SÚJV, které byly uděleny kolektivům s československou účastí. Jiným kritériem hodnocení jsou udělené vědecké hodnosti. Za léta trvání ústavu zde desítky československých odborníků obhájily kandidátské disertační práce, kromě toho byly obhájeny i dvě doktorské práce.

### **Laboratoř vysokých energií**

Tato laboratoř je největší v SÚJV a jedna ze dvou, kterou sovětská vláda ústavu darovala při jeho založení v roce 1956. V současné době v ní pracuje přes tisíc lidí, z toho 16 doktorů a zhruba 80 kandidátů věd. Ředitelem laboratoře je člen korespondent AV SSSR A. M. Baldin.

Základním experimentálním zařízením laboratoře je synchrotrón, urychlovač protonů do energie 10 GeV s intenzitou  $10^{12}$  protonů v impulsu (tj. asi jednou za 9 sekund), spuštěný v roce 1959. Od roku 1970 se na něm urychlují také jádra lehkých prvků, což umožnilo fyzikům LVE zahájit výzkumy v dosud neprobádané oblasti tzv. relativistické jaderné fyziky.

V laboratoři se vyvíjejí a systematicky zdokonalují nová experimentální zařízení;

přítom se široce využívá perspektivních metod detekce částic a posledních úspěchů radioelektroniky a výpočetní techniky. Uplatňuje se tu mezinárodní spolupráce, která je velmi důležitá. Vyvinutá zařízení pracují nejen na svazcích urychlovačů SÚJV, ale také na urychlovačích Ústavu fyziky vysokých energií v Serpuchově, v ženevském CERN a ve Fermiho národní urychlovačové laboratoři USA v Batávii (FNAL). Patří k nim např. spektrometry NA-4, BIS, ALFA, DISK, FOTON, sestavené z driftových, jiskrových a proporcionálních komor, resp. čerenkovských počítačů, které pracují v trvalém spojení s počítačem, velké streamerové a bublinové komory jako např. SKM-200, LUDMILA a další unikátní přístroje.

V LVE byla dále vyvinuta a vyrobena moderní elektronická aparatura pro fyzikální experimenty, např. velký výběr bloků a registrační elektroniky využívající integrálních modulů systému CAMAC. Úspěšně se rozvíjí kryogenní technika. Bylo vyrobeno několik vodíkových bublinových komor a celá řada terčů naplněných kapalným vodíkem a deuteriem. Pro studium pružného rozptylu protonů na protonech, deuteronech a jádrech s využitím svazku protonů uvnitř urychlovače byly vyrobeny originální terče ve formě proudu plynu, které po zakončení experimentů v Dubně pracovaly také v Serpuchově a v Batávii. Důležité místo v rozvoji laboratoře zaujímají práce na projektu urychlovacího komplexu relativistických jader NUKLOTRON, který využívá supravodivých magnetů.

K základním směrům fyzikálního výzkumu v LVE patří zkoumání struktury elementárních částic a jejich interakcí, rezonančních stavů a dynamiky mnohonásobné produkce částic, studium slabých interakcí a interakcí jader při relativistických energiích. Mezi výsledky, v nichž mají fyzikové LVE světovou prioritu, můžeme jmenovat např. objev anti-sigma-mínus hyperonu, změření elektromagnetického poloměru záporně nabitých pionů, objev kanálování protonů v ohnutém krystalu.

ČSSR je v současné době v LVE zastoupena dvanácti pracovníky vyslanými dlouhodobě do Dubny z osmi československých pracovišť, kteří pracují v těchto odděleních laboratoře:

1. Ve vědeckoexperimentálním oddělení vodíkových komor na studiu interakcí anti-protonů a antideuteronů s protony a deuterony pomocí dvoumetrové vodíkové komory LUDMILA, umístěné v kanálu separovaných částic serpuchovského urychlovače. Úkol se řeší v rámci široké mezinárodní spolupráce, již se účastní kolem čtyřiceti fyziků z jedenácti ústavů BLR, ČSSR, Finska, RSR a SSSR. Z našich pracovišť jde o Fyzikální ústav ČSAV, Nukleární centrum MFF UK a katedru jadrovej fyziky UPJŠ. Čs. fyzici zaujímají výjimečné postavení v těchto experimentech, a to svým vkladem při konstrukci komory LUDMILA a taktéž vypracováním původního návrhu fyzikálního programu experimentů na této komoře.
2. Ve vědeckoexperimentálním komorovém oddělení na studiu interakcí protonů s jádry fotoemulze. Na tomto úkolu pracuje 35 fyziků z jedenácti ústavů ČSSR, MoLR, RSR a SSSR, mezi jiným z UPJŠ v Košicích a z Ústavu jaderné fyziky v Řeži. Kromě toho se konají práce na vývoji nového typu stopových detektorů z monokrystalů halogenidů stříbra.
3. Ve vědeckoexperimentálním elektronickém oddělení na studiu hluboce nepružných

interakcí mionů s jádry. Tento experiment nazvaný NA-4 slouží zkoumání struktury nukleonů na velmi malých vzdálenostech a k prověření teorie elektroslabých interakcí. Zařízení je instalováno na protonovém supersynchrotronu v CERN. Na řešení tohoto úkolu se podílí řada pracovníků členských zemí SÚJV a CERN, mezi jiným i pracovníci z Fyzikálního ústavu ČSAV a Nukleárního centra MFF UK, dále fyzikové ze Sacalay, Mnichova a Bologně – celkem asi 50 lidí.

4. V oddělení nových vědeckých projektů na návrhu měřicího systému pro monitorování supravodivých magnetů. Na tomto úkolu spolupracuje Fyzikální ústav SAV.
5. V kryogenním oddělení na projektech supravodivých urychlovačů NUKLOTRON a UNK. Pracovníci Elektrotechnického ústavu SAV vyvinuli diagnostické metody na testování impulsních supravodivých magnetů. Na řešení blízkého problému (vývoj a výroba supravodivých kvadrupólů pro rozvádění svazků urychlených částic ze synchrotrónu LVE) dále spolupracují n. p. ŠKODA Plzeň a n. p. FEROX Děčín.

Na řadě dalších úkolů řešených v LVE spolupracují českoslovenští pracovníci, přijíždějící do Dubny na krátkodobý pobyt. Jde např. o hledání nových rezonancí pomocí spektrometru BIS-2 (FZÚ ČSAV), studium interakcí alfa-částic s protony na jedno metrové vodíkové komoře (UPJŠ Košice), experimenty na dvou metrové propanové komoře (katedra jaderné fyziky MFF UK) apod.

### **Laboratoř jaderných problémů**

Je to nejstarší laboratoř v Dubně a jedna ze dvou, které v roce 1956 vytvořily základ Spojeného ústavu. V současné době má více než 800 pracovníků, z toho 19 doktorů a zhruba 100 kandidátů věd. Ředitelem laboratoře je člen korespondent AV SSSR V. P. Dželepov.

Základním experimentálním zařízením laboratoře je synchrociklotron. Dnes se rekonstruuje. Po dokončení rekonstrukce v roce 1981 bude poskytovat svazek protonů o energii 700 MeV s intenzitou asi 50 mikroampér, tj. přibližně  $21 \times$  vyšší než dosud.

Vědecká problematika LJP je velmi rozsáhlá a zahrnuje jednak řešení fundamentálních problémů jaderné fyziky a fyziky elementárních částic, jednak řešení vybraných problémů fyziky kondenzovaných soustav, mezonové chemie, dozimetrie a ochrany před zářením. Studuje se také vliv různých druhů záření na biologické objekty, významné místo programu laboratoře zaujímá fyzika a technika urychlovačů a technika nízkých teplot.

Rekonstruovaný synchrociklotron umožní uskutečnit na nové experimentální úrovni výzkumy v těch oblastech fyziky, které jsou pro LJP tradiční. Je to především jaderná spektroskopie, která byla v posledních letech zaměřena na systematické studium neutronodeficitních izotopů prvků vzácných zemin v rámci programu JASNAPP. Jeho součástí je práce na zařízení SPIN, které je dílem československých fyziků a techniků. Cílem výzkumných prací na tomto zařízení je studium rozpadu krátkodobě žijících jader orientovaných s využitím hyperjemných interakcí při velmi nízkých teplotách a využití této techniky pro výzkumy v oblasti jaderné fyziky a fyziky kondenzovaných látek.

Práce jsou uskutečňovány v široké mezinárodní spolupráci, které se účastní kolem 50 fyziků a techniků z mnoha zemí. Z československých pracovišť se na spolupráci podílejí UK, ČVUT a FZÚ ČSAV v Praze a ÚPT v Brně.

Po dobu téměř dvaceti let se v LJP studuje problematika katalýzy reakce syntézy jader izotopů vodíku pomocí mionů. Teoreticky byl předpověděn a experimentálně dokázán rezonanční charakter reakce syntézy jader deuteria a tritia. Výpočty ukázaly, že během doby svého života je mion schopen katalyzovat více než 100 reakcí syntézy jader deuteria a tritia na jádro hélia a přispět k uvolnění přibližně 2 GeV energie. Experimenty potvrdily správnost teorie. Studium těchto jevů bude představovat jeden z důležitých směrů výzkumu na rekonstruovaném urychlovači.

V oblasti fyziky elementárních částic se studovaly vlastnosti silných interakcí nukleonů a pionů, elektromagnetické procesy a slabé interakce v procesech s účastí pionů a mionů. Při podrobném studiu rozptylu nukleonů byly na nukleonech stanoveny hodnoty účinných průřezů reakce při nízkých energiích. Při zkoumání vzájemného působení pionů s nukleony byly získány údaje, které potvrzují s velkou přesností nábojovou nezávislost jaderných sil a dokazují správnost principu příčinnosti v experimentálně dostupných mezích. Studovaly se také polarizační jevy v pružném rozptylu neutronů na protonech pomocí polarizovaného terče při energii neutronů 600 MeV. Nově rekonstruovaný urychlovač umožní zkoumat úkazy, k nimž dochází s malou pravděpodobností, jako jsou např. vzácné rozpady pionů a mionů. Buduje se také experimentální pracoviště pro studium vlivu protonů a záporně nabitých pionů na buňky zhoubných nádorů.

V posledních letech se v LJP stále intenzivněji rozvíjí výzkum interakcí částic při vysokých energiích na urychlovači Ústavu fyziky vysokých energií v Protvinu u Serpuchova. Hlavní zájem je zaměřen na kvark-partonovou strukturu hadronů a mnohonásobnou produkci sekundárních částic. Připravují se také experimenty týkající se studia polarizačních jevů ve srážkách silně interagujících částic, studia vzniku neutrálních mezonů a fotonů pomocí relativistických svazků pozitronia. K těmto účelům se v LJP vyvíjejí detekční systémy sestávající z desítek detektorů různých druhů. Převažujícími prvky v nich jsou elektronická zařízení (proporcionální a driftové komory, jiskrové komory, detektory Čerenkovova záření apod.), která umožňují přímé napojení na počítač.

Laboratoř byla určena za garanta vědeckého programu SÚJV na urychlovači ÚFVE v Protvinu, kde instalovala deset velkých detekčních zařízení připravených pro experimenty plánované na léta 1981–1985. K nejrozsáhlejším z nich patří spektrometrický systém HYPERON, na jehož výstavbě se podílejí pracovníci ÚFF SAV a PF UPJŠ v Košicích a PF UKo v Bratislavě. Zařízení bude sloužit k výzkumu interakcí kladně nabitých částic s výměnou hypernáboje a vznikem dvou nebo více podivných částic v koncovém stavu.

Dalším zařízením budovaným za československé účasti (FZÚ ČSAV Praha) je relativistický ionizační spektrometr se streamerovou komorou (RISK), který je určen ke studiu kvark-partonové struktury elementárních částic, interakcí nukleonů, mezonů a fotonů s nukleony a jádry těžkých prvků. Dva z experimentů, které se na tomto zařízení uskuteční v příštím roce, byly navrženy ve spolupráci FZÚ ČSAV a PF UKo. Pracovníci FZÚ dokončují přípravu aparatury pro další experiment, jehož cílem je



studium vzniku rezonance  $J/\psi$  doprovázeného tvorbou dalších silně interagujících částic. Očekává se, že odtud bude možno získat nové údaje o struktuře hadronů a mechanismu jejich interakcí.

LJP je také laboratoří, v níž je Československo nejsilněji zastoupeno: v současné době zde pracuje asi 30 čs. pracovníků vyslaných sem na dlouhodobý pobyt. Vedle výše vyjmenovaných ústavů a fakult jsou to především fyzici z Matematicko-fyzikální fakulty UK v Praze a z některých fakult ČVUT (experimenty na zařízení SPIN) a odborníci řady dalších čs. pracovišť.

## Laboratoř jaderných reakcí

Laboratoř vznikla nedlouho po založení Spojeného ústavu, a to ještě v roce 1956. Dnes má více než 350 pracovníků, z toho 7 doktorů a asi 50 kandidátů věd. Ředitelem laboratoře je akademik AV SSSR G. N. Flerov.

Experimentální základnu laboratoře tvoří tři cyklotrony. Nejstarší z nich je klasický cyklotron U-300 o průměru pólových nástavců magnetu 3 m. Později byl postaven cyklotron U-200 o průměru 2 m s azimutální variací magnetického pole, který posloužil současně jako model pro nejnovější čtyřmetrový cyklotron U-400. Všechna tato zařízení jsou konstruována na urychlování těžkých iontů (ionty bóru, uhlíku, kyslíku atd., v případě U-400 až do xenonu), které v nich získávají energii odpovídající asi jedné desetíně rychlosti světla. To postačuje k vyvolání jaderných reakcí s jakýmkoliv terčovými jádry.

Cyklotron U-300, uvedený do provozu v roce 1960, si svými parametry (sortimentem částic a intenzitou svazku) dlouhá léta udržoval světový primát. Výstavba cyklotronu U-400 byla logickým a nezbytným krokem k zajištění moderní experimentální základny ve výzkumu s těžkými ionty pro členské země SÚJV do budoucna.

Hlavním výzkumným úkolem laboratoře je studium vlastností nových prvků Mendělejevovy periodické soustavy. Pro syntézu se využívá fúze urychlených jader s terčovými jádry uranu a transuranových prvků vyrobených na reaktoru (plutonium, curium, californium aj.). Za uplynulá léta byly v Dubně objeveny prvky s atomovými čísly od 102 do 107 a byly zjištěny radioaktivní vlastnosti řady jejich izotopů. Poprvé se zde zkoumaly základní chemické vlastnosti prvků 102, 103, 104 (kurčatovium), 105 (niels-bohrium). K dalším významným úspěchům laboratoře, jimž se dostalo světového uznání, patří objevy nových druhů radioaktivity – zpožděné emise protonů a zpožděné štěpení, principálně nového druhu izomerie jader, které spočívá ve tvarových rozdílech, a konečně nového typu jaderných reakcí, tzv. hluboce nepružných procesů při srážkách složitých jader.

V pokusech o získání nových prvků se pokračuje i v současné době, kdy se pozornost soustřeďuje na prvky s atomovým číslem nad 107. Existující teoretické představy o struktuře jader napovídají, že by v této oblasti mohly existovat prvky relativně stabilní, tj. s dlouhými poločasy radioaktivního rozpadu. Experimentální důkaz existence takovýchto supertěžkých prvků by tedy měl velký význam pro jadernou fyziku a chemii jako potvrzení, popř. vyvrácení řady teoretických koncepcí. Není dokonce vyloučeno, že

tyto prvky existují ve stopovém množství i v přírodě. Proto se kromě pokusů o umělou syntézu značná pozornost věnuje i analýze přírodních materiálů.

V LJR se současně pracuje na technickém vývoji urychlovačů. Stačí připomenout, že cyklotron U-400 o hmotnosti magnetu okolo 2000 t byl prakticky kompletně zhotoven v SÚJV, přičemž hlavní úlohu při výpočtech, konstrukci, stavbě i montáži měli pracovníci laboratoře. To také umožnilo průběžně měnit a vylepšovat detaily projektu. Celé unikátní zařízení bylo vybudováno za 3 roky, do provozu bylo uvedeno koncem roku 1978. Stojí také za zmínku, že k úspěchu díla přispělo porozumění čs. závodů, které v krátké lhůtě dodaly některé potřebné stroje.

Značná pozornost je v LJR věnována také využití metod jaderné fyziky a chemie v technické praxi. Provádějí se práce na modelování poškození materiálů rychlých reaktorů, studuje se vliv ozáření těžkými ionty na mechanické vlastnosti kovů apod. Mimořádná pozornost se věnuje technologii výroby tzv. jaderných filtrů chemickým leptáním plastických fólií prozářených svazkem těžkých iontů. Vznikají tak membrány s otvory od několika setin mikrometru výše, přičemž velikost všech kanálků je přesně stejná, čímž tento výrobek předčí všechny dosud známé druhy filtračních membrán. Jaderné filtry mají rozsáhlé možnosti využití a jejich výroba popsanou technologií je velmi levná.

V laboratoři byl také postaven kompaktní urychlovač elektronů (mikrotron) a byla vyvinuta řada postupů pro aktivační analýzu různých materiálů pomocí záření gama a proudu neutronů, které se získávají konverzí primárního elektronového svazku. Ve spolupráci s ČVUT Praha se dnes stavějí dvě nová výkonnější zařízení tohoto typu, z nichž jedno bude instalováno v Praze a druhé v Dubně. Jejich spuštění se očekává v nejbližších měsících. Mikrotron poskytuje značné možnosti např. pro expresní analýzu rud vzácných kovů nebo pro stanovení obsahu dusíku v biologických látkách.

Českoslovenští odborníci se významně podíleli zejména na chemických výzkumech prováděných v LJR. V současné době je naše republika zastoupena v laboratoři jedním pracovníkem z ÚJV ČSKAE na dlouhodobém pobytu ve funkci vedoucího oddělení.

## **Laboratoř neutronové fyziky**

Laboratoř byla založena v roce 1956. V současné době zaměstnává více než 500 pracovníků, z toho 3 doktory a asi 45 kandidátů věd. Ředitelem laboratoře je akademik AV SSSR I. M. Frank, nositel Nobelovy ceny.

Základními zařízeními laboratoře jsou impulsní rychlé jaderné reaktory IBR-30 a IBR-2, které pro své pojetí a parametry představují unikátní zdroje neutronů. Díky metodě založené na analýze doby letu neutronů mohou oba reaktory sloužit jako mnohoúčelové neutronové spektrometry s vysokou rozlišovací schopností a světelností. V tom je jejich hlavní výhoda i před výkonnými stacionárními reaktory určenými pro potřeby fyzikálního výzkumu. Perspektivnost impulsních reaktorů byla prokázána množstvím fyzikálních informací získaných během dvacetiletého provozu reaktoru IBR-30. Kvalitativně nový reaktor IBR-2 s plutoniovým palivem, chlazený kapalným vodíkem, je v současné době ve stadiu energetického spouštění. Jeho střední výkon bude

4 MW, tj. zhruba stokrát více než u reaktoru IBR-30, zatímco impulsní výkon bude dosahovat hodnoty 8 GW. Očekává se, že na novém reaktoru bude možno realizovat řadu náročných experimentů vyžadujících vysoké proudy pomalých neutronů.

Ve stavbě je i další perspektivní zařízení, lineární indukční urychlovač elektronů LIU-30. Proud elektronového svazku tohoto urychlovače bude v impulsu dlouhém jednu mikrosekundu dosahovat hodnoty 250 A při energii elektronů 30 MeV. Počítá se s tím, že toto zařízení bude pracovat ve spojení s reaktorem IBR-2. Elektronového svazku se bude využívat k impulsnímu generování neutronů, které dále budou rozmnožovány v aktivní zóně reaktoru. Obdobné spojení se velmi osvědčilo v případě reaktoru IBR-30 a urychlovače elektronů LUE-40.

Vědecká činnost LNF je soustředěna převážně do těchto oblastí: výzkum atomových jader metodami neutronové spektroskopie, výzkum fundamentálních vlastností neutronu, výzkum atomové struktury kondenzovaných látek pomocí neutronů a konečně výzkum aplikačního charakteru.

Výzkumné práce v oblasti jaderné fyziky jsou v převážné míře spojeny s detailním studiem neutronových rezonancí, které se projevují při interakci pomalých neutronů s jádrem. V LNF se po řadu let systematicky proměřují rezonanční parametry, provádějí se různá polarizační měření, studují se izomerní posuvy rezonancí, měří se jejich magnetické dipólové momenty atd. Důležitá informace o struktuře jádra se získává studiem různých kanálů rozpadu neutronových rezonancí. Originálních experimentálních výsledků se v LNF dosáhlo zejména při zkoumání alfa rozpadu izolovaných rezonancí. Vedle toho se v LNF řadu let studuje reakce štěpení těžkých jader pomalými neutrony z hlediska detailního pochopení mechanismu této reakce.

Fundamentálních vlastností neutronu se týkají experimenty s interakcemi mezi neutrony a elektrony. V nejbližších letech se uskuteční experiment, v němž se bude hledat elektrický dipólový moment neutronu. Zařízení TRISTOM, sloužící tomuto účelu, se v současné době montuje na svazek reaktoru IBR-2. Perspektivy tohoto a obdobných experimentů jsou do značné míry spojeny s úspěchy ve fyzice ultrachladných neutronů. V této oblasti sehrála LNF rozhodující úlohu. Před deseti lety se zde podařilo prokázat existenci ultrachladných neutronů a prakticky demonstrovat možnost jejich vyvedení z objemu moderátoru reaktoru. Fundamentální výzkumy v oblasti neutronové optiky bude možno provádět na zařízení DIFRAN, připravovaném v LNF z iniciativy československých odborníků.

V oblasti fyziky kondenzovaných látek se v LNF vedou výzkumy struktury a dynamiky pevných látek a kapalin pomocí pružného a nepružného rozptylu pomalých neutronů. Byly vypracovány nové difrakční metody založené na analýze doby letu neutronů. Významných úspěchů bylo dosaženo také při studiu kvantových efektů v kapalném heliu a zkoumání vlastností molekulárních krystalů. Metodou rozptylu neutronů na malé úhly se zjišťovala struktura různých biologických objektů. V poslední době se rozvíjí lékařskobiologický výzkum využívající pomalých i rychlých neutronů.

V LNF pracuje v současné době devět československých pracovníků vyslaných na dlouhodobý pobyt z Ústavu jaderné fyziky ČSAV v Řeži, z FJFI ČVUT v Praze, z Fyzikálního ústavu SAV v Bratislavě, z Univerzity Komenského a z dalších pracovišť. Spolupráce je orientována tak, aby se výsledky získané v LNF a na domácích pracovištích

tích vzájemně doplňovaly. Českoslovenští pracovníci se v LNF podílejí na řešení těchto úkolů:

1. radiační záchyt rezonančních neutronů,
2. štěpení těžkých jader rezonančními neutrony,
3. neutronová optika a její aplikace,
4. výzkum ve fyzice kondenzovaných látek a v molekulární biologii pomocí neutronů.

### **Laboratoř výpočetní techniky a automatizace**

Tato laboratoř je relativně mladá, byla založena v roce 1966. V současné době má 570 pracovníků, z toho 4 doktory a 35 kandidátů věd. Ředitelem laboratoře je člen korespondent AV SSSR M. G. Meščerjakov.

Potřeba vzniku LVTA byla vyvolána rychlým růstem množství experimentálních údajů a nutností jejich efektivního zpracování. Vybavování jednotlivých laboratoří vlastní výpočetní technikou se ukázalo jako málo účinné. Nově vzniklá laboratoř dostala za úkol pečovat o převážnou většinu výpočetní techniky v SÚJV včetně technické údržby a programového zajištění. Dále jí byl svěřen úkol rozvíjet prostředky automatizace fyzikálních experimentů a zpracování dat, jakož i matematické (zejména numerické metody) řešení fyzikálních problémů.

Výpočetní komplex Spojeného ústavu tvoří v současné době více než 50 samočinných počítačů různých velikostí. Nejdůležitější mezi nimi jsou velké počítače BESM-6 (sovětské výroby) a CDC-6500 (z produkce USA), jejichž celková kapacita činí přibližně dva milióny operací za sekundu. Střední a malé počítače převážně z jednotného systému elektronických počítačů země RVHP jsou umístěny v měřicích centrech laboratoří, kde slouží k přímému řízení jednotlivých experimentů a k předběžnému zpracování experimentálních dat. Většina z nich je spojena s počítačem BESM-6.

V posledních letech se podařilo značně rozšířit vnější paměť počítače BESM-6 pomocí magnetických disků JSEP-5061, takže nyní dosahuje 290 Mbyte (miliónů paměťových jednotek). Byl vyvinut a odladěn multiplexor a adaptér telegrafního kanálu na počítač JSEP-1010, jehož prostřednictvím lze k počítači BESM-6 připojit celkem 16 terminálů. Počítač CDC-6500 slouží výhradně k řešení rozsáhlých úloh a zpracování velkých souborů dat. Oba základní počítače jsou v provozu přibližně 7000 hodin ročně. V LVTA se vedou soustavné výzkumné práce s cílem modernizace počítačů a zvýšení efektivnosti jejich činnosti, rozvíjejí se metody vizuálního znázorňování zpracovávaných informací (obrazové displeje) a interaktivního styku s počítačem. Zdokonaluje se také matematické zajištění jednotlivých typů počítačů.

V počátečním období se pozornost laboratoře soustřeďovala na automatizaci zpracování snímků z dráhových detektorů (bublinových či jiskrových komor apod.). Byla zkonstruována a vyrobena zařízení na prohlížení snímků a přístroje na jejich poloautomatické a automatické zpracování. V současné době je k dispozici 20 prohlížečích zařízení, 15 poloautomatických a 4 automatické přístroje pro měření na snímcích z dráhových detektorů. Součástí tohoto systému jsou i poloautomatická prohlížečí a měřicí zařízení SAMET, vyrobená ve FZÚ ČSAV v Praze.

Experimenty v jaderné fyzice i ve fyzice vysokých energií v poslední době stále více využívají elektronických detekčních aparatur pracujících ve stálém spojení s počítačem. V souvislosti s tím podstatně vzrostla úloha mikroprocesorů při automatizaci fyzikálních experimentů.

Pro účely projektu RISK byl vybudován televizní systém kontroly činnosti pětimetrové streamerové komory a aparatura číslicové registrace souřadnic drah v komoře se zápisem do paměti počítače JSEP-1040.

V LVTA se vyvíjejí nové matematické metody pro řešení konkrétních problémů teoretické i experimentální fyziky a zdokonalují se existující výpočetní algoritmy. Mnohé z těchto prací mají význam nejenom z hlediska bezprostředního užití, ale i pro obecnou matematickou teorii. Zkoumají se např. metody řešení nelineárních rovnic, numerických řešení úloh matematické fyziky, fyziky plazmatu, zdokonaluje se matematické modelování fyzikálních procesů. Dále se věnuje systematická pozornost výpočtům urychlovačů, jaderných reaktorů apod.

Vedlejší, ale nikoliv nevýznamným oborem činnosti LVTA je automatizace mnoha druhů činností spojených s řízením ústavu: mzdového a materiálového účetnictví, pohybu skladových zásob aj. V LVTA jsou v současné době dva čs. pracovníci vyslaní k dlouhodobému pobytu, vedle toho však s laboratoří udržuje těsné kontakty řada našich fyziků, kteří pracují v ostatních laboratořích SÚJV.

## **Laboratoř teoretické fyziky**

Laboratoř byla založena v roce 1956. Z původně nevelkého kolektivu vyrostlo jedno z největších pracovišť teoretické fyziky na světě. V současné době má LTF asi 160 vědeckých pracovníků, z toho 27 doktorů a zhruba 70 kandidátů věd. Ředitelem laboratoře je akademik AV SSSR N. N. Bogoljubov.

Výzkumný program laboratoře lze rozdělit do tří hlavních směrů: na teorii elementárních částic, atomového jádra a kondenzovaných látek.

V oblasti fyziky elementárních částic se úsilí pracovníků LTF tradičně soustřeďuje na kvantovou teorii pole, a to jak z hlediska její vnitřní struktury, tak i jejích důsledků pro fenomenologii elementárních částic. V prvních letech existence LTF se dosáhlo důležitých výsledků v oblasti tzv. disperzních vztahů. Ty pak na dlouhou dobu předurčily ve světovém měřítku další rozvoj teorie, zejména v oblasti silných interakcí. Pracovníci LTF přispěli také značnou měrou k rozvoji matematických základů kvantové teorie pole. Z konkrétních příspěvků lze jmenovat metodu renormalizační grupy a rozvoj nelokálních, nelineárních a nerenormalizovatelných teorií pole. Detailně byl rozpracován nový přístup k problémům teorie rozptylu, tzv. metoda kvazipotenciálů. Byly získány průkopnické výsledky v oblasti symetrie elementárních částic a v dynamických modelech kvarků. V Dubně vyrostla a úspěšně pracuje škola studující geometrické vlastnosti časoprostoru na nejmenších vzdálenostech. V poslední době se vedou intenzivní výzkumy v kalibračních teoriích, a to jak v perspektivní teorii silných interakcí, tzv. kvantové chromodynamice, tak i v jednotné teorii elektroslabých interakcí. Pozornost poutají také pokusy o tzv. velké sjednocení, tj. o vytvoření teorie, která by umožnila

popsat silné a elektroslabé interakce jednotným způsobem, práce v oboru kvantové teorie gravitace, nová, hlubší zkoumání matematických základů kvantové teorie pole a další problémy, na jejichž řešení se pracovníci LTF podstatnou měrou podílejí.

Výzkumy v oblasti jaderné fyziky se dotýkají problémů struktury atomových jader a mechanismu jaderných reakcí. Teoretické metody fyziky kvantových polí a teorie supravodivosti posloužily jako základ pro mikroskopický model atomových jader, který bere v úvahu pomoci tzv. Bogoljubovovy transformace tendenci dvojice neutronů a protonů vytvářet spárované útvary s nulovým impulsmomentem. Tato teorie umožnila pochopit podstatu kvazičásticových a kolektivních stavů atomových jader, jejich dynamické a statické vlastnosti. V LTF byly dále získány teoretické výsledky důležité pro pochopení mechanismů, jejichž prostřednictvím jednotlivé nukleony i složité objekty (např. těžké ionty) interagují s jádry. V poslední době se velké úsilí věnuje rozpracování teorie rozptylu a zachytu lehkých částic (elektronů nebo mionů) a mezonů (pionů a kaonů) při interakcích s jádry. V těchto pracích se ukázalo, že pro širokou třídu reakcí existuje univerzální mechanismus odezvy jádra, jímž je vznik kolektivních jaderných stavů, tzv. gigantických rezonancí.

Téměř patnáctiletá práce v oblasti problému tří těles umožnila dubenským teoretikům předpovědět reakci katalýzy – řádového urychlení reakce fúze jader deuteria a tritia v prostředí obsahujícím miony. Základní fyzikální mechanismus této „mionové katalýzy“ byl experimentálně potvrzen v roce 1979 v LJP a mohl by vést k principiálně novému způsobu výroby energie v průmyslovém měřítku.

Skupina pracovníků, kteří se v LTF zabývají teorií kondenzovaných látek, je počtem nejmenší. Organizačně je přičleněna k oddělení fyziky atomového jádra. V této skupině se studují fázové přechody, problémy magnetismu, fyziky krystalových mříží a další.

LTF jako teoretické pracoviště má v ústavu poněkud výjimečné postavení. Mohlo by se zdát, že v tomto případě odpadají důvody, které činí spolupráci pro menší členské země SÚJV tak výhodnou u jiných laboratoří, zejména možnost využívat drahých a unikátních experimentálních zařízení. Dlouholetá zkušenost však potvrzuje, že trvalé pracovní kontakty s mezinárodním kolektivem LTF mají výrazný vliv na efektivnost výzkumu na čs. teoretických pracovištích. Oboustranný zájem na udržování a prohlubování těchto kontaktů nachází i své smluvní vyjádření. Byly například podepsány smlouvy mezi LTF a ÚJF ČSAV o společném výzkumu mezon-jaderných procesů a mezi LTF a Nukleárním centrem MFF UK o společném výzkumu algebraických a funkcionálně analytických metod kvantové teorie pole.

V současné době pracuje v LTF osm čs. pracovníků vyslaných sem na dlouhodobé pobyty z ÚJF ČSAV, matematicko-fyzikální fakulty UK a FÚ SAV. Jejich prostřednictvím je Československo zastoupeno při řešení všech hlavních úkolů LTF. O úspěšnosti této spolupráce svědčí např. výrazná čs. účast v kolektivech, jimž byly uděleny ceny za nejlepší vědecké práce v SÚJV. Tradice, u jejichž počátků stál nestor čs. teoretické fyziky akademik Václav Votruba, se tedy úspěšně rozvíjí.

## Oddělení nových metod urychlování

Toto oddělení bylo založeno v roce 1968. V současné době v něm pracuje zhruba 400 pracovníků, z toho 2 doktoři a 12 kandidátů věd. Ředitelem oddělení je doktor fyzikálně matematických věd V. P. Sarancev.

Základním úkolem oddělení je rozpracování principálně nového způsobu urychlování nabitých částic. V „kolektivním“ urychlovači se těžké částice (protony, ionty) zachycují prstencem elektronů a spolu s ním se urychlují, přičemž těžké částice získají až padesátinásobně větší energii, než kdyby byly urychlovány v poli téže intenzity samostatně.

V první etapě prací byly v ONMU konstruovány modely kolektivního urychlovače těžkých iontů. K tomuto účelu byl sestrojen výkonný urychlovač elektronů, několik typů adhezátorů (přístrojů, v nichž se tvoří prsteneček) a další zařízení. V roce 1969 byl z adhezátoru poprvé vyveden prsteneček elektronů. V roce 1976 byl do provozu uveden prototyp kolektivního urychlovače, na němž ionty dusíku získávaly energii 4 MeV/nukleon. Na základě úspěšných experimentů na tomto prototypu byl v roce 1980 schválen projekt lineárního kolektivního urychlovače těžkých iontů, na němž se bude dosahovat energie 20 MeV/nukleon.

Z československé strany se na spolupráci s ONMU podílejí ÚJF ČSAV v Řeži a Elektrotechnický ústav SAV Bratislava. Každý z nich je v současné době zastoupen jedním dlouhodobě vyslaným pracovníkem. V této spolupráci se řeší tyto úkoly:

1. Výzkum režimů formování, komprese a předběžného urychlení elektronových prstenců.
2. Výzkum elektrodynamického urychlení elektronového prstence.

## Ústav fyziky vysokých energií

Ústav patří státní komisi SSSR pro mírové využití atomové energie a je umístěn v městečku Protvino nedaleko Serpuchova, přibližně 130 km na jih od Moskvy. Je to národní sovětská laboratoř, podle dohody však poskytuje široké experimentální možnosti fyzikům Spojeného ústavu.

V roce 1967 zde byl uveden do provozu synchrotrón urychlující protony na energii 76 GeV a poskytující svazky sekundárních částic v širokém oboru energií. K výrazným úspěchům, dosaženým hned na počátku existence tohoto zařízení, patří experimentální důkaz skutečnosti, že totální účinný průřez rozptylu protonů na protonech roste s rostoucí energií srážky, a potvrzení existence jader antitritia a anti-<sup>3</sup>He. V posledních letech se pozornost protvinských fyziků zaměřuje především na problematiku kvark-partonové struktury hadronů (silně interagujících částic), na experimentální ověřování důsledků kvantové chromodynamiky a na další úkoly.

ÚFVE uskutečňuje svůj experimentální program v široké mezinárodní spolupráci s předními zahraničními ústavami pracujícími v oblasti fyziky vysokých energií, jako jsou např. Evropské středisko pro jaderný výzkum (CERN) v Ženevě, francouzské národní středisko jaderného výzkumu v Saclay, FNAL v Batávii poblíž Chicaga a další.

Důležitou roli v systému kooperací ÚFVE hraje již zmíněná spolupráce s SÚJV.

Dubenští fyzikové uskutečňují na svazcích urychlených částic protvinského synchrotrónu řadu složitých experimentů. V současné době je tam např. instalováno 15 velkých aparatur sestavených ve Spojeném ústavu.

V posledních letech se v ÚFVE i v SÚJV podrobně diskutovaly problémy spojené s dalším rozšířením experimentální základny. Výsledkem těchto rozborů byl návrh na vybudování nového urychlovače, který by měl urychlovat protony na energii více než 1000 GeV. Na tomto urychlovači bude možno tvořit svazky sekundárních částic různých typů. Vysoká intenzita svazku protonů (asi  $6 \cdot 10^{11}$  částic v pulsu) dovolí vedle tradičních svazků pionů a kaonů zformovat také svazky „exotické“, např. hyperonů sigma a dalších hyperonů, svazky neutrin apod. Experimentátoři tak dostanou nové neobyčejně široké možnosti. Projekt počítá s vytvořením dalšího akumulárního prstence, v němž by bylo možno shromažďovat a urychlovat kromě protonů také elektrony, popřípadě antiprotony, a vytvářet tak interagující vstřícné svazky různých druhů částic.

Projekt otevírá perspektivy hlubšího studia zákonů mikrosvěta, zvyšuje energetickou hranici, a tím současně umožňuje zkoumat interakce elementárních částic na menších časoprostorových vzdálenostech než dosud. Prezídium AV SSSR a sovětská vláda rozhodly o zahájení výstavby tohoto urychlovacího komplexu. Dokončení prací se plánuje na rok 1988. Již nyní se připravují v Protvinu i v SÚJV detekční systémy pro experimenty na novém urychlovači, současně se formulují otázky, na něž by nám toto zařízení mělo pomoci odpovědět.

### **Stručně o perspektivách rozvoje spojeného ústavu**

Sbor zplnomocněných představitelů a vědecká rada SÚJV věnují trvalou pozornost otázkám dalšího rozvoje ústavu a jeho mezinárodní spolupráce. V nedávné době byl připraven, prodiskutován a schválen generální plán rozvoje SÚJV do roku 1990.

Podle tohoto plánu a plánu na příští pětiletku budou nejbližší léta znamenat kvalitativně novou etapu základního výzkumu v oblasti struktury atomového jádra, fyziky elementárních částic a kondenzovaných látek v SÚJV. Bude se již plně využívat možností nově vybudovaných unikátních zařízení pulsního reaktoru IBR-2, izochronního cyklotronu U-400 a silnoproudého cyklotronu, jež umožní pracovníkům socialistických zemí provádět výzkum na nejvyšší světové úrovni.

Nejvýznamnějším projektem příští pětiletky bude zahájení výstavby urychlovacího komplexu těžkých iontů v Dubně. Toto zařízení by mělo určit směr rozvoje fyzikálního výzkumu v SÚJV na několik dalších desetiletí. Tento urychlovač bude vybudován za spoluúčasti Kurčatovova ústavu atomové energie v Moskvě. Významná bude také spolupráce SÚJV na výstavbě a využití urychlovacího a akumulárního komplexu, jehož výstavbu zahájí SSSR v příští pětiletce v ÚFVE v Protvinu.

K úspěšnému splnění úkolů SÚJV budou i nadále přispívat čs. vědci a technici pracovníci. Osvědčila se koncepce soustředování naší účasti na vybrané nosné vědecko-výzkumné programy SÚJV i organizační propojení s programy státního plánu vědeckého výzkumu z ČSSR. Příprava příštích pětiletých plánů v SÚJV a v ČSSR otevřela další



možnosti k posílení mezinárodní vědeckotechnické integrace v oblasti základního výzkumu, koordinovaného Spojeným ústavem.

#### Ceny Spojeného ústavu jaderných výzkumů za nejlepší vědeckou práci udělené kolektivům s československou účastí

1. Rozpracování metod studia pružného rozptylu protonů a  $\pi$ -mezonů vysokých energií na protonech a jádrech v oblasti coulombické interference, objev konstruktivní interference v pp-rozptylu a zkoumání závislosti reálné části amplitudy pružného pp-rozptylu na energii v (1964; z čs. pracovníků byli v kolektivu autorů zastoupeni Z. KORBEL a L. ROB)
2. Chemické vlastnosti prvku 104 (1965; I. ZVÁRA, T. ZVÁROVÁ)
3. Zkoumání vlastností základních a excitovaných stavů silně deformovaných jader oblasti vzácných zemin (1966; M. FINGER, V. HNATOWICZ, J. URBANEC, V. ZVOLSKÁ, J. ZVOLSKÝ)
4. Návrh a rozpracování nové metody měření efektivní hmoty rezonancí s pomocí dvoukanálové soustavy současně pracujících filmových jiskrových komor a Čerenkovových  $\gamma$ -spektrometrů a objev elektrono-pozitronových ropadů vektorových mezonů (1967; J. HLADKÝ)
5. 100centimetrová vodíková bublinová komora Laboratoře vysokých energií SÚJV (1968; M. MALÝ)
6. Alfa-rozpad neutronových jaderných rezonancí (1970; M. FLOREK, J. KVÍTEK, I. WILHELM)
7. Čerenkovo záření a jeho použití ve fyzice vysokých energií (1970; Č. MUZIKÁŘ, P. PAVLOVIČ, P. ŠULEK)
8. Experimentální zařízení LUDMILA pro experimenty v Ústavu fyziky vysokých energií v Protvíně (1976; S. VYSKOČIL)
9. Gigantické rezonance v interakcích částic středních energií s lehkými jádry (1977; M. GMTRO)
10. Studium interakcí pionů s málonukleonovými systémy (jádra  ${}^3\text{He}$  a  ${}^4\text{He}$ ) (1977; R. MACH)
11. Zkoumání elektromagnetického formfaktoru pionu v kvantové chromodynamice metodou disperzních relací (1978; S. DUBNIČKA)
12. Neutronografická zkoumání struktury krystalů metodou měření doby průletu (1978; M. DLOUHÁ)
13. Fyzikální komplex pro studium rozpadu krátkodobě žijících radioaktivních jader, orientovaných při velmi nízkých teplotách (experimentální zařízení SPIN) (1978; J. DUPÁK, M. FINGER, Z. JANOUT, J. KONÍČEK, J. ŘÍKOVSKÁ)
14. Spalogení neutronodeficitní izotopy  ${}^{127}\text{I}$  y  ${}^{167}\text{Tm}$  pro potřeby jaderného lékařství (1978; O. KNOTEK)
15. Izochronní cyklotron s proměnnou energií (1979; V. BEJŠOVEC, Z. TREJBAL)
16. Mikroprocesorové soustavy v systému CAMAC — vývoj a praktické využití ve fyzikálních experimentech (1979; K. PÍŠKA)

Matematika by měla studenty vybavit nějakými velmi mocnými prostředky a tyto prostředky by měly mít stěžejní význam při řešení problémů a formulování lepších rozhodnutí na základě těchto řešení. O jaký druh problému jde, o jaké rozhodování? Jejich rozsah může být širší než kdokoli ví anebo dokonce očekává.

Termíny čistá matematika a aplikovaná matema-

tika jsou matoucí. Vzbuzují dojem, že existuje předmět — matematika — který byl nejprve vytvořen z důvodů, které nemají nic společného s ostatními formami lidské činnosti a teprve dodatečně byly některé jeho partie aplikovány na reálné problémy. To je kardinální omyl. Termín čistá matematika je historický omyl a termín aplikovaná matematika je nepotřebný; matematika existuje jen jedna.

*M. Kline*