

Zpráva o řešení části VZ MSM 210000018 "Fundamentální experimenty ve fyzice mikrosvěta" v ÚTEF ČVUT v roce 2002

Program experimentální části záměru byl v roce 2002 určován především projekty dlouhodobé spolupráce řešitelských pracovišť s CERN a s SÚJV Dubna. Do projektů spolupráce s SÚJV Dubna přitom obsahově zapadaly i práce věnované vyhodnocování a zpracování experimentů uskutečněných dříve v ILL Grenoble a v urychlovačové laboratoři LMU a TU Mnichov.

Ze strany vedení ČVUT byla experimentální část výzkumného záměru podpořena založením Ústavu technické a experimentální fyziky ČVUT (dále jen ÚTEF ČVUT). ÚTEF ČVUT byl po schválení Akademickým senátem ČVUT a MŠMT ČR založen rozhodnutím rektora ČVUT v Praze dne 1/5/2002 jako experimentální základna ČVUT pro výzkum v částicové a jaderné fyzice a jeho aplikace, kam obsahově zapadá i tento výzkumný záměr. Podstatná část řešitelského kolektivu záměru, který dosud působil na KF FJFI ČVUT, přešla během roku 2002 do ÚTEF ČVUT. Ústavu byla vedením ČVUT poskytnuta samostatná budova s užžitnou plochou cca 560 m², z toho cca 300 m² tvoří laboratorní prostory. Založením ÚTEF ČVUT se tak významným způsobem posílila experimentální základna pro řešení experimentální části tohoto záměru. Vedení ČVUT tím konkrétně vyjádřilo výraznou podporu záměru. Během léta roku 2002 většina pracovníků zapojených do řešení záměru vynaložila značné úsilí na přestěhování do nových prostor v ÚTEF ČVUT a během druhé poloviny roku na uvádění nových laboratoří v ÚTEF do provozu.

Konkrétní práce v experimentální části záměru tak jak byly řešeny v ÚTEF ČVUT spadaly do 4 dílčích subprojektů. Pro každý z nich uvádíme počet publikačních a dalších výstupů a seznam pracovníků, kteří na jednotlivých subprojektech pracovali, a to

- a) z ÚTEF ČVUT (abecedně, bez titulů),
- b) spolupracovníky z ČVUT a externí spolupracovníky,
- c) studenty a doktorandy z fakult ČVUT.

I. Přehled stanovených dílčích úkolů

Základní orientace prací na záměru v ÚTEF ČVUT je směřována na:

- (a) projekty z oblasti **fyziky vysokých energií a vývoje odpovídajících detekčních systémů** a na
- (b) projekty z oblasti **fyziky nízkých energií a fyziky atomového jádra**.

Část záměru orientovaná na *projekty z oblasti fyziky vysokých energií* vycházela z programů mezinárodní spolupráce vedené v CERN či prostřednictvím CERN. Šlo především:

- o nosný dlouhodobý projekt v této oblasti, kterým je experiment ATLAS na LHC v CERN. Pracovníci ÚTEF ČVUT se v rámci experimentu ATLAS podíleli na testování a vývoji detekčních modulů pro polovodičovou část dopředné oblasti vnitřního detektoru (ATLAS - ID - SCT FWD) a na návrhu fyzikálního a technického řešení neutronového stínění v dopředné oblasti experimentu ATLAS a na přípravě technické dokumentace k jeho realizaci;
- o výzkumně-vývojové projekty zaměřené na vývoj instrumentace pro fyziku vysokých energií. Tyto aktivity spadaly pod mezinárodní projekty RD50 - "Vývoj radiačně odolných polovodičových zařízení pro urychlovače s vysokou luminozitou" a Medipix2 - "Vývoj pixelových detektorů pro detekci fotonů X-záření v medicíně", které jsou řešeny v široké mezinárodní spolupráci koordinované prostřednictvím CERN a v rámci EU FP5 projektu 3D-RID ("3D-Radiation Imaging Detectors").

Část záměru orientovaná na *projekty jaderné fyziky nízkých energií* vycházela z programů spolupráce s SÚJV Dubna. Šlo především:

- o velký mezinárodní projekt studia dvojitého rozpadu beta (experimenty NEMO a TGV) a
- o studium vlastností středně těžkých deformovaných atomových jader (jmenovitě studium struktury jádra ^{159}Gd pomocí radiačního zachytu neutronů a přímých reakcí).

Po založení ÚTEF ČVUT však bylo primárním úkolem rozběhnoutí prací na záměru v rámci tohoto nového pracoviště.

II. Postup řešení

Zřízení ÚTEF ČVUT představovalo významnou podporu experimentální činnosti v části "Fundamentální experimenty ve fyzice mikrosvěta" celého záměru ze strany vedení ČVUT. Nově vzniklý ÚTEF ČVUT znamenal výraznou podporu záměru jak po stránce materiální tak laboratorního prostoru. Nedostatek laboratorních prostor na FJFI představoval dlouhodobě neřešenou slabinu této části záměru. Prvořadým cílem po založení ÚTEF ČVUT bylo:

- zformovat opětovně řešitelský kolektiv této části záměru v ÚTEF ČVUT po přechodu pracovníků z KF FJFI ČVUT,
- zahájit činnost v nově přidělených prostorách v budově ÚTEF v Horské ulici a
- zahájit co nejrychleji výzkumné práce v nově budovaných laboratořích v ÚTEF.

To se v průběhu měsíců od června, kdy byla převzata prázdná a neupravená budova ÚTEF, do září 2002 v podstatné míře podařilo. Během léta byly zprovozněny pracovny a v září již byla uvedena do částečného provozu spektroskopická laboratoř.

Nedořešeným problémem zůstává blokování přístrojů pro řešení této části výzkumného záměru na KF FJFI ČVUT. FJFI dokonce blokuje i pouhé zapůjčení přístrojů na přechodné období. Jde přitom o přístroje milionových hodnot v majetku ČVUT, z nichž většina byla pořízena účelově pro projekty spadající do tohoto záměru. Přístroje nejsou přitom na FJFI řádným způsobem užívány a většinou leží ladem někde ve skříních. Ve světle široké mezinárodní i domácí spolupráce na záměru se postoj FJFI ČVUT jeví jako nepochopitelná obstrukce, která odporuje jak liteře zákona o VVŠ tak i zdravému rozumu. Tento vážný problém by měl být v roce 2003 vyřešen.

(a) V oblasti projektů orientovaných na fyziku vysokých energií a vývoj detekčních systémů

(1) ATLAS na LHC.

Nosným projektem v této oblasti byl experiment ATLAS na LHC v CERN. Jde o dlouhodobý projekt. Pracovníci ÚTEF ČVUT se v rámci experimentu ATLAS v roce 2002 podíleli:

- na testování stávajících detekčních modulů z polovodičové části dopředné oblasti vnitřního detektoru (ATLAS - ID - SCT FWD);
- na přípravných pracích k rutinnímu testování SCT modulů v laboratoři ÚTEF ČVUT v Praze;
- na návrhu fyzikálního a technického řešení neutronového stínění v dopředné oblasti experimentu ATLAS a na přípravě technické dokumentace k jeho realizaci.

Experimentální práce na **vývoji modulů ATLAS - SCT FWD** probíhaly jak v Praze tak v zahraničí a byly v podstatné míře koordinovány s programem Středoevropského clusteru vytvořeného pro stavbu této části vnitřního detektoru ATLAS Univerzitou ve Freiburgu, MPI Mnichov, NIKHEF Amsterdam, IHEP Protvino, ČVUT Praha a UK Praha. Vytvořila se metodika a software pro hromadné testování stripových detektorů. Byly prováděny testy radiační odolnosti křemíkových detektorů. Členové řešitelského kolektivu se podíleli na testech detektorů a detekčních modulů jak na svazcích vysokoenergetických částic v CERN tak

v laboratořích spolupracujících institucí. V Praze se práce soustředily na budování nové laboratoře technologického charakteru určené pro testování detekčních modulů ATLAS-SCT v ÚTEF. Půjde o společné pracoviště, které bude využíváno všemi pracovníky ČVUT zapojenými do projektu ATLAS, jmenovitě pracovníky z ÚTEF ČVUT a ÚF FSI ČVUT. Řada prací však nemohla být v r. 2002 realizována v souladu s plánem, a to kvůli blokování přístrojů na KF FJFI ČVUT.

Práce na **neutronovém stínění** v experimentu ATLAS byly orientovány jednak na návrh stínících disků JM v oblasti vnitřního detektoru jednak na řešení problematiky masivního stínění JF v dopředné oblasti experimentu. Byla ukončena fyzikální optimalizace těchto stínění z pohledu jejich efektivnosti a ceny. Byly rovněž dokončeny návrhy jejich konstrukcí a výroby. Problematika je řešena v ÚTEF a na třech fakultách ČVUT, FJFI, FS a FD ČVUT. Na FD je problematika vývoje stínění hlavní náplní účasti na tomto záměru. Zodpovědným řešitelem na FD je Ing. Jaromír Sodomka, CSc. Řešení této části záměru přineslo v roce 2002 velmi pozitivní výsledky, jež je možno sumarizovat následovně:

- Na základě výpočtů realizovaných v Praze a ověřených nezávisle na Univerzitě Arizona bylo rozhodnuto (viz. CERN ATLAS DRR – Design Review Report) o složení JF stínění (tvárná litina, borovaný polyetylen, ocelové opláštění) a o organizaci a výrobě stínění v ČR. Z iniciativy CERNu byla na úrovni rektora ČVUT a technického koordinátora projektu ATLAS uzavřena smlouva o řešení celého projektu výroby a instalace JF stínění. Vedoucím projektu v CERN je Dr. V. Hedberg. Za českou stranu je vedoucím projektu Ing. S. Pospíšil, DrSc.

- Během prosince 2002 byl uzavřen kontrakt mezi ATLAS-CERN a ŠKODA Hutě o výrobě odlitků z tvárné litiny ve ŠKODĚ Plzeň (cca 29 mil. Kč). Podpisu předcházela dlouhodobá jednání mezi zúčastněnými stranami.

- V současné době probíhají intenzivní jednání o kontraktech na výrobu ocelového opláštění (Tranza Chrudim, cca 1.3 mil. Kč) a borovaného polyethylenu (Kopos Kolín, 3.2-4 mil. Kč). Otázka skládání polyethylenu a jeho připevnění k ocelovému plášti je v jednání a bude zajištěna v ÚTEF Praha.

Rozeběhla se i další jednání o možné výrobě a dodávkách dalších částí stínění z ČR:

- Jednání ohledně dalších součástí JF stínění (podpěra z nerezové oceli, zvedací stůl) jsou v počátku. Návrh a výroba masivního zvedacího stolu je plně v kompetenci ČVUT. Byla navázána spolupráce s Fakultou stavební ČVUT (prof. J. Studnička) a dalšími dvěma subjekty (GTM Praha, RDC Kutná Hora). V průběhu ledna 2003 bude k dispozici předběžný návrh technického řešení.

- Pracovníci CERN projeví zájem o zajištění výroby dalších částí stínění detektoru ATLAS (JM, JD, JTV, JTT). V současné době se společně s pracovníky CERN připravují podklady pro konečnou nabídku „Technical specification for procurement ...“. Jedná se o dva typy polyethylenu – borovaný a lithiovaný.

V rámci projektu ATLAS pokračovaly rovněž práce věnované **studiu procesů produkce párů top-antitop**, jmenovitě analýze spinových korelací při produkci kvarků top-antitop (Ing. K. Smolek, výsledky byly publikovány) a tvorbě programu rekonstrukce interakcí s produkcí párů top-antitop v případě produkce Higgsova bozonu (Ing. R. Otec). Nagenerované interakce byly použity k testování separace pozadí a signálu.

Na pracech orientovaných na experiment ATLAS v roce 2002 spolupracovali:

a) I. Bědajánek, J. Jakůbek, J. Koníček, V. Linhart, R. Otec, S. Pospíšil, K. Smolek a techničtí pracovníci E. Ryparová a J. Turek;

b) Ing. Dr. M. Šiňor a Ing. I. Štekl, CSc. z FJFI ČVUT, Ing. V. Machek, CSc., Ing. J. Palla (t.č. dlouhodobě v CERN), Doc. P. Puchmajer a Ing. J. Sodomka, CSc. z FD ČVUT (vedoucí na FD), Ing. T. Horažďovský, Ing. D. Chren, Dr. M. Solar a prof. B. Sopko z FSI ČVUT (v rámci záměru je o aktivitách pracovníků z FSI ČVUT podána nezávislá zpráva), prof. J. Studnička z FS ČVUT, Dr. Z. Doležal (MFF UK), Dr. V. Hedberg, Ing. I. Hooton, Dr. M. Nessi, Ing. B. Szeless (CERN), Dr. H.-G. Moser (MPI Mnichov), prof. C. Leroy (Montreal University), prof.

J. Ludwig (Freiburg University), Dr. M. Shupe (University of Arizona) a další domácí i zahraniční partneři z projektu ATLAS;

c) Ing. I. Bědajánek, Ing. J. Beneš, Mgr. Z. Kohout, Ing. V. Linhart, Ing. R. Otec, Ing. J. Palla, Ing. K. Smolek (zapojení do projektu rovněž jako studenti doktorského studia ČVUT v Praze).

Zodpovědným řešitelem této části záměru je Ing. Stanislav Pospíšil, DrSc. Její řešení je podporováno dlouhodobě i projektem MPO ČR č. 4210-69.

V roce 2003 budou práce pokračovat v souladu se závazky kolektivu ÚTEF ČVUT vůči experimentu ATLAS, které spočívají především ve stavbě vnitřního detektoru a v pracích na konstrukci neutronového stínění. Ve věci stavby ATLAS SCT půjde o dobudování laboratoří a zahájení testování modulů v Praze. Ve věci stínění začne v roce 2003 výroba odlitků ve ŠKODĚ Plzeň. Termín dokončení je konec roku 2004. Budou dokončena jednání s výrobcem polyethylenu (KOPOS Kolín) a s výrobcem ocelového pláště (TRANZA Chrudim). Bude se připravovat technické řešení připevnění polyethylenu na ocelový plášť, technické řešení stínění JT a JD a především technické řešení zvedacího stolu (nosnost 750 tun, zdvih 1,3 m). Pro splnění úkolů, které budou řešeny v roce 2003, bude nutné realizovat řadu služebních cest do CERN (zvedací stůl, neutronová stínění JD, JT a JM). Dále bude třeba zajistit osobní jednání pracovníků firem KOPOS a TRANZA v CERN před podpisem kontraktu. V důsledku náběhu výroby jednotlivých částí JF stínění v ČR půjde tedy také o zvýšený počet domácích služebních cest (Plzeň, Chrudim, Kolín, Hodonín, přejímka odlitků v Plzni).

Výstupy subprojektu (1):

[1] A. J. Barr, P. Cermak, Z. Dolezal, M. Donega, M. D'Onofrio, L. Eklund, J. E. Garcia Navarro, T. Horazdovsky, S. Kazi, P. Kodys, V. Linhart, G. F. Moorhead, P. W. Phillips, S. Pospisil, P. Reznicek, D. Saxon, M. Sinor, M. Solar, M. Vos, R. Wallny: "Beamtests of ATLAS SCT Modules in August and October 2001". ATLAS Note, ATL-COM-INDET-2002-017, CERN (2002) 34 pages.

[2] Štekl, I.; Bědajánek, I.; Eschbach, R.; Kovalenko, V.E.; Leroy, C.; Marquet, Ch.; Palla, J.; Piquemal, F.; Pospíšil, S.; Shupe, M.; Sodomka, J.; Tourneur, S.; Vorobel, V.: "Monte-Carlo study of different concepts for the ATLAS experiment forward region shielding". Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res. A 493 (2002) 199-207.

[3] Sodomka, J.; Palla, J.; Puchmajer, P.; Machek, V.; Pospíšil, S.; Štekl, I.; Leroy, C.: "Proposal of a Technical Design of the ATLAS Forward Region Shielding". ATLAS Note, ATL-GEN-2002-001, CERN 07/02/2002, 6 figs., 6 p.

[4] Smolek, K.: "Spin Correlations of Top-Antitop Quarks Produced in Proton-Proton and Antiproton-Proton Interactions at 14 TeV and 2 TeV". CTU Workshop 2002, Prague, February 2002. Proceedings of CTU Workshop, Part A, p. 84.

[5] Smolek, K.; Simak, V.: "Measurement of Spin Correlations of the Top-Antitop Pairs in the ATLAS Experiment". ATL-COM-PHYS-2002-044, CERN 2002.

Výsledky simulací účinnosti neutronového stínění a neutronového pozadí jsou shrnuty na internetové adrese: <http://mach.fjfi.cvut.cz/~bedajane/simulace.php3>.

Simulační programy a programy pro studium procesů produkce párů top-antitop jsou publikovány na internetové adrese: <http://kf-alpha.fjfi.cvut.cz/~smolek>.

(2) Vývoj nových typů polovodičových detektorů záření a polohově citlivých detekčních struktur

K vývoji nových typů polovodičových detektorů s perspektivou jejich užití v experimentech na LHC a v aplikacích k zobrazování s pomocí záření, sloužily výzkumné práce spadající pod t. zv. RD programy (RD50 - "Vývoj radiačně odolných polovodičových zařízení pro urychlovače s vysokou luminozitou" a Medipix2 - "Vývoj pixelových detektorů pro detekci fotonů X-záření v medicíně"), které probíhají v široké mezinárodní spolupráci koordinované prostřednictvím CERN a práce spadající do EU FP5 projektu 3D-RID ("3D-Radiation Imaging Detectors", projekt koordinovaný Univerzitou v Glasgow). Řešení této části záměru se do jisté míry prolíná se zaměřem č. 19. V předkládaném záměru je pozornost věnována především metodickému vývoji detektorů a obecnému studiu jejich vlastností z pohledu jejich uplatnění ve fyzice vysokých energií a v dalších oblastech fyzikálního výzkumu, na rozdíl od činností v rámci záměru VZ 19, kde se práce soustřeďují na jednotlivé konkrétní aplikace detektorů. Tato část záměru byla na ČVUT řešena ve spolupráci ÚTEF s ÚF FSI. Výsledky z ÚF FSI by měly být doloženy ve vlastní zprávě.

V rámci projektu RD50 se pracoviště ÚTEF ČVUT zaměřuje na spektrometrické testy detektorů. Ve spolupráci s Univerzitou v Montrealu pokračoval výzkum radiační odolnosti MESA detekčních struktur vůči těžkým ionizujícím částicím s energií několika MeV. Řada zajímavých prací včetně plánovaného experimentálního sledování vlastností t.zv. "kvantových jam" (Quantum Wells - QW, projekty úspěšně zahájené v minulém roce) nemohla však být realizována, a to kvůli blokování přístrojů na KF FJFI ČVUT.

Projekt MEDIPIX je řešen ve spolupráci pracovišť z ÚTEF a FSI, zodpovědným řešitelem je Ing. Stanislav Pospíšil, DrSc. Hlavním cílem projektu je vývoj a testování MEDIPIX2 hybridního R/O systému spojeného s pixelovým detektorem pro jednofotonovou detekci X-záření k zobrazování v medicíně a pro další využití v základním a aplikovaném výzkumu. Tato spolupráce mezi 16 evropskými univerzitami a výzkumnými centry byla ustavena v CERN v září r. 1999. Projekt je podporován i ze zdrojů poskytovaných na rozvoj spolupráce ČR s CERN. V roce 2002 se pozornost soustředila na vývoj polohově citlivých detektorů neutronů s velkou perspektivou pro základní výzkum v neutronové fyzice. Poměrný pokrok zaznamenal vývoj software pro zpracování vícerozměrných souborů (buď záznamů z pixelových detektorů či o zpracování dvoudimenzionálních koincidenčních gama spekter o rozměrech 4096x4096 získávaných s pomocí germaniových detektorů. V případě detekce neutronů byl s využitím konvertoru ${}^6\text{LiF}$ adaptován systém Medipix1 na polohově citlivý detektor pomalých neutronů. S touto verzí detektoru byly v prosinci 2002 provedeny první testy pro užití v neutronografii na paralelním svazku termálních neutronů v ÚJF AV ČR. Výsledky testů byly mimořádně úspěšné, demonstrovaly schopnost zobrazovat s prostorovým rozlišením na úrovni 100 μm . Jde o originální výsledky na světové úrovni, které jsou v současnosti připravovány k publikování. Dosažení pozitivních výsledků v tomto směru umožnil velmi vstřícný přístup ÚJF AV ČR k těmto testům pixelových detektorů pro neutronografii.

Na řešení této části záměru se podíleli:

- a) J. Jakůbek, J. Koníček, V. Linhart, S. Pospíšil, J. Uher a E. Ryparová (technický pracovník);
- b) Ing. T. Horažďovský, Ing. D. Chren, Mgr. Z. Kohout, Dr. M. Solar, prof. B. Sopko (ÚF FSI), Ing. Dr. M. Šišnor (KFE FJFI), Doc. M. Bruzzi (Univerzita Firenze), Dr. M. Campbell (CERN), Dr. J. Visschers (NIKHEF Amsterdam), prof. C. Leroy (Montreal University), prof. K. Smith (Glasgow University) a další domácí a zahraniční partneři;
- c) Mgr. Z. Kohout, Ing. V. Linhart, Ing. J. Uher, T. Holý (diplomant).

V roce 2003 budou v tomto subprogramu (2) pokračovat práce na vývoji detektorů a detekčních struktur pro polohově citlivou detekci neutronů a na studiu radiační odolnosti polovodičových detektorů v rámci projektu RD50. Významnou součástí řešení bude aktivní účast na projektu EU FP5 "3D-RID".

Výstupy subprojektu (2):

[1] Houdayer, A. ; Lebel, C.; Leroy, C.; Roy, P.; Linhart, V.; Pospíšil, S.; Sopko, B.; Courtemanche, S.; Stafford, M. C.: "Silicon planar MESA diodes as radiation detectors". Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res. A476 (2002) 588-595.

[2] M. Šiňor, T. Horažďovský, J. Jakůbek, V. Linhart, S. Pospíšil, B. Sopko, B. Mikulec, M. Maiorino, P. Russo, F. Sbrizzi: "Experimental tests of a hybrid pixellated detector for alpha particles and X-rays". Oral presentation on International Conference "Imaging Technologies in Biomedical Sciences", 20-24 May 2001, Milos Island, Greece. Abstract published in the Book of Abstract of the Conference. Contribution accepted for publication in the Conference Proceedings, IASA, Athens, Greece (2002) 4 pages (in print).

[3] Houdayer, A.; Lebel, C.; Leroy, C.; Linhart, V. Mareš, J.J.; Pospíšil, S.; Sopko, B.: "Low-energy protons scanning of intentionally partially damaged silicon MESA radiation detectors". IEEE 2001 Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, USA, California, San Diego, 4-10 November 2001, oral presentation, session N19 "Radiation Damage Effects 2". Abstract (ID#2173) published in the Bulletin of the Conference and presented on the Web pages of the Conference. Contribution published in the Conference Record (CD-ROM), IEEE 2001 NSS/MIC San Diego Conference (2002) 6 p.

[4] I. Ndiaye, P. Čermák, J. Jakůbek, S. Pospíšil, M. Vobecký: "A multiparametric coincidence spectrometer with two HPGe detectors for instrumental activation analysis at Czech Technical University in Prague". Contribution to the International Summer Student School "Nuclear Physics Methods and Accelerators in Biology and Medicine", JINR Dubna, Russia, June 27 - July 11, 2001. Published in Proceedings of the School "Nuclear Physics Methods and Accelerators in Biology and Medicine", Joint Institute of Nuclear Research, University Centre, Dubna (2002) 199-201.

[5] D. Chren, T. Horažďovský, Z. Kohout, B. Sopko, V. Jurka, V. Linhart, S. Pospíšil, M. Solar: "GaAs MESA pixel detectors". Contribution to the 8th International Workshop on Applied Physics of Condensed Matter, June 19-21, 2002, Liptovský Mikuláš, Demanovska Dolina, Slovak Republic. 8-13 September 2002. Proceedings of the 8th International Workshop on Applied Physics of Condensed Matter, ISBN 80-8040-186-1. Eds. J. Mudroň, J. Mullerová, P. Šutta, L. Harmatha, Military Academy, Liptovský Mikuláš, Slovak Republic (2002) pp. 231-233.

[6] T. Holý: "Zpracování a vyhodnocování analogových a digitálních signálů ze spektrálně a polohově citlivých polovodičových detektorů ionizujícího záření". Diplomová práce FJFI ČVUT, 2002. Práce byla vykonána pod vedením Dr. M. Šiňora a Ing. S. Pospíšila, DrSc. a je připravena k obhajobě v lednu 2003.

(b) Projekty z oblasti fyziky nízkých energií a fyziky atomového jádra

Část záměru orientovaná na *projekty jaderné fyziky nízkých energií* vycházela z programů spolupráce s SÚJV Dubna. Šlo především:

- o velký mezinárodní projekt studia dvojitého rozpadu beta (experimenty NEMO a TGV);
- o studium vlastností středně těžkých deformovaných atomových jader (jmenovitě šlo o studium struktury jádra ¹⁵⁹Gd pomocí radiačního záchyty neutronů a přímých reakcí).

(3) Studium dvojitého rozpadu beta

Experiment NEMO. Česká účast na projektu je koordinována Ing. Ivanem Štekl, CSc. z FJFI ČVUT v Praze. V roce 2002 byl dokončen detektor NEMO 3, který je umístěn v podzemní laboratoři Modane (Francie). Od června 2002 probíhá vlastní měření dvojitého rozpadu beta několika izotopů (např. ^{100}Mo , ^{82}Se). Česká strana dokončila v roce 2002 výrobu a instalaci neutronového stínění (nerezové nádrže s borovanou vodou) a podílela se významně na zpracování experimentálních dat. L.Vála dokončuje disertační práci na téma: „Dvojitý rozpad beta ^{100}Mo na vzbuzenou úroveň“, která bude připravena k obhajobě v květnu či červnu 2003.

Experiment TGV: V roce 2002 probíhaly především práce na dokončení spektrometru TGV II, který je umístěn v podzemní laboratoři v Modane (Francie). Konkrétně se jednalo o zapojení elektronické části spektrometru, instalaci stínění detektorové části a dokončení programového vybavení pro čtení dat. P. Beneš obhájil v roce 2002 diplomovou práci „Spectrometer TGV II for measuring double beta decay of ^{106}Cd “.

Na řešení tohoto programu se podíleli:

- a) P. Beneš, P. Čermák;
- b) Ing. I. Štekl, CSc. (FJFI ČVUT), Ing. V. Vorobel (MFF UK), Dr. V. B. Brudanin (SÚJV Dubna), Dr. V. Kovalenko (SÚJV Dubna), Dr. A. Kovalík (ÚJF AV ČR - SÚJV Dubna) a další převážně zahraniční partneři;
- c) Ing. P. Beneš, Ing. P. Čermák, Ing. L. Vála.

V roce 2003 budou probíhat vlastní měření a měření pozadí v obou experimentech. Podklady k této části zprávy poskytl Ing. Ivan Štekl, CSc.

Výstupy subprojektu (3):

- [1] H.Ohsumi, ..., I.Štekl, ..., L.Vála et al.: "Gamma-ray flux in the Frejus underground laboratory measured with NaI detector". Nucl.Instr. Meth. in Phys. Research A 482 (2002) 832-839.
- [2] A.S.Barabash et al.: "Extrapolation of NEMO technique to future generation of 2β -decay experiments". Czech.J.Phys. vol.52 (2002), No.4, p.575-581.
- [3] L.Vála et al.: "Status Report on the double-beta-decay experiment NEMO 3". Czech.J.Phys. vol.52 (2002), No.4, p.557-565.
- [4] A.Bakalyarov, ..., I.Štekl et al.: "Search for β^- and $\beta\beta^-$ decays of ^{48}Ca ". Nucl.Phys. A 700 (1-2) (2002) 17-24.
- [5] A.Bakalyarov, ..., I.Štekl, P.Čermák, P.Beneš et al.: "Improved limits on β^- and $\beta\beta^-$ decays of ^{48}Ca ". Pisma v JETP, vol. 76, No.9 (2002) 643-644.
- [6] I. Štekl et al.: "Present status of the experiment TGV II". Czech.J.Phys. vol.52 (2002), No.4, p.541-545.
- [7] P.Čermák, I.Štekl et al.: "Distinguishing between electrons and γ -rays in experiment TGV using a pulse rise time". Czech.J.Phys. vol.52 (2002), No.4, p.583-587.
- [8] P.Beneš: "Spectrometer TGV II for measuring double beta decay of ^{106}Cd ". Diplomová práce FJFI, 2002. Vedoucí práce I. Štekl.

(4) Studium vlastností středně těžkých deformovaných atomových jader.

Projekt byl v roce 2002 soustředěn na dokončení studia struktury atomového jádra ^{159}Gd . Vychází z jedné z nejstarších kooperací českých jaderných fyziků s SÚJV, která je zaměřena na radiační záchyt rezonančních neutronů středně těžkými a těžkými jádry. Dřívější experiment $^{158}\text{Gd}(n_{\text{res}},\gamma)$ provedený v Dubně na reaktoru IBR-2 byl v posledních letech rozšířen o experiment $^{158}\text{Gd}(n,\gamma)$ realizovaný v ILL Grenoble na precizním krystalovém spektrometru GAMS2/3 a doplněn o experimenty provedené v letech 1999-2001 na tandemovém urychlovači TU Mnichov za přímé účasti našich studentů. Šlo o měření reakcí $^{158}\text{Gd}(d,p)$ a $^{160}\text{Gd}(d,t)$ včetně měření úhlového rozdělení protonů z reakce (d,p). Rozsáhlé a unikátní výsledky studia jádra ^{159}Gd jsou ve fázi přípravy finálních publikací v recenzovaných mezinárodních časopisech a jsou součástí dokončované disertační práce C. Granji (předpoklad její obhajoby v roce 2003). Zodpovědným řešitelem tohoto dlouhého projektu je Ing. Stanislav Pospíšil, DrSc.

Na pracech se v roce 2002 jmenovitě podíleli:

- a) C. Granja, S. Pospíšil;
- b) Dr. D. Nosek (MFF UK), Dr. S.A. Těležnikov (SÚJV Dubna), prof. T. von Egidy (TU Mnichov), Dr. H. Wirth (TU Mnichov), prof. G. Graw (LMU Mnichov), prof. A. Aprahamian (Notre Dame University), Dr. H. Boerner (ILL Grenoble);
- c) Ing. C. Granja, Ing. L. Rubáček (PhD student University v Giessenu).

V roce 2003 bude hlavní pozornost soustředěna na publikování rozsáhlých a originálních experimentálních výsledků studia jádra ^{159}Gd pomocí reakcí (d,p) a (d,t) a na zpracování dřívějších experimentů věnovaných studiu jádra ^{174}Yb . Plánuje se připravit návrh na měření doby života stavů jádra ^{159}Gd metodou GRID v ILL Grenoble.

Výstupy subprojektu (4):

- [1] Borzhakov, S.B.; Chrien, R.E.; Faikow-Stanczyk, H.; Grigoriev, Yu.V.; Panteleev, Ts.Ts.; Pospíšil, S.; Smotritsky, L.M.; Telezhnikov, S.A.: "An accurate redetermination of the ^{118}Sn binding energy". Nucl. Inst. and Meth. in Phys. Res. A 480-2/3 (2002) 696-705.
- [2] Pospíšil S., Granja C., Kubašta J. and Telezhnikov S. A.: "Primary gamma transitions in ^{159}Gd after isolated resonance neutron capture". Submitted to Nuclear Physics A (2002).
- [3] Granja C., Aprahamian A., Börner, H., Chrien R. E., von Egidy T., Eisermann Y., Graw G., Hertenberger R., Lehmann H., Nosek D., Pospíšil S., Rubáček L., Telezhnikov S. A. and Wirth H. -F.: "Structure of ^{159}Gd ". Contribution to the International Summer Student School "Nuclear Physics Methods and Accelerators in Biology and Medicine", JINR Dubna, June 27 - July 11, 2001. Proceedings of the School "Nuclear Physics Methods and Accelerators in Biology and Medicine", Joint Institute for Nuclear Research, University Centre, Dubna (2002) 186.
- [4] C. Granja, S. Pospíšil, L. Rubáček, A. Aprahamian, H. Börner, H. Lehmann, R. E. Chrien, T. von Egidy, H.-F. Wirth, Y. Eisermann, G. Graw, R. Hertenberger, D. Nosek, S. A. Telezhnikov: "Spectroscopy of ^{159}Gd ". Contribution (poster) to the 11th International Symposium on Capture Gamma-Ray Spectroscopy and Related Topics", Průhonice near Prague, 2- 6 September 2002. To be published in Proceedings of the Symposium. Abstract published in the "Book of Abstracts of CGS11", FMP ChU, Prague (Sept 2002).

[5] Pospíšil S., Granja C., Kubašta J. and Telezchnikov S. A.: "Full Gamma-width calculations in ^{159}Gd after resonance neutron capture". Contribution to the 10th International Seminar on Interactions of Neutrons with Nuclei (ISINN-10), JINR Dubna, Russia (May 22 - 25, 2002). To be published in Proceedings of the "ISINN-10", FLNP JINR Dubna, Russia (2002) 5 pages.

III. Konkrétní výstupy, publikace, konferenční příspěvky, ohlasy výsledků

Publikace v recenzovaných mezinárodních časopisech:

[1] Štekl, I.; Bědajánek, I.; Eschbach, R.; Kovalenko, V.E.; Leroy, C.; Marquet, Ch.; Palla, J.; Piquemal, F.; Pospíšil, S.; Shupe, M.; Sodomka, J.; Tourneur, S.; Vorobel, V.: "Monte-Carlo study of different concepts for the ATLAS experiment forward region shielding". Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res. A 493 (2002) 199-207.

[2] Houdayer, A. ; Lebel, C.; Leroy, C.; Roy, P.; Linhart, V.; Pospíšil, S.; Sopko, B.; Courtemanche, S.; Stafford, M. C.: "Silicon planar MESA diodes as radiation detectors". Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res. A476 (2002) 588-595.

[3] H. Ohsumi, ..., I. Štekl, ..., L. Vála et al.: "Gamma-ray flux in the Frejus underground laboratory measured with NaI detector". Nucl. Instr. Meth. in Phys. Research A 482 (2002) 832-839.

[4] A.S. Barabash et al.: "Extrapolation of NEMO technique to future generation of 2β -decay experiments". Czech.J.Phys. vol.52 (2002), No.4, p.575-581.

[5] L. Vála et al.: "Status Report on the double-beta-decay experiment NEMO 3". Czech.J.Phys. vol.52 (2002), No.4, p.557-565.

[6] A. Bakalyarov, ..., I. Štekl et al.: "Search for β^- and $\beta\beta^-$ decays of ^{48}Ca ". Nucl.Phys. A 700 (1-2) (2002) 17-24.

[7] A. Bakalyarov, ..., I. Štekl, P. Čermák, P. Beneš et al.: "Improved limits on β^- and $\beta\beta^-$ decays of ^{48}Ca ". Pisma v JETP, vol. 76, No.9 (2002) 643-644.

[8] I. Štekl et al.: "Present status of the experiment TGV II". Czech.J.Phys. vol.52 (2002), No.4, p.541-545.

[9] P. Čermák, I. Štekl et al.: "Distinguishing between electrons and γ -rays in experiment TGV using a pulse rise time". Czech.J.Phys. vol.52 (2002), No.4, p.583-587.

[10] Borzhakov, S.B.; Chrien, R.E.; Faikow-Stanczyk, H.; Grigoriev, Yu.V.; Panteleev, Ts.Ts.; Pospíšil, S.; Smotritsky, L.M.; Telezchnikov, S.A.: "An accurate redetermination of the ^{118}Sn binding energy". Nucl. Inst. and Meth. in Phys. Res. A 480-2/3 (2002) 696-705.

Publikované příspěvky na konferencích:

[1] Smolek, K.: "Spin Correlations of Top-Antitop Quarks Produced in Proton-Proton and Antiproton-Proton Interactions at 14 TeV and 2 TeV". CTU Workshop 2002, Prague, February 2002. Proceedings of CTU Workshop, Part A, p. 84

- [2] M. Šiňor, T. Horažďovský, J. Jakůbek, V. Linhart, S. Pospíšil, B. Sopko, B. Mikulec, M. Maiorino, P. Russo, F. Sbrizzi: "Experimental tests of a hybrid pixellated detector for alpha particles and X-rays". Oral presentation on International Conference "Imaging Technologies in Biomedical Sciences", 20-24 May 2001, Milos Island, Greece. Abstract published in the Book of Abstract of the Conference. Contribution accepted for publication in the Conference Proceedings, IASA, Athens, Greece (2002) 4 pages (in print).
- [3] Houdayer, A.; Lebel, C.; Leroy, C.; Linhart, V. Mareš, J.J.; Pospíšil, S.; Sopko, B.: "Low-energy protons scanning of intentionally partially damaged silicon MESA radiation detectors". IEEE 2001 Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, USA, California, San Diego, 4-10 November 2001, oral presentation, session N19 "Radiation Damage Effects 2". Abstract (ID#2173) published in the Bulletin of the Conference and presented on the Web pages of the Conference. Contribution published in the Conference Record (CD-ROM), IEEE 2001 NSS/MIC San Diego Conference (2002) 6 p.
- [4] I. Ndiaye, P. Čermák, J. Jakůbek, S. Pospíšil, M. Vobecký: "A multiparametric coincidence spectrometer with two HPGe detectors for instrumental activation analysis at Czech Technical University in Prague". Contribution to the International Summer Student School "Nuclear Physics Methods and Accelerators in Biology and Medicine", JINR Dubna, Russia, June 27 - July 11, 2001. Published in Proceedings of the School "Nuclear Physics Methods and Accelerators in Biology and Medicine", Joint Institute of Nuclear Research, University Centre, Dubna (2002) 199-201.
- [5] D. Chren, T. Horažďovský, Z. Kohout, B. Sopko, V. Jurka, V. Linhart, S. Pospíšil, M. Solar: "GaAs MESA pixel detectors". Contribution to the 8th International Workshop on Applied Physics of Condensed Matter, June 19-21, 2002, Liptovský Mikuláš, Demanovska Dolina, Slovak Republic. 8-13 September 2002. Proceedings of the 8th International Workshop on Applied Physics of Condensed Matter, ISBN 80-8040-186-1. Eds. J. Mudroň, J. Mullerová, P. Šutta, L. Harmatha, Military Academy, Liptovský Mikuláš, Slovak Republic (2002) pp. 231-233.
- [6] Granja C., Arahamian A., Börner, H., Chrien R. E., von Egidy T., Eisermann Y., Graw G., Hertenberger R., Lehmann H., Nosek D., Pospíšil S., Rubáček L., Telezhnikov S. A. and Wirth H. -F.: "Structure of ¹⁵⁹Gd". Contribution to the International Summer Student School "Nuclear Physics Methods and Accelerators in Biology and Medicine", JINR Dubna, June 27 - July 11, 2001. Proceedings of the School "Nuclear Physics Methods and Accelerators in Biology and Medicine", Joint Institute for Nuclear Research, University Centre, Dubna (2002) 186.
- [7] C. Granja, S. Pospíšil, L. Rubáček, A. Arahamian, H. Börner, H. Lehmann, R. E. Chrien, T. von Egidy, H.-F. Wirth, Y. Eisermann, G. Graw, R. Hertenberger, D. Nosek, S. A. Telezhnikov: "Spectroscopy of ¹⁵⁹Gd". Contribution (poster) to the 11th International Symposium on Capture Gamma-Ray Spectroscopy and Related Topics", Průhonice near Prague, 2- 6 September 2002. To be published in Proceedings of the Symposium. Abstract published in the "Book of Abstracts of CGS11", FMP ChU, Prague (Sept 2002).
- [8] Pospíšil S., Granja C., Kubašta J. and Telezhnikov S. A.: "Full Gamma-width calculations in ¹⁵⁹Gd after resonance neutron capture". Contribution to the 10th International Seminar on Interactions of Neutrons with Nuclei (ISINN-10), JINR Dubna, Russia (May 22 - 25, 2002). To be published in Proceedings of the "ISINN-10", FLNP JINR Dubna, Russia (2002) 5 pages.

Zprávy publikované v zahraničních organizacích:

[1] A. J. Barr, P. Cermak, Z. Dolezal, M. Donega, M. D'Onofrio, L. Eklund, J. E. Garcia Navarro, T. Horazdovsky, S. Kazi, P. Kodys, V. Linhart, G. F. Moorhead, P. W. Phillips, S. Pospisil, P. Reznicek, D. Saxon, M. Sinor, M. Solar, M. Vos, R. Wallny: "Beamtests of ATLAS SCT Modules in August and October 2001". ATLAS Note, ATL-COM-INDET-2002-017, CERN (2002) 34 pages.

[2] Sodomka, J.; Palla, J.; Puchmajer, P.; Machek, V.; Pospíšil, S.; Štekl, I.; Leroy, C.: "Proposal of a Technical Design of the ATLAS Forward Region Shielding". ATLAS Note, ATL-GEN-2002-001, CERN 07/02/2002, 6 figs., 6 p.

[3] Smolek, K.; Simak, V.: "Measurement of Spin Correlations of the Top-Antitop Pairs in the ATLAS Experiment". ATL-COM-PHYS-2002-044, CERN 2002.

Práce zaslané k publikování:

[1] Pospíšil S., Granja C., Kubašta J. and Telezhnikov S. A.: "Primary gamma transitions in ^{159}Gd after isolated resonance neutron capture". Submitted to Nuclear Physics A (2002).

Diplomové práce:

[1] P.Beneš: "Spectrometer TGV II for measuring double beta decay of ^{106}Cd ". Diplomová práce FJFI, 2002. Vedoucí práce I.Štekl.

[2] T. Holý: "Zpracování a vyhodnocování analogových a digitálních signálů ze spektrálně a polohově citlivých polovodičových detektorů ionizujícího záření". Diplomová práce FJFI ČVUT, 2002. Práce byla vykonána pod vedením Dr. M. Šiňora a Ing. S. Pospíšila, DrSc. a je připravena k obhajobě v lednu 2003.

Další výstupy:

Řešiteli záměru bylo předneseno cca 10 publikovaných referátů na poradách v zahraničí (CERN, projekty ATLAS, Medipix, RD50, porady EU projektů, ...).

Výsledky simulací účinnosti neutronového stínění a neutronového pozadí jsou shrnuty na internetové adrese: <http://mach.fjfi.cvut.cz/~bedajane/simulace.php3>

Simulační programy a programy pro studium procesů produkce párů top-antitop jsou publikovány na internetové adrese: <http://kf-alpha.fjfi.cvut.cz/~smolek>

Další mezinárodní ohlasy výsledků řešení záměru v ÚTEF ČVUT:

Pracovní tým podílející se na řešení VZ18 v ÚTEF ČVUT byl přizván k přípravě EU FP6 projektu NOVANUC_TMD ("Network of Excellence in Novel Applications of Nuclear Detection in the Field of Threat Material Detection"). Projekt je koordinován prof. G. Viesti z University v Padově za účasti 28 partnerů z 13 evropských zemí, Austrálie a IAEA. Na setkání koordinátorů projektu dne 23/9/2002 S. Pospíšil referoval o navrhovaném příspěvku ÚTEF do připravovaného projektu.

Pracovní tým podílející se na řešení VZ18 v ÚTEF ČVUT byl přizván k přípravě dalšího EU FP6 projektu IDEPHIX (Integrated Project "Semiconductor Imaging Arrays for Medicine,

Proteomics and Drug Studies with Synchrotron Light"). Projekt je koordinován Doc. Ch. Froejdhem z Midsweden University, Sundsvall.

S. Pospíšil reprezentoval ČVUT v kolaborační radě projektu Medipix a podílel se na formování jeho konkrétní náplně (viz. <http://medipix.web.cern.ch/MEDIPIX/>).

S. Pospíšil působil ve vědeckých výborech dvou mezinárodních konferencí. 4th IWoRID 2002, 8-12 September, 2002, Amsterdam (<http://www.iworid2002.nl/>) a 8th Russian Conference GaAs2002, 1-4 October 2002, Tomsk Rusko (<http://phys.tsu.ru/eng/GaAs-2002>). Jako člen vědeckých výborů těchto konferencí se podílel na přípravě jejich programů, na výběru zvaných řečníků, přípravě proceedings z konferencí a na recenzích zaslaných rukopisů.

S Pospíšil byl pro rok 2003 přizván k organizaci dvou mezinárodních konferencí:

- 5th IWoRID 2003, 7-11 September 2003, Riga, Latvia (<http://www.bsi.lv/conferences/>, <http://www.fpd.lu.lv/Conferences/iWoRiD2003.htm>) a

- a celosvětové konference IEEE 2003 NSS/MIC/RTSD Portland, Oregon, 19-25 October, 2003 (<http://www.nss-mic.org/2003/>).

Navrhovatel a zodpovědný řešitel za ČVUT mezinárodního projektu "3D-RID" přijatého v roce 2001 v rámci 5. RP EU na léta 2001-2004.

Navrhovatel výzkumného zaměření "Pad detector characterization" projektu RD50 v CERN (člen managementu tohoto projektu v CERN),. <http://rd50.web.cern.ch/rd50/>. S. Pospíšil prezentoval výzkumné zaměření "Pad detector characterization" projektu RD50 na plenárním zasedání projektu během Workshopu RD50 - 2002 v CERN (říjen 2002).

S. Pospíšil působil jako recenzent na mezinárodních konferencích IEEE 2001 NSS, 7ICATPP, 3IWoRID a jako recenzent vědecké publikace vydávané mezinárodním nakladatelským domem World Scientific

IV. Zhodnocení dosažených výsledků

Rok 2002 představoval významný přechodový rok pro řešení experimentální části výzkumného záměru 18. Založením ÚTEF ČVUT došlo k vyřešení dlouhodobě neřešeného problému s nedostatkem laboratorních prostor pro experimentální práci. Provořadým úkolem bylo proto přestěhování z pracovišť FJFI v Břehové ulici a v Trojanově ulici do Horské ulice a urychlené připravení laboratoří v ÚTEF ČVUT do provozu tak, aby nedošlo k podstatnému zdržení experimentálních prací. V nové spektroskopické laboratoři se podařilo zahájit experimentální práce již od září r. 2002. Základní pracoviště pro řešení záměru v ÚTEF byla tedy v krátké době cca 3 měsíců úspěšně uvedena do provozu, což je třeba považovat za velmi pozitivní výsledek.

Problémem však stále zůstává blokování přístrojů na FJFI ČVUT po přechodu většiny řešitelů této části záměru z KF FJFI ČVUT do ÚTEF ČVUT. Jde přitom o přístroje, z nichž řada byla účelově pořízena pro řešení projektů zapadajících do VZ 18. Řada experimentálních aktivit byla přitom realizována s výraznou pomocí spolupracujících pracovišť jak z ČVUT tak i mimo ČVUT (zapůjčení přístrojů a vybavení).

Pozitivní stránkou je i skutečnost, že řešitelský kolektiv výzkumného záměru v ÚTEF ČVUT je v podstatné míře tvořen mladými lidmi do 30 let. Na jeho řešení se významnou měrou podílejí i PhD studenti ČVUT (I. Bědajánek, P. Beneš, P. Čermák, V. Linhart, Ing. I. Ndiaye, R. Otec, K. Smolek a J. Uher) a jsou do něj zapojeni i studenti magisterského studia.

Výsledky práce řešitelů záměru z ÚTEF ČVUT v r. 2002 byly publikovány ve formě 21 publikací celkem, z toho 10 prací bylo publikováno v recenzovaném mezinárodním

časopise, 8 prací bylo publikováno ve sbornících z konferencí (většinou mezinárodních) a 3 práce byly publikovány ve formě zpráv (reportů) CERN. Jedna práce byla zaslána k publikování. V rámci záměru byla obhájena jedna diplomová práce, druhá byla během r. 2002 připravena k obhajobě. Řešení záměru probíhalo v těsné a přímé mezinárodní spolupráci a o jeho výsledcích bylo mnohokrát referováno na mezinárodních poradách jak v CERN tak ve spolupracujících institucích.

Vědecká aktivita v subprojektu ATLAS-Stínění přinesla v roce 2002 významné průmyslové zakázky čs. podniků z CERN. Jde o kontrakty ve výši cca 30 MKč s perspektivou jejich dalšího růstu. To je možno považovat za společensky velmi významný výsledek řešení experimentální části tohoto výzkumného záměru.

Výše uvedené publikační výstupy a mezinárodní ohlasy výsledků řešení záměru, ať už spojené se jménem zodpovědného řešitele záměru v ÚTEF či se jmény jednotlivých řešitelů, jsou výsledkem úspěšného řešení výzkumných projektů celým řešitelským kolektivem záměru z ÚTEF ČVUT v Praze.

V. Čerpání finančních prostředků v roce 2002

Čerpání finančních prostředků zcela odpovídalo plánům záměru při jeho řešení v nově vzniklém ÚTEF ČVUT.

VI. Pracovní kapacity pracovníků podílejících se na řešení záměru v roce 2002

Do řešení záměru v ÚTEF ČVUT se v průběhu roku postupně zapojovali následující pracovníci (v závorce je uvedena pracovní kapacita věnovaná řešení výzkumného záměru ke konci roku 2002): Ing. Ivan Bědajánek (0.1), Ing. Petr Beneš (0.1), Ing. Pavel Čermák (0.2), Ing. Carlos Granja (0.5), Ing. Jan Jakůbek, PhD. (0.3), Ing. Vladimír Linhart (0.2), Ing. Roman Otec (0.1), Ing. Stanislav Pospíšil, DrSc. (0.2), Elena Ryparová (0.2) a Ing. Karel Smolek (0.4).

Na řešení záměru se podíleli i studenti magisterského studia na ČVUT Vlastimil Král a Zdeněk Vykydal v rámci svých studijních projektů (práce na výzkumném úkolu) a Tomáš Holý, který dokončil svou diplomovou práci (připravena k obhajobě v lednu 2003).

VII. Návrh na upřesnění VZ v dalším období

Vědecko-výzkumný program, který tvoří základ výzkumného záměru v ÚTEF ČVUT, je definován s dlouhodobou perspektivou. Nepředpokládá se v něm, že v nadcházejícím roce 2003 dozná zásadních koncepčních změn. Bude nadále postaven na stávajících projektech spadajících do dvou směrů,

- (a) projektů z oblasti **fyziky vysokých energií a vývoje odpovídajících detekčních systémů** a
- (b) projektů z oblasti **fyziky nízkých energií a fyziky atomového jádra**.

V r. 2003 bude přitom zřejmě akceptováno pozvání Univerzitou v Montrealu k účasti na neurychlovačovém experimentu Picasso.

V aplikačním směru bude ve spolupráci s ÚJF AV ČR v Řeži u Prahy zvláštní pozornost věnována vývoji metod zobrazování s pomocí neutronů. Stejně tak bude pozornost věnována spolupráci na EU FP5 3D-RID projektu a aktivní účasti na přípravě EU FP6 projektů NOVANUC a IDEPHIX, kam byl řešitelský kolektiv záměru z ÚTEF ČVUT přizván. Spolupráce na evropských projektech je díky kontaktu na nové technologie trvalým zdrojem nových experimentálních možností, ke kterým se kolektiv ÚTEF touto cestou

dostává. Předpokládá se nadále spolupráce s výše uváděnými zahraničními pracovišti (CERN, Freiburg, SÚJV Dubna, Montreal, Glasgow, Mnichov atd.).

Z pohledu organizační činnosti stojí před námi v roce 2003 úkoly:

- uvedení do provozu technologické laboratoře pro výrobu a testování detektorů na potřebné technologické úrovni (čistota a pod.),
- uvedení radiochemické laboratoře do provozu.

V roce 2003 bude řešení této části záměru pokračovat zcela v rámci nově založeného Ústavu technické a experimentální fyziky ČVUT (založeného do značné míry pro účely experimentální části tohoto záměru). *Proto by bylo pro nadcházející období žádoucí, aby experimentální část záměru byla vyčleněna v samostatný výzkumný záměr.* Seznam pracovníků zapojených do řešení této části bude v roce 2003 určen jmény doplněnými do seznamu řešitelů všech dílčích úkolů (viz výše) a dále doplňovanými, a pro rok 2003 bude v tomto smyslu modifikován.

Velmi podstatnou část požadovaných financí na rok 2003 tvoří investiční prostředky, jež musejí být užity ke kompletaci aparatur paralyzovaných modulárními přístroji blokovány na FJFI ČVUT.

VIII. Plán pracovních kapacit na řešení výzkumného záměru v r. 2003

Do řešení záměru budou v ÚTEF ČVUT v příštím roce zapojeni následující pracovníci (v závorce je uvedena pracovní kapacita věnovaná řešení výzkumného záměru):

Ing. Ivan Bědajánek (0.1), Ing. Petr Beneš (0.1), Ing. Pavel Čermák (0.2), Ing. Carlos Granja (0.5), Ing. Jan Jakůbek, PhD. (0.3), RNDr. Ján Koníček, CSc. (0.1), Ing. Vladimír Linhart (0.2), Ing. Roman Otec (0.1), Ing. Stanislav Pospíšil, DrSc. (0.2), Elena Ryparová (0.2) a Ing. Karel Smolek (0.4).

V Praze, 17/1/2003

Vypracoval: Ing. Stanislav Pospíšil, DrSc.
zodpovědný řešitel záměru v ÚTEF
ředitel ÚTEF ČVUT v Praze