

Ústav jaderné fyziky AV ČR

– 50 let –

Řež 1955-2005

**Ústav jaderné fyziky AV ČR
Řež 2005**

© Ústav jaderné fyziky AV ČR, 250 68 Řež, 2005
ISBN 80-239-5526-8

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| Předmluva | 5 |
| Z historie Ústavu jaderné fyziky AV ČR | 7 |
| Vědecká činnost 1955-2005 | 67 |
| Urychlovače a navazující zařízení | 91 |
| Ze vzpomínek pamětníků | 97 |

PŘEDMLUVA

Padesát let jaderné fyziky v Řeži je vhodným momentem k ohlédnutí za historií ústavu a dosaženými výsledky. Padesát let je dlouhé období jak pro život a změny společnosti, tak pro vývoj a pokrok vědy. Oba tyto faktory samozřejmě ústav a jeho činnosti podstatně ovlivňovaly a odrážejí se v celé jeho historii. Na druhé straně, historii a obraz ústavu tvoří nepochybně i osobní zkušenosti a práce jeho zaměstnanců.

Ústav vznikl v období razantního nástupu jaderných oborů, zažil jejich rozvoj a postupující specializaci a do 21. století vstoupil s dobrou perspektivou ve všech oblastech své působnosti. Během své existence se setkal s problémy spojenými s vnitrostátním i mezinárodním politickým vývojem konce padesátých a začátku sedmdesátých let a prošel podstatnými změnami v letech devadesátých. V roce 2002 byl ústav postižen povodní, která způsobila nemalé škody na jeho budovách a vědeckých zařízeních.

Předkládaná brožura podává několik pohledů do padesátileté historie ústavu. První kapitolu sepsala Emilie Těšínská z Ústavu pro soudobé dějiny AV ČR na základě průzkumu archivních pramenů. Další kapitola rekapituluje významné vědecké výsledky dosažené v ústavu za 50 let jeho existence, zde samozřejmě výběr nebyl lehký a jistě mnoho dalších důležitých prací ústavu není uvedeno. Třetí kapitola přináší přehled základních zařízení pro vědeckou činnost ústavu – urychlovačů a navazujících přístrojů. V druhé a třetí kapitole jde převážně o souhrn materiálů zpracovaných vědeckými pracovníky jednotlivých oddělení, jejichž redakci provedli Vlastislav Brabec a Jaroslav Dittrich. Poslední kapitola je výběrem ze vzpomínek poskytnutých pamětníky z řad pracovníků ústavu na počátky jeho budování. Z oslovených pamětníků nám své vzpomínky písemně nebo formou besedy poskytlo 18 osob. Úplné záznamy jejich pamětnických výpovědí budou archivovány, pasáže zařazené do této brožury vybral V. Brabec.

Jan Dobeš
ředitel
Ústav jaderné fyziky AV ČR

Z HISTORIE ÚSTAVU JADERNÉ FYZIKY AV ČR

Emilie Těšínská, Ústav pro soudobé dějiny AV ČR

Úvod

V roce 2005 si Ústav jaderné fyziky AV ČR připomíná 50 let své historie, stejně jako i Ústav jaderného výzkumu Řež, a. s. Společným mateřským pracovištěm obou ústavů byl Ústav jaderné fyziky zřízený vládním nařízením z 10. června 1955 „*pro provádění výzkumu a využití atomové energie pro mírové účely*“ a v počátcích své existence podřízený zvláštnímu výboru při předsednictvu vlády RČS (tzv. Vládní výbor pro výzkum a mírové využití atomové energie).

Obor působnosti tohoto mateřského Ústavu byl ovšem vymezen mnohem širě, než naznačoval jeho název. Měl: „*a) provádět základní a aplikovaný výzkum v oboru jaderné fyziky, radiochemie a jaderné energetiky, zaměřený zvláště na využití výsledků v energetickém hospodářství Československé republiky, jakož i ve vědě a v praxi jiných oborů, zvláště v průmyslu, v zemědělství a ve zdravotnictví; b) pečovat o rychlé převádění získaných vědeckých poznatků, výsledků výzkumu, technických a výrobních zkušeností do praxe, zvláště v oblasti využití radioisotopů; c) vyrábět radioisotopy a radioaktivní sloučeniny za účelem jejich širokého využití ve vědě a v jednotlivých odvětvích národního hospodářství Československé republiky; e) vydávat odborné publikace z oboru výzkumu a mírového využití atomové energie.*“¹

Počáteční název Ústav jaderné fyziky odrážel víceméně historickou návaznost na první československé pracoviště jaderné fyziky, vybudované po druhé světové válce, které se stalo jeho základem (tzv. Ústav pro atomovou fyziku České akademie věd a umění, později Laboratoř nukleární fyziky ČSAV). V přípravných jednáních, která sahají k počátku roku 1955, se operovalo s případnějším (i když také ne zcela adekvátním) názvem Ústav pro mírové využití atomové energie. Počátkem roku 1959, kdy byl nový ústav již z velké části vybudován a začleněn mezi vědecko-výzkumné ústavy ČSAV, byl jeho název změněn na adekvátnější Ústav jaderného výzkumu. Základ, který tvoří dnešní Ústav jaderné fyziky AV ČR se z tohoto společného ústavu vydělil k 1. lednu 1972, pod tlakem věcných argumentů, ale i normalizačních procesů v tehdejší Československu.

V této stati se pokusím připomenout některé momenty z rané historie Ústavu jaderné fyziky AV ČR.² Budu se při tom opírat o dokumenty nalezené v archivech. Tímto způsobem bych ráda doplnila historický obraz načrtnutý u příležitosti téhož výročí (popř. v dřívějších ohlédnutích) na základě vzpomínek a svědectví pamětníků. Výpovědi těchto dvou typů historických pramenů se mohou doplňovat, ale i rozcházet. V tak citlivé oblasti, jakou byla oblast jaderných

¹ Vládní nařízení č. 30 z 10. června 1955. Sb. zákonů a nařízení RČS.

² Pro Ústav jaderné fyziky AV ČR, či pro jeho historické předchůdce budu v následujícím textu pro zjednodušení občas užívat jen označení Ústav.

výzkumů, to ostatně příliš nepřekvapuje. Ráda bych zdůraznila, že cílem této stati není detailní popis historie budování a působnosti Ústavu jaderné fyziky AV ČR. K tomu je vymezený prostor malý a historie ústavu košatá a složitá. Navíc okolnost, že vycházím z archivních pramenů, omezuje výpověď této stati na dobu, pro níž jsou historické prameny již volně dostupné k badatelskému využití. Vědecké činnosti ústavu a dosaženým výsledkům je pak v této publikaci věnovaná samostatná část. Soustředím se proto spíše na souvislosti vědecko-organizační. Charakter výchozích pramenů mne v některých pasážích vede k opatrným formulacím („mělo být provedeno“, „údajně“ apod.), protože si uvědomuji, jak často se závazná usnesení vládních a stranických orgánů z doby, v níž se historie Ústavu odvíjí, nedodržela či vzápětí opravila, upravila či zcela zrušila. Dopátrat se toho, co vlastně nakonec závazně platilo, se mi ne vždy podařilo.

Historický mezník 1955

Rok 1955 tvoří významný historický mezník v oblasti výzkumů a mírového využití jaderné energie v tehdejší Československu. K tomuto roku se datuje nejen zřízení a zahájení výstavby Ústavu jaderné fyziky jako nového, komplexně pojatého pracoviště základního a aplikovaného výzkumu v nukleárních oborech (fyzice, chemii, jaderné technice), ale též zahájení příprav k vybudování první československé jaderné elektrárny. V témž roce, k 1. září 1955, byla zřízena nová Fakulta technické a jaderné fyziky na Univerzitě Karlově (v roce 1959 převedená pod ČVUT a v roce 1968 přejmenovaná na Fakultu jadernou a fyzikálně inženýrskou) a Střední průmyslová škola jaderné techniky v Praze (zrušená koncem 70. let), s cílem zabezpečení výchovy vysokoškolských a středně technických kádrů pro okamžité i dlouhodobé potřeby československého výzkumu a využití atomové energie pro mírové účely.³

Jaderná fyzika v Československu do roku 1955

Rok 1955 byl významným mezníkem, nikoli však úplným počátkem rozvoje jaderných oborů v Československu. První kroky byly učiněny již před druhou světovou válkou. V oboru přirozené radioaktivity se z fyzikálního, chemického i radiobiologického hlediska pracovalo ve Státním ústavu radiologickém RČS. Rozvíjela se rentgenová spektroskopie. Na sklonku 30. let absolvovali studijní pobyt v oboru jaderné fyziky či jaderné chemie na předních zahraničních pracovištích fyzik V. Petržílka, fyzikální chemik O. Viktorin (oba Cavendishova laboratoř v Cambridgi, Anglie, 1937/38) či chemik V. Majer (Ústav pro teoretickou fyziku v Kodani, Dánsko, počátkem roku 1937). Těsně před druhou světovou válkou byly docentem V. Petržílkou na přírodovědecké fakultě UK provedeny přípravy ke studiu kosmického záření metodou exponování fotografických desek ve vysokohorských oblastech a jejich následného vyhodnocování, které však přerušilo vypuknutí druhé světové války s odtržením Slovenska a uzavřením českých vysokých škol. V jaderné fyzice se v meziválečném období začalo pracovat i na německých vysokých školách působících v té době v Československu.

³ Vládní nařízení č. 41 z 25. srpna 1955. Sbírka zákonů a nařízení RČS.

Na dílčí iniciativy v jaderných oborech v meziválečném Československu bylo navázáno po druhé světové válce na půdě České akademie věd a umění (ČAVU). Pod dojmem mocného rozvoje, kterého dosáhly jaderné obory v rámci převážně vojensky motivovaných výzkumů za druhé světové války, bylo ve schůzi II. (matematicko-přírodovědné) třídy ČAVU dne 14. června 1946 přijato jednomyslné usnesení o vybudování Ústavu České akademie věd a umění pro atomovou fyziku. Usnesení bylo přijato v souladu se stanovami ČAVU (oprávněně zakládat vědecké ústavy) a s předběžným souhlasem jejího prezidenta Z. Nejedlého. Přípravnými pracemi pověřila II. třída ze svých řad (v abecedním pořadí) profesora energetiky ČVUT J. Řezníčka, profesora teoretické fyziky UK V. Trkala a profesora experimentální fyziky UK A. Žáčka. Dala jim plnou moc k dalším jednáním a právo dle potřeby přizvat ke spolupráci další osoby i z kruhů mimo ČAVU. Uvedení profesori byli iniciátoři vybudování ústavu a již v roce 1945 pro tuto myšlenku získali sympatie prezidenta E. Beneše.

Do ustavující schůze tzv. Přípravného výboru pro vybudování Ústavu pro atomovou fyziku, která se konala 25. června 1946, přizval prof. V. Trkal, v té době generální tajemník ČAVU, také profesora experimentální fyziky UK V. Petržílku a dr. ing. R. Dohnálka z Čsl. chemických závodů. Předsedou Přípravného výboru byl zvolen V. Trkal, V. Petržílka se stal tajemníkem. Dalšími členy se posléze stali dr. ing. B. Heller za Čsl. závody kovodělné, podplukovník dr. L. Janko za Vojenský technický ústav (s náhradníkem kapitánem Z. Korbelem), dr. L. Jankovec za ministerstvo školství, věd a umění, ing. V. Kratochvíl za ministerstvo financí (s náhradníkem ing. V. Beznoskou), ing. J. Květoň za ministerstvo průmyslu, ing. B. Seeman za ministerstvo energetiky a další.

Podáním z 16. července 1946 uvědomilo prezídium ČAVU o rozhodnutí vybudovat Ústav pro atomovou fyziku a o ustanovení Přípravného výboru Úřad předsednictva vlády. Dne 14. prosince toho roku byl pak Úřadu předsednictva vlády a na všechna ministerstva zaslán návrh statutu ústavu, vypracovaný Přípravným výborem. Úkol ústavu, pro nějž byl navržen oficiální název „Česká akademie věd a umění – Československý ústav pro atomovou fyziku“, byl v návrhu charakterizován slovy: „*soustavné bádání v oboru atomové fyziky a výzkum praktického využití atomové energie pro účely technické, biologické, lékařské a všestranně prospěšné lidské společnosti*“. V čele ústavu měl stát Přípravný výbor. Ke schválení statutu ve vládě, zdá se, nikdy nedošlo, ústav byl nicméně vybudován – po překonání mnohých obtíží odborně-technického a kádrového rázu, mezirezortních kompetenčních střetů i nevěle některých politických kruhů. Oproti navrženému krkolomnému názvu se vžil název Ústav pro atomovou (nukleární) fyziku ČAVU.⁴

Pro umístění Ústavu byly po dlouhém hledání a řadě jednání pronajaty od Čsl. státního filmu prostory ve filmových ateliérech v Praze-Hostivaři, v ulici U továren č. 7/254. Nájemní smlouva byla uzavřena 19. září 1950 na dobu 10 let. S adaptačními pracemi bylo údajně započato již v srpnu toho roku. Brigádnicky se na nich podíleli i studenti. Na tomto pracovišti byl na jaře 1951 instalován

⁴ Přívlastek atomová a jaderná (resp. nukleární) fyzika byl v tehdejší neustálené terminologii občas zaměňován, aniž by byl vnímán hluboký rozdíl mezi těmito dvěma termíny, tak jak je pocíťován dnes. V textu budu v názvu Laboratoře užívat adekvátní označení jaderné (nukleární) fyziky. Rovněž různé dobové formy zkracování titulu inženýr zde zredukuji na zkratku ing.

a uveden do provozu elektrostatický kaskádní generátor s urychlovací trubicí na 1 MeV, zakoupený od švýcarské firmy Haefely a dodaný v únoru 1951 (spolu s příslušenstvím v ceně tehdejších 3,2 milionů Kč). Pro generátor byla upravena prostorná hala budovy, pod halou byly zařízeny dvě velké laboratoře. V druhé polovině roku 1951 byla dále zařízena jedna chemická a jedna fyzikální laboratoř. Od roku 1952 bylo započato s výzkumnými pracemi: studium Szilard-Chalmersovy reakce při výrobě radioaktivního jodu, první pokusná měření energetických hladin jader a také práce na tajném úkolu „Obrana před radioaktivním zářením“. Stavební úpravy v Hostivaři, včetně zavedení topení, si během prvních dvou let vyžádaly náklady ve výši 1,897 milionů Kč. Zařízení a provoz Ústavu hradila ČAVU ze zvláštního fondu zřízeného ministerstvem financí. Služné zaměstnanců platilo od 1. ledna 1952 ministerstvo školství, věd a umění. Nad vedením Ústavu dohlížel jménem Přípravného výboru prof. V. Petržílka.

Ústav pro nukleární fyziku tvořily dvě pracovní skupiny: První skupina sídlila v Praze-Hostivaři a zabývala se základním výzkumem a praktickými aplikacemi fyziky atomového jádra s využitím urychlovače částic. Vedoucím vědeckým pracovníkem této skupiny byl ing. Č. Šimáně (který byl před tím, v dubnu 1947 až březnu 1948 a znovu v prosinci 1948 až březnu 1949, vyslán na zaškolení v oboru jaderné fyziky do Francie, na *Collège de France* a do *Laboratoire de chimie nucléaire* k F. Joliotovi). Dalšími pracovníky skupiny byla R. Šimáně (absolventka chemie a fyziky na přírodovědecké fakultě v Brně, v roce 1949 absolvovala rovněž krátký studijní pobyt na *Collège de France* v oboru radiochemie a práce s radioizotopy), aspiranti ministerstva školství, věd a umění J. Urbanec a Z. Plajner, mechanik V. Klas, technik F. Zeman (absolvent průmyslové školy) a technik-kreslič K. Staníček. Druhá skupina, která sídlila ve Fyzikálním ústavu UK v ulici Ke Karlovu 5, se pod vedením prof. V. Petržílky zabývala studiem kosmického záření. Jako první zde začal pracovat J. Pernegr (posluchač přírodovědecké fakulty UK, od července 1949 stipendista Ústavu, od 1950 vědecký pracovník, 1952 vědecký aspirant). Ozařováním fotografických desek se speciální emulzí na Skalnatém Plese a později na Lomnickém štítě ve Vysokých Tatrách navázal na práce, které začal těsně před válkou (v té době ještě docent) V. Petržílka. V letech 1948-1949 pracoval v této skupině jako stipendista posluchač přírodovědecké fakulty UK J. Kadlčík. Od 1. ledna 1951 se stala stipendistkou Ústavu (a od 1. července 1951 zaměstnancem) RNDr. L. Tomášková, absolventka přírodovědecké fakulty UK. Zabývala se studiem přechodového jevu způsobujícího hvězdicovité dezintegrace v kosmickém záření. Jako administrativní síla působil v Ústavu na částečný úvazek ing. J. Skácelík. Administrativa sídlila tehdy v místnostech ČAVU na Národní třídě č. 3-5. Vedle zmíněných stálých pracovníků a vědeckých aspirantů Ústavu pracovali v jeho laboratořích na začátku roku 1952 ještě čtyři univerzitní posluchači přírodních věd.

Dnem 1. ledna 1953 byl Ústav pro nukleární fyziku hospodářsky začleněn jako Laboratoř pro nukleární fyziku do nově zřízené ČSAV.⁵ O tomto začlenění se

⁵ Návrh se opíral o zprávu vypracovanou dr. ing. B. Goldschmiedem z pověření předsedy I. sekce matematika prof. V. Jarníka. B. Goldschmied ve své zprávě mj. doporučil zvýšení počtu pracovníků Laboratoře a doplnění jejího vybavení přístroji. V budoucnu se měla stát součástí Ústavu pro experimentální a teoretickou fyziku ČSAV zaměřeného na základní výzkum ve fyzice (Fyzikální ústav ČSAV, dnes Fyzikální ústav AV ČR). Vedle toho měl v ČSAV existovat ústav zaměřený na

usnesla I. sekce pro matematické a přírodní vědy Vládní komise pro vybudování Akademie věd republiky Československé již ve schůzi 27. března 1952. Usnesení bylo schváleno plénem Vládní komise na zasedání v Liblicích 30. března 1952. K datu převodu do ČSAV činilo kmenové jmění Ústavu/Laboratoře v investicích 5 918 398 Kč a v zásobách 954 215 Kč.

K 31. prosinci 1952 ukončil svou existenci i Přípravný výbor stojící do té doby v čele Ústavu pro nukleární fyziku. Na jeho místo nastoupila Vědecká rada Laboratoře pro nukleární fyziku ČSAV ve složení: prof. V. Petržílka (svolavatel), ing. Č. Šimáně, doc. V. Votruba (Ústav technické fyziky ČSAV), doc. F. Běhounek (Radioléčebný ústav v Praze na Bulovce), dr. ing. B. Goldschmied, dr. ing. B. Heller, prof. L. Zachoval a prof. M. Valouch. Iniciátoři Ústavu, profesori V. Trkal a A. Žáček, byli postaveni mimo dění nové ČSAV.

Ve výhledovém personálním plánu Laboratoře pro nukleární fyziku vypracovaném v polovině roku 1952 se měl početní stav 6 zaměstnanců, udaný pro první pololetí 1952 (3 vědečtí pracovníci, 2 technici, 1 strojní mechanik), ještě ve druhém pololetí toho roku zvýšit na 19 (5 vědeckých pracovníků, 1 inženýr-vedoucí provozu, 2 technici, 1 inženýr-konstruktér, 1 kreslič, 2 laboranti, 1 sklář, 1 strojní mechanik, 1 mechanik, 2 osoby jako pomocný personál, 2 administrativní síly). K 1. říjnu 1952 byl na místo vědeckého pracovníka Laboratoře přijat B. Kracík, k 1. listopadu 1952 na místo konstruktéra ing. K. Málek, oba pro Hostivař. Na podzim roku 1952 začali (zdá se) se skupinou kosmického záření spolupracovat také J. Skřivánek (jako vědecký aspirant) a J. Dubinský (odborný asistent Pedagogické fakulty v Prešově), kteří měřili Rossiho křivku. Výhledově se uvažovalo o následujících počtech zaměstnanců Laboratoře: 1953 (34), 1954 (47), 1955 (51), 1956 (61). Vedle toho se nadále počítalo průběžně se 4 aspiranty pro přípravu vědeckých kádrů. Nábor pracovních sil, prováděný zpočátku většinou na základě inzerátů, začal od poloviny roku 1953 narážet na potíže. Vládním nařízením z 3. června toho roku byly totiž omezeny možnosti rozvazování pracovního poměru ve stávajícím zaměstnání, a tím znesnadněn příchod zájemců o práci v Ústavu z jiných podniků.

V roce 1952 byl na hostivařském pracovišti vypracován projekt stavby Van de Graaffova elektrostatického urychlovače (VdG) 5 MeV. Jako prototyp měl sloužit VdG 1 MeV. Ve věci konstrukce a výroby vzorku tohoto urychlovače byla dne 10. dubna 1953 uzavřena smlouva mezi Laboratoří pro nukleární fyziku a národním podnikem TOS Čelákovice. Spolupráce však ještě v témž roce narazila na první materiálové problémy.

V lednu 1953 přesídlila na pracoviště v Hostivaři i skupina kosmického záření (L. Tomášková, V. Fiedler a M. Jelenová), která zatím využívala pohostinnosti (místností i vybavení) Fyzikálního ústavu UK (vedeného prof. L. Zachovalem). V prostorách Fyzikálního ústavu UK sídlili před pronájmem prostor v Hostivaři po dobu více než jednoho roku i první zaměstnanci Ústavu, ing. Č. Šimáně a R. Šimánová.

Prof. V. Petržílka byl externím vedoucím Laboratoře pro nukleární fyziku do listopadu 1953, kdy byl z této funkce na vlastní žádost (dočasně) uvolněn

aplikovaný výzkum (Ústav technické fyziky ČSAV, v r. 1962 přejmenovaný na Ústav fyziky pevných látek ČSAV, od r. 1979 součástí Fyzikálního ústavu AV ČR).

a (prozatímním) vedením Laboratoře pověřen ing. Č. Šimáně.⁶ K 1. lednu 1954 byla Laboratoř začleněna do Fyzikálního ústavu ČSAV (zcela v souladu s výchozími úvahami o vývoji fyzikálních pracovišť v nové Akademii). Ing. Č. Šimáně se při této reorganizaci stal ředitelem Fyzikálního ústavu ČSAV a jeho zástupcem pro hostivařské pracoviště byl jmenován PhAMr. J. Urbanec. Vedle kaskádního urychlovače zahrnoval inventář Laboratoře k datu převodu do Fyzikálního ústavu ČSAV např. pojízdný jeřáb s kladkostrojem, soustruh, svářecí soupravy, řadu vývěv, galvanometry, ampérmetry, osciloskopy, mikroskopy, několik binokulárních lup s okuláry, integrační přístroj pro měření aktivity s vestavěným zdrojem, 3 kusy nukleárních počítačů a další.⁷ V hlášení Fyzikálního ústavu ČSAV o plnění plánu činnosti za první pololetí 1954 byly z pracoviště bývalé Laboratoře pro nukleární fyziku vykazovány práce na úkolech: 1. beta-spektroskopie radioaktivních izotopů; 2. nukleární spektroskopie prvků ozařovaných protony, deuterony nebo neutrony; [v číslování, zřejmě v důsledku redakčních úprav, přeskočen bod 3.]; 4. tajný úkol [dále nespecifikovaný]; 5. vývoj Van de Graaffova generátoru pro napětí 5 MeV; 6. měření variací intenzity kosmického záření; 7. měření Rossiho křivky; 8. prostorová asymetrie rozsáhlých spršek kosmického záření; 9. studium výměn iontů a kinetika těchto výměn (s poznámkou, že tento úkol byl zařazen do plánu dodatečně jako „výplňkový“ a jeho pracovníci se zapojili do řešení tajného úkolu č. 4).⁸

Jeden z přímých aktérů této doby, J. Urbanec ve zpětném ohlédnutí shrnul, že na pracovišti jaderné fyziky Fyzikálního ústavu ČSAV byla řešena převážně problematika z oblasti jaderné spektrometrie a jaderných reakcí při nízkých energiích na lehkých jádrech; byl postaven spektrometr s krátkou magnetickou čočkou a připravena stavba spektrometru s dvojitou fokusací a meziobrazem; byla řešena řada aplikací radioizotopů v medicíně a v technické praxi ve spolupráci s průmyslem a zdravotnictvím; bylo započato s některými pracemi z radiochemie, hlavně radiační chemie.⁹

V plánu vědecké činnosti ČSAV na rok 1955 byla akademikem F. Šormem jaderná fyzika nadále označena za jeden z hlavních směrů: „*Fyzikální ústav ČSAV bude dále vytvářet předpoklady pro rychlý rozvoj bádání v oboru nukleární fyziky*“. Rychlý sled událostí roku 1955 však jadernou fyziku z ČSAV na čas (i když jen krátký) vyčlenil pod „vyšší velení“.¹⁰

⁶ Archiv AV ČR. Prezídium ČSAV. (Schůze 6. 11. 1953, bod 12.)

⁷ Archiv AV ČR. Vládní komise pro vybudování Akademie věd RČS; I. sekce ČSAV 1952-1951. (LNF-Laboratoř pro nukleární fyziku.)

⁸ Archiv AV ČR. I. sekce ČSAV. (LNF.) Konkrétně např. u úkolu č. 5 (vývoj Van de Graaffova urychlovače) se konstatovalo, že práce se zpozdila, neboť konstruktér pro detailní práce nastoupil až v květnu 1954 a ministerstvo strojírenství nedodalo podle plánu tlakové nádrže, v nichž měly být prováděny zkoušky. V prvním pololetí r. 1954 byly provedeny zkoušky dielektrické pevnosti materiálů, do provozu byl uveden malý Van de Graaffův generátor na 350 kV a postaven model rotačního dvoustupňového generátoru, na němž byl experimentálně ověřen princip kaskádního zapojení. Výsledky byly shrnuty ve zprávě ing. [?Z.] Málka připravené k oponentnímu řízení. Pracovalo se na projektu částí generátoru na 5 MeV.

⁹ J. URBANEC, M. WEBER, *Projekt ústavu jaderné fyziky Československé akademie věd, Jaderná energie* 3 (1957), 162-168.

¹⁰ Věstník ČSAV 64 (1955), 13.

Pro dokreslení rámce dodejme, že v únoru 1954 byly ve Fyzikálním ústavu ČSAV zahájeny také práce ve fyzice plazmatu (L. Pekárek). Další oblastí, která se začala rozvíjet ještě ve Fyzikálním ústavu ČSAV byla fyzika nízkých teplot. Význam této problematiky zdůraznila zpráva vypracovaná na žádost prezidia ČSAV komisí ve složení D. Ilkovič, V. Petržílka a V. Votruba (datováno 18. března 1954): „*Ve všech oborech fyziky pevných látek, které jsou na jmenovaném pracovišti [Fyzikálním ústavu ČSAV] pěstovány, bude v budoucnu nutno přejít k měření fyzikálních vlastností při velmi nízkých teplotách. Potřeba této methodiky byla také všeobecně zdůrazněna na konferenci fyziky pevných látek konané v květnu 1953 v Liblicích. Pracoviště má proto v plánu vybudovat v budoucnu v první etapě aparaturu na zkapalňování vodíku, v druhé etapě na kapalné helium. Během r. 1953 byly shromážděny některé potřebné podklady pro konstrukci takových zařízení. Při poradě se zástupci průmyslu na MVS [ministerstvu všeobecného strojírenství] bylo zjištěno, jaké požadavky by kladly na techniku nízkých teplot různé úseky našeho hospodářství. Byla také navázána spolupráce s národním podnikem ČKD Sokolovo, který se v budoucnu bude na stavbě zkapalňovací aparatury podílet, a byla navržena cesta jednoho pracovníka do zahraničí k získání potřebných informací. Nyní je v proudu pasové řízení. V únoru nastoupil také práci inženýr-konstruktor, který se má v budoucnu zabývat projektem aparatury na nízké teploty.*“¹¹

Na závěr tohoto letného pohledu na prehistorii Ústavu jaderné fyziky je ovšem třeba připomenout ještě jeden důležitý okamžik, kterým byla I. celostátní konference československých fyziků v Liblicích v roce 1951. V rezoluci přijaté touto konferencí byly jako perspektivní směry dalšího bádání v československé fyzice vytyčeny výzkum vlastností pevných látek (mechanických, magnetických, elektrických a optických) a studium fyziky atomového jádra a elementárních částic (s tím, že vedle toho bude naše fyzika vždy řešit aktuální výzkumné problémy důležité pro zabezpečení naší výroby). K uvedeným dvěma stěžejním směrům byl dodatečně připojen ještě výzkum v oblasti fyziky výbojů v plynech.

Mezinárodní uvolnění v oblasti mírových výzkumů jaderné energie a nabídka vlády SSSR

Nová etapa rozvoje jaderných oborů v Československu začínající rokem 1955 úzce souvisela s mezinárodním uvolněním na poli mírového využití atomové energie. Zlomový okamžik v tomto ohledu představuje vystoupení amerického prezidenta D.D. Eisenhowera před Valným shromážděním OSN 8. prosince 1953. V adrese nazvané „Atomy pro mír“ inicioval mj. zřízení při OSN Mezinárodní agentury pro atomovou energii.¹² V prosinci 1954 bylo Valným shromážděním OSN, na základě

¹¹ Archiv AV ČR. I. sekce ČSAV. (LNF.)

¹² Prezident Eisenhower načrtl úkoly Agentury slovy: „*The atomic energy agency could be made responsible for the impounding, storage and protection of the contributed fissionable and other materials. The ingenuity of our scientists will provide special safe conditions under which such a bank of fissionable material can be made essentially immune to surprise seizure. The more important responsibility of this atomic energy agency would be to devise methods whereby this fissionable material would be allocated to serve the peaceful pursuits of mankind. Experts would be mobilized to apply atomic energy to the needs of agriculture, medicine and other peaceful activities. A special purpose would be to provide abundant electrical energy in the power-starved*

řady dalších jednání, přijato rozhodnutí uspořádat první mezinárodní konferenci o mírovém využití atomové energie. Mezitím, 27. června 1954, byla v SSSR, v Obninsku u Moskvy, spuštěna první jaderná elektrárna na světě. Dne 29. září 1954 byla dvanácti signatářskými zeměmi (mezi nimiž byla i Jugoslávie) podepsána dohoda o organizaci mezinárodního evropského střediska pro jaderný výzkum CERN.

Na pozadí těchto okolností byla 17. ledna 1955 vládě Československa diplomatickou cestou tlumočena nabídka vlády SSSR o poskytnutí Československé republice vědecko-technické a výrobní pomoci pro vytvoření vědecko-experimentální základny pro rozvoj výzkumu atomové energie pro mírové účely a vybudování jaderného reaktoru o kapacitě 5 MW. Podobná nabídka byla učiněna i vládám dalších zemí tehdejší tzv. lidové demokracie, např. NDR a Polsku.¹³

Ať byla nabídka vlády SSSR podmíněna jakýmikoli zájmy, ze strany československé vědy byla vnímána (nakolik lze soudit z nalezených dokumentů) jako možnost urychlit a rozšířit již vlastními silami nastoupenou cestu v oblasti výzkumu a mírového využití atomové energie. Dílčí spolupráce s SSSR v této oblasti již existovala – z SSSR byly do Československa počátkem 50. let k vědeckým výzkumům dovezeny (ve významnějším množství první) umělé radioizotopy. Navíc, stěžejní surovina pro rozvoj československé jaderné energetiky – československá uranová ruda – byla předmětem sovětsko-československé smlouvy z 23. listopadu 1946 uzavřené na dobu 20 let.¹⁴

Úvahy o mírovém využití jaderné energie v Československu před rokem 1955

O pomoci SSSR v oblasti výzkumu a mírového využití jaderné energie se na československé straně uvažovalo již v roce 1953. Dokládá to dokument z 15. prosince 1953, vypracovaný Laboratoří pro nukleární fyziku (podepsán ing. Č. Šimáně) a nadepsaný „Využití atomové energie k výrobě energie tepelné a elektrické v Československu“. Od hlavního sekretáře ČSAV F. Šorma si jej

areas of the world.” Stanovy Mezinárodní agentury pro atomovou energii byly přijaty 23. října 1956 na speciální konferenci konané v sídle OSN. Vstoupily v platnost 29. července 1957. Národní shromáždění ČSR vyslovalo souhlas se stanovami MAAE 18. dubna 1957, prezident RČS je ratifikoval 7. června toho roku. Ratifikační listiny byly uloženy u vlády USA 5. července 1957, kterýmžto dnem se ČSR stalo účastnickým státem MAAE. Cíl Agentury byl v článku II původních stanov vymezen slovy: *“The Agency shall seek to accelerate and enlarge the contribution of atomic energy to peace, health and prosperity throughout the world. It shall ensure, so far as it is able, that assistance provided by it or at its request or under its supervision or control is not used in such a way as to further any military purpose.”* V následujících letech byly stanovy několikrát upraveny. (Podrobně viz D. FISCHER, *History of the International Atomic Energy Agency: The first forty years*, Vienna, IAEA 1997.)

¹³ Např. v Polsku byl v r. 1955 na základě obdobné nabídky založen *Institut Badań Jadrowych*. Měl tři části: dvě ve Varšavě resp. okolí (reaktor a hlavní středisko jaderné fyziky, jaderné techniky a horké laboratoře; jaderná chemie) a jednu v Krakově (cyklotron dodaný SSSR, fyzika nízkých energií, toto pracoviště se posléze vyčlenilo v organizačně samostatný *Instytut Fizyki Jadrowej*).

¹⁴ V prvním bodě protokolu připojeného ke smlouvě se uvádělo: *„Z celkového množství těžných rud a koncentrátů obsahujících radium a jiné radioaktivní prvky, po dobu prvních 5 roků platnosti citované dohody, zůstane v Československu pro jeho hospodářské a vědecké potřeby množství do 10 % těchto rud a koncentrátů.“*

dopisem z 9. června toho roku vyžádal první náměstek předsedy vlády J. Dolanský.¹⁵

Tento dokument dává možnost porovnat úvahy o rozvoji jaderné energetiky a jaderných oborů v Československu před nabídkou sovětské pomoci s vývojem nastoupeným v roce 1955. V úvodu byly nejprve předloženy argumenty pro rozvoj této oblasti. Vybudování „atomové centrály“ mělo napomoci uspokojení energetických potřeb národního hospodářství při úspoře klasických paliv (černého uhlí). V tomto směru dokument odkazoval na jednání energetické konference konané v Liblicích ve dnech 5.- 7. října 1953.¹⁶ Možné úspory černého uhlí byly odhadnuty následovně: „[...] při stoprocentním využití obou isotopů uranu (U 235 a U 238 při tak zvaném plodícím procesu) jest k výrobě 1 miliardy kWh zapotřebí přibližně 140 kg uranu. Výroba 1 miliardy kWh pak znamená úsporu přibližně 400 tisíc tun dobrého černého uhlí. (Odhad proveden za předpokladu přibližně 30% účinnosti přeměny energie tepelné v energii elektrickou v uranovém reaktoru spojeném s elektrárnou a za předpokladu spotřeby 0,4 kg uhlí na 1 kWh v tepelné elektrárně.)“ V další části pak byla posouzena připravenost československé vědy a průmyslu k vybudování jaderné elektrárny vlastními silami. V tomto bodě se dokument dovolával jednání konference o nukleární fyzice, uspořádané Laboratoří pro nukleární fyziku v Liblicích ve dnech 27. září - 3. října téhož roku: „[konference] ukázala, že nukleární fyzika se začíná u nás slibně rozvíjet, že existuje základní kádr pracovníků, kteří díky podpoře našeho státu mohou prakticky v nukleární fyzice pracovat, i když zatím jen poměrně malými prostředky. I na této konferenci bylo konstatováno a v resoluci zachyceno, že jest úkolem nukleární fyziky u nás přispět co nejvíce k využití atomové energie pro naše energetické účely. Jest samozřejmé, že tento základní kádr pracovníků musí dále růst, k čemuž jsou v Laboratoři pro nukleární fyziku postačující předpoklady. Oproti řadě států na světě jest však nukleární fyzika u nás pozadu v tom smyslu, že v mnoha státech hospodářsky méně vyvinutých, s menším průmyslem, překonali již nukleární fyzikové pokusné stádium ve stavbě uranových reaktorů. [...] Pokud se našeho průmyslu a jeho připravenosti k řešení úkolu využití atomové energie týká, není jeho stav horší, nežli stav kterékoliv jiné země, která přistupuje k využití atomové energie pro mírové účely.“ V rámci následujících úvah o možných cestách k vytčenému cíli byla předestřena otázka možnosti využití zkušeností a pomoci SSSR: „Vzhledem ke zpoždění oproti jiným zemím, které jest řádu 5 až 10 roků, jest třeba uvážít, zda je účelné celý vývoj prakticky opakovat. Při opakování celého vývoje, které by samozřejmě při dnešním stavu znalostí o atomové energii netrvalo 10 let, budeme přesto neustále dohánět náskok jiných zemí. Tuto cestu bychom musili podstoupit, jestliže bychom se nemohli opřít o pomoc Sovětského svazu. Daleko účelnější se jeví cesta spočívající v tom, že Sovětský svaz by nám poskytl určité množství uranu obohaceného na štěpitelný materiál, s kterým by bylo možno

¹⁵ Národní archiv Praha (NA). ÚPV (Úřad předsednictva vlády). Dodatky, sekretariát J. Dolanského. Zdá se, že tehdejší zájem J. Dolanského o stav výzkumu atomové energie v ČSR souvisel s jakousi zprávou uveřejněnou novinami *The Financial Times* 4. června 1954, která uváděla, že USA budou mít do deseti let či ještě dříve letadla poháněná atomovou energií.

¹⁶ Na generálním plánu rozvoje československé energetiky do r. 1960 (tzv. GE 60) pracovala od roku 1953 vládní komise sestavená z energetiků a techniků různých oborů. Do řešení otázek byla zapojena také ČSAV. K této problematice se v Liblicích uskutečnila řada tzv. energetických konferencí.

přistoupit ke konstrukci polorychlého a pokud možno zároveň t. zv. produkujícího reaktoru (breeding reaktor). [...] Oproti reaktoru s přirozeným uranem, s kterým bychom bez pomoci Sovětského svazu museli započít, jest daleko menší, lehčí a může pracovat při vyšší teplotě, což jest z thermodynamického hlediska pro tepelné stroje výhodnější. Jestliže nebudeme muset započít se stavbou reaktoru s přirozeným uranem a budeme moci přikročit bezprostředně ke stavbě reaktoru uvedeného typu, pak urychlíme splnění úkolu nejméně o 3 až 4 roky a uspoříme velká množství materiálu.“ Úvahy o případném využití pomoci SSSR byly dále konkretizovány: „Stanovit potřebná množství uranu (obohaceného na štěpitelný materiál), stupeň jeho obohacení potřebný k realizaci breeding procesu, stanovit hlavní rozměry reaktoru s ohledem na odvod tepla, vyřešit v principu thermodynamické otázky při využití tepla reaktorem produkovaného, vyřešit způsob odvodu tepla z reaktoru, to jsou problémy, s kterými bude třeba se zabývat theoreticky v roce 1954. Koncem r. 1954 musí být známy konkrétně požadavky na výrobu, dovoz a na technicko-vědeckou spolupráci s SSSR. Otázky dovozu obohaceného štěpitelného materiálu z SSSR musí být v zásadě projednány během roku 1954, aby dle výsledků jednání byl veden směr theoretického řešení celého projektu. Dále bude třeba požadovat v rámci vědecko-technické spolupráce ověření některých základních konstant vystupujících ve výpočtu reaktoru, jejichž bezprostřední experimentální ověření u nás by bylo dosti nesnadné vzhledem k vybavení laboratoří a které jsou známy jen ze západní literatury.“

Řešení úkolů spojených s vybudováním jaderné elektrárny v Československu bylo v příloze k dokumentu rozvrženo do 3 etap v časovém horizontu let 1954-1960. V první etapě (1954-1955) měla být vyjasněna problematika v celé šíři a vytyčeny další úkoly. Jednalo se o shromáždění a zpracování dokumentace, o vypracování předběžného plánu výzkumu včetně požadavků na výzkum v dalších oborech, o výpočty uranových reaktorů v několika alternativách a jejich porovnání z různých hledisek. Hlavním řešitelem této etapy měla být Laboratoř pro nukleární fyziku ČSAV. Druhá etapa (1955-1958) zahrnovala: a) vybudování materiálně-technické základny potřebné ke konstrukci, stavbě a provozu uranového reaktoru; výzkum, vývoj a zavedení výroby konstrukčních materiálů; b) úplnou projekční připravenost a zajištění stavby uranového reaktoru a veškerého příslušenství „atomové centrály“ (konkretizované v 19 dílčích bodech). Na počátku této etapy mělo být zřízeno projekční středisko. Stavbě reaktoru pak měla předcházet výstavba: 1) závodu pro přípravu a rafinaci uranu, zpracování vyhořelého uranu, plutonia a štěpných produktů (závod 1); 2) vývojového, konstrukčního a výrobního podniku pro pomocné detekční, elektrické a mechanické zařízení ke kontrole chodu reaktoru, automatizaci prací se silně radioaktivními látkami, ochraně před radioaktivním zamořením a osobní ochranně před zářením (závod 2). Na realizaci druhé etapy měly vedle Laboratoře pro nukleární fyziku a některých dalších ústavů ČSAV spolupracovat výzkumné ústavy ministerstev chemického průmyslu a zdravotnictví, Výzkumný ústav pro vývoj a unifikaci kotlů v Hradci Králové, Výzkumný ústav pro vakuovou techniku, Státní úřad plánovací a také ministerstvo národní obrany. Konečným cílem třetí etapy (1959-1960) bylo dokončení stavby „nukleární centrály“ a její uvedení do provozu.

K uvedenému harmonogramu byla připojena poznámka: „*Toto rozplánování platí za předpokladu, že budeme muset celý vývoj a výzkum provádět*

sami. Sovětský svaz by mohl velmi účinně pomoci při řešení všech úkolů II. etapy a přispět podstatně k rychlému vyřešení úkolu. Konkrétní požadavky na vědeckotechnickou spolupráci vyplynou na konci roku 1954, avšak již dříve by bylo třeba znát zásadní stanovisko SSSR k poskytnutí obohaceného štěpitelného materiálu.“

Finanční nároky na realizaci projektu byly odhadnuty částkou 640 milionů Kčs. Největší položku (400 milionů Kčs) tvořily investiční náklady na „nukleární centrálu“ (včetně reaktoru, příslušenství, „kotle“, turbogenerátorů a základního množství štěpitelného materiálu). Druhá nejvyšší částka (100 milionů Kčs) měla připadnout na vybudování závodu 1. Personální požadavky na zajištění úkolu byly odhadnuty počtem 200 pracovníků, z toho polovinu měli tvořit pracovníci Laboratoře pro nukleární fyziku (což znamenalo zhruba čtyřnásobné zvýšení stavu zaměstnanců Laboratoře oproti pro ni schválenému směrnému číslu k 1. lednu 1954).

Dokument byl zakončen následujícím návrhem nezbytného organizačního opatření: *„Jelikož celý úkol daleko přesahuje svým rozsahem rámec ČSAV, musí být řešen spoluprací více resortů a jeho splnění si vyžádá značných finančních prostředků, jest nezbytné, aby byla vytvořena komise nebo výbor podřízený přímo vládě, jenž by odpovědně řídil a koordinoval veškerou výzkumnou a vývojovou práci a výrobu až do splnění úkolu.“* Požadovaný orgán měl být jmenován vládou co nejdříve, aby mohly být výzkumné úkoly zajištěny již pro rok 1955. Měly v něm být zastoupeny: ČSAV, Státní úřad plánovací a ministerstva: národní obrany, vnitra, energetiky, chemického průmyslu, strojírenství a zdravotnictví.

Jak požadavek sovětské pomoci, tak zřízení zvláštního vládního orgánu pro koordinaci prací v oblasti výzkumů a mírového využití atomové energie však byly realizovány až počátkem roku 1955. Ve světle tohoto dokumentu je však otázkou, zda nabídka sovětské vlády byla iniciativou či odpovědí na československou žádost. Není možná nezajímavé, že koncem roku 1954 probíhala jednání mezi SSSR a ČSR o tzv. vědeckotechnické pomoci, zahrnující mimo jiné oblast vzájemných dodávek zbrojní techniky.

Odezva československých vládních a stranických orgánů na nabídku vlády SSSR

Zprávu o nabídce sovětské vlády ze 17. ledna 1955 „o poskytnutí některým zemím vědeckotechnické a výrobní pomoci při zakládání středisek pro rozvoj výzkumu směřujícího k využití atomové energie pro mírové účely“ uveřejnil již 18. ledna československý tisk. Hned 19. ledna se otázkou zabýval výbor prezidia ČSAV a v nejbližším čísle Věstníku ČSAV bylo zveřejněno prohlášení uvedené slovy: *„Výbor prezidia ČSAV má za to, že je třeba uvědomit naši veřejnost o tom, jak závažný je dosah tohoto velkomyslného rozhodnutí pro život všeho našeho lidu a pro socialistické budování naší vlasti. Je obecně známé, že zásoby energie čerpané z klasických energetických zdrojů nejsou nevyčerpatelné a že už dnešní jejich stav nás nutí k nejpřísnější hospodárnosti, což nesporně ovlivňuje tempo naší výstavby. Československá akademie věd v důsledku toho plánovala již dříve výstavbu výzkumných zařízení ke studiu problémů spojených s mírovým využitím nesmírných možností nukleární energie. Se sovětskou pomocí, spočívající v dodávkách zařízení a stavbě pokusných atomových reaktorů, jakož i s přidělem štěpných hmot pro atomové reaktory a výzkumné práce, se podstatně zrychlí vývoj*

*výzkumu a přiblížení chvíle využití atomové energie v praxi. Lze si přestavit, jaký význam má tato perspektiva pro stát s tak rozsáhlou industrialisací, jako je Československo.*¹⁷

Vláda ČSR jednala o „sovětské nabídce“ ve schůzi 9. února 1955. Rozhodla, aby byl vypracován „rámcový návrh“ opatření, která by umožnila – s využitím sovětské nabídky – rozvinout v Československu v širším měřítku a v co nejkratší době výzkum a využití všech vědeckých poznatků v oboru nukleární fyziky. Již 25. února byl návrh (v duchu dobových zvyklostí a s ohledem na politickou citlivost otázky) předložen Politickému byru ÚV KSČ (dále PB ÚV KSČ). Předkladateli byli ministr národní obrany A. Čepička a náměstek předsedy vlády V. Kopecký.¹⁸

Návrh byl podepřen důvodovou zprávou (v rozsahu 8 stran). V jejím úvodu se přirozeně zdůrazňoval význam výzkumů a využití atomové energie pro československou vědu a národní hospodářství (ale také pro pevnější obranu státu a pro posílení ideologického boje). Zajímavější je však nástin perspektivní cesty Československa k využití atomové energie a shrnutí do té doby vlastními silami dosažených výsledků: *„Naši vědečtí pracovníci v oboru nukleární fyziky soudí, že je nutno se u nás zaměřit v první řadě na konstrukci primárního reaktoru pro výrobu plutonia a současně energie. V druhé řadě na vývoj rychlého produkujícího reaktoru pro výrobu energie a nového štěpitelného materiálu. Pro rychlé reaktory je třeba vyrábět první náplň v primárním reaktoru. Plutonium, které se nahromadí v uranové náplni reaktoru, musí být odděleno a zbylý uran zbaven produktů štěpení. K tomu účelu je třeba separační stanice. Pro zpracování rudy na kovový uran pro primární reaktor je třeba zavedení výroby kovového uranu. Pro zpracování odděleného plutonia a uranu na kovové náplně rychlých reaktorů je třeba výroby štěpných náplní. Vzhledem k tomu, že uvedené úkoly jsou společné pro všechny rychlé reaktory, soudí se, že by bylo výhodné soustředit řešení všech těchto otázek v jednom místě – mateřském závodě. [...] Z iniciativy našich vědeckých pracovníků, zvláště ředitele Fyzikálního ústavu ČSAV Ing Šimáněho, bylo již do dnešního dne dosaženo u nás některých konkrétních výsledků ve výzkumu využití atomové energie. Byly řešeny možnosti výroby moderátorů (zpomalovače neutronů), těžké vody a grafitu. Bylo zjištěno, že je u nás možno přikročit k výrobě těžké vody, a to přímo destilací tekutého vodíku v rámci přidružené výroby v Ostravských dusíkárnách. Chemoprojekt ve spolupráci s Fyzikálním ústavem ČSAV zpracoval dva návrhy projektu výroby odlišující se od sebe finančními náklady. Pokud jde o získání optimálně čistého grafitu, byla tato otázka řešena vypracováním projektu na zřízení laboratorní výroby čistého grafitu, který zpracoval Chemoprojekt ve spolupráci s Fyzikálním ústavem. Dále byly sledovány i možnosti výroby kovového uranu. Ve Fyzikálním ústavu byl již prověřen výrobní postup v laboratorním měřítku. Ve Fyzikálním ústavu byly zkoumány i theoretické metody výpočtu reaktoru s uranem a těžkou vodou a byl*

¹⁷ Věstník ČSAV 64 (1955), 159.

¹⁸ Spojení návrhu se jmény těchto dvou osob nepřekvapuje vzhledem k jejich vysokým stranickým funkcím, k historickým souvislostem oblasti výzkumů jaderné energie ve světě s vývojem jaderných zbraní, k vazbám V. Kopeckého na SSSR (kde působil za druhé světové války) a k jeho údajnému nadšení pro „atomovou energii“ (jak vzpomínají pamětníci). Návrh sám byl ovšem očividně vypracován v těsné spolupráci s tehdejšími československými odborníky v jaderných oborech.

proveden konkrétní výpočet pokusného uranového reaktoru, jehož výsledkem jsou údaje pro technický projekt bez uvedení finančních nákladů. [...] Ze současného stavu vyplývá, že [v Československu] vyjma řešení otázek obrany státu byly ostatní otázky týkající se problémů nukleární fyziky řešeny živelně a bez cílevědomého řízení.“

Tehdejší vědecký potenciál Československa v jaderných oborech byl ve zprávě charakterizován slovy: „*V současné době máme u nás asi 20 vědeckých pracovníků, kteří se zabývají theoretickými nebo i praktickými otázkami nukleární fyziky nebo kosmického záření. V oboru radiochemie jsou u nás ojedinělé pracovníci. V resortních výzkumných ústavech našeho průmyslu je řada pracovníků, kteří se zabývají některými důležitými otázkami souvisícími s rozvojem mírového využití atomové energie a kteří nabyli určitých zkušeností v práci s radioisotopy. Jsou tedy v současné době u nás splněny jen nejzákladnější předpoklady pro výzkum atomové energie.“* V té souvislosti byl kriticky zhodnocen stav výchovy odborníků v nukleárních oborech v Československu a formulovány návrhy na potřebná zlepšení rovněž v této oblasti: „*Značným nedostatkem v současné době je malá připravenost našeho školství, a to jak na úseku vysokoškolském, tak i na úseku výchovy středně technických kádrů. Příčiny spočívají především v tom, že nebyl doceněn význam fyziky jako vědního oboru. Na fakultě matematicko-fyzikální Karlovy university je pouze katedra atomistiky a fyziky pevných látek, vedená členem korespondentem ČSAV Votrubou. V našem státě není žádné pracoviště pro radiochemii. [...] Pokud jde o výchovu odborných kádrů, je třeba uvažovat o nástavbových specializačních kursech pro schopné inženýry z praxe, o specialisaci počínaje 4. ročníkem vysokých škol a o zřízení fakulty pro výchovu technologů pro tyto otázky v Příbrami. Výchovu těchto kádrů je nutno zabezpečit sovětskými odborníky.“* Byl nastolen i požadavek rozvinutí široké osvěty (či lépe propagandy) v otázkách atomové energie, a to již od úrovně základních škol, v němž se ovšem výmluvně odráží duch doby: „*Pro řešení otázek mírového využití atomové energie je třeba připravit všechen náš lid. [...] Je nutné organisovat rozsáhlou a systematickou osvětovou výchovu s cílem seznámit všechen náš lid se základními poznatky v oboru nukleární fyziky a mírového využití atomové energie, poukazovat neustále na význam řešení těchto otázek u nás díky velkolepé pomoci vlády a lidu Sovětského svazu a vychovávat náš lid v důvěru v naše síly a možnosti a v neustálém upevňování mezinárodní solidarity pracujících. Výchovu v těchto otázkách bude nutno spojit i se seznamováním se základními otázkami obrany proti atomovým zbraním. Pro splnění úkolu bude třeba využít tisk, rozhlas, film a zapojit v rámci přednáškové činnosti Československou společnost pro šíření politických a vědeckých znalostí a Osvětové besedy. Na tyto akce bude nutno zapojit Svaz čs.-sov. přátelství, Čs. svaz mládeže a pionýrskou organizaci. Bude nutno připravit takové podmínky, aby s těmito otázkami se mohli přiměřeně seznámit i žáci všeobecně vzdělávacích a odborných škol. Pro tyto účely bude nutno vhodně upravit a doplnit učební osnovy, učebnice a připravit názorné učební pomůcky.“* Mezi požadavky zajištění zdárného rozvoje oblasti výzkumů a využití atomové energie v Československu byly zakomponovány i vhodné platové úpravy (zvýhodnění) pro budoucí pracovníky v jaderných oborech: „*Pracovníkům v oboru nukleární fyziky a mírového využití atomové energie bude třeba upravit vhodně mzdy.“*

Vlastní návrh „rámcových opatření“ byl vtělen do osmi závěrečných „aby“. Z toho v prvních dvou bodech bylo požadováno: 1) „aby“ byl zřízen vládní orgán, „který by řídil všechna potřebná opatření a zpracoval souhrnný plán opatření pro výzkum a využití atomové energie u nás“; 2) „aby byl vybudován ústav pro výzkum a využití atomové energie pro mírové účely soustředěním pracovníků z různých výzkumných pracovišť.“ Tento druhý požadavek byl dále rozveden slovy: „Ústav podřídit vládnímu orgánu. Kromě toho nutno zřídit pracoviště pro základní výzkum v nukleární fyzice, které by sloužilo vědeckým pracovníkům ČSAV a vysokých škol a jehož práce by byla koordinována vládním orgánem. Do doby vybudování ústavu je třeba řešit výzkum všech potřebných otázek komplexně a soustředit jeho řízení do Fyzikálního ústavu. Pro zabezpečení nutného rychlého tempa práce je třeba uvážit spojení příslušných pracovišť v samostatný hospodářský celek, řízený příslušným vládním orgánem. Při tomto pracovním celku vytvořit vědeckou radu z předních vědeckých a hospodářských pracovníků.“ Zmíněná „dvojkolejná“ koncepce nové vědecko-výzkumné základny pro jaderné obory (jadernou energetiku a jadernou fyziku) se však posléze realizovala formou jednoho ústavu a teprve po letech, rozdělením tohoto ústavu, se vlastně naplnila (viz dále). Ostatní navržená opatření měla skutečně jen rámcový ráz a omezovala se víceméně na výzvy ke vstřícné spolupráci všech zainteresovaných resortů a složek (včetně posledního bodu požadujícího, „aby“ ozbrojené síly „rozpracovaly všechna potřebná opatření pro tyto účely a pro zabezpečení obranyschopnosti státu proti hrozbě atomové války“).¹⁹

Usnesení PB ÚV KSČ z 28. února 1955 a zřízení Vládního výboru pro výzkum a mírové využití atomové energie

„Rámcový návrh“ opatření předložený Čepičkou a Kopeckým byl projednán ve schůzi PB ÚV KSČ dne 28. února 1955 a navržená opatření vtělena do usnesení z této schůze. V úvodní klauzuli usnesení bylo konstatováno, že základním cílem mírového využití atomové energie v Československu je: 1) výstavba nukleárních energetických centrál, 2) výroba radioizotopů a radioaktivních sloučenin za účelem jejich širokého využití ve vědě a v jednotlivých odvětvích národního hospodářství. Tímto stranickým usnesením byl pak ustanoven „vládní výbor pro výzkum a využití atomové energie pro mírové účely“ (později nazývaný „vládní výbor pro výzkum a mírové využití atomové energie“, dále zkracuji jen Vládní výbor nebo VVAE).²⁰ Předsedou Vládního výboru byl jmenován V. Kopecký, členy ministr (a prezident ČSAV) Z. Nejedlý, ministr školství (F. Kahuda), ministr paliv a energetiky (J. Jonáš), ministr chemického průmyslu (J. Púčik), náměstek ministra-předsedy Státního úřadu plánovacího F. Vlasák, hlavní sekretář ČSAV F. Šorm, první náměstek ministra strojírenství J. Bukal, ředitel Fyzikálního ústavu ČSAV Č. Šimáně, předseda sekce vědecko-technické rady ministra paliv a energetiky A. Ševčík (a náměstek ministra chemického průmyslu ing. J. Neumann). Jména uvedená v závorkách byla do kopie návrhu usnesení dopsána dodatečně.

Týmž usnesením byl schválen statut VVAE, jež byl vymezen jako vládní orgán, který „řídí provádění všech opatření spojených s výzkumem a využitím

¹⁹ NA. PB ÚV KSČ (Politické byro Ústředního výboru KSČ). (Schůze 28. 2. 1955, bod 13.)

²⁰ Vláda schválila ustanovení VVAE usnesením z 9. března 1955.

atomové energie pro mírové účely na základě zásadních usnesení Ústředního výboru KSČ a vlády a předkládá zásadní návrhy opatření v těchto otázkách ke schválení Ústřednímu výboru KSČ a vládě.“ VVAE byl vybaven skutečně značnými pravomocemi. Mohl (ve smyslu usnesení ÚV KSČ a vlády) ukládat úkoly ve výzkumu a využití atomové energie jednotlivým ministrům a vedoucím ústředních úřadů. Hlavní úkoly VVAE byly ve statutu vymezeny následovně: koordinuje výzkum, vývoj a budování potřebné vědecko-výzkumné základny pro rozvoj atomové energie; organizuje a řídí výstavbu všech zařízení pro využití atomové energie z hlediska rozvoje národního hospodářství; koordinuje a kontroluje plnění úkolů týkajících se výzkumu a mírového využití atomové energie; ve spolupráci se Státním úřadem plánovacím (SÚP) koordinuje vědecko-technickou spolupráci v tomto oboru se Sovětským svazem, Čínskou lidovou republikou, lidově demokratickými státy a Německou demokratickou republikou; navrhuje vládě potřebné finanční a materiální požadavky pro plnění úkolů; usměrňuje výchovu kádrů pro potřeby výzkumu a využití atomové energie; koordinuje osvětovou kampaň v těchto otázkách; soustavně hodnotí plnění všech úkolů ve výzkumu a využití atomové energie pro mírové účely a podává vládě zprávy s návrhy na další opatření. Předsedu a členy VVAE jmenovala a odvolávala vláda. VVAE měl vlastní sekretariát, který pracoval při Úřadu předsednictva vlády.

V dalším bodě usnesení PB ÚV KSČ z 28. února 1955 pak byla uložena řada konkrétních úkolů termínovaných v časovém horizontu dvou až šesti měsíců. Předně předseda VVAE Kopecký měl z pověření vlády vyjasnit a projednat konkrétní otázky nabídnuté sovětské pomoci a v případě potřeby navrhnout vyslání vládní delegace do SSSR. Společně s ministry Nejedlým a Kahudou měli do dvou měsíců připravit rámcový návrh na vybudování „ústavu pro výzkum a využití atomové energie“ soustředěním pracovníků z různých výzkumných pracovišť v jediný hospodářský celek řízený VVAE. Dále měli zabezpečit základní výzkum v nukleární fyzice pro potřeby ČSAV a vysokých škol. Ministr Kahuda ve spolupráci s ministrem Čepičkou a ministrem-řádcem SÚP Šimůnkem měl do čtyř měsíců zpracovat rámcový návrh opatření na zabezpečení výchovy vysokoškolských a středně-technických kádrů pro okamžité i dlouhodobé potřeby z hlediska výzkumu a využití atomové energie pro mírové účely (a cestou VVAE jej předložit ke schválení vládě). Ve lhůtě do jednoho měsíce měli příslušní ministři prověřit a podat předsedovi VVAE zprávu o následujících otázkách: ministr chemického průmyslu J. Púčik o možnosti výroby „čistých látek“, ministr strojírenství K. Poláček o možnosti metalurgického výzkumu slitin a kovů pro reaktory, ministr lehkého průmyslu A. Málek o možnosti výzkumu keramických materiálů pro reaktory. Ministrům kultury L. Štollovi a školství F. Kahudovi bylo dále uloženo zabezpečit s největším urychlením širokou osvětovou kampaň prostřednictvím tisku, rozhlasu, televize, filmu, vědeckých, výchovných a masových organizací a zpracovat do čtyř měsíců návrh na seznámení žáků všeobecně-vzdělávacích a odborných škol se základními otázkami nukleární fyziky a využití atomové energie pro mírové účely. Ministr Z. Nejedlý měl do čtyř měsíců „připravit“ podmínky pro využití poznatků nukleární fyziky a mírového využití atomové energie ve všech vědních oborech (a podat o tom zprávu VVAE). Ve stejném termínu čtyř měsíců bylo uloženo ministru zdravotnictví I. Plojharovi ve spolupráci s ministry Nejedlým a Kahudou zabezpečit na úseku zdravotnictví řešení všech otázek spojených s mírovým využitím atomové energie (a podat o tom zprávu VVAE). Na konec, nikoli však na posledním místě, bylo ministrům národní

obrany A. Čepičkovi a vnitra R. Barákovi uloženo „*uvážit do dvou měsíců rozsah zapojení ozbrojených sil do výzkumu a využití atomové energie pro mírové účely*“. Z usnesení byly v této fázi (zřejmě jako předčasné) vyškrtnuty body týkající se dodatečného zabezpečení financí pro tuto oblast v plánu rozvoje národního hospodářství ještě na rok 1955 a také požadavek zapracovat dodatečně úkoly spojené s výzkumem a využitím atomové energie pro mírové účely do perspektivního plánu rozvoje národního hospodářství na léta 1956-1960.

Jednání o konkretizaci nabídky vlády SSSR

Prvořadým úkolem VVAE v počáteční etapě jeho působnosti byla konkretizace sovětské nabídky a zabezpečení výstavby příslušného výzkumného střediska. Ke konkretizaci sovětské nabídky byla do SSSR koncem března 1955 vyslána zvláštní delegace vedená prvním náměstkem ministra chemického průmyslu ing. J. Neumannem. (O vyslání delegace rozhodlo PB ÚV KSČ 14. března toho roku.) Na sovětské straně byla jednání vedena Hlavní správou pro ekonomické vztahy se zeměmi lidové demokracie ministerstva zahraničního obchodu SSSR, za účasti odborníků z AV SSSR. Jednání probíhala několik týdnů. Jejich průběh a výsledek byl shrnut ve zprávě československé delegace předložené po návratu Vládnímu výboru (a projednané ve schůzi Vládního výboru 29. dubna 1955).²¹ O výsledcích jednání – o uzavřené mezivládní dohodě – byla formou oficiálního komuniké uveřejněného 30. dubna 1955 v moskevské Pravdě informována (sovětská) veřejnost. Podrobná zpráva o výsledcích jednání, z pera prof. V. Petržílky, byla posléze uveřejněna opět ve Věstníku ČSAV.²² Tato i dříve zmíněné zprávy v tisku dokládají, že budování Ústavu a rozvoj oblasti mírových výzkumů jaderné energie v Československu nebyly až tak utajovanými záležitostmi, jak to nezdířka přežívá ve vzpomínkách některých pamětníků.

Cílem jednání zvláštní československé delegace v SSSR byla specifikace dodávky vědecko-výzkumných zařízení Sovětským svazem Československu, informace sovětské strany o stavu prací v oblasti výzkumu a využití atomové energie v Československu a konzultace otázek dalšího rozvoje v této oblasti u nás. Na doporučení AV SSSR bylo Československu nabídnuto dodání pokusného reaktoru (s maximálním tepelným výkonem 2 MW) a vedle toho buď cyklotronu 25 MeV, nebo Van de Graaffova elektrostatického generátoru 2,5 MeV. Dodávkou se rozumělo dodání projektů zařízení, jejich výroba, montáž a uvedení do provozu, dále dodávání potřebných štěpných a dalších materiálů a také odborné zaškolení československých pracovníků.

Členům československé delegace (podle jejich zájmu) byla umožněna návštěva vybraných ústavů AV SSSR a AV USSR, v nichž byla v provozu či ve výstavbě podobná zařízení jako zařízení, jež byla předmětem sovětské nabídky.

²¹ NA. PB ÚV KSČ. (Materiály schůze z 20. 5. 1955, bod 1, Příloha III: *Zpráva zvláštní delegace o jednání v SSSR o poskytnutí vědecko-technické a výrobní pomoci při rozvoji výzkumu a využití atomové energie pro mírové účely.*)

²² V. PETRŽÍLKA, *Za další rozvoj nukleární fyziky a mírového využití atomové energie*, Věstník ČSAV 64 (1955), 294-295.

Měli možnost shlédnout pokusný reaktor na Moskevské státní univerzitě²³, cyklotron ve Fyzikálně-technickém ústavu AV SSSR v Leningradu, elektrostatický Van de Graaffův generátor ve Fyzikálně-technickém ústavu AV USSR v Charkově a montáž cyklotronu ve Fyzikálním ústavu AV USSR v Kyjevě.²⁴ Údajně jako první zahraniční návštěvě bylo československé delegaci umožněno navštívit pokusnou atomovou elektrárnu v Obninsku u Moskvy. V rámci dalšího programu navštívili i pracoviště kosmických paprsků a radioizotopů ve Fyzikálním ústavu AV SSSR. Jak se uvádí ve zprávě, vedle stěžejních experimentálních zařízení bylo možno se na navštívených pracovištích seznámit i s dalšími zařízeními pro výzkum v jaderné fyzice i v dalších oborech fyziky (např. ve fyzice nízkých teplot).

Z alternativy cyklotron či Van de Graaffův elektrostatický generátor se československá delegace rozhodla pro cyklotron. V případě VdG generátoru se omezila na konzultaci vlastního československého projektu vypracovaného ve Fyzikálním ústavu ČSAV. Projekt byl sovětskou stranou údajně označen za realizovatelný (s dílčími úpravami). Po návratu do Československa pak delegace předložila ke schválení soupis dalších přístrojů, o jejichž dodávku či technickou dokumentaci bylo možno sovětskou stranu požádat a o něž projeví českoslovenští odborníci zájem.²⁵

²³ Jak uvádí zpráva, k návštěvě pokusného reaktoru Moskevské státní univerzity došlo 26. března 1955. Byl údajně umístěn v adaptované budově na okraji Moskvy, na zalesněném pozemku, za dvojím oplocením ve vzdálenosti 50-70 m, asi 200 m od nejbližších obytných budov. Jednalo se údajně o reaktor stejného typu, jaký byl nabídnut Československu, avšak s menšími rozměry, menším výkonem (100-800 kW) a odlišným využitím (byl údajně určen pro studium absorpce záření γ a neutronového záření různými materiály, zatímco reaktor pro ČSR měl být mnohoúčelový). Reaktor obsluhovala směna o sedmi pracovnících.

²⁴ Cyklotron, který delegace shlédla v Leningradě, byl údajně staršího typu, postavený již před válkou, s menšími dosažitelnými energiemi urychlovaných částic než cyklotron nabízený pro Československo. Cyklotron obdobného typu, jaký byl nabídnut Československu, se stavěl v Kyjevě (25 MeV pro částice alfa) a měl sloužit ke studiu jaderných reakcí. Elektrostatický Van de Graaffův generátor v Charkově (2,5 MeV) byl údajně prototypem, podle něhož měla být zahájena průmyslová výroba. Měl však větší parametry (váhu, rozměry, energii urychlených částic) než typ nabídnutý Československu.

²⁵ Jednalo se celkem o 28 různých položek, např.: výkresy a výpočet amplitudového analyzátoru (FTI Charkov); beta-spektrometr Kellman (FTI Leningrad, dodávka nebo výkresy); popis laboratoře velmi nízkých teplot a dodávka zařízení pro výrobu kapalného vodíku a helia (podle prof. Lazareva, Charkov) a dodávka helia; hmotový spektrometr pro kontrolu netěsnosti vakuových zařízení heliem (FTI Leningrad, 2 ks); fotonásobič FEU 19 se seškracením (FTI Leningrad, 100 ks); reduktor impulsů PS 64 (20 ks, okamžitá pomoc); ionizační vakuometr (10^{-7} [jednotky neuvedeny, zřejmě torr]) (20 ks, se 100 ks ionizačních triod); [...] scintilační krystaly NaI(Tl) (průměr 30 mm, výška 25-30 mm, 50 ks), scintilační krystaly CsI(Tl) (průměr 30 mm, výška 25-30 mm, 50 ks), antracénové scintilační krystaly (2 ks); bakelitový tmel EF 4 (50 kg) s technologií použití, bakelitový tmel BF (10 kg) s technologií použití; hmotový spektrometr tovární výroby (FI AV USSR Kyjev); fotografické desky citlivé na protony KJa 1, KJa 2; popis synchrotronů 30, 100 a 250 MeV (FTI Leningrad, Lebeděvův FI Moskva; výkresy horizontálního VdG generátoru 2 MV (Charkov); 200 m gumového pásu pro VdG generátor; elektrometrické triody nebo tetrody (200 ks); dílenské výkresy elektromagnetu 12 000 Oe, průměr 800 mm, mezera mezi póly 400 mm; dílenské výkresy elektromagnetu se svislou mezerou mezi póly pro výzkum kosmického záření (Lebeděvův FI Moskva); stereokomparátor GOI AK 15 (2 ks); stereoskop GOI AK 14 (2 ks); [...] mikroskop MBI 8 (Lebeděvův FI Moskva); popis a schéma fotometru pro měření hustoty ionizace stop částic ve fotografických emulzích; objektivy s dlouhou pracovní vzdáleností se zvětšením 45x nebo 100x; schéma vodoskopické aparatury laboratoře kosmických paprsků

Předmětem jednání československé delegace v SSSR byla dále otázka školení československých vědeckých pracovníků, inženýrů a aspirantů v ústavech v SSSR. V tomto ohledu doporučila sovětská strana obrátit se na sovětskou vládu po linii ministerstva školství. Vzhledem k „*obtížné situaci čs. energetických zdrojů*“ požádala československá delegace sovětskou stranu také o projekt atomové elektrárny a konzultovala s ní plány na výrobu uranu, těžké vody a grafitu v Československu i otázku „*orientace na radiochemické provozy*“. Ohledně předání Československu projektu atomové elektrárny se měla sovětská strana vyslovit v tom smyslu, že vývoj v SSSR není ukončen, a proto zatím nepovažuje předání projektu za účelné. Československý projekt výroby těžké vody měla sovětská strana zhodnotit jako realizovatelný a hospodárný; pro zlepšení procesu údajně nabídla poskytnutí katalyzátoru. V případě výroby grafitu bylo však naopak doporučeno dovážet jej z SSSR, jako čistší a levnější. K poslední nastolené otázce se ve zprávě uvádí: „*Sovětská strana na základě dnešního stavu technologie nedoporučila, aby v ČSR byla plánována výstavba radiochemických a přidružených chemických provozů pro její nákladnost, která by převýšila hospodářské možnosti ČSR. Sovětská strana bude ČSR dodávat potřebný štěpný a jiný materiál.*“ Ve věci pracovního programu zamýšleného československého Ústavu pro výzkum a mírové využití atomové energie sovětsští odborníci údajně konstatovali, že „*vývoj reaktorů je v počátcích a že je proto účelné rozvíjet práce v různých směrech. Zároveň je třeba rozvíjet s tím souvisící tepelně-technický výzkum, zejména teplonosných látek.*“ Konzultace se sovětskými odborníky byly ve zprávě delegace následně shrnuty v tom smyslu, že (další) rozvoj výzkumů atomové energie v ČSR by se měl v první etapě zaměřit na výstavbu pokusného střediska a na systematickou přípravu kádrů. Časový výhled realizace této etapy byl stanoven do konce první poloviny roku 1957.

Mezivládní dohoda o sovětské pomoci při rozvoji výzkumu ve fyzice atomového jádra a při využití atomové energie pro potřeby národního hospodářství v Československu

Na závěr jednání zvláštní československé delegace v SSSR byla podepsána „*Dohoda o poskytnutí pomoci Svazem sovětských socialistických republik Československé republice při rozvoji výzkumu ve fyzice atomového jádra a při využití atomové energie pro potřeby národního hospodářství*“, která pak byla předložena ke schválení vládě ČSR. Dohoda je datována 23. dubna 1955, jako zplnomocněný zástupce československé vlády ji podepsal ing. J. Neumann, za sovětskou stranu [?.] Koval.²⁶

(Lebeděvův FI Moskva); popis Wilsonovy komory pravoúhlé (laboratoř kosmických paprsků Lebeděvův FI Moskva).

²⁶ V prosinci r. 1956 byl k této dohodě sjednán doplněk o poskytnutí technické pomoci Sovětského svazu ČSSR při výstavě závodů a zařízení doprovodného jaderného průmyslu. V r. 1966 byla připravena dohoda mezi ČSSR a SSSR „*o dalším prohloubení spolupráce při mírovém využívání jaderné energie v oblasti jaderné energetiky*“. Podle ní měla ČSSR s pomocí SSSR pokračovat na zdokonalování těžkovodních energetických reaktorů. SSSR se zavazoval k pomoci při dobudování vědecko-výzkumné a materiálně-technické základny jaderné energetiky (zejména ohledně výroby palivových článků a těžké vody pro kritický soubor) a dále k pomoci při výstavbě elektrárny A-2 s těžkovodním energetickým reaktorem na přírodní uran a s plynovým chlazením o jmenovitém výkonu 250-300 MW. Podle čs.-sovětské dohody z r. 1970 byla v Československu v 70. letech

V úvodní formulaci dohody je vzpomenu Smlouvu o přátelství, vzájemné pomoci a poválečné spolupráci mezi ČSR a SSSR z 12. prosince 1943 a zdůrazněn velký význam atomové energie. Sjednaná pomoc byla v prvním paragrafu vymezena slovy: „*Vláda Sovětského svazu poskytne vládě Československé republiky pomoc ve výstavbě pokusného atomového reaktoru a cyklotronu projektováním těchto zařízení, vyrobením a dodáním kompletního jejich vybavení, poskytnutím vědecko-technické pomoci při stavbě, montáži, seřizování a spuštění atomového reaktoru a cyklotronu a poskytnutím vědeckých informací a technické dokumentace a rovněž přípravou čs. odborníků v oboru jaderné fyziky.*“²⁷ Parametry zařízení a podmínky dodávek byly upřesněny v dalších paragrafech: pokusný reaktor s vodním moderátorem a vodním chlazením o tepelném výkonu 2 MW a cyklotron pro energii 25 MeV při částicích alfa. Projekční práce na obou zařízeních měly být provedeny do 1. září 1955, dodávky zařízení pro atomový reaktor realizovány v prvním pololetí 1956, pro cyklotron ve druhém pololetí 1956. (Projektantem obou zařízení se stal *Projektnyj institut Ministerstva priborostrojenija i mašinstrojenija SSSR*, v případě reaktoru byl v projektové dokumentaci jako hlavní projektant uveden inženýr Christěnko, v případě cyklotronu inženýr Mamajev). Součástí dohody bylo i dodání Československu štěpných a jiných materiálů pro atomový reaktor a pro provádění vědecko-výzkumných prací v jaderné fyzice (v množstvích a lhůtách podle vzájemné dohody). Hodnota projekčních prací, zařízení, štěpných a jiných materiálů sjednaných dohodou byla předběžně vyčíslena částkou 30 milionů rublů. Úhrada měla být provedena dodávkami československého zboží podle platných československo-sovětských obchodních dohod. (Podstatná část byla hrazena dodávkami cukru.) Příprava československých odborníků v jaderné fyzice se měla uskutečňovat formou provozně-technických školení v SSSR (v počtu, specializacích a lhůtách podle dohody obou stran a za podmínek československo-sovětského protokolu z roku 1950). Dílčí podmínky realizace dohody měly stanovit k tomu zplnomocněné československé a sovětské organizace a měly být rozpracovány formou dvoustranných protokolů.

Závěrečná zpráva zvláštní československé delegace vyslané do SSSR „*k převzetí sovětské pomoci při rozvoji výzkumu a využití atomové energie pro mírové účely v ČSR*“ byla spolu s uzavřenou mezivládní dohodou projednána VVAE ve schůzi 29. dubna. S návrhem řady již velmi konkrétních opatření směřujících k zajištění „*z dohody plynoucích závazků*“ byla 1. května 1955 předsedou VVAE Kopeckým předložena PB ÚV KSČ.

Do připojeného návrhu usnesení PB ÚV KSČ bylo v první řadě zapracováno schválení uzavřené československo-sovětské dohody. První skupina úkolů se pak vztahovala k zajištění odborného školení čs. pracovníků. Ukládala:

- 1) Prvnímu tajemníku ÚV KSČ A. Novotnému ve spolupráci s náměstkem předsedy vlády Kopeckým provést do dvou měsíců soupis a výběr kádrů pro zabezpečení rozvoje výzkumu a využití atomové energie pro mírové účely.
- 2) Předsedovi vlády V. Širokému požádat vládu SSSR o školení čs. pracovníků v následujících směrech a etapách:

se sovětskou pomocí postupně zahájena výstavba dvou jaderných elektráren s tlakovými lehkovodními reaktory VVER-440 (V-1 v Jaslovských Bohunicích a V-2 v Dukovanech).

²⁷ NA. PB ÚV KSČ. (Materiály schůze z 20. 5. 1955, bod 1, Příloha IV – kopie Dohody, ve své době označena jako „Přísně tajné“.)

- a) doškolení 25 absolventů vysokých škol pro obor jaderná fyzika, radiochemie a jaderné inženýrství;
 - b) krátkodobá stáž 20 vědeckých pracovníků z oborů, které mají přímý vztah k mírovému využití atomové energie;
 - c) vyškolení 2 směn obsluhy jaderného reaktoru a 2 směn obsluhy cyklotronu v celkovém počtu 23 pracovníků (dle připojeného rozpisu dle specializací).²⁸
- 3) Ministru školství Kahudovi:
- a) požádat vládu SSSR o školení československých aspirantů a studentů ve školním roce 1955/56 v oborech:
 - aa) aspirantura 10 fyziků experimentálních a teoretických pro obor jaderná fyzika; aspirantura 10 radiochemiků;
 - bb) studium na vysokých školách v SSSR studentů pro obory: jaderná fyzika (20), jaderné inženýrství (20), radiochemie (10);
 - b) požádat vládu SSSR o předání ČSR učebních programů a učebních textů pro:
 - aa) studium na vysokých školách v oborech jaderná fyzika, jaderné inženýrství a radiochemie; při výběru uchazečů uvážit i případnou změnu náplně studia u těch československých studentů, studujících již na vysokých školách v SSSR, u kterých je to vzhledem ke směru a časovému plánu studia možné;
 - bb) studium na specializovaných průmyslových školách pro obor fyziky a technologie reaktorů, elektroniky a radiochemie.²⁹

Následující body se týkaly zřízení a vybudování výzkumného ústavu, v němž bude rozvíjen výzkum a provozována zařízení sjednaná v rámci československo-sovětské dohody. V tomto ohledu se ukládalo:

- 4) Náměstkovi předsedy vlády Kopeckému, ministru-předsedovi SÚP Šimůnkovi a ministru financí Ďurišovi ve spolupráci s ministrem Nejedlým:
- a) zřídit s platností od 1. května 1955 Ústav pro výzkum a mírové využití atomové energie (dále jen Ústav) a jmenovat ředitelem ústavu ing. Č. Šimáně, dosavadního ředitele Fyzikálního ústavu ČSAV;
 - b) předložit vládě do 1 měsíce návrh organizace, počtů pracovníků a materiálního vybavení Ústavu jako samostatné rozpočtové organizace, podřízené VVAE; za základ Ústavu převzít potřebné pracovníky a zařízení FÚ ČSAV;
 - c) předložit do 1 měsíce návrh zvláštního platového řádu a sociálního zabezpečení pracovníků Ústavu;
 - d) předložit do 2 měsíců návrh plánu vědecko-výzkumných prací Ústavu na 2. pololetí 1955 a rámcový plán vědecko-výzkumných prací na rok 1956;

²⁸ Jednalo se: 1) v případě doškolení absolventů vysokých škol o 10 experimentálních fyziků pro obor jaderná fyzika, 10 inženýrů pro obor jaderná fyzika a 5 radiochemiků; 2) v případě krátkodobých stáží vědeckých pracovníků o 5 experimentálních fyziků, 3 teoretické fyziky, 2 radiochemiky, 3 radioinženýry pro elektroniku, 3 inženýry pro energetiku atomových elektráren, 1 fyzika pro studium v laboratoři velmi nízkých teplot, 3 fyziky pro kosmické záření. Vyškolení 2 směn obsluhy zahrnovalo: 1) pro reaktor: 1 hlavního inženýra, 1 vedoucího fyzikální laboratoře, 2 vedoucí inženýry směny, 2 inženýry-starší operátory, 2 techniky-pomocníky operátora, 2 techniky dozimetristy, 2 techniky-přístrojáře; 2) pro cyklotron: 1 hlavního inženýra, 2 inženýry-vedoucí směny, 2 techniky operátory, 4 techniky elektromechaniky, 2 techniky dozimetristy.

²⁹ VVAE v dodatečných připomínkách navrhl doplnit k tomuto bodu další odstavce: 3c) vyslat do SSSR šestičlennou skupinu, složenou z pracovníků vysokých a středních odborných škol ke studiu organizace a zkušeností sovětských vysokých škol a průmyslovek pro obory: jaderná fyzika, jaderné inženýrství, radiochemie, technologie reaktorů a elektronika; 3d) požádat sovětskou vládu o vyslání expertů do ČSR, kteří by pomáhali při organizaci fakulty jaderné a technické fyziky a technologie reaktorů v ČSR.

e) předložit do 2 měsíců návrh opatření pro zabezpečení široké spolupráce s SSSR a státy lidové demokracie na úseku dokumentace v oborech jaderná fyzika, radiochemie, technologie reaktorů, jaderná energetika a použití radioizotopů ve vědě a v národním hospodářství;

5) náměstkovi předsedy vlády Kopeckému:

a) ve spolupráci s prvním náměstkem předsedy vlády, ministrem národní obrany Čepičkou a ministry vnitra Barákem, zdravotnictví Plojharem, místního hospodářství Kyselým, paliv a energetiky Jonášem a předsedou Ústřední správy vodního hospodářství Č. Štollem předložit vládě do 14 dnů návrh na umístění Ústavu;

6) náměstkovi předsedy vlády Kopeckému předložit vládě do 1 měsíce návrh na investiční úkol pro Ústav;

7) předsedovi vlády Širokému projednat formu udělení výjimky z projekční připravenosti pro výstavbu Ústavu;

8) ministru předsedovi SÚP Šimůnkovi zařadit výstavbu Ústavu dodatečně do plánu rozvoje národního hospodářství na rok 1955;

9) náměstkovi Kopeckému ve spolupráci s ministry financí Ďurišem, stavebnictví Šlechtou, strojírenství Poláčkem, paliv a energetiky Jonášem, ministrem-předsedou SÚP Šimůnkem předložit vládě do 1 měsíce návrh na zřízení stavebně montážní organizace pro práce, spojené s rozvojem výzkumu a využitím atomové energie jako samostatné rozpočtové organizace při ministerstvu stavebnictví; tato stavební organizace měla zabezpečit dle čl. 2 Dohody dokončení hrubé stavby budovy pro reaktor do 31. března 1956 a budovy pro cyklotron do 30. září 1956;³⁰

10) ministru zahraničního obchodu Dvořákovi zajistit pro realizaci pomoci SSSR ve smyslu dohody pro rok 1956 vývozní fondy do SSSR ve výši cca 30 milionů rublů;

11) náměstkovi předsedy vlády Kopeckému předložit do 2 měsíců návrh na samostatného pracovníka pro vyslání do Moskvy, podřízeného přímo velvyslanci ČSR v Moskvě, který bude pověřen stykem se sovětskou stranou při plnění úkolů vyplývajících z Dohody, zvláště jejího čl. 9;

12) náměstkovi předsedy vlády Kopeckému vytvořit z členů delegace operativní pracovní skupinu k plnění úkolů vyplývajících z Dohody, podle směrnic a pokynů VVAE;³¹

13) ministru chemického průmyslu Púčikovi a ministru paliv a energetiky Jonášovi zabezpečit zpracování projektů pro Ústav do doby, než bude zřízeno projekční středisko při Ústavu.

Opatření navržená VVAE nebyla předem projednána s jednotlivými ministry, protože šlo „o bezodkladná opatření“. Záležitost se však dostala na pořad jednání PB ÚV KSČ až ve schůzi 20. května 1955. Některé schvalované lhůty mezitím uplynuly a byly schváleny dodatečně. Do přijatého usnesení, popř. do doplňku k tomuto usnesení, byly zapracovány došlé připomínky dotčených resortů a stranických orgánů. Např. akademik Šorm v připomínce k bodu 4 týkajícímu se zřízení nového Ústavu navrhoval: „...vzhledem k tomu, že se dá očekávat v pozdější

³⁰ VVAE původně považoval za nejúčelnější, aby výstavbu nového Ústavu, vzhledem k naléhavosti úkolu, provedla některá vojenská stavební organizace. Teprve v případě, že by to nebylo možné, měl být úkol uložen ministru stavebnictví.

³¹ Vedením skupiny měl být pověřen ing. J. Neumann, s tím, že zůstane ve funkci prvního náměstkova ministra chemického průmyslu.

době, až průmysl rozvine práci na mírovém využití atomové energie svými vlastními silami, včlenění nového Ústavu do rámce Československé akademie věd, bude účelné v zájmu soustředění sil v současné době zrušit Fyzikální ústav Československé akademie věd a jeho pracovníky a zařízení zařadit jednak do nového Ústavu pro výzkum a mírové využití atomové energie, jednak do Ústavu technické fyziky Československé akademie věd.“ Tato připomínka ilustruje zřejmě nesnadné tříbení představ o zakotvení základního výzkumu v jaderné fyzice v tehdejší základně československých fyzikálních pracovišť. K navrhovanému zrušení Fyzikálního ústavu nedošlo, Ústav jaderné fyziky se však po roce do ČSAV opravdu „vrátil“, i když z ne zcela jasných důvodů.³²

Ve schůzi PB ÚV KSČ 20. května 1955 byl předložen a v modifikované podobě schválen i návrh na zřízení sekretariátu VVAE při Úřadu předsednictva vlády. K úkolům sekretariátu mělo patřit mj. dle pokynů VVAE po administrativně-organizační stránce zabezpečovat budování Ústavu pro výzkum a mírové využití atomové energie. Touto agendou měl být pověřen tzv. „starší inženýr pro Ústav“.

Odborné školení československých pracovníků v jaderných oborech v SSSR

K projednání otázky odborného školení československých pracovníků v jaderných oborech v SSSR (dle žádosti tlumočené SSSR předsedou vlády V. Širokým) byli na přání sovětské strany do Moskvy vysláni dva vedoucí pracovníci nově budovaného Ústavu jaderné fyziky: ředitel Ústavu ing. Č. Šimáně a vedoucí teoretického oddělení Ústavu RNDr. L. Trlifaj (rozhodnutí VVAE z 22. října 1955). Bylo jim uloženo projednat: 1) otázky související s krátkodobou praxí československých vědeckých pracovníků z oboru mírového využití jaderné energie v SSSR (počet pracovníků; podrobný program praxí; ústavy, v nichž bude praxe konána; možnost konzultací o úkolech, které měli tito pracovníci v plánu činnosti na rok 1956, eventuelně i příprava na tyto úkoly během praxe v SSSR; nástupní termíny); 2) možnost tříměsíční praxe další skupiny 6 vědeckých pracovníků (1 experimentálního fyzika, 2 teoretických fyziků, 1 radiochemika, 1 experimentálního fyzika pro aplikace radioizotopů, 1 radioinženýra), zejména otázku nástupního termínu; 3) možnosti praxí nejen pro experimentální fyziky, ale i pro teoretické fyziky; 4) jednoroční studijní pobyt tří mladých vědeckých pracovníků oddělení radiochemie ÚJF v SSSR; 5) možnost ročního studijního pobytu další skupiny vědeckých pracovníků–absolventů vysokých škol, zejména otázku nástupního termínu; 6) možnost dodávky některých speciálních přístrojů a materiálů, nezbytných pro výzkumné práce ÚJF; 7) požádat o konzultaci zaměření činnosti ÚJF v roce 1956; 8) požádat o konzultaci ve věci zamýšlené výstavby v ČSR urychlovače elektronů do energií 1 GeV (tzv. kosmotronu) podle návrhu Výzkumného ústavu pro vakuovou elektrotechniku (s tím, že podrobná zpráva k tomuto bodu bude předána sovětské straně do 31. prosince 1955).³³

Současně s uvedeným programem pro jednání Šimáně a Trlifaje v Moskvě byl ve schůzi VVAE 22. října 1955 schválen i jmenný návrh dvou směn obsluhy

³² NA, PB ÚV KSČ. (Schůze z 20. 5. 1955, bod 1, Příloha I – návrh usnesení PB ÚV KSČ ke zprávě zvláštní delegace, spolu se záznamem připomínek, změn a návrhů k usnesení.)

³³ NA, PB ÚV KSČ. (Schůze z 31. 10. 1955, bod 24.)

jaderného reaktoru a dvou směn obsluhy cyklotronu z řad československých odborníků pro vyškolení v SSSR. Návrh předložil Ústav jaderné fyziky. PB ÚV KSČ jej schválilo ve schůzi 31. října 1955 (včetně tří dodatečně navržených osob – Voženílek, Svoboda, Benda). Jednalo se o celkem 16 pracovníků – 9 pro experimentální reaktor ÚJF a 7 pro cyklotron ÚJF. Jmenovitě pro obsluhu reaktoru to byli: ing. Z. Hrdlička (pro funkci hlavního inženýra), ing. P. Kovanic (starší inženýr-operatér), ing. Z. Jiráček (starší inženýr-operatér), ing. J. Markvart (pomocník operátora), F. Voženílek (pomocníka operátora), ing. M. Kulka (dozimetrista), ing. F. Klik (inženýr-teplotnik), ing. V. Špetko (inženýr-energetik) a M. Voříšek (fyzik). Pro obsluhu cyklotronu to byli: RNDr. J. Habanec (pro funkci hlavního inženýra), ing. K. Kult (vedoucí směny), J. Svoboda (vedoucí směny), M. Marek (operatér), F. Benda (operatér), T. Fukátko (operatér), J. Dobiáš (operatér). Výběr byl (po odborné stránce) učiněn s ohledem na odbornou nomenklaturu funkcí navrženou sovětskou stranou, která přirozeně odrážela sovětský vzdělávací systém. Pro obsluhu reaktoru byla požadována: u hlavního inženýra specializace strojní inženýr nebo inženýr elektrotechnik, u staršího inženýra-operátora specializace inženýr elektrotechnik, elektronik nebo radiotechnik; u pomocníka operátora vzdělání inženýr nebo technik znalý elektrotechniky či stavby fyzikálních přístrojů, nebo elektronik; dozimetrista měl být inženýr specializovaný na stavbu fyzikálních přístrojů nebo elektronik; dále to byli inženýr-teplotnik se širokým zaměřením a jaderný fyzik. Pro obsluhu cyklotronu byla u hlavního inženýra a vedoucího směny požadována specializace inženýr-radiotechnik, u operátora specializace inženýr nebo technik se zaměřením elektrotechnik či radiotechnik. (Vedle odborných požadavků byl v té době samozřejmě pečlivě zkoumán i kádrový profil vybraných osob.)

Školení vybraných pracovníků v SSSR mělo trvat 3 měsíce, nástup byl stanoven na 10. listopadu 1955. Pro reaktor mělo proběhnout v Moskvě, pro cyklotron v Leningradě. Odjezdu do SSSR mělo ve dnech 31. října - 5. listopadu předcházet týdenní internátní soustředění účastníků ve Stránčicích u Prahy. Toto soustředění mělo probíhat formou samostudia a konzultací, včetně jazykové přípravy a jednorázové informace o životě v SSSR. Zajistit je měl VVAE. Jako výchozí studijní literatura pro obsluhu reaktoru byl stanoven ruský překlad knihy S. Glasstone - M.C. Edlund: „*Osnovy teorii jaderných reaktorů*“ (anglický originál z r. 1955, v roce 1958 vydané rovněž v českém překladu v SNTL), pro obsluhu cyklotronu kniha Č. Šimáně „*Urychlovače iontů a elektronů*“ (SNTL 1953).³⁴

V druhé polovině roku 1955 se uskutečnila rovněž řada jednání (na národní úrovni i v SSSR) o vybudování první československé jaderné elektrárny. O této linii historie, na československé straně úzce spojené s působností zejména Závodů V.I. Lenina v Plzni (ZVIL), se však nebudu v rámci tohoto příspěvku podrobněji zmiňovat.

³⁴ NA, PB ÚV KSČ. (Schůze z 31. 10. 1955, bod 23.)

Zřízení a zahájení výstavby Ústavu jaderné fyziky

Podle návrhu VVAE měl být Ústav pro výzkum a mírové využití atomové energie zřízen od 1. května 1955. K oficiálnímu zřízení Ústavu (pod jménem Ústav jaderné fyziky) však došlo až vládním nařízením z 10. června 1955. Základem Ústavu se stalo tzv. pracoviště I. Fyzikálního ústavu ČSAV v Praze-Hostivaři (bývalá Laboratoř pro nukleární fyziku), které bylo k 1. červenci 1955 vyčleněno z ČSAV. Prvním ředitelem Ústavu jaderné fyziky byl v souladu s původním návrhem VVAE jmenován ing. Č. Šimáně. Jeho zástupcem a zároveň hlavním technologem pro výstavbu Ústavu se stal PhAMr. J. Urbanec. K 1. červenci 1957 měl Ústav 59 zaměstnanců, z toho 10 vědeckých pracovníků, 26 vědeckotechnických pracovníků (14 s vysokoškolským vzděláním), 12 administrativních, 5 pomocných a 6 dělníků (a zatím žádnou závodní stráž).

S faktickým budováním nového Ústavu se nicméně začalo mnohem dříve. Již koncem dubna 1955 bylo Vládním výborem na základě předběžného průzkumu předloženo 10 alternativ pro staveniště. Z nich jako nejvhodnější byly označeny čtyři lokality: 1. Trója, 2. Řež u Prahy, 3. Brandýs nad Labem a 4. Kostelec nad Labem. Konečná volba padla koncem května 1955 na Řež u Prahy. (Geologický průzkum a měřičské práce byly provedeny v květnu 1955.)

Vládním usnesením z 10. září 1955 byl pak schválen investiční úkol na vybudování Ústavu v následujícím znění: „*Aby bylo možno vybudovat v krátké době v Československu vědecké výzkumné středisko, pro které budou dodána Sovětským svazem základní zařízení, t.j. reaktor a cyklotron, a tím umožnit československým vědcům osvojit si zkušenosti v oboru atomové energie nutné pro další rozvoj vědy i našeho národního hospodářství, a to i za cenu zvýšených investičních nákladů, vláda*

1. schvaluje investiční úkol na vybudování Ústavu jaderné fyziky v kraji Pražském, v okrese Praha-sever, v obci Řež; celkový orientační náklad činí po úpravě 302 540 000 Kčs; ústředním investorem je vládní výbor pro výzkum a mírové využití atomové energie; přímým investorem je Ústav jaderné fyziky; provoz v hlavních objektech má být zahájen koncem roku 1956; kompletace ústavu má být ukončena do konce III. čtvrtletí 1958,

2. souhlasí, uděluje výjimku z ustanovení § 6 odst. 1 vl. nař. č. 28/1952 Sb., aby se před schválením předchozího projekčního stupně pracovalo na dalších projekčních stupních,

3. uděluje výjimku ze lhůt, předepsaných pro odevzdání projektové a rozpočtové dokumentace stavebně montážní organizaci do 31. prosince 1956,

4. souhlasí, aby

a) na staveništi byly zahájeny přípravné práce, výstavba zařízení staveniště a výstavba hlavních objektů v roce 1955 na základě dílčí technické dokumentace, v roce 1956 na základě technických projektů a rozpočtů jednotlivých objektů,

b) pro akci se použilo úlevy z dodání generálního rozpočtu do 31. prosince 1956,

5. ukládá

a) vládnímu výboru pro výzkum a mírové využití atomové energie, aby

aa) zajistil do 31. prosince 1955 vypracování úvodního projektu podle připomínek vládního výboru pro výstavbu uvedených v příloze a v téže lhůtě podal vládnímu výboru pro výstavbu zprávu o stavu projektové dokumentace,

- bb) zajistil vypracování dílčí technické dokumentace v roce 1955 a technických projektů a rozpočtů jednotlivých objektů budovaných v roce 1956 před zahájením jejich výstavby,
- cc) zajistil v dohodě s ministrem stavebnictví neprodleně vypracování přesného harmonogramu odevzdání dílčí technické dokumentace a technických projektů,
- dd) zajistil v dohodě s ministrem dopravy neprodleně provedení úprav příjezdové komunikace ke staveništi,
- ee) zajistil v dohodě s ministrem energetiky do 1. října 1956 vybudování elektrovodné linky 22 kV na staveništi a výstavbu transformační stanice,
- ff) předložil vládě neprodleně návrh plánu technicko-organizačních a mimořádných opatření pro zajištění výstavby,
- gg) zajistil v dohodě s ministrem stavebnictví neprodleně jmenování generálního dodavatele stavebně montážních prací,
- hh) zajistil neprodleně zřízení investičního oddělení Ústavu jaderné fyziky pro řízení výstavby,
- b) ministru-předsedovi státního úřadu plánovacího zařadit do plánu investic na rok 1955 vybudování Ústavu jaderné fyziky částkou 16,2 mil. Kčs, z toho 16 mil. Kčs na stavebně montážní práce, a to na základě schváleného investičního úkolu,
- c) ministru stavebnictví zahajovat přípravné práce, výstavbu zařízení staveniště a výstavbu hlavních objektů na základě dílčí technické dokumentace v roce 1955 a technických projektů a rozpočtů jednotlivých objektů v roce 1956, v termínech daných harmonogramem podle bodu 5 odst. a) písm. cc),
- d) ministru financí zajistit financování výstavby v roce 1955 do výše 16,2 mil. Kčs a prokazatelné vícenáklady z titulu projekční nepřipravenosti v rámci udělené výjimky, a to do maximální výše 16 %.“

Posouzením výběru staveniště a investičního úkolu byla pověřena odborná komise Vládního výboru pro výstavbu (ve složení J. Dolanský, O. Šimůnek, E. Šlechta, J. Ďuriš, za účasti V. Kopeckého, F. Vlasáka a J. Neumanna za investora). Komise vyslovila řadu připomínek. Např. k výběru staveniště měla celkem 18 výhrad: poloha v zátopové oblasti, dlouhé údolí přístupné pouze z jedné strany, nutnost vybudování příjezdové komunikace, příp. přístavu pro dopravu materiálu, zásobení pitnou vodou a další. Komise poukázala i na nevhodnost lokality v případě jaderného útoku. Její závěr nicméně zněl: „Odborná komise má se shora uvedených důvodů a hlavně s důvodů ekonomických námitky proti staveništi, avšak konstatuje, že o staveništi bylo rozhodnuto vládním výborem pro výzkum a mírové využití atomové energie na zasedání 23. května 1955 a podle informací investora se provádí další plánovací a projekční příprava, a že vyhledávání příznivějšího staveniště, jakož i nová plánovací příprava by způsobila zdržení započetí výstavby. Odborná komise proto doporučuje, aby bylo vzato na vědomí, že výstavba bude na tomto staveništi provedena.“ Komise se vyslovila i k územnímu plánu Ústavu. Poukázala např. na nutnost stanovení bezpečnostních pásem (záření) kolem objektů reaktoru a cyklotronu a výhledově i Van de Graaffova urychlovače. Ve vztahu k úvahám o dalším rozvoji Ústavu v budoucnosti (vybudování dalšího reaktoru, popř. protonového synchrotronu po vzoru CERNu) zdůraznila potřebu vybudování odpovídajícího depa silně radioaktivních látek a nádrží pro případ havárie reaktoru.

Požadavek komise, aby byl přepracován původní harmonogram stavebních prací, vycházel z odhadu náročnosti stavby na zajištění pracovních sil.

Pro rok 1955 se totiž původně uvažovalo o započetí výstavby 15 a ukončení 3 objektů, pro rok 1956 se započítím 22 a ukončením 28 objektů. Při odhadu roční produktivity dělníka částkou 60.000 Kčs základní stavební výroby dospěla komise k požadavku zajištění v průměru zhruba 1 200 stavebních dělníků ročně, narázově pak až 2 000 dělníků. Skutečně posléze vyvstaly problémy s pracovní silou při stavbě Ústavu byly částečně řešeny prací vězňů na stavbě.

V celkem 21 připomínce Vládního výboru pro výstavbu ke schválenému investičnímu úkolu Ústavu jaderné fyziky bylo požadováno např.: aby byly prošetřeny možnosti dopravy stavebního materiálu - prefabrikátů po vodě z Vaňkova, cihel po vodě z Libčic, šterku z lomu u Husince, šterkopísku po vodě z Prahy; aby byl úvodní projekt doplněn o další potřebné provozní i doplňkové objekty jako rozvodna, ochranná hráz, nouzové zdroje elektrického proudu pro vodárnu; aby byly prošetřeny bezpečnostní okruhy hlavních objektů, hlavně pokud jde o jejich vzájemné rušení, popřípadě rušení přesných laboratorních prací; aby byla uvážena možnost vybudovat laboratorní budovy jako třípodlažní pavilóny; aby bylo upuštěno od výstavby silničního mostu o nákladu 30 milionů Kčs; aby byl zvolen vhodný konstruktivní systém staveb, hlavně laboratorních objektů, u nichž by bylo možno tloušťky příček využít jako nosného zdiva (použití příhradových vazníků u „R laboratoří“ bylo označeno za nevhodné a odporující konstrukčním zásadám); administrativní budova a budovy fyzikálních laboratoří měly být vybudovány jako cihelné konstrukce, popřípadě konstrukce montované z cihelných nebo škvárbetonových bloků; doporučovalo se volit jiný chladicí systém než ryze průtočný apod.³⁵

Československá účast na mezinárodních konferencích o mírovém využití atomové energie v Ženevě

Ústav jaderné fyziky byl svými pracovníky oficiálně zastoupen již na první Mezinárodní konferenci pro mírové využití atomové energie, která se konala v Ženevě ve dnech 8.- 20. srpna 1955. Jakousi přípravou zemí sovětského mocenského vlivu a zájmu na tuto konferenci bylo zasedání AV SSSR o mírovém využití atomové energie, které se uskutečnilo ve dnech 1. - 5. července 1955 v Moskvě. Zúčastnili se ho delegáti 24 států, včetně delegace z ČSR (J. Malý, Č. Šimáně, J. Urbanec, V. Votruba).³⁶

První „ženevské“ konference se pak z Československa zúčastnila 17členná delegace. Vedl ji hlavní sekretář ČSAV F. Šorm, dalšími členy byli (jak je to uvedeno v protokolech konference, včetně titulů a institucí): ing. Č. Šimáně (ČSAV), člen korespondent V. Votruba (UK), ing. J. Neumann (expert chemického průmyslu), prof. F. Herčík (ČSAV), prof. J. Bečvář (ČVUT), Dr. M. Bezděk (univerzita Brno), ing. Dr. J. Gut (ČSAV), ing. R. Henych (expert

³⁵ NA. Ministerstvo energetiky (ME) II. 1955-58. (Správa jaderné energie. Ústav jaderné fyziky Řež.)

³⁶ Jak se uvádí ve zprávě ing. Č. Šimáně, jednání se zúčastnili zástupci všech evropských lidově demokratických států, NDR, ČLR, Mongolské LR, Korejské LR, Jugoslávie, Rakouska, Holandska, Dánska, Norska, Švédsko, Finsko, Japonsko, Indie, Izraele, Egypta, Indonésie, Barmy, Iránu. (NA. ÚPV - tajná spisovna, i. č. 5012, ÚJF, Č. Šimáně, *Zasedání akademie věd SSSR o mírovém využití atomové energie*, 6 s.)

hutnického průmyslu), ing. V. Jára (expert chemického průmyslu), ing. M. Mach (expert zdravotnictví), ing. J. Malý (ČSAV), ing. A. Ševčík (doktor technických věd, Praha, vedoucí sekretariátu jaderné energie v ministerstvu energetiky), Dr. L. Trlifaj, CSc. (ČSAV), PhAMr. J. Urbanec (ČSAV), Dr. L. Dvořák (expert), Dr. G. Mencer (ministerstvo zahraničních věcí). Vedle toho při sekretariátu konference v OSN pracoval RNDr. I. Úlehla. Podle publikovaných protokolů konference z československé delegace na konferenci vystoupili s referáty: F. Šorm (o mírovém využití atomové energie v Československé republice), Č. Šimáně (o využití radioizotopů v Československu), A. Ševčík (o perspektivách rozvoje energetiky v Československu a úloze, kterou by zde měla hrát jaderná energie pro mírové účely; ve spoluautorství s J. Bečvářem pak ještě příspěvek o významu faktorů spojených s tepelnou a elektrickou částí procesu pro ekonomické využití atomové energie), F. Herčík (o perspektivách využití atomové energie z hlediska radiologie); L. Trlifaj (s několika poznámkami o cylindricky symetrickém řešení Milneova problému pomocí sférické harmonické analýzy) a J. Urbanec (o neutronové sondě k měření vlhkosti půdy). Referáty byly předneseny v ruštině, publikovány však byly i v anglické verzi protokolů konference. F. Šorm v příspěvku – zdá se celkem objektivně - načrtl počátky výzkumů a snah v oblasti jaderné fyziky a mírového využití atomové energie v Československu po druhé světové válce; je přirozené, že vyzdvihl význam nabídky pomoci SSSR z ledna 1955. Č. Šimáně ve svém příspěvku mj. uvedl, že prvními radioizotopy, s nimiž se v Československu začalo pokusně pracovat, byl radioaktivní fosfor, jod a sodík a že k době konání konference se tato škála rozšířila již na asi 20 radioizotopů. Z jednání konference byla do češtiny přeložena a vydána formou samostatné publikace část materiálů věnovaných teorii, typům a využití jaderných reaktorů.³⁷

Ve zprávě o konferenci uveřejněné ve Věstníku ČSAV (autor neuveden) bylo pak pyšně konstatováno, že „českoslovenští odborníci prokázali svými příspěvky dobrou úroveň vědy, zejména na úsecích teoretické fyziky, užití radioisotopů a v biologii. Pozornost vzbudil zejména návrh rychlého rozvoje výstavby elektráren do roku 1975, který svědčí o velké vážnosti, kterou Československo přikládá atomové energii ve svém národním hospodářství.“³⁸ V úzké návaznosti na první Mezinárodní konferenci o mírovém využití atomové energie v Ženevě začal v roce 1955 Energetický ústav ministerstva energetiky, ve svém oddělení literární služby, vydávat bulletin „Jaderná energetika“. První číslo vyšlo 20. září 1955. Zpočátku se jednalo jen o interní tisk, krátce poté se však z něho vyvinul veřejný odborný časopis „Jaderná energie“ (dnes „Bezpečnost jaderné energie“).

Druhé Mezinárodní konference o mírovém užití atomové energie v Ženevě v roce 1958 se zúčastnila již 30členná československá delegace (plus dvoučlenný sekretariát a osm akreditovaných zástupců československého tisku). Delegaci vedl J. Neumann (ministerstvo chemického průmyslu-MChP), členy byli F. Běhounek, Č. Šimáně, V. Votruba, A. Ševčík, F. Šorm, R. Rost (profesor UK), O. Maštovský,

³⁷ *Jaderné reaktory. Sborník referátů z Mezinárodní konference o mírovém využití jaderné energie v Ženevě r. 1955.* (Přeložili M. BOČEK, A. FOŘT, K. VACEK a A. VANČURA.) Praha, SNTL 1957, 366 s.

³⁸ Věstník ČSAV 64 (1955), 389-396.

B. Kvasil, J. Hauer (Závody V.I. Lenina v Plzni), M. Bezděk, L. Trlifaj, J. Pluhař (Ústav materiálů a technologie ministerstva těžkého průmyslu), J. Malý, Z. Chalupa (ministerstvo energetiky-ME), Z. Dienstbier (ČSAV), V. Veselý, D. Grunberger (Chemický ústav ČSAV), V. Stach, M. Krejčí, J. Tomčík (ME), F. Klik, L. Pekárek (Fyzikální ústav ČSAV), J. Bečvář, O. Zoch (MChP), L. Kindl (SÚP), A. Puklráb (MChP), M. Weber (MChP), V. Blechta (MChP), V. Sobek (sekretariát stálé mise ČSSR v MAAE). S referáty vystoupili mj. B. Kvasil (o výchově jaderných specialistů v Československu) a A. Ševčík (o technických a ekonomických hlediscích stavby jaderných elektráren v Československu (uvedl mj., že do roku 1970 je v Československu plánováno uvést do provozu 10 energetických reaktorů s celkovou kapacitou 5 000 MWe). U příležitosti této konference byla uspořádána i výstava, do níž přispělo svým stánkem rovněž Československo. Vystavován byl např. přístroj k měření malých dávek. V zaměření druhé „ženevské“ konference o mírovém využití atomové energie byl již patrný posun k technickým otázkám jaderné energetiky. Událostí číslo jedna se v té době nicméně stala odtajněná problematika řízených termojaderných reakcí. Třetí „ženevská“ konference se konala v roce 1964. Té se z ČSSR zúčastnila již 59členná delegace. Z přednesených československých příspěvků vzbudila údajně zájem hlavně problematika tlakové nádoby, automatické regulace reaktorů pomocí pohyblivých čidel a likvidace radioaktivních odpadů. Československá delegace dokonce na konferenci promítala film o výrobě velkého modelu tlakové reaktorové nádoby. Z uveřejněné zprávy o konferenci se nicméně zdá, že z třetí „ženevské“ konference se naše delegace vrátila poněkud pesimisticky naladěna: *„Celkové dojmy našich účastníků konference jsou však poněkud tísnivé. Ve srovnání se zahraničím se jeví totiž naše úsilí v jaderné energetice značně slabé a nedostatečně organizované. Vývoj v zahraničí byl od minulé ženevské konference značně rychlejší než u nás, a to i v řadě menších a průmyslově slabších zemí. Chybí nám podrobně propracovaná perspektiva, bez níž nelze správně a úspěšně pracovat, zejména v tak složité problematice, jakou je rozvoj jaderné energetiky. Ukazuje se zejména potřeba komplexního experimentálního vybavení. Materiálové a zkušební reaktory, kritická reaktorová seskupení, výpočtová střediska s výkonnými samočinnými počítači, jejichž práce musí mít značný předstih před projekcí, výrobou zařízení a vlastní výstavbou jaderných elektráren. V této situaci vyniká pochopitelně význam mezinárodní spolupráce a dělby práce s ostatními socialistickými zeměmi. I na tomto úseku ukázala konference, že naše dosavadní praxe i představy o rozsahu, hloubce a organizovanosti této spolupráce neodpovídají možnostem, které máme a jejichž využití je jinde běžné.“*³⁹ V této otevřenosti a kritičnosti se svým způsobem odráží i atmosféra politického uvolnění v Československu poloviny 60. let.

Zrušení Vládního výboru pro výzkum a mírové využití atomové energie

Složení VVAE bylo záhy po jeho vytvoření rozšířeno o nové členy - v souvislosti s nově vyvstalými úkoly i v důsledku reorganizace československých resortů. Usnesením PB ÚV KSČ z 8. srpna 1955 byly totiž (na základě rozšíření nabídky vlády SSSR i na pomoc při vybudování první československé jaderné elektrárny)

³⁹ S. MEDONOS, 3. mezinárodní konference o využití atomové energie v Ženevě, *Jaderná energie* 10 (1964), 355-356.

schváleny směrnice pro průmyslové využití atomové energie ve druhém pětiletém plánu: do roku 1960 měla být v Československu uvedena do provozu první pokusná jaderná elektrárna o výkonu nejméně 50 MW; v roce 1959 měl zahájit provoz závod na výrobu těžké vody; měla být rovněž zahájena výstavba závodu na zpracování uranu. Řešení těchto úkolů žádalo posílení vazby Vládního výboru se Státním úřadem plánovacím a s ministerstvem hutního průmyslu a rudných dolů (pro zajištění plánování, projekčních prací, výroby potřebných materiálů a výzkumu). S tím pak souviselo další rozšíření původně desetičlenného VVAE. Počáteční přímá účast SÚP na pracích VVAE byla totiž oslabena jmenováním F. Vlasáka ministrem energetiky. (Toto ministerstvo bylo zřízeno - osamostatněno - vládním nařízením z 28. května 1955.) Usnesením PB ÚV KSČ z 10. října 1955 byl proto VVAE rozšířen o náměstka předsedy SÚP ing. J. Slámu (kterému podléhaly v SÚP obory energetika, nová technika a strojírenství) a o technického náměstka ministra hutního průmyslu a rudných dolů ing. V. Černého.⁴⁰

VVAE pracoval od počátku velmi iniciativně a intenzivně (možná až k nelibosti některých kruhů). Po zhruba roce a půl své existence byl však vládním nařízením ze 16. června 1956 zrušen.⁴¹ Zrušení navrhla v rámci tzv. decentralizačních opatření II. celostátní konference KSČ, která se konala ve dnech 11. - 15. června 1956. V rámci týchž opatření byl mj. sloučen Úřad pro vynálezy a Úřad pro normalizaci a spojena ministerstva školství a kultury. V rezoluci konference se k tomu uvádí pouze toto: „*Všechna navrhovaná opatření ve svém celku zpružní řízení našeho hospodářství a vytvoří předpoklady k odstranění přebujelosti administrativního aparátu, který vedle celého centralistického systému řízení i sám je zdrojem a semenišťem byrokratických metod práce. V souvislosti se zjednodušováním řízení, plánování, zásobování a financování národního hospodářství je proto třeba na všech úsecích přistoupit k odstranění všeho zbytečného a často duplicitního administrování a na tom základě dosáhnout jak zkvalitnění aparátu, tak i snížení stavů pracovníků.*“⁴² Skutečností je, že v případě zrušení VVAE se přílišných úspor „prebujelého“ aparátu nedocílilo, neboť byl vesměs převeden do nové organizační struktury. Naopak s převodem byla spojena nová objemná administrativa, která spotřebovala spoustu času i řady vědeckých pracovníků.

Začlenění Ústavu jaderné fyziky do ČSAV

Vládním nařízením z 16. června 1956 se pravomoci zrušovaného VVAE převáděly na ministerstvo energetiky, s výjimkou řízení Ústavu jaderné fyziky, který byl dnem 1. července 1956 převeden do ČSAV. O převzetí, začlenění a dostavbě Ústavu jednala schůze prezidia ČSAV 29. června toho roku.

V ČSAV byl ÚJF nejprve podřízen I. matematicko-fyzikální sekci, stejně jako kdysi Laboratoř pro nukleární fyziku po jejím vtělení do ČSAV.⁴³ Na základě

⁴⁰ NA. PB ÚV KSČ. (Schůze z 10. 10. 1955, bod 5.)

⁴¹ Vládní nařízení č. 19 ze 16. června 1956 (o zrušení některých ministerstev a ústředních orgánů státní správy). Sb. zákonů a nařízení ČSR.

⁴² NA. Fond č. 00/02: II. celostátní konference KSČ 11. - 15. 6. 1956.

⁴³ Jednalo se o jednu z osmi sekcí ustanovených po založení ČSAV 17. listopadu 1952. I. sekce ČSAV navazovala na již vzpomenutou I. matematicko-přírodovědnou sekci Vládní komise pro

opakovaných žádostí vedení Ústavu (ředitele ing. Č. Šimáně) byl však Ústav počátkem roku 1958 převeden přímo pod prezídium ČSAV (usnesení prezidia ČSAV z 3. ledna 1958). Takovýto požadavek byl zdůvodňován tím, že Ústav řeší komplexní problematiku jaderné fyziky, radiochemie a jaderné techniky, a naplní své činnosti tak přesahuje rozsah a kompetence kterékoli z jednotlivých sekcí ČSAV. Při prezídiu ČSAV byla poté vytvořena Komise pro řízení Ústavu jaderné fyziky, která odpovídala za organizování a řízení vědecké činnosti Ústavu. Její složení bylo následující: člen korespondent J. Bačkovský (referent prezidia pro ÚJF), člen korespondent O. Maštovský, člen korespondent V. Petržílka, člen korespondent F. Běhounek. Na návrh ing. Č. Šimáně byla doplněna ještě jedním chemikem, prof. A. Regnerem, ředitelem Ústavu anorganické chemie ČSAV (rozhodnutí prezidia ČSAV z 5. února 1958). K 1. lednu 1962 byl Ústav (v té době nesoucí již název Ústav jaderného výzkumu ČSAV) podřízen nově zřízenému Vědeckému kolegiu jaderného výzkumu.⁴⁴

V době převodu do ČSAV (přesněji k 18. červnu 1956) vykazoval Ústav jaderné fyziky celkem 300 zaměstnanců a byl členěn na následující vědecká oddělení, skupiny a laboratoře: oddělení neutronové fyziky (12 pracovníků, vedoucí PhAMr. J. Urbanec); aplikovaná jaderná fyzika: skupina průmyslové aplikace radioizotopů (3, vedoucí ing. L. Šimon), skupina nukleárních emulzí (4, vedoucí doc. RNDr. J. Kubal), skupina elektroniky (4, vedoucí ing. R. Lukášek); oddělení radiochemie I (37, vedoucí ing. J. Malý, zástupce vedoucího ing. V. Macháček); oddělení radiochemie II (15, vedoucí RNDr. M. Bezděk); teoretické oddělení (6, vedoucí RNDr. L. Trlifaj); oddělení jaderné spektroskopie (15, vedoucí RNDr. Z. Plajner); oddělení jaderná technika (12, vedoucí ing. V. Stach); oddělení nízkých teplot (9, vedoucí PhAMr. J. Šafrata); cyklotronová laboratoř (7, vedoucí RNDr. J. Habanec); reaktorová laboratoř (6, vedoucí ing. P. Kovanic); laboratoř elektrostatického generátoru (6, vedoucí ing. F. Nový); oddělení dozimetrie (15, externí vedoucí doc. RNDr. F. Běhounek, zástupce vedoucího RNDr. J. Klumpar); strojní konstrukce (9, vedoucí ing. J. Bušta); elektronika (31, vedoucí ing. K. Broj); mechanické dílny (20, vedoucí V. Kunc); přístrojové oddělení (4, vedoucí F. Zeman). Vedle toho velmi početnou složku Ústavu tvořil odbor investiční

vybudování ČSAV. Do kompetence I. sekce spadal mj. Fyzikální ústav ČSAV, ale také Jednota čs. matematiků a fyziků. Předsedou I. sekce v letech 1956-1961 byl matematik akademik J. Novák. Ve funkci místopředsedy po určitou dobu působil např. prof. V. Votruba a též prof. V. Petržílka. Dalšími sekcemi ČSAV byly např. sekce chemická (III.), biologická (IV.) či technická (V.). Vědecké sekce ČSAV byly vymezeny jako kolektivní vědecké sbory členů Akademie, sdružených dle vědních oborů, které za vedení prezidia ČSAV organizovaly a řídily vědeckou činnost příslušných oborů a pracovišť.

⁴⁴ K 31. prosinci 1961, v rámci reorganizace ČSAV, byl systém vědeckých sekcí ČSAV zrušen. Jejich funkci převzala od 1. ledna 1962 vědecká kolegia, která byla oborově více diferencována a v nichž byli zastoupeni i odborníci z pracovišť mimo Akademii. Na místo I. sekce byla zřízena vědecká kolegia matematiky; fyziky; astronomie; geofyziky, geodézie a meteorologie. V roce 1962 bylo vytvořeno také Vědecké kolegium jaderné fyziky, do jehož kompetence byly převedeny obory jaderná fyzika vysokých i nízkých energií, dozimetrie záření, reaktorová fyzika a technika, radiochemie, radiační chemie, fyzika plazmatu a urychlovačů částic. Součástí bylo i praktické využití výsledků výzkumu v jaderné energetice a chemii. V čele Kolegia stál nejprve dr. ing. J. Váňa (od 1. 1. 1962 do 30. 9. 1968), po něm vykonával funkci předsedy úřadující místopředseda prof. I. Úlehla (do 18. 9. 1970) a nakonec prof. A. Komárek, CSc., (až do zrušení Kolegia k 31. 3. 1972). Jako místopředseda Kolegia působil např. prof. F. Běhounek a prof. Č. Šimáně, jako tajemník např. RNDr. V. Bartošek, CSc. (od 1. 6. 1969 do 31. 3. 1972).

výstavby (30, vedoucí ing. J. Lhotský). Od samého počátku byla budována také knihovna a dokumentace (9, vedoucí E. Sošková). Ve struktuře Ústavu byla zakotvena i kontrolně zdravotní složka (1).⁴⁵

Pro ilustraci dodejme, že k 31. prosinci 1955 měla ČSAV celkem 76 pracovišť s celkem 2881 pracovníkem (přičemž zvláště intenzívně byla budována základna matematicko-fyzikálních věd). Koncem roku 1956 se již jednalo o 90 pracovišť se 4001 pracovníkem.⁴⁶

Se zrušením VVAE a převzetím Ústavu jaderné fyziky přešly na ČSAV i některé úkoly spojené s rozvojem jaderné energetiky. Vládním usnesením z 20. června 1956 bylo předsedovi ČSAV uloženo ve spolupráci s ministry paliv, chemického průmyslu, energetiky a těžkého strojírenství „*spolupracovat na správném řešení projektu první jaderné elektrárny a v součinnosti s příslušnými ústavy vyřešit potřebné výzkumné úkoly a vývojové práce,*“ a dále „*zabezpečit v Ústavu jaderné fyziky provádění výzkumu zaměřeného na zvýšení účinnosti při využití jaderného paliva, vývoj dalších typů reaktorů, vhodných pro podmínky Československé republiky a rozvoj technologie zpracování ozářených jaderných paliv a zneškodňování radioaktivních zbytků a úniků z provozu jaderných elektráren, s přihlédnutím k podmínkám Československé republiky.*“

Převzetí výstavby Ústavu jaderné fyziky ministerstvem energetiky

Ústředním investorem při výstavbě Ústavu jaderné fyziky byl do června 1956 přímo tento Ústav, resp. Vládní výbor pro výzkum a mírové využití atomové energie. Po začlenění Ústavu do ČSAV byly řízení a dohled nad jeho ještě nedokončenou výstavbou přeneseny na ministerstvo energetiky.⁴⁷ Výklad příslušného vládního usnesení v této věci byl předmětem řady jednání mezi ČSAV a ministerstvem energetiky. Byly zvažovány dvě varianty. Podle první z nich by ústředním investorem pro výstavbu objektů Ústavu bylo ministerstvo energetiky. V tomto případě byla vyslovena obava, že ministerstvo bude považovat výstavbu za vedlejší záležitost, neboť „*má závažné vlastní problémy s výstavbou tepelných a vodních elektráren ve druhé pětiletce.*“ Podle druhé varianty by ústředním investorem byla ČSAV a přímým investorem Ústav jaderné fyziky. Takové řešení zas hrozilo velkou zátěží pro pracovníky Ústavu, i když na druhé straně ČSAV by si tak „*zajistila účinný vliv na usměrňování výstavby a vývoj ústavu v příštích letech.*“ Nakonec bylo přijato řešení, kdy od 1. srpna 1956 vykonávala funkci přímého investora k tomu účelu zřízená rozpočtová organizace ministerstva energetiky, tzv. Ředitelství výstavby Ústavu jaderné fyziky, podléhající přímo náměstkovi ministra pro výstavbu. Vznikla vlastně převedením pod ministerstvo

⁴⁵ Archiv AV ČR. VP (Výbor prezídia), 1956.

⁴⁶ *Stručný přehled vývoje Československé akademie věd v letech 1952-1972*, Věstník ČSAV 81 (1972), 289-296.

⁴⁷ Na základě protokolu o delimitaci rozpočtu, podepsaného ministrem Vlasákem a předsedou ČSAV Kožešníkem, přešlo na ministerstvo energetiky z rozpočtu Ústavu na rok 1956 (tj. z celkové částky 170 267 tisíc Kčs) většina investic (konkrétně částka 138 220 tisíc Kčs z celkové částky 150 070 tisíc Kčs), část mzdového fondu (838 tisíc Kčs z celkem 9 811 tisíc Kčs), dále část neosobních výdajů a finančních nákladů, celkem 139 220 tisíc Kčs.

energetiky někdejšího investičního odboru Ústavu jaderné fyziky. V jejím čele stál J. Houdek.

Generálním projektantem Ústavu se stal Státní ústav pro projektování závodů chemického průmyslu Chemoprojekt Praha (ředitel ing. V. Fuciman). Hlavním inženýrem projektu se stal ing. M. Weber. Generálním dodavatelem stavebních prací byl n. p. Ingstav Brno (ředitel Š. Mužík, vedoucím stavební správy v Řeži se stal ing. M. Chytka). Generálním dodavatelem montážních prací byl n. p. Potrubí Praha (ředitel ing. S. Dvorský, vedoucí montážní správy v Řeži L. Tomanec). Dodávky strojů a zařízení tuzemské výroby zajišťovaly podniky ministerstev těžkého strojírenství, přesného strojírenství, automobilového průmyslu a zemědělských strojů a spotřebního průmyslu. Ministerstvo hutí a rudných dolů mělo za úkol zajistit dodávky hutních výrobků. Dodávkami strojů, zařízení a technické dokumentace ze zahraničí byl pověřen podnik ministerstva zahraničního obchodu Strojimport (ředitel J. Štorkán).

První část úvodního projektu byla VVAE schválena 28. února 1956 a poté 1. března předána Státnímu výboru pro výstavbu ke konečnému projednání a schválení. Neobsahovala dokumentaci částí, pro něž nebyly ještě podklady z SSSR (např. radiochemické laboratoře, objekt zneškodňování radioaktivních zbytků, speciální radioaktivní kanalizace, zajištění pitné vody, předběžný souhrnný rozpočet celé výstavby, projekt reorganizace výstavby a předběžné rozpočty k objektům cyklotronu a reaktoru). Tyto chybějící části doplňující úvodní projekt na rozsah stanovený investičním úkolem schváleným vládou měl dokončit Chemoprojekt do 30. dubna 1956. Po prověření a schválení měl být tento doplněk do konce května předložen Vládnímu výboru pro výstavbu jako II. část úvodního projektu. Podklady z SSSR však do té doby nedošly. VVAE předložil II. část projektu v polovině června, krátce před svým zrušením. Finalizaci zabezpečilo již ministerstvo energetiky.

Cílový harmonogram vypracovaný v investičním úkolu předpokládal ukončení všech prací stavby Ústavu do roku 1958. Předpokládal soustředění výstavby objektů v roce 1957. S tím spojené požadavky na počet pracovníků však přesahovaly možnosti stavebního podniku a nábory pracovních sil. Proto byl harmonogram přepracován tak, aby odpovídal reálně možnostem organizovaného nábory i zajišťování základních stavebních a montážních materiálů. Tento harmonogram byl zařazen do II. etapy úvodního projektu. V březnu 1957 nebyl ještě vypracován úvodní projekt na administrativní budovu, na objekt fyzikálních laboratoří pro nízké teploty, na radiochemické laboratoře a na objekt zneškodňování zbytků.

Projekt Ústavu zahrnoval celkem 25 budov rozmístěných v údolí Vltavy podél páteřní silnice v délce 1,26 km. Z toho 8 budov mělo sloužit výzkumné práci, ostatní tvořily pomocné provozy a zařízení. Jednalo se o pavilóny pro reaktor, cyklotron, Van de Graaffův urychlovač, 3 pavilóny fyzikální, 2 pavilóny chemické, pavilón pro energetiku, 2 likvidační stanice pro radioaktivní zbytky a další pomocné objekty. *„Při návrhu laboratorních objektů se vycházelo ze zkušeností získaných při vlastních pracích i nabytých při návštěvě podobných ústavů v zahraničí a z údajů doporučených v literatuře. Celková koncepce byla pak konsultována v SSSR. V podstatě byla zvolena výstavba v oddělených pavilonech, která zabraňuje vzájemnému rušení jednotlivých pracovišť při práci s různými*

aktivitami preparátů a při přesných fyzikálních měřeních. V původní koncepci se uvažovalo o použití přízemních pavilonů s prostory pro pomocná zařízení ve sklepní části objektů. Tento typ pavilonů je podle našich i cizích zkušeností pro práce v jaderné fyzice a radiochemii nejvýhodnější. Vzhledem k omezené rozloze staveniště a s ohledem na hospodárnost výstavby bylo však později přistoupeno k volbě pavilonů patrových, které skýtají při správném vnitřním rozčlenění laboratoří téměř stejné možnosti. [...] Při řešení skladby úseku výzkumných pracovišť byl respektován požadavek snížení vzájemných vlivů tak, aby elektrostatický urychlovač Van de Graaffův a cyklotron, umístěné v údolní strži, nemohly ovlivňovat pozadí ostatních laboratoří, hlavně fyzikálních; jsou stíněny přírodními překážkami. Ostatní laboratoře byly rozmístěny podle úrovně používané aktivity tak, aby v místech nejvzdálenějších od silných zdrojů pronikavého záření byly objekty pracující s aktivitou nejmenší.⁴⁸



Dobová fotografie z výstavby Ústavu jaderné fyziky. [Uloženo v ÚJF AV ČR.]

Přes všechny priority a výjimky, kterých se výstavbě Ústavu jaderné fyziky dostalo, aby byla dokončena v co možná nejkratším termínu, se však dokončení stavby oproti původnímu „závaznému“ termínu (do konce roku 1958) protáhlo až do poloviny roku 1961. Tato zdánlivě alarmující skutečnost nemusí však vzbuzovat velký údiv, uvědomíme-li si, že se jednalo o první stavbu toho druhu v Československu, realizovanou v podmínkách československého národního hospodářství 50. let a ve spolupráci se Sovětským svazem, s podstatně odlišnými technickými normami a standardizací a potýkajícím se rovněž s problémy poválečné obnovy hospodářství. Zpoždování stavby bylo zdůvodňováno a ospravedlňováno různými obtížemi, vyvstávajícími např. při výrobě nestandardního zařízení ve strojírenských závodech. Zasáhly i neustálé reorganizace resortů (např. v dubnu 1958 bylo ministerstvo energetiky sloučeno s Ústřední správou vodního hospodářství za vzniku nového ministerstva energetiky

⁴⁸ J. URBANEC, M. WEBER, *Projekt ...*, citované dílo, s. 163.

a vodního hospodářství). Pro posuzování způsobilosti postavených objektů Ústavu v Řeži k jejich uvedení do trvalého provozu byla výborem prezidia ČSAV 19. února 1958 schválena zvláštní komise ČSAV v čele s prof. O. Mašovským. V zápisech z jejích jednání a kontrol na staveništi se zračí úmornost celé této „dokončovací“ etapy. Od května 1957 byl objekt Ústavu v Řeži již střežen jednotkou vojenské stráže (na základě usnesení PB ÚV KSČ ze dne 7. května 1957). Počátkem října či listopadu 1957 se do Řeže, jako první, nastěhovaly některé fyzikální laboratoře.

Péče o pracující nově budovaného Ústavu jaderné fyziky

Důležitým aspektem budování Ústavu byly i otázky sociálně pracovní. Vedle již zmíněných požadavků na platové zvýhodnění zaměstnanců byla věnována pozornost i řešení jejich bytové situace. K ubytování části pracovníků Ústavu sloužila v počátcích ubytovna MNV v Roztokách u Prahy, kde Ústav získal již v roce 1956 několik míst. Dne 12. ledna 1956 předložil Sekretariát VVAE Státnímu úřadu plánovacímu rozpis plánu bytové výstavby na léta 1957-1960 v celkové hodnotě 50 milionů Kčs (z toho pro roky 1957 a 1958 bylo počítáno s částkami po 15 milionech Kčs). Po zrušení VVAE bylo při delimitačních jednáních mezi ČSAV a ministerstvem energetiky dohodnuto, že ministerstvo převezme veškerou investiční výstavbu včetně výstavby bytů. Ministerstvo energetiky poté předložilo Ústřední správě pro bytovou a občanskou výstavbu návrh bytové výstavby pro Ústav jaderné fyziky předpokládající dokončení 192 bytů v roce 1957, 50 bytů v roce 1958 a po 150 bytech v letech 1959 a 1960 (v celkovém objemu finančních nákladů 47 milionů Kčs a rozsahu 22,6 tisíc m² obytné plochy předané do užívání). V roce 1957 bylo Ústavem pro jeho pracovníky údajně převzato 12 finských domků na sídlišti v Husinci-Řeži (24 bytových jednotek). Byly přiděleny 9 zaměstnancům, kteří pracovali při provozu minimálního komplexu Ústavu. Uživateli 13 bytů se stal Ingstav, 2 byty získalo Ředitelství výstavby ÚJF.

Za zmínku stojí také skutečnost, že prezídium ČSAV (ve schůzi 6. prosince 1957) vyhovělo žádosti vedení Ústavu jaderné fyziky, aby pro pracovníky v Řeži se sníženou pracovní dobou na 36 hodin týdně byl povolen pětidenní pracovní týden – tj. volné soboty.⁴⁹

Začlenění radiologické dozimetrie do Ústavu jaderné fyziky

K 1. lednu 1956 byla do Ústavu jaderné fyziky jako jedno z fyzikálních oddělení organizačně začleněna skupina pracovníků dozimetrie záření vydělená z výzkumného oddělení Onkologického ústavu v Praze-Libni, na Bulovce (někdejšího Radioléčebného ústavu Čs. spolku pro výzkum a léčbu zhoubných nádorů otevřeného v roce 1936). V jejím čele stál od roku 1945 prof. F. Běhounek, který ovšem rozvíjel dozimetrii ionizujícího záření v úzké spolupráci s lékařskými kruhy již v meziválečném období, kdy ještě působil ve Státním ústavu radiologickém RČS (z něhož byl v roce 1959 posléze vytvořen Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů, ÚVVVR). Do areálu v Řeži se však toto oddělení

⁴⁹ Archiv AV ČR. VP. (Schůze 6. 12. 1957, bod 28.)

nikdy nenastěhovalo. Pro pracovníky dozimetrie (a pro skupinu nukleárních emulzí) ÚJF bylo rozhodnuto postavit samostatnou budovu (tzv. radiologickou dozimetrii) mimo řežský areál. Argumentovalo se možným rušivým vlivem pozadí záření z velkých zařízení a provozů, které byly budovány v Řeži, na citlivá dozimetrická měření (zejména na dozimetrii malých dávek). Pro budovu radiologické dozimetrie bylo vybráno sousedství Onkologického ústavu (dnes v ulici Na Truhlářce). Toto umístění navazovalo na předchozí plány rozšíření výzkumné složky Onkologického ústavu, při němž mělo zůstat zachováno funkční sepjetí výzkumu s vlastním léčebným zařízením.

Prosazení stavby nové budovy radiologické dozimetrie však nebylo jednoduché. Ministr energetiky F. Vlasák zprvu odmítl převzít funkci ústředního investora pro tuto „separátní“ stavbu mimo řežský areál, k tomu ještě „podlimitní“ (rozpočet činil 7,2 milionů Kčs). Podle usnesení vlády ze 4. ledna 1957 o úvodním projektu výstavby Ústavu jaderné fyziky přešla totiž na ČSAV povinnost zajišťovat v rámci svých ročních rozpočtů vnitřní zařízení vyloučené z úvodního projektu na stavbu Ústavu až do výše 22 milionů Kčs. O možnostech zajištění stavby budovy radiologické dozimetrie bylo jednáno v prezídiu ČSAV 27. února 1957. Výstavba však byla nakonec přece jen realizována ministerstvem energetiky, a to z úspor při stavbě řežského areálu (stejně jako i výstavba sídliště v Husinci). Se stavbou se započalo v červenci 1958. Počátkem roku 1961 bylo již možno začít se stěhováním do nového objektu. Oficiální provoz pavilónu byl zahájen koncem roku 1961. Projektantem byl i v tomto případě Chemoprojekt Praha. Jednalo se o cihelnou konstrukci se železobetonovými monolitickými stropy. Budova byla řešena jako dvoupatrová, ve střední části jednopatrová se zvýšeným suterénem.⁵⁰ Do dokončení stavby sídlili pracovníci oddělení dozimetrie Ústavu dál v Onkologickém ústavu na Bulovce. Dodejme, že v sousedství nové budovy radiologické dozimetrie byla postavena také nová budova Laboratoře grafických vyšetřovacích metod ČSAV (v tomto případě činil rozpočet 2,6 milionů Kčs).

Pracovníci oddělení nukleárních emulzí Ústavu, zabývající se výzkumem syntetické přípravy speciálních citlivých vrstev užívaných ke studiu radioaktivních rozpadů, jaderných reakcí, kosmického záření a k detekci všech druhů radioaktivního záření, byli do dozimetrického oddělení začleněni v roce 1958. (Po přestěhování sídlili v západní dvoupatrové části nové budovy.) V roce 1959 mělo dozimetrické oddělení Ústavu celkem 21 pracovníka.

Přístrojová základna pro jaderné obory v Československu

Součástí nově budované institucionální základny pro rozvoj výzkumů a využití jaderné energie v Československu se stal v roce 1956 také Výzkumný ústav přístrojů jaderné techniky se sídlem v Přemyšlení u Prahy, zřízený ministerstvem přesného strojírenství. Úkolem ústavu bylo zajištění aplikovaného výzkumu a vývoje přístrojů pro jadernou techniku, vývoj specializovaných součástí a detektorů jaderného záření a jejich kusové či malosériové výroby. Ústav zahájil činnost v adaptovaných prostorách bývalého chemického závodu. Jeho první zaměstnanci se rekrutovali z výzkumných pracovníků, laborantů a mechaniků

⁵⁰ Archiv AV ČR. VP. (Schůze 27. 2. 1957, bod 1, schůze 10. 4. 1957, bod 9.)

vyčleněných z laboratoří elektroniky, fyziky a chemie tehdejšího Výzkumného ústavu pro elektrotechniku a fyziku v Praze.⁵¹

Pozvolna se rozvíjející tuzemskou výrobu elektronických přístrojů pro jaderné obory může ilustrovat výčet vyřešených a řešených úkolů z oboru měření a detekce záření, o kterých informoval ministr přesného strojírenství ministra energetiky dopisem z 9. března 1957. V dopise se uvádí, že v roce 1957 jsou do výroby ministerstva přesného strojírenství zaváděny následující přístroje k užití v jaderných oborech: bateriový indikátor záření β - γ (vyrábí Metra Blansko); bateriový intenzimetr β - γ (Metra Blansko); integrátor se zdrojem vysokého napětí a sondou (Metra Blansko); nukleární počítač PM 323 se 3 elektronickými dekádami (vyrábí Tesla Brno). Jako zařízení ve vývoji byly uvedeny: rentgenometr bateriový s ionizační komorou s rozsahem 20 mR/hod. - 20 R/hod.; intenzimetr α s GM trubicí, bateriový, s rozsahem (100-50 000) rozpadů/cm²min.; přístroj pro kontrolu zaprášení osob; jednoduché scintilační elektronické zařízení; laboratorní scintilační elektronické zařízení; směrový scintilační detektor γ ; univerzální scintilační hlavice pro záření α , β , γ ; dekatronový počítač se 4 dekádami a mechanickým počítadlem. Do výhledového plánu na léta 1958-1960 byly zařazeny přístroje: tranzistorový intenzimetr β - γ , tranzistorový intenzimetr α ; automatický hlásič úrovně aktivity; scintilační detektor pro nízkoenergetické částice β ; scintilační detektor pro rychlé neutrony; scintilační detektor pro pomalé neutrony; scintilační detektor pro bodovou dozimetrii (s poznámkou, že u tohoto přístroje žádá ministerstvo zdravotnictví urychlení vývoje); scintilační dozimetr pro β a γ a pro spektroskopii γ do 2 MeV; vícekanálový diskriminátor pro scintilační detektory; elektronkový počítač univerzální se 4 dekádami (s poznámkou, že se doporučuje urychlit vývoj); elektronický počítač pomocný s jednou dekádou a členivostí 0,5 μ sec.⁵²

Počáteční nábor pracovníků pro Ústav jaderné fyziky

Po oficiálním zřízení Ústavu jaderné fyziky bylo přistoupeno k intenzivnímu náboru nových pracovníků. Ve srovnání se stavem 59 zaměstnanců v červnu 1955 se počet zaměstnanců Ústavu do konce roku 1955 zvýšil na 200. Koncem roku 1956 činil již 496 pracovníků, z toho 47 vědeckých, 234 odborných a technických (z nich 121 s vysokoškolským vzděláním), 63 administrativních, 34 pomocných, 103 dělníků a 15 osob závodní stráže. K 31. prosinci 1957 měl Ústav již 559 zaměstnanců.

Historicky zajímavý je výkaz o sociálním původu a politické příslušnosti zaměstnanců Ústavu vypracovaný k 1. květnu 1957 vedením Ústavu pro nadřízené orgány. Mezi celkovým počtem 518 zaměstnanců Ústavu k tomuto datu byl vykázán třídní původ: 306 osob dělnický, 144 úřednický, 36 zemědělský, 32 živnostenský. Celkem 258 pracovníků bylo organizováno v KSČ. Nábor pracovníků Ústavu byl komentován slovy: „*Kádrový výběr pracovníků byl velmi přísný. Z celkového počtu uchazečů bylo přijato pouhých 8 %. Největší potíže byly při opatrování kvalifikovaných pracovníků, kde bylo třeba překonávat odpor*

⁵¹ O. GILAR, *Deset let Výzkumného ústavu přístrojů jaderné techniky*, *Jaderná energie* 9 (1966), 321.

⁵² NA. ME II, citovaný fond.

*dosavadních zaměstnavatelů a často i ministerstev proti rozvázání pracovního poměru. Nejhorší je stále situace v náboru jaderných fyziků, kde ústav dostal v letošním roce jen dva z absolvujících, ostatní byli dáni průmyslu. Toto je třeba považovat v zásadě za nesprávné, jelikož tito nezkušení pracovníci by měli nejprve pracovat v ústavu, který jim jedině může zaručit další rychlý růst a sobě přípravu zkušených výzkumných pracovníků. Další nábor z řad zkušených starších pracovníků pro ústav je ztížen tím, že stále více je třeba se obracet na mimopražské pracovníky. Nábor těchto pracovníků, zejména pak ze Slovenska, kde tímto způsobem je nutno zajišťovat kádry pro budoucnost, je zcela znemožněn nepříznivou situací ve výstavbě bytů pro ústav, kde oproti původnímu termínům došlo k velkému zpoždění.*⁵³

V souvislosti s růstem Ústavu není divu, že prostory prozatímního umístění v Hostivaři brzy nepostačovaly. Průměrná pracovní plocha na jednoho pracovníka Ústavu činila k počátku roku 1957 údajně 4-5 m². Počátkem roku 1957 došlo proto k odstěhování části pracovníků do adaptovaných prostor pod tribunami Spartakiádního stadiónu v Praze na Strahově. Východní tribuna byla adaptována pro umístění mechanických dílen, elektronického vývoje a elektronických dílen, laboratoří fyzikálního a technického charakteru a radiochemických laboratoří. Západní tribuny bylo využito pro umístění konstrukčního oddělení a zčásti též jednoduchých fyzikálních laboratoří. Administrativa Ústavu sídlila v jednom patře budovy na Gorkého náměstí č. 3 a dozimetrické oddělení připojené k Ústavu k 1. lednu 1956, jak již bylo zmíněno, zůstávalo do postavení samostatné budovy v Praze-Libni nadále v Onkologickém ústavu.

Ústav jaderné fyziky po zhruba roce oficiální existence

Souběžně s výstavbou nového areálu Ústavu jaderné fyziky pokračovala vědecká práce na provizorních pracovištích v Hostivaři a na Strahově. Ve zprávě Ústavu z dubna 1957 o plnění úkolu státního plánu a státního rozpočtu byla tehdejší situace Ústavu vyličeena slovy: „*Vlastní vědecká a výzkumná činnost byla v r. 1956 prováděna na stávajících zařízeních, vesměs v provisoriiích. Postupně vyrůstající oddělení si nejprve vyjasňovala tematiku, osvojovala pracovní metodiku a zajišťovala si přístrojovou základnu. Zatím co v r. 1955 jednotlivá oddělení, často jen zvolna rostoucí, začínala se studiem základní literatury a konstrukcí základních měřících přístrojů, vykazují tato oddělení – posílená v r. 1956 kádrově, i tím, že začalo růst elektronické oddělení, konstrukce a dílny – na konci r. 1956 již zjevné pracovní výsledky ve vlastní teoretické a experimentální práci. Oddělení experimentální fyziky jsou však ve vlastní experimentální práci bržděna tím, že 2 základní přístroje, reaktor a cyklotron nabídnuté nám Sovětským svazem v rámci sovětské pomoci některým zemím za účelem rozvinutí jaderné fyziky v těchto zemích, nebyly dosud – pro zpoždění ve výstavbě – uvedeny do chodu. Tento stav má za následek, že sovětská pomoc nemůže být využívána v té míře, jak bylo zamýšleno. Na př. nedodržení plánovaných lhůt ve spuštění cyklotronu způsobí, že většina vědeckých problémů, na nichž by dnes bylo ještě možno s cyklotronem nabídnutého typu pracovat, nebude po jeho zpožděném uvedení do chodu již*

⁵³ Tamtéž. (Zpráva o stavu budování Ústavu jaderné fyziky ČSAV pro ministra energetiky, datováno 20. 7. 1957.)

aktuální, takže bude třeba cyklotron ihned adaptovat na jiný režim s mnohonásobně nabitými ionty. Obdobně stále odsunovaný termín spuštění reaktoru znamená zdržení plánovaných prací v odděleních jaderné techniky. Oddělení radiochemická již většinou končí přípravnou etapu prací před spuštěním reaktoru a mají v plánu řešení otázek spojených s chodem reaktoru. Z uvedeného je patrné, že neplnění termínů výstavby v Řeži vede tedy k brzdění rozvoje vlastní vědecké práce v jaderné fyzice a ostatních úsecích jaderného výzkumu v ČSR.⁵⁴

Jiný pohled „vnějšího pozorovatele“ na vnitřní strukturu Ústavu jaderné fyziky a jeho vědecké zaměření podává zpráva člena korespondenta Z. Matyáše z března 1957, která byla vypracovaná pro výbor prezidia ČSAV v souvislosti s nedávným převzetím Ústavu do ČSAV a úvahami o jeho integraci. Zpráva se opírá o referentovu osobní návštěvu Ústavu (v doprovodu dalších osob).⁵⁵ V úvodu se konstatuje, že v Ústavu se celkem rozumně „ustalují tendence“, které se snaží z širokého záběru jaderné fyziky (tj. fyziky atomového jádra a radiochemie, fyziky částic vysokých energií a technické jaderné fyziky) soustředit bádání ve směru užité fyziky atomového jádra se zřetelem k využití v jaderné technice. Některé teoretičtější disciplíny (jako fyzika částic vysokých energií) a některé „frontální problémy jaderné fyziky“ v Ústavu nebudou řešeny v celé šíři, ale bude využita spolupráce se Spojeným ústavem jaderných výzkumů v Dubně [zřízeném v roce 1956]. V tomto ohledu bylo poukázáno na příliš vysoké náklady („obrovské obnosy peněz potřebných pro zařízení k urychlování elementárních částic, které by ztěží náš stát mohl uvolňovat“), za důležitější však bylo označeno, „že bezprostřední rozvoj vlastní fyziky jádra a radiochemie pro bezprostřední využití v jaderné technice je pro nás dnes rozhodující.“ V následující části je charakterizována tehdejší struktura Ústavu a zaměření jednotlivých oddělení. Zpráva uvádí, že v Ústavu jsou tři směry: fyzikální, jaderné techniky a radiochemie, a laboratoře pro speciální problematiku větších zařízení. Z fyzikálních oddělení se zmiňuje nejprve o oddělení pro teoretickou fyziku (9 pracovníků, z toho 4 vědečtí, vedoucí RNDr. L. Trlifaj), které si vytklo za úkol výzkum teorie reaktorů, kvantové teorie polí a teorie atomového jádra. K tomu Z. Matyáš dodal: „Domnívám se, že zvláště první a třetí úkol zasluhuje co největší pozornosti, neboť nebylo u nás dosud na těchto problémech pracováno a je zásluhou této skupiny, že se práce v tomto oboru začíná rozvíjet.“ Dalším z fyzikálních oddělení bylo oddělení jaderné spektroskopie (16 pracovníků, z toho 1 vědecký), které má zkoumat a interpretovat rozpadová schémata atomových jader. K němu referent poznamenal: „Přesto, že počet vědeckých pracovníků je zde nepatrný, nutno zdůraznit, že vědecká práce v tomto oddělení se zdárně vyvíjí, předně zde existuje jistý uvážený vědecký program realizovatelné vědecké práce. K němu se připojuje značné úsilí této skupiny ve stavbě nových spektrometrů k zajištění moderní přístrojové základny. Celkový počet pracovníků je zde jistě dostatečný.“ Oddělení neutronové fyziky (19 pracovníků, z toho 2 vědečtí, vedoucí PhAMr. J. Urbanec) bylo referentem označeno za jedno z nejdůležitějších se zřetelem k využití jaderné energie. Jeho náplň byla charakterizována jako studium fyziky neutronů (interakcí neutronů s atomovými jádry a chování neutronů v reaktorech). Z již vykonaných prací byla explicitě zmíněna neutronová sonda pro měření vlhkosti půdy sestavená

⁵⁴ Archiv AV ČR. ŘAS, ÚJV ČSAV. Laboratoř pro nukleární fyziku 1953-1961.

⁵⁵ Archiv AV ČR. VP, 1957. (Zpráva pro výbor prezidia ČSAV o Ústavu jaderné fyziky ČSAV, březen 1957, vypracoval člen korespondent Z. Matyáš.)

J. Urbancem, práce na stavbě přístrojů a příprava k měření některých konstant na reaktoru. Počet pracovníků skupiny byl označen za dostatečný. Za složitější celek bylo označeno oddělení aplikované jaderné fyziky zabývající se obecně vyvíjením speciálních přístrojů a metodiky pro aplikaci radioaktivních přístrojů ve vědě a průmyslu. V tomto oddělení měly být sloučeny tři pracovní skupiny: skupina vedená doc. RNDr. J. Kubalem (4 pracovníci) pracující na emulzích citlivých na „rychlé elementární částice“; skupina vedená ing. Č. Šimánem (3 pracovníci) pro průmyslové aplikace radioizotopů; skupina pro elektroniku (2 pracovníci). Zde referent připojil poznámku: *„Každého zarazí jistě malý počet vědeckých pracovníků pro problémy s radioizotopy, zvláště, když porovná stavy v předchozích odděleních. Vedení ústavu vysvětluje to takto: v budoucnosti problematika aplikací izotopů bude velmi široká a ústav sám by zatěžovala v tom smyslu, že celá řada problémů se může rozřešit v resortních výzkumech a pracovištích. Ústav proto v budoucnosti hodlá pouze řídit tento výzkum tím, že poradí, po případě naznačí, kde a jak by se ten který problém dal řešit.“* Jako poslední z fyzikálních oddělení bylo charakterizováno oddělení dozimetrie (14 pracovníků, z toho 4 vědečtí, vedoucí prof. F. Běhounek), s úkolem shrnutým jako vypracování dozimetrických metod pro radioaktivní zářiče a standardů α , β , γ pro pracoviště ČSR.

Podobným způsobem byla ve zprávě charakterizována i další oddělení. Zmíním se však již jen o pochybnostech, které vyslovil Z. Matyáš o zakotvení problematiky nízkých teplot v Ústavu: *„Laboratoř nízkých teplot má však oprávnění podle našeho soudu velmi nejisté. Vědecký program, který si stanoví, t.j. výzkum orientovaných jader velmi nízkých teplot, je velmi náročný. Nutno zde uvážit tato fakta: 1) Je sice pravda, že tento problém se zdá být velmi cenným pro blízkou budoucnost. Je však otázka, zda ve stadiu, kdy budeme moci sami aktivně zasáhnout ve vědecké práci – nebude už řada základních problémů zde rozřešena. 2) Nutno přitom uvážit, že tento problém vyžaduje práci při teplotách pod 1 K. S těmito problémy nemáme dosud vůbec žádné zkušenosti a vývoj je velmi dlouhodobý. Druhý problém, kterým se má laboratoř nízkých teplot zabývat, t.j. příprava těžké vody, zdá se být daleko konkrétnějším. Rovněž po stránce kádrové je skupina vědeckých pracovníků v tomto oddělení ne příliš na výši.“* Skepse ohledně rozvoje a výsledků fyziky nízkých teplot se nepotvrdila. Problematika se v rámci Ústavu úspěšně rozvíjela, jak doložila např. I. celostátní konference o nízkých teplotách uspořádaná Ústavem jaderného výzkumu a Čs. vědeckotechnickou společností ve dnech 19. - 21. září 1960.⁵⁶ Ovšem po letech, v roce 1979 byla přece jen převedena do Fyzikálního ústavu AV ČR.

V závěrečných doporučeních zprávy Z. Matyáše prezídiu ČSAV bylo uvedeno: počet pracovníků Ústavu jaderné fyziky netřeba v blízké budoucnosti zvyšovat; dbát však na zvýšení počtu vědeckých pracovníků na úkor odborných; dále dbát na to, aby velmi široká problematika týkající se oddělení jaderné energetiky byla řešena cestou mezinárodní spolupráce s lidově demokratickými zeměmi; navrhnout zúžení některé problematiky v oddělení radiochemie; uvážit, zda problematika s orientovanými jádry je realizovatelná v blízké budoucnosti – pokud ne, vyškrtnout ji z plánu; v blízké budoucnosti posílit kádrově i po vědecké stránce oddělení materiálové technologie; do konce července uskutečnit prověrku a systemizaci všech pracovníků Ústavu.

⁵⁶ Jaderná energie 7 (1961), 69-70.

Organizační změny v Ústavu jaderné fyziky v roce 1958

V polovině roku 1958 byl dosavadní ředitel ing. Č. Šimáně zproštěn funkce ředitele Ústavu a novým ředitelem jmenován dr. ing. V. Šváb (do té doby působící v ministerstvu chemického průmyslu). Ing. Šimáně byl zároveň jmenován náměstkem ředitele pro vědeckou činnost. Původně bylo dohodnuto jiné řešení, a sice rozdělení objemné agendy vedení Ústavu mezi dvě osoby, které měly vůči prezídiu ČSAV vystupovat jako rovnocenní partneři. V rámci takovéto dělby práce měl být ing. Šimáně zodpovědný za vědeckou činnost (a stát v čele nově zřízené Vědecké rady), dr. ing. V. Šváb měl odpovídat za organizačně technické zajištění výzkumných prací a chodu Ústavu po administrativní stránce. Jedním z důvodů návrhu reorganizace Ústavu byl údajně odchod J. Urbance z funkce vedoucího fyzikálního úseku (zahrnujícího tehdy jadernou fyziku a reaktorovou fyziku a techniku). V nové koncepci organizace Ústavu, kterou předložil ředitel Šimáně v červnu 1958 hlavnímu sekretáři ČSAV J. Kožešníkovi, byly nově, zatím provizorně, zřízeny tři úseky podléhající prostřednictvím svých vedoucích přímo řediteli, a to: úsek jaderné fyziky (prozatímní vedoucí S. Šafrata), úsek reaktorové fyziky a techniky (L. Trlifaj) a úsek radiochemie (M. Bezděk). Reorganizace měla napomoci lepšímu zvládnutí rozsáhlé vědecké řídicí práce. Proti dělení funkcí ředitele se však zřejmě postavil Celozávodní výbor KSČ Ústavu a situace byla v době nepřítomnosti ing. Č. Šimáně vyřešena jinak. Dopisem z 1. prosince 1958 požádal posléze ing. Šimáně J. Kožešníka o zproštění funkce vědeckého náměstka ředitele Ústavu jaderné fyziky, na kterou byl redukován jeho dohodnutý post vědeckého ředitele.⁵⁷ Svůj abdikací dopis zakončil slovy: „*Myslím rovněž, že návrat k vědecké práci na mou vlastní žádost bude v okruhu mých známých i ve veřejnosti chápán lépe než zproštění z funkce ředitele bez zvláštních opatření v rozdělení kompetencí, které už dnes je vykládáno jako důsledek prověrek už jen třeba proto, že do jejich období spadá.*“⁵⁸ Jeho žádost byla vzata na vědomí výborem prezídia 17. prosince 1958. V téže schůzi výboru prezídia bylo uloženo zřídit v Ústavu jaderné fyziky ČSAV Ústavní radu, jako kolektivní pomocný orgán ředitele. Složení Vědecké rady Ústavu (podle nejspíše schváleného návrhu předloženého ředitelem Švábem v srpnu 1958 J. Kožešníkovi) bylo v té době následující: předseda: dr. ing. V. Šváb; pro obor jaderná fyzika: člen korespondent V. Petržílka, člen korespondent F. Běhounek, člen korespondent V. Votruba, dr. ing. J. Váňa, vědečtí pracovníci Ústavu: ing. Č. Šimáně, RNDr. I. Úlehla, RNDr. L. Trlifaj; pro obor jaderná technika: člen korespondent O. Maštovský, prof. J. Bečvář (VŠSE Plzeň), doc. J. Nekolný (VŠ železniční), dr. ing. A. Ševčík (vedoucí Správy jaderné energie v ministerstvu energetiky), ing. Hauer (ZVIL Plzeň), vědečtí pracovníci ÚJF: ing. V. Stach, ing. J. Červásek, ing. F. Klik; obor radiochemie: prof. A. Regner, člen korespondent A. Okáč, doc. V. Majer (FTJF), prof. J. Kašpar (VŠCHT), ing. V. Jára (Výzkumný ústav

⁵⁷ Archiv AV ČR. I. sekce ČSAV 1952-1961. V. Šváb byl ředitelem ústavu do 31. října 1967, kdy byl z funkce odvolán. Novým ředitelem byl k 1. listopadu 1967 jmenován RNDr. J. Urbanec (funkce se ujal 1. dubna 1968, do té doby byl zastupován); k 23. lednu 1970 byl z funkce uvolněn na vlastní žádost a vedením Ústavu pověřen RNDr. S. Šafrata, CSc. Jeho odvolání, urgované ze strany ZO KSČ ÚJV ČSAV, bylo schváleno výborem prezídia ČSAV 21. dubna 1971. Funkcí úřadujícího zástupce ředitele byl poté pověřen M. Poděšť, který ji vykonával do 31. prosince 1971. (Další ředitelé Ústavu viz dále.)

⁵⁸ Archiv AV ČR. I. sekce ČSAV 1952-1961. ÚJF.

anorganické chemie ČSAV), člen korespondent S. Škramovský, vědečtí pracovníci ÚJF ing. J. Teplý, CSc., RNDr. M. Bezděk, ing. J. Malý, ing. V. Macháček.

Prof. ing. Č. Šimáně na „svůj“ Ústav nezanevřel a pracoval v něm nadále jako vědecký pracovník. Vedle toho působil pedagogicky na FJFI (1964 profesor užitě a jaderné fyziky), v MAAE ve Vídni (od roku 1957 byl technickým alternantem československého guvernéra při MAAE, v letech 1961-1964 ředitel technických dodávek v MAAE), SÚJV v Dubně u Moskvy (v letech 1973-1977 zástupce ředitele SÚJV), čímž ovšem výčet jeho četných aktivit v jaderných oborech zdaleka nekončí.⁵⁹ Ještě před změnou ve funkci ředitele Ústavu bylo na jeho návrh vysloveno pracovníkům Ústavu J. Urbancovi a V. Macháčkovi zvláštní uznání prezidenta ČSAV Z. Nejedlého a hlavního sekretáře J. Kožešníka za mimořádné úsilí a péči při projektování Ústavu jaderné fyziky.

Zpráva o činnosti Ústavu jaderné fyziky v roce 1958 (vyžádaná hlavním vědeckým sekretářem ČSAV J. Kožešníkem 16. ledna 1959 jako podklad ke zprávě ČSAV pro vládu) konstatovala, že pracovní zaměření Ústavu se soustředilo do třech směrů: výzkum a vývoj reaktorů po stránce fyzikální a technické, základní výzkum fyzikální a výzkum radiochemický. Ústav se v té době zabýval třemi typy reaktorů: reaktor KS (heterogenní těžkovodní reaktor s přirozeným uranem, chlazený plynem; reaktor první československé jaderné elektrárny A1); homogenní reaktor (zamýšlený pro malé energetické jednotky a pro teplárenské účely); rychlý reaktor (pokládáný za perspektivní pro druhou generaci československých jaderných elektráren).⁶⁰ Fyzikální výzkum se zaměřoval „na výzkum vlastností atomového jádra k získání vědomostí potřebných pro další využívání jaderné energie. V roce 1958 bylo dosaženo některých cenných experimentálních výsledků v oboru jaderné a neutronové spektroskopie i v oblasti methodické. Většinou jsou však práce dosud ve stadiu příprav náročnějších experimentálních zařízení. Do fyzikálního úseku spadají také práce dosimetrického oddělení ÚJF, které vyřešilo v roce 1958 některé problémy absolutní dosimetrie záření beta, ochranné dosimetrie neutronové a chemické dosimetrie vyšších dávek záření.“ Hlavní problematikou radiochemického úseku bylo zpracování vyhořelých paliv a otázky odstraňování radioaktivních odpadů. Spadala tam také příprava radioizotopů a značených sloučenin: „V roce 1958 byla vypracována metodika přípravy osmi radioisotopů, z nichž 7 bylo v omezeném množství vyrobeno a vyzkoušeno. V oboru značených organických sloučenin byla připravena a předána příslušným ústavům k vyzkoušení řada biologicky účinných látek, značených C-14 a S-35, zvláště látek pro výzkum rakoviny. Podklady byly předány ÚVVVRI [Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů], který přebírá jejich výrobu.“ Bylo konstatováno, že i v roce 1958 bylo plné rozvinutí prací brzděno chronickým zpožděním výstavby Ústavu: „To, že není možný provoz reaktoru na vysoký výkon a nejsou dobudovány horké komory na př. způsobuje, že nelze vyrobit radioisotopy v potřebném množství a druzích, že není možno začít s pracemi na

⁵⁹ Viz např. J. CABICAR, *50. let profesora Šimáněho*, *Jaderná energie* **15** (1969), 181-182. K 50. narozeninám Ústavu jaderné fyziky vyšly paměti: Č. ŠIMÁNĚ, *Život mezi atomy aneb jak to všechno u nás i jinde začínalo*, vydal Ústav jaderného výzkumu Řež, a. s., 2005.

⁶⁰ Tento směr byl vytyčen prvním perspektivním plánem rozvoje Ústavu v r. 1956 a usnesením PB ÚV KSČ ze 7. ledna 1957. Na základě konzultace SÚP v SSSR v r. 1959 byl však program usnesením PB ÚV KSČ z 9. června 1959 zúžen pouze na typ reaktoru elektrárny A1 a jeho zdokonalování.

zkoumání vlivu záření na materiál, že jsou zpožděny některé pokusy v oboru neutronové a reaktorové fyziky a techniky. Obdobně nemohou být v radiochemii prováděny potřebné práce s vysokými aktivitami a s látkami jako Pu nebo Sr. Opoždění ve výstavbě základních přístrojů jaderné fyziky – cyklotronu, reaktoru, Van de Graaffova urychlovače, zkapalňovače helia nedovolí rozvinout řešení důležitých otázek základního výzkumu tohoto oboru.“ Ve zprávě o činnosti Ústavu v roce 1958 bylo připomenuto také konání II. československo-polské konference jaderných energetiků uspořádané Ústavem jaderné fyziky v Liblicích, s účastí hostů i z dalších lidově-demokratických zemí. První konference se konala v roce 1956 v Zakopaném v Polsku. Zmíněna byla i účast pracovníků Ústavu na II. mezinárodní konferenci o mírovém využití atomové energie v Ženevě. Závěrečný souhrn zprávy byl zakončen větou: „*Nutným předpokladem pro další zintenzivnění práce je dokončení výstavby nového ústavu v Řeži a vyřešení otázky spolupráce a koordinace prací s SSSR a LD-státy.*“⁶¹

Základní experimentální a přístrojové vybavení Ústavu jaderné fyziky

Vývoj a parametry základních experimentálních zařízení budou fundovaně popsány ve fyzikálních oddílech této publikace. Zde se proto omezím jen na několik historických dat. Z velkých zařízení Ústavu byl jako první uveden do provozu reaktor VVR-S (tepelný výkon 2 MW, palivo uran obohacený na 10 % izotopem U235; moderátor, reflektor a chladivo obyčejná destilovaná voda). Jednalo se o experimentální zařízení dodané Sovětským svazem v rámci mezivládní dohody a určené pro výzkumné práce Ústavu jaderné fyziky. Reaktor byl sestaven v první polovině roku 1957. Fyzikální spuštění reaktoru bylo provedeno 24. září 1957. O spuštění informovali ministr energetiky F. Vlasák a hlavní vědecký sekretář ČSAV akademik F. Šorm 25. září dopisem ÚV KSČ a vládu ČSR. K oficiálnímu předání reaktoru ministrem energetiky do užívání ČSAV došlo 2. listopadu 1957 za účasti vládní delegace (v čele s V. Kopeckým). Reaktor měl sloužit k výrobě radioizotopů, ozařování materiálů pro externí zadavatele, k experimentálním pracím v jaderné fyzice a technice. Byl vybaven vodorovnými a svislými kanály a tzv. tepelnou kolonou. Bylo do něho možno montovat pomocné okruhy (smyčky) sloužící k výzkumu jiných typů reaktorů. Do července 1959 byl však reaktor provozován jen na 1/10 nominálního výkonu. Při jeho spuštění nebyla totiž ještě dobudována všechna navazující zařízení, jako např. ventilační centrum či horké komory. V roce 1969 se přistoupilo k rekonstrukci reaktoru (na pětinasobný výkon 10 MW). Pro fyzikální výzkum těžkovodních reaktorů byl v 60. letech navržen a vybudován těžkovodní reaktor nulového výkonu TR-0, uvedený do trvalého provozu v roce 1972.⁶² Po té, co se československá jaderná energetika přeorientovala na lehkovodní reaktory typu VVER, byl tento reaktor rekonstruován na lehkovodní soubor LR-0 (rekonstrukce byla dokončena v roce 1982).

⁶¹ Archiv AV ČR. ŘAS (Řízení a správa ČSAV).

⁶² Návrh na vybudování tohoto zařízení byl předložen ředitelem Ústavu Švábem hlavnímu sekretáři Kožešníkovvi 27. října 1960. Návrh vypracovala komise stěžejního úkolu II-1 (jaderná fyzika a energetika) SPZV ve složení L. Trlifaj (předseda), Z. Chalupa (ministerstvo energetiky a průmyslu), J. Markvat a M. Voříšek (oba z ÚJV ČSAV). Finanční náklady byly vyčísleny částkou 55 milionů Kčs. (Archiv AV ČR. ŘAS, karton č. 164.)

Ve zprávě o činnosti Ústavu přednesené členem korespondentem J. Bačkovským na IX. Valném shromáždění ČSAV v listopadu 1958 se uvádí, že v druhé polovině roku 1958 byl reaktor uveden do pravidelných 14denních cyklů; bylo na něm provedeno přes 100 ozáření a vyrobeno přes 3 000 mCi radioizotopů jak pro vnitřní potřebu Ústavu, tak pro řadu dalších institucí.⁶³

Druhým velkým přístrojem Ústavu, rovněž dodaným z SSSR, byl cyklotron U120, s možností urychlovat deutrony do energie asi 12,5 MeV, alfa částice na 25 MeV. Na jeho uvedení do provozu však spolupracovala řada československých podniků, např. Tesla Hloubětín (při montáži vysokofrekvenčního generátoru). Zkoušky zařízení byly ukončeny v roce 1959, první svazek urychlených částic byl získán (podle oficiálních zpráv) 21. ledna 1960 v 11 hodin 45 minut. K slavnostnímu předání cyklotronu do užívání Ústavu došlo 19. února toho roku. Cyklotron měl sloužit ke studiu jaderných reakcí a jaderných sil, k výrobě především krátkodobých radioizotopů, jako zdroj intenzivních svazků rychlých neutronů, ke spektrometrii rychlých neutronů (k tomu účelu byl při budově cyklotronu budován několik desítek metrů dlouhý tunel). V roce 1969 se rovněž přistoupilo k modernizaci cyklotronu. Provoz prvního cyklotronu byl ukončen 31. ledna 1976. Na jeho místo byl z SÚJV Dubna zakoupen cyklotron nový.

K experimentálním vybavením Ústavu patřil dále první z urychlovačů – kaskádní generátor typu Cockcroft-Walton s urychlovací trubicí pro napětí 1 MV v Hostivaři. Dalším zařízením byl Van de Graaffův urychlovač na 1 MeV, spuštěný v roce 1962 v Hostivaři, a Van de Graaffův urychlovač na 4-5 MeV, zkonstruovaný a vyrobený v n. p. Závody V. I. Lenina v Plzni, uvedený do zkušebního provozu v Řeži v roce 1964, poté podrobený řadě úprav a rekonstrukcí, k experimentálnímu využití dokončený v roce 1966 (v upravené verzi urychloval protony a deuterony do energií 3,5 MeV při proudu separovaného svazku do 10 μ A a stabilitě energie 10^{-3}).⁶⁴

Oddělení nízkých teplot bylo postupně vybaveno zkapalňovačem helia a vodíku (typ GS-2, byl navržen pracovníky Ústavu podle sovětské dokumentace a vyroben během dvou let Královopolskou strojírnou, n.p., závod Ferox Děčín; zkoušky a sestavování probíhalo již v provizorních prostorách strahovského stadiónu; instalace byla provedena až v novém areálu v Řeži, do zkušebního provozu byl uveden 13. dubna 1960), zkapalňovačem dusíku (ŽAK-80 sovětské výroby), magnety pro silná magnetická pole a magnety s vysokou homogenitou magnetického pole.⁶⁵ V roce 1965 byl uveden do provozu prototyp zkapalňovače helia vyvinutý přímo v Ústavu ve spolupráci s n.p. Ferox (výkon 10 l kapalného helia/hod.). V následujících letech byla v n.p. Ferox vyrobena série 20 ks tohoto zkapalňovače, z nichž polovina byla dodána zájemcům v zemích východního bloku.⁶⁶

⁶³ J. BAČKOVSKÝ, *Zpráva o činnosti Ústavu jaderné fyziky ČSAV*, Věstník ČSAV **68** (1959), 50-52.

⁶⁴ O urychlovačích Ústavu se podrobněji zmiňují další kapitoly, ve vzpomínkách pamětníků pak např. ing. M. Čihák, CSc.

⁶⁵ J. HABANEC, S. ŠAFRATA, F. NOVÝ, P. FRANC, J. NĚMEC, *Úkoly jaderné fyziky a některá větší zařízení Ústavu jaderného výzkumu*, Jaderná energie **7** (1961), 330-337.

⁶⁶ O uvedených experimentálních zařízeních Ústavu viz též např.: *25 let Ústavu jaderné fyziky ČSAV. Sborník příspěvků přednesených na vědeckém semináři pořádaném u příležitosti 25. výročí*

Z dalšího vybavení Ústavu, o němž se zmiňuje zpráva o činnosti Ústavu z listopadu 1959, se jednalo např. o počítačový stroj Aritmar, pořízený pro výpočty v oboru teorie reaktorů a reaktorové fyziky; elektronový mikroskop pro materiálový výzkum, hmotový a infračervený spektrometr pro radiochemická oddělení. V Ústavu byl vyvinut zdroj záření gama s ^{60}Co o intenzitě ekvivalentní 400 g Ra. K montáži (zdržené skluzem ve výstavbě) byly připravovány dva zkapalňovače na tekutý dusík a tekuté helium k dosažení nízkých teplot pro studium orientovaných jader. Ke studiu rozpadových schémat za obyčejných teplot byly v Ústavu zkonstruovány a uvedeny do chodu dva spektrometry beta. Neutronová spektrometrie měla k dispozici scintilační spektrometry gama a dva analyzátoři (160-kanálový časový a 100-kanálový amplitudový). Jaderná technika byla vybavena pro práci s tekutým sodíkem. Budovala se měřicí trať pro výzkum palivových článků a reaktorová smyčka s atmosférou CO_2 .

Výroba zvláštních elektronických zařízení, která nebyla zajištěna československým průmyslem a jejichž získání ze zahraničí bylo znemožněno embargem nebo bylo příliš nákladné, byla úkolem elektronického vývoje Ústavu. Při konstrukci těchto přístrojů pro potřeby Ústavu mělo být zároveň přihlíženo k tomu, aby bylo snadno možné zavést jejich průmyslovou výrobu pro domácí potřeby, popř. i pro vývoz. Dokumentace od některých přístrojů byla pro jejich sériovou výrobu předána např. n. p. Mikrotechna. K přístrojům vyvinutým elektronickým vývojem Ústavu patřily např. výše zmíněné mnoha-kanálové analyzátoři. Podobnou úlohu měl i strojní vývoj Ústavu, jehož pracovníci byli rozděleni do specializovaných skupin fyzikálních a chemických přístrojů. Zde byly ve spolupráci s vědeckými odděleními zkonstruovány např. spektrometry beta, mechanický selektor neutronů, kobaltový zdroj, mechanická část Van de Graaffova urychlovače na 1 MeV apod. Na zhotovování přístrojů se podílely také mechanické dílny, kde byly řešeny i případné technologické otázky.

K nezbytnému vybavení každého vědeckého ústavu patří i vědecká knihovna. Koncem roku 1958 měla knihovna Ústavu jaderné fyziky údajně kolem 20 tisíc svazků, kartotéku s 80 tisíci citačními záznamy a odebírala na 300 titulů zahraničních odborných časopisů ročně.

Přejmenování na Ústav jaderného výzkumu ČSAV a rok 1959

V roce 1959 došlo k přejmenování na Ústav jaderného výzkumu (rozhodnutím prezidia ČSAV z 30. ledna 1959, na základě návrhu vědecké rady Ústavu). Vývoj Ústavu v roce 1959 byl pak ve zprávě o činnosti charakterizován slovy: *„Pokračoval proces konsolidace ústavu. Do Řeže byla přestěhována téměř všechna vědecká oddělení a úsek technický. Pouze 2 oddělení chemická a část jednoho oddělení fyzikálního a 1 laboratoře zůstanou ještě do r. 1962 v Hostivaři. Bylo pokračováno v základním vybavování oddělení a osvojování experimentální metodiky. Bylo vyjasněno výzkumné zaměření a cíle výzkumné práce ÚJV na dlouhou dobu a byly získány cenné dílčí výsledky na různých úsecích této práce. Vytvářejí se tak postupně předpoklady pro úspěšné plnění úkolů v příštích létech.“* Stěhování ze strahovského stadiónu do Řeže se dělo pod tlakem příprav

založení Ústavu jaderné fyziky ČSAV. Řež 19.-20. června 1980, Ústřední informační středisko pro jaderný program, Praha 1980.

II. celostátní spartakiády. Mělo to za následek osídlování nehotových objektů, což znamenalo nezdárka další zdržování jejich výstavby. Pod tímto tlakem byl osídlen např. objekt chemických laboratoří (261) s nefungující ventilací. V roce 1959 byly do užívání Ústavu předány objekty fyzika I, fyzika II, trafostanice, vodovod pitný, výtlačný řád, kalová pole a rozvod plynů. (Závodní kuchyně a finské domky byly převzaty již v roce 1958.) Největším rozestavěným objektem v roce 1959 byl objekt radiochemických laboratoří (250) a likvidace radioaktivních zbytků (241). Radiochemie měla být dokončena (dle režimu z 30. prosince 1958) do konce roku 1960, pro skluzy v dodávkách však došlo k 11měsíčnímu zpoždění v zahájení montáží technologického zařízení. K objektům se zpožděnou výstavbou patřil též tunel u cyklotronu, jehož definitivní vytyčení záviselo na znalosti přesného směru paprsku.

V souvislosti s přemísťováním pracovišť a pracovníků do Řeže vyvstaly problémy s dopravou do zaměstnání: *„S přestěhováním poměrně velkého počtu pracovníků do Řeže znásobily se úměrně potíže se zajišťováním dopravy zaměstnanců. Dosavadní doprava, hlavně vlaková, je naprosto nevyhovující a způsobuje zaměstnancům značné časové ztráty. Tyto ztráty jsou ještě zvětšovány častou poruchovostí převozního člunu, kdy náhradní převážení je prováděno malými lodkami s ručními vesly. Rovněž úzké nástupiště v zastávce „Žalov“ a špatná cesta k převozu nevyhovují zvýšenému počtu osob, dojíždějících do ústavu. Během roku 1959 podařilo se po obtížných jednáních prosadit zřízení zastávky u lávky pro pěší přes Vltavu oproti vchodu do ústavu tak, že stavba bude zahájena ve II. čtvrtletí 1960. Tím bude vyřešen jeden z nejpálčivějších problémů ústavu, protože dosavadní stav má mimo jiné velmi nepříjemný vliv na stabilisaci kádrů a rovněž je značně ztížen nábor nových pracovníků.“*

Vědecko-výzkumná činnost Ústavu byla v roce 1959 organizačně členěna do 3 úseků s celkem 13 odděleními a 3 laboratořemi: 1) úsek reaktorový (4 oddělení, 1 laboratoř), zabývá se fyzikální a technickou stránkou výzkumu a vývoje jaderných reaktorů); 2) úsek radiochemický (6 oddělení), řeší tři skupiny problémů: a) otázky spojené s chemickou stránkou provozu jaderných reaktorů, zvláště zpracování vyhořelého paliva; b) otázky likvidace radioaktivních odpadů z jaderných provozů; c) otázky výroby radioizotopů pro aplikaci ve vědě i různých odvětvích národního hospodářství; 3) úsek jaderné fyziky, „t.j. základního vědního oboru, který je kolébkou znalostí, jež aplikovány vedly k uvolnění jaderné energie pro potřebu člověka“, (3 oddělení, 2 laboratoře), zkoumá stavbu a vlastnosti atomových jader a jejich komponent (i s pomocí oboru nízkých teplot) a otázky dozimetrie. Technickou základnu pro řešení úkolů zajišťoval technický sektor, zahrnující strojní a elektronický vývoj a mechanické dílny.

V roce 1959 řešil Ústav, podle citované zprávy, 10 komplexních výzkumných úkolů, které se obsahově kryly s úkoly státního plánu (zatímco v předchozích letech navrhoval Ústav kolem 60 úkolů): 1) Další vývoj reaktoru typu A1; 2) Homogenní reaktor: a) fyzikální problematika, b) technická problematika, c) radiochemická problematika; 3) Výzkum rychlých reaktorů; 4) Odstraňování Pu a eventuálně dalších transuranů z ozářeného paliva; 5) Studium štěpných produktů; 6) Studium radiační stability organických látek; 7) Dekontaminace a likvidace radioaktivních zbytků; 8) Výzkum metod přípravy radioizotopů a značených sloučenin; 9) Výzkum struktury atomového jádra; 10) Dozimetrie radioaktivního záření. Mimochodem, v této souvislosti

člen korespondent J. Bačkovský v již zmíněné zprávě o Ústavu jaderné fyziky v roce 1958, poznamenal: „Mám za to, že jakmile to poměry dovolí, bude nutno předat některé úkoly resortním ústavům a do plánu ústavu zařadit také výzkum pro získání znalostí o termionukleárních reakcích.⁶⁷ Počátkem roku 1959 byl ředitelem Švábem předložen ke schválení v Komisi pro řízení ÚJV při prezídiu ČSAV plán stáží Ústavu v SSSR na rok 1959 zahrnující 42 osoby (někteří už v té době stáž nastoupili). Délka pobytů se pohybovala v mezích 14 až 90 dnů (v souhrnu 2 149 dnů).

Ve zprávě o činnosti Ústavu za rok 1959, v pasáži týkající se rozboru hospodaření, byla i učiněna následující poznámka: „V poslední době zdá se, že zaniká 15% preference ústavu oproti nomenklatuře ČSAV zvláště v kategoriích technických v porovnání s platy pracovníků v průmyslu. Tím, že je ústav mimo Prahu a z blízkého okolí rekrutuje se jenom nepatrná část zaměstnanců, má ústav daleko těžší podmínky při stabilisaci kádrů a získávání nových pracovníků. Je proto třeba, aby ČSAV přihlédla k těmto zvláštním podmínkám a přidělila na úpravy platů v roce 1960 odpovídající mzdový fond.“⁶⁸

V příloženém souhrnu vztaženém zhruba k polovině roku 1959 se uvádí, že pracovníky Ústavu bylo do té doby v domácích či zahraničních odborných časopisech publikováno na 210 prací a 171 prací bylo předloženo formou interních zpráv. Na vysokých školách přednášelo v té době 7 pracovníků Ústavu.⁶⁹

Po pěti letech budování Ústavu

K 31. srpnu 1960 bylo v Ústavu jaderného výzkumu ČSAV zaměstnáno 787 osob. Struktura Ústavu se ustálila v následující podobě: V čele stál ředitel, kterému přímo podléhal sekretariát, oddělení zvláštních úkolů a zabezpečení objektu, kádrová evidence, oddělení hygieny a bezpečnosti práce, knihovna a dokumentace. Vědecký náměstek ředitele měl na starosti tzv. vědecko-výzkumný sektor, který byl tvořen třemi úseky, v čele s vedoucími úseků a dále členěnými na vědecká oddělení a laboratoře. Byly to: I. Úsek reaktorové fyziky a techniky s odděleními teoretické fyziky, neutronové fyziky, jaderné energetiky, fyzikální metalurgie a laboratoří reaktoru; II. Úsek jaderné fyziky s odděleními jaderné spektroskopie, nízkých teplot, dozimetrie, laboratoří cyklotronu a laboratoří Van de Graaffova urychlovače; III. Úsek radiochemie s odděleními transuranů, štěpných produktů, radiační chemie, radiochemické technologie, přípravy radioizotopů a likvidace radioaktivních odpadů. Dalším organizačním celkem byl technický sektor, v jehož čele stál hlavní inženýr. Tento sektor se členil na oddělení strojího vývoje, elektronického vývoje, hlavního energetika, hlavního mechanika a na přístrojové a mechanické dílny. Posledním organizačním celkem byl sektor hospodářsko-správní, v čele s vedoucím a členěný na oddělení plánovací a rozpočtové, účtáren, práce a mezd, vnitřní správy, na referát pro péči o pracující, referát pro zajišťování bytové výstavby a právní záležitosti.

⁶⁷ J. BAČKOVSKÝ, *Zpráva ...*, citované dílo, s. 51.

⁶⁸ Archiv AV ČR. ŘAS. (Rozbor činnosti Ústavu jaderného výzkumu za rok 1959, datováno 19. 2. 1960.)

⁶⁹ Archiv AV ČR. I. sekce. (Zpráva o činnosti Ústavu jaderného výzkumu ČSAV, určeno pro X. valné shromáždění ČSAV v listopadu 1959, datováno 2. 10. 1959.)

Budování a činnost Ústavu v letech 1955-1960 byla shrnuta ve zprávě (a dodatcích) pro hlavního sekretáře ČSAV J. Kožešníka vypracovaných počátkem roku 1961. Za nejrozvinutější obor na Úseku jaderné fyziky byla označena jaderná spektroskopie (spolupráce s SÚJV v Dubně na výzkumu neutronodeficitních izotopů, vývoj nových zařízení a pracovní metodiky, práce radiochemické skupiny a další). K problematice studia vlastností orientovaných jader zpráva uváděla: „v tomto směru prakticky celá činnost za posledních 5 let byla metodického charakteru, zejména ve spojení s výstavbou zkapalňovače helia. Pro potíže s dovozem hotového zařízení na výrobu kapalného helia typu Colling od firmy A.D. Little v USA, a zejména také proto, aby ústav měl k dispozici i kapalný vodík, bylo postaveno na základě sovětské dokumentace zařízení schopné dávat minimálně 8 litrů tekutého helia za hodinu a 9 litrů tekutého vodíku za hodinu. Při této práci nashromáždili jak pracovníci ústavu, tak i závod, který zařízení vyráběl, nesmírné množství praktických zkušeností, které byly předány širokému okruhu pracovníků v průmyslu na I. Celostátní konferenci o nízkých teplotách v září r. 1960. Zkušenosti při této práci nabyté umožňují přistoupit k řešení dalších základních problémů v oboru získávání nejnižších teplot pomocí kryostatů s He³ ve spolupráci se Spojeným ústavem jaderných výzkumů, která se naváže v nejbližší době. Tímto způsobem dostaneme se až na trvale udržitelné teploty 0,01 K. Tím se také otevřou zcela nové možnosti pro práce s orientovanými jádry.“ Studium jaderných reakcí na urychlovačích bylo do roku 1960 omezené jen na kaskádní urychlovač v Hostivaři. Cyklotron byl uveden do provozu teprve v roce 1960 a rovněž Van de Graaffův generátor na 5 MeV se nacházel ve výstavbě a nesloužil ještě vědeckému výzkumu. Pokusný prototypový Van de Graaffův generátor na 1 MeV byl v tomto roce přestavěn na elektronový provoz a dále měl sloužit jako intenzivní zdroj rentgenového záření pro radiační chemii. V oblasti dozimetrie se rozvíjely práce ve standardizační a absolutní dozimetrii. Z původní zdravotnické tematiky se přecházelo na obecnější problémy měření dávek a koncentrací radioizotopů. Byla vypracována metoda filmové dozimetrie a některé metodiky dozimetrie β. „Zpřísněné hygienické normy vyvolaly potřebu řešení nových dosimetrických úkolů. V oddělení byl sestaven první československý průtokový počítač a vypracována metodika měření velmi nízkých koncentrací radioisotopů ve vodě, ve vzduchu a přirozeného gama pozadí terénu. Podklady pro průtokové počítače a scintilační emanometr byly předány výrobě. Dále bylo úspěšně pracováno v novém dosimetrickém odvětví, ve kterém se nám podařilo až dosud držet krok se světovými laboratořemi – v chemické dosimetrii. V praxi to znamenalo úspěšné zavedení dosimetrie silných průmyslových zářičů pomocí kapalinového a skleněného dosimetru. Konečně byla vypracována a publikována metoda neutronové dosimetrie. Dosimetrické oddělení ÚJV je v současné době jediným pracovištěm v ČSSR, kde se připravují nukleární emulze pro studium v jaderné fyzice a v dosimetrii pomalých a rychlých neutronů.“ V dodatku ke zprávě zazněla také zmínka o značném rozsahu spolupráce Ústavu s vojenskými ústavami na důležitých problémech pro obranu státu, s Ústřední správou výzkumu a těžby radioaktivních surovin na úkolech souvisejících s těžbou radioaktivních surovin a s Ústavem hygieny práce a chorob z povolání na řadě problémů spojených s tvorbou československých zdravotnických předpisů a norem.⁷⁰

⁷⁰ Archiv AV ČR. ŘAS. (Dodatek ke Zprávě o situaci v Ústavu jaderného výzkumu ČSAV v Řeži, datováno 17. 1. 1961.)

Dokončení původní investiční výstavby Ústavu a 60. léta

K 1. lednu 1961 došlo ke zrušení Ředitelství výstavby ÚJF s tím, že úkoly vyplývající z funkce přímého investora výstavby Ústavu přejímá k uvedenému dni n. p. Ředitelství budovaných elektráren. V polovině roku 1961 byla investiční výstavba Ústavu jaderného výzkumu ČSAV konečně završena, což ovšem neznamená, že vše bylo řádně dobudováno a že se Ústav dále už nerozvíjel. Např. v roce 1965 ing. J. Neumann (předseda Čs. komise pro atomovou energii, viz dále) v časopise *Jaderná energie*, v úvodníku věnovaném významu a perspektivám jaderné energetiky v československém národním hospodářství, napsal: „*Současná vědeckovýzkumná základna jaderné energetiky je nekompletní a není dostatečně vybavená. Vedle dvou stěžejních pracovišť – Ústavu jaderného výzkumu Československé akademie věd a odboru jaderných elektráren Závodů V. I. Lenina v Plzni – jsou úkoly řešeny na ostatních pracovištích jen okrajově a bez dostatečného vybavení a perspektivy a ani vybavení obou hlavních pracovišť neodpovídá současným potřebám. Po uvedení do provozu všech zbývajících objektů ÚJV, zejména horkých laboratoří, bude v nejbližších letech realizována II. etapa výstavby Ústavu jaderného výzkumu ČSAV, která obsahuje především kritický soubor a metalurgický pavilon pro vyhledávací výzkum v oblasti jaderných paliv. K úplnému dobudování ÚJV je však třeba počítat v nejbližších letech i s vybudováním reaktoru na zkoušení materiálů.*“⁷¹

Nakolik lze věřit výkazům a výročním zprávám, měl v roce 1965 Ústav jaderného výzkumu ČSAV již přes 1 300 pracovníků a stal se (i co do nákladnosti svých zařízení) největším „kolosem“ v ČSAV. Z toho Fyzikální úsek Ústavu měl však jen 153 pracovníky (vedení 3, oddělení teoretické jaderné fyziky 6, oddělení jaderné spektroskopie 32, laboratoř cyklotronu 34, oddělení jaderných reakcí 20, Van de Graaffův generátor 19, oddělení nízkých teplot 39). V ohlédnutí za výsledky jaderné fyziky v Ústavu do roku 1965 a v zamyšlení nad perspektivami pro léta 1966-1970 (pětiletý plán), sepsaném I. Řezankou a L. Trlifajem pro *Věstník ČSAV*, se mj. kriticky konstatovalo: „*Ve vybavení elektronickým zařízením, zejména mnohokanálovými analyzátory, jsme od existenčního minima vzdáleni nepatrně, přičemž přístroje zatím pocházejí ze stále se zmenšujícího dovozu. K detekční technice se podařilo s účinným přispěním ÚFPL ČSAV částečně zachytit nástup polovodičových detektorů v jaderné fyzice. Citelný nedostatek počítačového stroje byl na nějakou dobu kryt koupí stroje GIER v Dánsku. Řešená problematika se v letech 1964-1965 zužovala a soustřeďovala, což bylo jednak účelné z odborného hlediska, jednak k tomu vedla situace v materiálním vybavení a v možnostech jeho doplňování. Ustálila se nyní na vybraných problémech fyziky nízkých energií, které jsou shrnuty do pěti směrů sledovaných státním plánem: teorie struktury jádra a jaderných reakcí, spektrometrie jaderného záření beta a gama, studium orientovaných jader, jaderné reakce při nízkých energiích, interakce neutronů s jádry.*“⁷²

⁷¹ J. NEUMANN, *Význam jaderné energetiky pro čs. národní hospodářství*, *Jaderná energie* 2 (1965), 1-2 (citováno ze s. 2).

⁷² I. ŘEZANKA, L. TRLIFAJ, *Výsledky a perspektivy jaderné fyziky v Ústavu jaderného výzkumu ČSAV*, *Věstník ČSAV* 76 (1967), 309-318 (citováno ze s. 318).

Mezinárodní spolupráce

Důležitou úlohu ve zřízení, budování a činnosti Ústavu hrála od samých začátků mezinárodní spolupráce. Je přirozené, že do pádu Železné opony převládala – z politických i ekonomických důvodů – spolupráce se Sovětským svazem a zeměmi socialistického tábora, jak tomu ostatně bylo i v jiných oblastech vědeckého či celospolečenského života u nás. Do poloviny roku 1957 prošlo stážemi v SSSR údajně 39 pracovníků československého Ústavu jaderné fyziky (v celkovém časovém objemu 12 let). Mimořádné místo v rozvoji vědecké spolupráce zemí východního bloku v jaderné fyzice neoddiskutovatelně náleželo Spojenému ústavu jaderných výzkumů (SÚJV) v Dubně u Moskvy. Dohoda o organizaci tohoto ústavu byla podepsána v Moskvě 26. března 1956 vládními zmocněnci členských států, tj. v abecedním pořadí: Albánie, Bulharska, Československa, Číny, KLR, Maďarska, Mongolska, NDR, Polska, Rumunska a SSSR. Vládním zmocněncem za ČSR při podpisu Dohody (která se stala zakládací listinou SÚJV) byl ministr energetiky F. Vlasák. Návrh stanov ústavu byl přijat 23. září 1956. Ke spolupráci byla dodatečně přizvána i Vietnamská demokratická republika. Základem SÚJV se stala Laboratoř jaderných problémů (LJaP) se synchrociklotronem pro energii protonů 680 MeV (bývalý Ústav jaderných problémů AV SSSR) a Laboratoř fyziky vysokých energií (LFVE) se synchrotrónem projektovaným pro energii protonů 10 GeV (bývalá Elektrofyzikální laboratoř AV SSSR). Tato pracoviště předala vláda SSSR Spojenému ústavu jaderných výzkumů ke dni nabytí účinnosti Dohody, a to s veškerým vybavením, s hlavními, pomocnými a administrativními zařízeními a budovami. Postupně pak byla v SÚJV vybudována další pracoviště a výkonná zařízení - Laboratoř teoretické fyziky (LTF), Laboratoř jaderných reakcí (LJaR), Laboratoř neutronové fyziky (LNF), Laboratoř výpočetní techniky a automatizace (LVTA), Oddělení nových metod urychlování, Oddělení radiační bezpečnosti a radiačních výzkumů, z velkých zařízení např. reaktor. V roce 1957 byl v LVE vedené akademikem V.I. Vekslerem, uveden do provozu kruhový urychlovač protonů synchrotrón 10 GeV, ve své době největší na světě. Navázána byla rovněž spolupráce SÚJV s Ústavem fyziky vysokých energií v Serpuchově (tzv. Serpuchovské vědecko-experimentální oddělení v SÚJV), kde byl v říjnu 1967 uveden do provozu urychlovač protonů na energie 70 GeV.

Nejvyšším orgánem SÚJV, rozhodujícím o finančních a strategických otázkách, byl Sbor zplnomocněných představitelů vlád členských států. Za Československo byl členem tohoto orgánu zpravidla předseda ČSAV. Ředitel SÚJV a jeho dva náměstci byli voleni (většinou hlasů zplnomocněných představitelů) z vědců členských států, ředitel na 3 roky, náměstci na 2 roky. Prvním ředitelem ústavu se stal D. I. Blochincev (SSSR), prvními náměstky M. J. Danysz (Polsko) a V. Votruba (ČSR). Ve funkci náměstka ředitele SÚJV působili posléze i další významní českoslovenští vědci (V. Petržílka, I. Úlehla, Č. Šimáně, M. Gmitro). Československo (jako účastnický stát) mělo dále své zástupce ve Vědecké radě (VR) SÚJV. V souladu se stanovami SÚJV platil každý členský stát každoroční peněžité příspěvky na provoz ústavu, výstavbu nových výzkumných objektů a podílel se na jeho materiálním zabezpečení. Výše finanční účasti členských států byla různá, největší náklady nesl SSSR – při založení SÚJV se jednalo o 47,25 %, v případě ČSR byl stanoven příspěvek ve výši 5,75 % (z dalších států např. BLR 3,6 %, MLR 4,0 %, PLR a NDR shodně 6,75%,

ČLR 20,00 %, KLDŘ 0,05 %). Stanovená výše příspěvků účastnických států se však časem měnila.

Cíle SÚJV byly v hlavě 2, odst. 4, prvních prvních stanov vytyčeny následovně: zajišťovat společné uskutečňování teoretických a experimentálních výzkumů v oblasti jaderné fyziky vědeckými pracovníky těch států, kteří jsou členy ústavu; napomáhat rozvoji jaderné fyziky v členských státech na základě výměny zkušeností a dosažených úspěchů při uskutečňování teoretických a pokusných výzkumů; podporovat styky se zainteresovanými národními a mezinárodními vědeckovýzkumnými a jinými organizacemi v oblasti rozvoje jaderné fyziky a při hledání nových možností mírového využití atomové energie; napomáhat všestrannému rozvoji tvůrčí aktivity vědeckovýzkumných kádrů členských států. Zdůrazněn byl mírový charakter výzkumů zakotvených v ústavu: *"Veškerá činnost ústavu bude zaměřena na využití jaderné energie pouze pro mírové účely a pro blaho všeho lidstva."* Výsledky vědeckovýzkumných prací dosažené v ústavu měly být otiskovány nebo podávány ve formě přednášek na vědeckých konferencích a poradách všeobecného informování, zprávy o uskutečněných vědeckovýzkumných pracích rozesílány všem členským státům.⁷³

V roce 1962 byla při ČSAV ustanovena Komise pro SÚJV v Dubně u Moskvy, jako pomocný orgán vládního zmocněnce ČSSR pro SÚJV, s cílem dalšího zintenzívnění spolupráce ČSSR s tímto ústavem. V čele Komise stál akademik J. Kožešník, místopředseda ČSAV a zmocněnec ČSSR pro SÚJV, členy byli českoslovenští členové VR SÚJV, člen sekce nízkých energií SÚJV, předseda Vědeckého kolegia jaderného výzkumu ČSAV (v té době ing. J. Váňa), ředitel Ústavu jaderného výzkumu (jakožto největšího spolupracujícího pracoviště s SÚJV), zástupce SAV, zástupce Státní komise pro rozvoj a koordinaci vědy a techniky (což byla vlastně vazba na Čs. komisi pro atomovou energii) a pracovník zahraničního odboru úřadu prezidia ČSAV. Komise měla připravovat a projednávat návrhy ČSSR, které měly být přednášeny nebo hájeny na zasedáních VR SÚJV a Sboru zplnomocněných zástupců vlád členských států SÚJV.

V roce 1957 pracovalo v SÚJV údajně již 16 pracovníků Ústavu jaderné fyziky ČSAV. První skupina československých pracovníků v SÚJV byla zaměřena na techniku urychlovačů a podílela se tu na vývoji elektronového urychlovače, který byl modelem pro synchrotrón; druhá skupina se zabývala radiochemií (skupina I. Zváry a výzkumy chemických vlastností transuranů v LJaR). V letech 1959-1961 působil v SÚJV např. prof. V. Petržílka se spolupracovníky.⁷⁴

Podle údaje z roku 1985 pracovalo v té době v SÚJV přibližně 5 500 osob, z toho přes 500 vědeckých pracovníků, inženýrů a techniků z členských zemí, z ČSSR celkem 80 osob.⁷⁵ Do spolupráce s SÚJV se však záhy zapojila i řada dalších československých akademických, vysokoškolských či resortních pracovišť – FJTF UK (FJFI ČVUT), MFF UK, Fyzikální ústav ČSAV (skupina fyziky vysokých energií, která se vyvinula z části někdejší skupiny kosmického záření, která v tomto ústavu zůstala) či Ústav fyziky pevných látek ČSAV, Biofyzikální

⁷³ Archiv AV ČR- VKJV. (Materiály spolupráce s SÚJV.)

⁷⁴ O československé účasti ve vědeckých výzkumech SÚJV do poloviny 70. let se zmiňuje např. I. ZVÁRA, *Účast ČSSR v SÚJV v roce 1973*, *Věstník ČSAV* **83** (1973), 143-145.

⁷⁵ *Vesmír* **64** (1985), č. 12, s. 48.

ústav ČSAV a další. Dobová omezení mezinárodní spolupráce může ilustrovat např. názor prof. V. Petržílky sdělený akademiku J. Kožešníkovu v dopise z 26. listopadu 1963 v souvislosti s plánováním dalšího rozvoje spolupráce s SÚJV: „Při této příležitosti bych rád zdůraznil, že nesouhlasím s pokusy Fyzikálního ústavu navázat spolupráci s CERN-em ze dvou důvodů. Především z politického hlediska je nutno, aby LDS společně s SSSR se snažily ať v SÚJV v Dubně nebo v jiné spolupráci s ústavu SSSR řešit otázky elementárních částic a soutěžit svými výsledky s výsledky západních laboratoří. Ale ani z odborného hlediska není tato spolupráce s CERNem únosná vzhledem k tomu, že naše ústavy nemají zatím vybudovanu výrobní základnu přístrojovou tak, aby mohly postavit např. jako Ecole polytechnique v Paříži svou bublinkovou komoru a užít jí v CERNu u urychlovače, nebo postupovat jako anglické laboratoře, které budou mít v CERNu vlastní bublinkovou komoru tzv. 'British National Bubble Chamber'“.⁷⁶

Význam SÚJV pro československou jadernou fyziku byl v „bilancující“ zprávě publikované ve Věstníku ČSAV v roce 1967 charakterizován slovy: "[SÚJV] dává čs. pracovníkům možnost pracovat na nejaktuálnějších problémech fyziky přímo v tomto Ústavu a v některých případech pokračovat v této práci i v domácích laboratořích na materiálech, na nichž byly fotograficky (později možná i jinou cestou) zachyceny interakce v bublinových nebo jiskrových komorách. Tyto jevy mohou zpracovávat na samočinných počítačích LVTA, která bude brzy vybavena největším sovětským počítačím strojem BESM 6. Kromě toho mají čs. pracovníci - na základě loňské dohody mezi SÚJV v Dubně a ÚFVE [Ústav fyziky vysokých energií] v Serpuchově - možnost prostřednictvím SÚJV v Dubně pracovat na protonovém synchrotronu ÚFVE v Serpuchově, který byl dokončen a uveden do provozu s maximální energií 70 GeV urychlovaných protonů k 50. výročí VŘSR na podzim letošního roku. Tyto možnosti se ještě zvyšují tím, že byla v říjnu r. 1966 uzavřena mezi SSSR a Francií separátní dohoda o spolupráci mezi ÚFVE v Serpuchově a Saclayskou laboratoří, která dodá k serpuchovskému urychlovači bublinovou komoru s tekutým vodíkem, nazvanou 'Mirabelle', o délce 5 m. 4. července letošního roku byla v Moskvě podepsána dohoda o spolupráci ÚFVE v Serpuchově s CERNem v Ženevě. Uvedené skutečnosti umožňují českým a slovenským fyzikům zapojit se prostřednictvím tohoto ústavu plně do mezinárodní spolupráce v oblasti jaderné fyziky vysokých energií, nazývané dnes také subnukleární fyzikou.“⁷⁷

Mezinárodní spolupráce Ústavu jaderné fyziky/Ústavu jaderného výzkumu byla zakotvena formou různých dohod, navazující na mezivládní či akademické dohody o spolupráci ve vědě a technice. Příkladem dvoustranných dohod o spolupráci v oblasti mírového využívání jaderné energie je např. dohoda mezi vládou ČSSR a vládou Socialistické federativní republiky Jugoslávie, která byla podepsána v Praze 15. února 1966 a vstoupila v platnost 18. června 1968. Předmětem dohody byl dle čl. 1 rozvoj vědeckotechnické spolupráce v následujících oblastech: výroba a využití radioaktivních izotopů ve vědě, lékařství, zemědělství a v různých odvětvích průmyslu a techniky; fyzika, technika a provoz výzkumných jaderných reaktorů; jaderná fyzika nízkých a vysokých

⁷⁶ Archiv AV ČR. VKF (Vědecké kolegium fyziky).

⁷⁷ Věstník ČSAV 76 (1967), 412.

energií a problémy teoretické fyziky; radiační chemie; radiobiologická ochrana jaderných zařízení; přístroje a zařízení pro jadernou techniku; zpracování jaderných surovin. V čl. 2 dohody byly vymezeny formy spolupráce: společné řešení některých úkolů z oblasti mírového využití jaderné energie; vzájemné vysílání vědeckých pracovníků a odborníků k výměně zkušeností, zvýšení kvalifikace, řešení úkolů; umožňování účasti odborníků jedné země na konferencích, sympoziích a seminářích organizovaných druhou zemí; výměna vědeckotechnických publikací, technické dokumentace, vzorků přístrojů a zařízení pro jadernou techniku a materiálů dle možností smluvních stran; vzájemná pomoc při opatřování přístrojů a speciálních zařízení v rámci obvyklých podmínek vědecko-technické spolupráce a obchodních platebních dohod; výměna učebních pomůcek, [...] navazování písemných a osobních kontaktů mezi zástupci vědeckých a technických ústavů.⁷⁸ V roce 1971, i když ve zcela jiných politických poměrech, byla uzavřena podobná dohoda o spolupráci v oblasti mírového využívání jaderné energie mezi vládami ČSSR a BLR (podepsaná 12. června 1970 v Sofii, v platnost vstoupila 12. července 1970).⁷⁹

O spolupráci s Ústavem jaderné fyziky ČSAV v oblasti výzkumů mírového využití jaderné energie projevily již v roce 1958 zájem NDR a Polsko. Ze strany NDR tlumočil tento zájem ředitel *Amt für Kernforschung und Kerntechnik der DDR* v Berlíně prof. K. Rambusch dopisem ministru F. Vlasákovi z 12. února 1958. V roce 1959 záležitost urgoval ředitel *Zentralinstitut für Kernphysik* v Drážďanech prof. H. Barwich. Z polské strany vzešel oficiální podnět k uzavření dohody o spolupráci od polského vládního zmocněnce pro otázky mírového využití jaderné energie, ministra W. Billiga při jeho návštěvě v Československu v říjnu 1957. Dílčí spolupráce mezi Československem a Polskem v oblasti jaderné fyziky (kosmického záření) byla iniciovaná polskou stranou již v roce 1956. Návrhu na uzavření oficiální dohody o spolupráci v roce 1957 předcházela jednání tří odborných česko-polských komisí (pro jadernou fyziku, pro radiochemii a jaderná paliva a pro přístroje a vybavení laboratoří). Uzavření mezivládní dohody tehdy podpořil ministr zahraničních věcí David. Ve vládě však byly o návrhu uzavření mezivládní dohody vysloveny pochybnosti. Bylo doporučeno rozvíjet spolupráci v rámci již existujících československo-polských dohod (dohoda o vědecko-technické spolupráci z roku 1947 či po linii Výboru pro vědeckou a hospodářskou spolupráci zřízeného v r.1956). Proti návrhu ministra Vlasáka, aby byla spolupráce v mírovém využití atomové energie zařazena do rámce působnosti energetické komise RVHP, bylo argumentováno obavou z možného úniku informací: „*Otázka utajení je i v předloženém návrhu dohody také velmi důležitá. Ministr vnitra dopisem z 11. srpna 1958 upozorňuje, že polští odborníci mají značné možnosti navštěvovat americké, anglické a jiné zahraniční vědecké ústavy, čímž by mohlo snad dojít k poškození důležitých zájmů SSSR na tomto úseku.*“⁸⁰ Tato panující nedůvěra i k nejbližším spojencům byla ovšem v jaderných oborech charakteristická asi pro všechny mocenské bloky.

Vedle zmíněných forem spolupráce, byť v mnohem omezenější míře, se rozvíjely i vědecké styky Ústavu jaderné fyziky (Ústavu jaderného výzkumu)

⁷⁸ Vyhláška ministerstva zahraničních věcí č. 112/1968. Sb. zákonů a nařízení RČS.

⁷⁹ Vyhláška ministerstva zahraničních věcí č. 29/1971. Sb. zákonů a nařízení ČSSR.

⁸⁰ NA. ÚPV. (Návrh vládního usnesení ve věci dohody mezi ČSR a PLR, 1958.)

se Západem. Důležitou roli zde hrála Mezinárodní agentura pro atomovou energii (MAAE) a stipendia, která poskytovala zúčastněným zemím. Československo patřilo k prvním účastnickým státům MAAE a řada československých odborníků také působila v jejích orgánech (z pracovníků Ústavu např. ing. Č. Šimáně, ing. F. Klik, CSc. a další).

Ve zprávě Ústavu jaderného výzkumu ČSAV o zahraničních stycích za rok 1970 bylo uvedeno, že na náklady ČSAV se v tomto roce uskutečnilo 6 výjezdů pracovníků Ústavu v celkové délce 34 týdnů. Vedle toho, po samostatné linii spolupráce s SÚJV bylo v roce 1970 na dlouhodobých pobytech v Dubně celkem 9 pracovníků Ústavu v souhrnné kvótě 62 měsíců, na krátkodobých pobytech celkem 30 pracovníků (na celkem 329 dnů); z SÚJV navštívilo ÚJV ČSAV 9 pracovníků (67 dnů). Další spolupráce ÚJV ČSAV se realizovala např. v rámci reciprocity přes Čs. komisi pro atomovou energii. Skromnými prostředky k realizaci zahraničních cest pracovníků Ústavu přispěla i Vědecko-technická společnost. V rámci mnohostranné vědecké spolupráce po linii RVHP se v roce 1970 uskutečnilo celkem 13 výjezdů (75 dnů, částečně hrazených z reciprocity ČsKAE). Ve statistice realizovaných zahraničních styků rozdělených dle cílových zemí převládaly zásadně styky se zeměmi socialistického tábora. Ve zprávě za rok 1970 bylo zároveň konstatováno, že dosud velmi rozsáhlá a pro obě strany výhodná spolupráce s Jugoslávií z předešlých let byla v roce 1970 zasažena snížením devizových limitů pro služební cesty do SFRJ na základě usnesení vlády z 19. března 1970 a znamenala úplné zastavení výjezdů pracovníků ÚJV ČSAV do Jugoslávie. Jednalo se o spolupráci s Institutem jaderných výzkumů Borise Kidriče ve Vinči u Bělehradu. Ke kontaktům s kapitalistickými zeměmi byla v tomto roce ve zprávě učiněna výmluvná poznámka: „*Zápornou stránkou pobytů v KS bylo především jejich využití některými bývalými pracovníky ÚJV k přechodu do emigrace.*“ Výkaz stavu vědeckých pracovníků ÚJV ČSAV v zahraničí k 1. lednu 1970 (na Západě a v NDR, netýká se SSSR) zahrnoval 40 jmen (ve srovnání s 14 pracovníky v případě Fyzikálního ústavu ČSAV). Podle pozdějšího výkazu se v roce 1970 z dlouhodobých pobytů v zahraničí nevrátili pracovníci ÚJV ČSAV: M. Šott (Anglie), O. Votoček (Holandsko), P. Vogel (Norsko, pak USA), I. Řezanka (USA), J. Kopecký (Holandsko), Z. Kolařík (NSR), L. Kocbach (Norsko), M. Grmela (Kanada), P. Winternitz (Anglie, pak USA, [posléze v Kanadě]), J. Slunečko (Jugoslávie, rodinné důvody).⁸¹

Československá komise pro atomovou energii

Důležitým momentem v řízení a koordinaci oblasti výzkumů a mírového využití jaderné energie v Československu byl vznik tzv. Čs. komise pro atomovou energii. Její počátky sahají k vládnímu usnesení z 29. dubna 1959, kterým byla zřízena Komise pro atomovou energii při Státním výboru pro rozvoj techniky (SVRT). Jednalo se o orgán, který měl vládě pomáhat řídit a koordinovat otázky související s využitím atomové energie. Zřízení komise bylo odůvodněno nedostatečnou pravomocí tehdejších vrcholných orgánů pro vědu a techniku v dotčené oblasti (tj. ČSAV a SVRT). Vedením Komise byl pověřen předseda SVRT V. Ouzský. Dalšími členy komise jmenovala vláda: ing. J. Neumanna (stále ještě prvního

⁸¹ ÚJV ČSAV, Řež. (Zpráva o zahraničních stycích ÚJV ČSAV za r. 1972.)

náměstka ministra chemického průmyslu), ing. J. Vyskoče (prvního náměstka ministra-předsedy SVRT), ing. M. Šmoka (prvního náměstka ministra těžkého strojírenství), ing. F. Houdka (náměstka ministra hutního průmyslu a rudných dolů), E. Řeholu (náměstka ministra všeobecného strojírenství), ing. J. Pelce (ze Státní plánovací komise), člena korespondenta ČSAV J. Kožešnika (hlavního vědeckého sekretáře ČSAV), ing. A. Schindlera (ředitele Ústřední správy výzkumu a těžby radioaktivních surovin), doc. ing. A. Ševčíka (z ministerstva energetiky a vodního hospodářství), doc. MUDr. V. Škovránka (hlavního hygienika ČSSR) a dr. ing. V. Švába (ředitele ÚJV ČSAV). Ve schváleném statutu byly úkoly Komise vymezeny následovně: ve spolupráci s resorty a ČSAV navrhnout a kontrolovat opatření k vytváření předpokladů pro rychlejší a intenzivnější, přitom však hospodárné, uplatňování jaderné energie ve výzkumu, zdravotnictví a průmyslu; zajišťovat odbornou koordinaci při mezinárodních jednáních o atomové energii a zajišťovat využití zkušeností získaných při těchto jednáních i zkušeností a poznatků získaných v odborných pracovištích v Československu; koordinovat a kontrolovat úkoly spojené se zajišťováním výzkumu a výroby materiálů, přístrojů, strojů a zařízení na tomto úseku pro potřeby průmyslu, vědy a zdravotnictví.

V roce 1962, po zrušení Státního výboru pro rozvoj techniky a zřízení Státní komise pro rozvoj a koordinaci vědy a techniky (SKRKVT), byla Komise reorganizována na Čs. komisi pro atomovou energii při SKRKVT. Jejím předsedou byl jmenován ing. J. Neumann.⁸² V jejím složení však došlo ke změnám, v nichž se odráží mj. mezi tím proběhlé personální a organizační změny v řadě zúčastněných institucí. Členy nové komise se stali: ing. J. Hauer (vedoucí odboru jaderných elektráren ZVIL, n.p., v Plzni), ing. J. Hokr (ředitel ÚVVVR), ing. F. Houdek (náměstek ministra hutního průmyslu a rudných dolů), ing. plk. G. Kaplan (poslanec NS), ing. F. Kovář (vedoucí sekretariátu a zároveň tajemník ČsKAE), K. Kurka (náměstek ministra zahraničních věcí), V. Ouzký (náměstek ministra všeobecného strojírenství), člen korespondent ČSAV J. Pluhař (hlavní vědecký sekretář ČSAV), ing. pplk. F. Konůpka (ministerstvo národní obrany), J. Provazník (ředitel podniku zahraničního obchodu OMNIA), ing. A. Schindler (předseda Ústřední správy výzkumu a těžby radioaktivních surovin), ing. L. Říha (vedoucí odboru nové techniky Státní plánovací komise), dr. ing. A. Ševčík (vedoucího odboru Správy jaderných elektráren ministerstva paliv a energetiky), doc. MUDr. V. Škovránek (hlavní hygienik ČSSR), J. Procházka (náměstek ministra těžkého strojírenství), dr. ing. V. Šváb (ředitel ÚJV ČSAV), doc. RNDr. I. Úlehla (proděkan FTJF ČVUT), ing. J. Váňa (předseda Kolegia jaderného výzkumu ČSAV). V jednom z bodů vymežujících úkoly nové ČsKAE se uvádí: „řídí, usměrňuje a na hlavních pracovištích v oblasti využití jaderné energie koordinuje výzkum a technický rozvoj v oblasti jaderné techniky a pečuje o účelné a operativní zavádění výsledků vědy a výzkumu do praxe“. Nové úkoly byly ČsKAE vyměřeny na poli mezinárodních styků, kde vystupovala jako čs. partner např. pro jednání s MAAE, navrhovala, projednávala a uzavírala ve spolupráci s ministerstvem zahraničních věcí a ministerstvem obchodu mezinárodní ujednání o spolupráci na úseku mírového využití jaderné energie.

⁸² U příležitosti 50. výročí Ústavu jaderné fyziky vyšly rovněž paměti J. NEUMANN, *Začátky jaderné energetiky v Československu*, Ústav jaderného výzkumu Řež, a.s., 2005.

Rozdělení Ústavu jaderného výzkumu ČSAV k 1. lednu 1972

Po mohutnění, vědeckém a politickém „kvasu“ 60. let dospěl Ústav jaderného výzkumu ČSAV na počátku 70. let k dalšímu závažnému mezníku ve své historii. K 1. lednu 1972, pod vlivem odborných argumentů poukazujících na příliš široký záběr Ústavu a pod tlakem tehdejších normalizačních procesů ve společnosti, které se nevyhnuly ani ČSAV, došlo k rozdělení Ústavu na tři samostatná pracoviště: Ústav jaderného výzkumu, který byl z ČSAV delimitován pod správu Čs. komise pro atomovou energii, Ústav jaderné fyziky ČSAV a Laboratoř radiologické dozimetrie ČSAV.

K 30. červnu 1970 došlo ve vedení řady ústavů ČSAV ke kádrovým změnám. Z funkce ředitelů byli odvoláni dosavadní ředitelé a od 1. července 1970 prozatímním vedením, do „schválení příslušnými orgány“, pověřeni tíž nebo jiní pracovníci. V Ústavu jaderného výzkumu ČSAV byl pověřen prozatímním vedením Ústavu RNDr. S. Šafrata, CSc., který prozatímně zastával funkci ředitele od rezignace RNDr. J. Urbance (k 23. lednu 1970). Druhá polovina roku 1970 byla také v ÚJV ČSAV poznamenána probíhajícími politickými pohovory v rámci tzv. konsolidačního procesu ve společnosti, po kterých musela z Ústavu odejít řada vysoce kvalifikovaných pracovníků. ZO KSC Ústavu vyslovila požadavek na okamžité odvolání ředitele Šafraty. Politicky vyostřenou situaci v Ústavu se zabývala schůze byra prezidia 27. ledna 1971. Byla nastolena otázka rozdělení Ústavu a iniciována jednání na ÚV KSC a s federálním ministrem pro technický a investiční rozvoj ing. L. Šupkou. Rozdělení Ústavu se opíralo o tzv. „Delimitační dohodu o převodu Ústavu jaderného výzkumu ČSAV v Řeži z ČSAV do působnosti ČsKAE“. Její návrh byl vypracován odbornými orgány ČSAV a ČsKAE. Jako termín delimitace bylo do návrhu vtěleno datum k 1. červenci 1971. Návrh dohody podepsal 6. srpna 1971 předseda ČSAV akademik J. Kožešník a 9. srpna 1971 ing. L. Šupka. (Za delimitaci Ústavu v ČSAV odpovídal člen prezidia akademik B. Heller.)

V záhlaví dohody se uvádí, že vychází ze závěrů jednání zúčastněných stran ze dne 17. května toho roku „o využití Ústavu jaderného výzkumu ČSAV v Řeži pro úkoly jaderné techniky v ČSSR zejména na úseku aplikovaného výzkumu a vývoje s přihlédnutím k politickým, ekonomickým a organizačním potřebám realizace Československého jaderného programu.“ Dohoda stanovila, že Ústav jaderného výzkumu ČSAV v Řeži bude převeden z ČSAV do působnosti Čs. komise pro atomovou energii, a to jako samostatná rozpočtová organizace, s výjimkou fyzikálního úseku, úseku radiologické dozimetrie v Praze na Bulovce, oddělení elektronického vývoje, sklářské dílny z technického úseku a skladu elektromateriálu z hospodářského úseku. Z fyzikálního úseku a úseku radiologické dozimetrie (a dalších zmíněných pomocných pracovišť), které zůstávaly po delimitaci v ČSAV měl být vytvořen Ústav jaderné fyziky ČSAV, rovněž jako samostatná rozpočtová organizace. Jeho hospodářskou správu měl (prozatím nadále) zajišťovat Ústav anorganických syntéz ČSAV (sídlící rovněž v Řeži). Prozatímním vedením nového ústavu ČSAV měl být dle smlouvy pověřen RNDr. V. Presperín, CSc. (Vedením Ústavu jaderného výzkumu ČsKAE měl být pověřen ing. S. Havel.)

Ve zprávě k návrhu delimitační dohody připravené pro jednání prezidia ČSAV byly okolnosti vedoucí k rozdělení ÚJV ČSAV oficiálně vylíčeny slovy:

„V souladu se světovým vývojem rozvoje vědních a technických oborů využívání energie atomového jádra došlo i v ÚJV k diferencovanému rozvoji a postupnému osamostatňování pracovišť základního a aplikovaného výzkumu. Vzhledem k tomu, že s růstem rozsahu problematiky Ústavu jaderného výzkumu ČSAV postupně vznikaly nedostatky v sepětí základního a aplikovaného výzkumu, a to zejména při realizaci výsledků v oblasti jaderné energetiky a techniky, má se převést Ústav jaderného výzkumu ČSAV do podřízenosti Československé komise pro atomovou energii.“ Politické souvislosti byly zamlčeny. Pro konkrétní řešení delimitace pod ČsKAE byly zvažovány tři varianty: 1. převedení ÚJV ČSAV kromě fyzikálního úseku a úseku radiologické dozimetrie; 2. převedení ÚJV ČSAV kromě úseku radiologické dozimetrie a 3. převedení celého ÚJV ČSAV pod ČsKAE. Do delimitační dohody bylo vtěleno řešení podle první varianty (s ponecháním v ČSAV navíc oddělení elektronického vývoje). Toto řešení mělo vytvořit podmínky „pro účinné řízení plánu vědy a techniky v oboru jaderné energetiky, aplikovaného výzkumu a pro operativnější využívání výsledků těchto činností v československém průmyslu.“ Jak uvedeno dále, vytvářely se tím i „příznivé podmínky pro uplatnění ČSSR v oblasti integrace aplikovaného výzkumu na úseku jaderné techniky ve státech socialistické společenské soustavy.“ Československé komisi pro atomovou energii mělo toto řešení umožnit „včas vytvářet podmínky pro nastupující rozsáhlou průmyslovou realizaci jaderných elektráren a tepláren.“ Část ÚJV ČSAV, která se převáděla pod ČsKAE, byla zaměřena na výzkumy a vývojové práce v oblasti reaktorové fyziky a techniky, v oblasti přípravy jaderného paliva, zpracování ozářeného jaderného paliva a v oblasti likvidace zbytků. Koordinací této problematiky v oblasti mírového využití jaderné energie byla kompetenčním zákonem pověřena ČsKAE. „Je proto účelné“, pokračuje důvodová zpráva, „aby jí byla i podřízena ta pracoviště Ústavu jaderného výzkumu, která se touto činností zabývají. To umožní jednak přímé bezprostřední řízení prací na těchto úkolech, jednak nekomplikované a lépe kontrolovatelné zabezpečování často finančně náročných úkolů. Rozhodnutí ponechat fyzikální úsek včetně oddělení elektronického vývoje a úsek radiologické dozimetrie Ústavu jaderného výzkumu při ČSAV se opírá o skutečnost, že v těchto úsecích Ústavu jaderného výzkumu se řeší úkoly základního výzkumu v jaderné fyzice a dozimetrii ionizujícího záření. Tyto úkoly jsou zařazeny do státních programů základního výzkumu, konkrétně do dvou stěžejních úkolů programu I. Podle zákona o ČSAV má Československá akademie věd rozvíjet na nejvyšší úrovni vědecko-výzkumnou činnost řešením základních, pro hospodářství a společnost nejdůležitějších, teoretických problémů přírodních věd. Za takové problémy je možno jadernou fyziku a dozimetrii ionizujícího záření bezesporu považovat. Tato problematika navíc úzce souvisí s problematikou ostatních fyzikálních výzkumů prováděných v dalších ústavech ČSAV. Je proto účelné ponechat přímé řízení těchto oborů i nadále Československé akademii věd. Tímto uspořádáním zůstane ČSAV i nadále za ČSSR jediným partnerem Spojených ústavů jaderného výzkumu (!) v Dubně pro oblast základního výzkumu.“ Návrh delimitační dohody byl projednán s vedením Vědeckého kolegia jaderného výzkumu ČSAV a Vědeckého kolegia fyziky ČSAV. Souhlas s návrhem vyslovil F. Běhounek, ovšem „s výjimkou začlenění Radiologické dozimetrie do útvaru Jaderná fyzika“. (Běhounkova rukou psaná poznámka na kopii zprávy datovaná „26. 8. 71“.)

Podle delimitační dohody přecházel do působnosti ČsKAE schválený plán pracovníků a mzdových fondů ÚJV ČSAV na rok 1971 podle stavu

k 30. červnu 1971 (tj. 1070 ze 1405 pracovních míst). V ČSAV zůstávalo 335 schválených funkčních míst: fyzikální úsek (213), radiologická dozimetrie v Praze na Bulovce (40), oddělení elektronického vývoje (62), řidiči osobního a dodávkového automobilu (2), řídicí a správní aparát k vytvoření vlastní správní složky v Řeži (12), dělníci ve skladu elektromateriálu (2), technický sklář (1), dozimetrista z odboru hygieny a bezpečnosti práce (1), uklízečky (2). (Do majetku ÚJV ČsKAE přešel mj. samočinný počítač GIER.)⁸³

Z částí, které zůstaly v ČSAV byla pak k 1. lednu 1972 konstituována dvě samostatná pracoviště: Ústav jaderné fyziky ČSAV, jehož ředitelem byl jmenován promován fyzik J. Procházka, CSc. (ve funkci ředitele působil do 30. listopadu 1974) a Laboratoř radiologické dozimetrie, v čele s akademikem F. Běhounkem.⁸⁴ Ve struktuře řízení vědeckých ústavů ČSAV byla obě „fyzikální jaderná“ pracoviště začleněna pod Vědecké kolegium fyziky ČSAV. Delimitací „jaderné energetiky“ pod ČsKAE totiž „pozbylo opodstatněnosti další existence“ Vědecké kolegium jaderného výzkumu ČSAV, které bylo zrušeno k 31. březnu 1972. (Mimochodem, pod Vědecké kolegium jaderného výzkumu spadal také Ústav fyziky plazmatu ČSAV, vytvořený v roce 1959 vyčleněním oddělení urychlovačů částic z Výzkumného ústavu pro vakuovou elektroniku ministerstva strojírenství do ČSAV; po zrušení Kolegia byl rovněž převeden pod Vědecké kolegium fyziky ČSAV.)

Jakkoli bylo rozdělení Ústavu jaderného výzkumu ČSAV v roce 1971 urgováno normalizačním procesem ve společnosti, je třeba dodat, že požadavek na převedení Ústavu jaderného výzkumu ČSAV do ČsKAE zazněl již v roce 1968, při přípravě zákona o Federálním výboru pro technický rozvoj a v té souvislosti se odbývajících jednáních o vymezení působnosti a vztahů mezi ČsKAE a ČSAV v oblasti řízení rozvoje jaderné energetiky. ČSAV však tehdy „vydání“ Ústavu jaderného výzkumu odmítla. Na druhé straně, v roce 1963 se uvažovalo o převedení do ČSAV Ústavu pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů od ministerstva chemického průmyslu. Tento transfer se však neuskutečnil, v roce 1966 byl ÚVVVR převeden pod ČsKAE. Připomenout je třeba také fakt, že koncem roku 1972 byla uvedena do provozu první čs. jaderná elektrárna A1 v Jaslovských Bohunicích (o výkonu 150 MWe, s jedním reaktorem KS-150, v tlakové nádobě, na přírodní uran, moderovaný těžkou vodou a chlazený plynným oxidem uhličitým pod tlakem). Sedmdesátá léta pak znamenala vykročení k budování dalších jaderně energetických bloků v Československu (sovětského typu VVER-440) a podtrhla úlohu jaderné energetiky. (V sousedním NDR byla první jaderná elektrárna, s jejíž výstavbou se započalo v roce 1956, uvedena do provozu již v roce 1966.) Dodejme už jen, že personální změny počátku 70. let se přirozeně dotkly i ČsKAE. Usnesením vlády ČSSR ze 4. května 1972 bylo jmenováno nové plénum Komise. Ing. J. Neumann však zůstal nadále jejím předsedou.

⁸³ Archiv AV ČR. VP.

⁸⁴ K 1. prosinci 1974 se stal novým ředitelem Ústavu jaderné fyziky ČSAV doc. RNDr. J. Tuček, CSc., funkci zastával do roku 1990. V letech 1990-1998 byl ředitelem Ústavu jaderné fyziky (ČSAV resp. AV ČR) ing. R. Mach, CSc. Od roku 1998 je ředitelem Ústavu ing. J. Dobeš, CSc. Nástupcem akademika F. Běhounka ve vedení Laboratoře radiologické dozimetrie (později Ústavu dozimetrie záření ČSAV) se stal v roce 1973 krátce doc. RNDr. Z. Spurný, DrSc., v témže roce byl jmenován ředitelem ing. Z. Kovář, CSc., od r. 1987 ing. F. Spurný, DrSc.

Vyčlenění oddělení nízkých teplot a struktura Ústavu jaderné fyziky AV ČR na prahu jeho 50. výročí

Ke konci února 1979 se z Ústavu jaderné fyziky ČSAV vyčlenilo oddělení nízkých teplot, které přešlo k 1. březnu toho roku do Fyzikálního ústavu ČSAV. Změna politického systému po roce 1989 vytvořila přirozeně nové podmínky i pro rozvoj jaderných oborů. Došlo k výrazným změnám např. na poli mezinárodní spolupráce, jako byl vstup našeho státu do mezinárodní vládní organizace CERN (k němuž došlo dvakrát, k 1. lednu 1992 jako ČSFR a k 1. červenci 1993 jako ČR). Nadále však plodně pokračuje i spolupráce s SÚJV. Sekretariát pro spolupráci ČR s SÚJV Dubna je v současné době zařazen do struktury Ústavu jaderné fyziky AV ČR, jakožto ústavu s nejrozsáhlejší spoluprací s SÚJV v ČR.

Lidsky důležitým momentem „nové“ historie obou dnešních ústavů vzešlých z mateřského Ústavu jaderné fyziky se staly rehabilitace pracovníků, kteří byli postiženi politickými prověrkami minulých let.

V roce 1993, v souvislosti s novým státoprávním uspořádáním, se Ústav jaderné fyziky stal ústavem Akademie věd České republiky. V roce 1994 byl do Ústavu jaderné fyziky AV ČR, v rámci úsporných opatření, začleněn Ústav dozimetrie záření AV ČR, který se mezitím konstituoval z Laboratoře radiologické dozimetrie ČSAV. Rozhodnutím Vědecké rady Ústavu jaderné fyziky AV ČR z 11. června 1998, na návrh ředitele Ústavu, bylo ze skupiny PET - Pozitronové Emisní Tomografie a radiofarmak zřízeno samostatné vědecké oddělení radiofarmak.

V roce 50. výročí je organizační struktura Ústavu jaderné fyziky AV ČR následující: ředitel Ústavu (ing. J. Dobeš, CSc.) a Vědecká rada (předseda doc. ing. J. Kučera, CSc.), Útvar ředitele (sekretariát ředitele, referáty radiační ochrany a bezpečnosti práce, vědecko-technických informací, zahraničních styků, obrany a ochrany, počítačové sítě, skupiny ADTT-urychlovačem řízené transmutační technologie a chemie transuranů), vědecká oddělení (teoretické fyziky, jaderné spektroskopie, neutronové fyziky, jaderných reakcí, dozimetrie záření, radiofarmak, urychlovačů) a Technicko-hospodářská správa. Největším zařízením Ústavu jaderné fyziky AV ČR je cyklotron U-120M, v letech 2005-2006 bude instalován nový tandemový urychlovač. Jako zdroj neutronových svazků je využíván reaktor LVR-15 Ústavu jaderného výzkumu Řež, a. s. Tento ústav rovněž spravuje společnou vědeckou knihovnu.

Obor působnosti současného Ústavu jaderné fyziky AV ČR je v jeho výzkumném záměru charakterizován slovy: *„Vědecký výzkum v oblasti jaderné fyziky a v příbuzných oborech a využívání jaderně fyzikálních metod v interdisciplinárních oblastech vědy a výzkumu, a to zejména v biologii, ekologii, lékařství a radiofarmacii. Výzkum a vývoj radiofarmak, vývoj nových metod přípravy radioizotopů, poskytování ozařovacích služeb. Vyhledávání možností využití výsledků výzkumu a účast na realizaci těchto výsledků v praxi. Předmětem jiné činnosti je výroba a distribuce radiofarmak a radiochemikálií.“*

Závěr

Předchozí kapitola se již dotýká proměn, které jsou pro historika jen nedávnou současností a k jejímž popisu historické prameny teprve uzrávají. Na tomto místě mi proto nezbývá než odkázat čtenáře k dalším oddílům předkládané publikace z pera současných pracovníků a tvůrců historie Ústavu jaderné fyziky AV ČR. Ústavu a jeho pracovníkům bych pak do budoucích let ráda popřála přinejmenším stejné nadšení pro práci v jaderných oborech, jaké stálo u počátků jeho budování, avšak méně politických a ekonomických tlaků než tomu bylo v minulosti, brilantní vědecké výsledky a autoritu nejen na vědeckém fóru ale i v očích široké veřejnosti.

VĚDECKÁ ČINNOST 1955-2005

V této kapitole se pokusíme podat přehled hlavních výsledků dosažených během padesátileté historie Ústavu jaderné fyziky AV ČR. Omezíme se pouze na fyzikální témata a na další skupiny, které přešly do současného ÚJF AV ČR. Nejsou proto zahrnuty výsledky z fyziky a techniky jaderných reaktorů a jaderné chemie, dosažené skupinami patřícími po delimitaci v roce 1972 do současného Ústavu jaderného výzkumu Řež a. s. Naproti tomu zahrnujeme výsledky z dozimetrie ionizujícího záření dosažené v době, kdy tato část dnešního ÚJF AV ČR byla samostatnou laboratoří nebo ústavem. Rovněž je zmíněna fyzika nízkých teplot, jejíž oddělení přešlo v roce 1979 do Fyzikálního ústavu AV ČR a jehož dnešním pokračovatelem je společné pracoviště Fyzikálního ústavu AV ČR a Matematicko-fyzikální fakulty UK. Přehled výsledků celého bývalého ústavu z let 1955-1971 a dalšího rozvoje Ústavu jaderného výzkumu lze nalézt v publikaci [1] vydané k padesátému výročí ÚJV Řež a. s., fyzikálnímu výzkumu byl věnován též článek [2].

Nebylo naším cílem podat zde úplný přehled všech dosažených výsledků, spíše jen ilustrovat padesátiletou činnost ústavu vybranými příklady. Jejich výběr je podle našeho názoru dostatečně široký a reprezentativní, nenaleznete-li zde však právě Váš výsledek, neznamená to, že jej považujeme za méně významný. Záměrně jsme se vyhýbali metodickým pracím a výsledkům, které jsou pro vývoj fyziky nezbytné, ale dlouhodobá historie je chápe jen jako součást konečného fyzikálního závěru. Proto zde téměř nejsou zmíněny výsledky bývalého oddělení elektronického vývoje, které do roku 1995 poskytovalo neocenitelnou podporu experimentálním skupinám; týká se to však i vývoje detektorů a dalších oblastí. Citované práce jsou skutečně jen vybranými příklady z velkého počtu publikací pracovníků ústavu.

[1] *50 let Ústavu jaderného výzkumu v Řeži 1955-2005*. Red. L. KUČA a J. ZBĚHLÍK. Ústav jaderného výzkumu Řež a. s. 2005.

[2] V. BRABEC, *50 let jaderné fyziky v Řeži*, Čs. čas. fyz. **55** (2005), v tisku.

Teorie jaderné struktury

V šedesátých až sedmdesátých letech byla studována jádra s-d slupky v rámci SU(3) varianty slupkového modelu [1]. Byly prováděny výpočty v Brucknerově poruchové teorii pro jadernou materii i konečná jádra [2]. V osmdesátých a devadesátých letech byla pozornost věnována popisu kolektivních stavů v rámci modelu interagujících bosonů; technikami bosonového mapování a středního pole byly studovány mikroskopické aspekty a fázové přechody tohoto modelu [3].

[1] L. TRLIFAJ, M. GMITRO, M. SOTONA, Nucl. Phys. **86** (1966), 681. M. SOTONA, M. GMITRO, Z. PLUHAŘ, L. TRLIFAJ, Phys. Rev. **185** (1969), 1448.

[2] M. GMITRO, M. SOTONA, Phys. Rev. **C2** (1970), 356. M. SOTONA, Lett. Nuovo. Cim. **7** (1973), 523.

[3] J. DOBEŠ, Phys. Lett. **158B** (1985), 97. P. NAVRÁTIL, J. DOBEŠ, Nucl. Phys. **A507** (1990), 340.

Elektroslabé interakce na jádrech

Prakticky od počátku ústavu byly teoreticky studovány slabé a elektromagnetické interakce leptonů a fotonů s jádrem. V počátcích byla pozornost věnována dvojitému rozpadu β [1]. Pozdější práce vycházely z moderní koncepce chirálních Lagrangianů [2] a zahrnovaly také studium vlivů mezonových stupňů volnosti v jádrech, např. na rozpad β tritia [3] nebo na μ -záchyt na lehkých jádrech [4]. Pro konstrukci elektroslabých jaderných proudů byla vyvinuta zobecněná S-maticová metoda [5]. Následně byl rozvinut formalismus kovariantních výpočtů elektroslabých interakcí na deuteronu a třínukleonových systémech [6] a odvozen efektivní jednočásticový Hamiltonián pro radiační záchyt mezonů μ v jádrech [7].

[1] F. JANOUC, Czech J. Phys. **B10** (1960), 1.

[2] E. IVANOV, E. TRUHLÍK, Nucl. Phys. **A316** (1979), 437. J. SMEJKAL, E. TRUHLÍK, H. GOELLER, Nucl. Phys. **A624** (1997), 655.

[3] J. ADAM, JR., CH. HAJDUK, H. HENNING, P.U. SAUER, E. TRUHLÍK, Nucl. Phys. **A531** (1991), 623.

[4] J. ADAM, JR., S. CIECHANOWICZ, K.-M. SCHMITT, E. TRUHLÍK, Nucl. Phys. **A507** (1990), 675. J.G. CONGELTON, E. TRUHLÍK, Phys. Rev. **C53** (1996), 956.

[5] J. ADAM, JR., D. ADAMOVIĆ, E. TRUHLÍK, Nucl. Phys. **A492** (1989), 556.

[6] J. ADAM, JR., J.W. VAN ORDEN, Phys. Rev. **C71** (2005), 034003.

[7] E. TRUHLÍK, F.C. KHANNA, Phys. Rev. **C65** (2002), 045504. M. GMITRO, A.A. OVCHINNIKOVA, Nucl. Phys. **A356** (1981), 323.

Interakce mezonů s jádrem

Od sedmdesátých let byly intenzivně studovány interakce mezonů s jádrem. Byly spočteny účinné průřezy rozptylu mezonů π na jádrech v rámci optického modelu, případně modelu vázaných kanálů [1], včetně takových charakteristik pro rozptyl mezonů π na polarizovaných jádrech jako jsou „vektorová polarizace“, či „tenzorová analytická schopnost“ [2]. V rámci používaných modelů byly spočteny i charakteristiky mezonových atomů. Náš teoretický výzkum probíhal v úzké spolupráci s experimentálními skupinami v SÚJV Dubna (Rusko), PSI Villigen (Švýcarsko) a INFN ve Frascati (Itálie). Byly vypočteny také potenciály pro interakce mezonů K s jádrem [3].

[1] M. GMITRO, S. KAMALOV, R. MACH, Phys. Rev. **C36** (1987), 1105.

[2] R. TACIK, E. BOSCHITZ, ..., R. MACH, et al., Phys. Rev. Lett. **63** (1989), 1784.

[3] R. MACH, J. ŽOFKA, ..., H. BANDO, Z. Phys. **A331** (1988), 89.

Hyperjádra

Od osmdesátých let se v oddělení teoretické fyziky intenzivně studují hyperjádra [1], tj. jádra obsahující kromě nukleonů též jeden nebo i více hyperonů. Byly studovány mechanismy produkce hyperjader na svazcích mezonů (K^- a π^+) a

elektronů, struktura těchto hyperjader v rámci různých modelů (slupkový, hypersférický, klastrový), magnetické momenty hyperjader a rovněž efektivní interakce nukleonů s hyperony. Značná pozornost byla věnována rozpadům hyperjader, a to nejen elektromagnetickým, ale i rozpadům slabým a silným baryonovým, s výletem nukleonu nebo Λ hyperonu. Práce zabývající se polarizací hyperjader produkovaných na svazku mezonů π^+ (případně na svazku polarizovaných elektronů) iniciovaly zájem experimentátorů o využití tohoto jevu při studiu slabých rozpadů hyperjader [2].

Mnohočásticové systémy obsahující podivné částice (tedy hyperony Σ^- , mezony K^-) byly studovány také v rámci relativistické teorie středního pole [3]. Vedle Λ hyperjader byla v rámci tohoto přístupu studována též interakce hyperonů Λ , Σ , Ξ a mezonů K s atomovými jádry a především tak zvané exotické atomy, v nichž se na některé z atomových orbit nachází záporně nabitý mezon K^- nebo hyperon Σ^- .

[1] L. MAJLING, M. SOTONA, J. ŽOFKA, V.N. FETISOV, R.A. ERAMZHYAN, Phys. Lett. **92B** (1980), 256.

[2] H. BANDO, T. MOTOBA, J. ŽOFKA, Int. J. Mod. Phys. **A5** (1990), 4021.

[3] J. MAREŠ, E. FRIEDMAN, A. GAL, B.K. JENNINGS, Nucl. Phys. **A594** (1995), 311.

Teoretická subjaderná fyzika

Od konce devadesátých let 20. století se skupina subjaderných teoretických fyziků zabývá problematikou chladné kvark-gluonové hmoty, zejména otázkou chování systému neutronů, složených z kvarků, při velmi silném stlačení. Uvnitř neutronových hvězd vznikají díky gravitaci hustoty, při nichž se neutrony geometricky překrývají a ztratí svou identitu. Takto vzniklý systém silně interagujících barevných kvarků se podle současných teoretických představ musí nacházet v některé z možných fází barevného supravodiče. V mezinárodní spolupráci pracovníci oddělení teoretické fyziky předpověděli mimo jiné charakteristické makroskopicky kvantové chování dvou křehkých fází: fáze supratekutého barevného ferromagnetu [1] a fáze s kvarkovými Cooperovými páry v barevném sextetu [2].

V rámci sjednocené teorie elektroslabých interakcí byly navrženy dva modely dynamického generování hmot: jeden postulováním těžkého vektorového bosonu [3], druhý předpokladem o silné Yukawově interakci fermionů se dvěma komplexními skalárními dublety [4].

[1] M. BUBALLA, J. HOŠEK, M. OERTEL, Phys. Rev. Lett. **90** (2003), 182002.

[2] T. BRAUNER, J. HOŠEK, R. SÝKORA, Phys. Rev. **D68** (2003), 094004.

[3] J. HOŠEK, Phys. Rev. **D36** (1987), 2093.

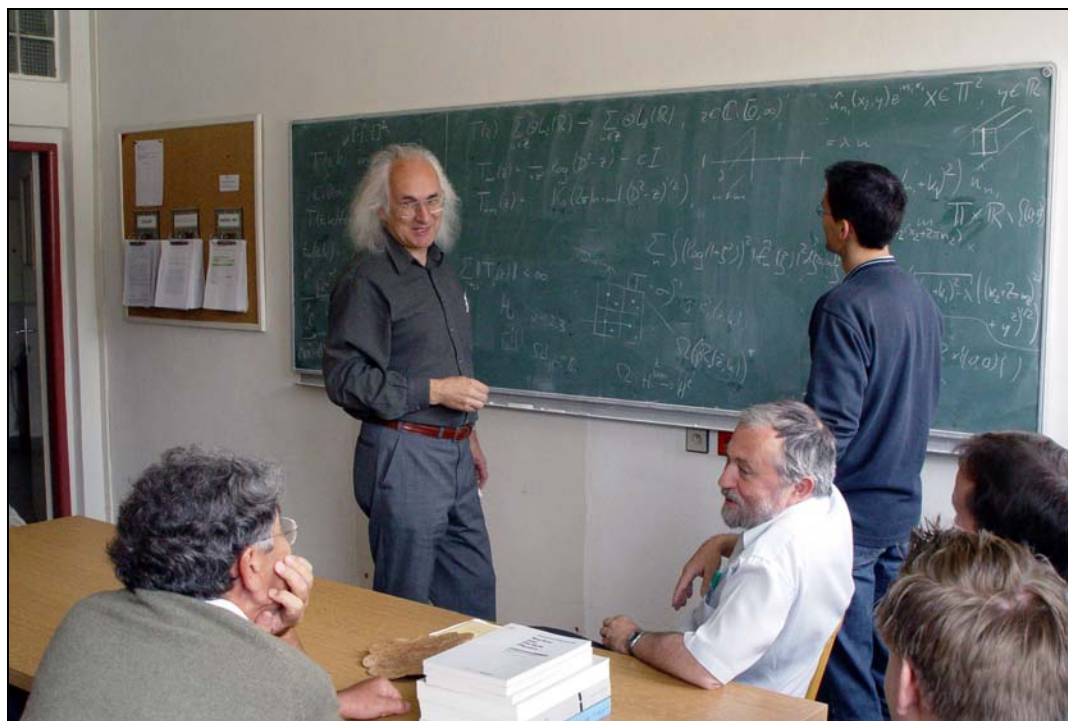
[4] T. BRAUNER, J. HOŠEK, Phys.Rev. **D72** (2005), 045007.

Matematická fyzika

Pomineme-li výpočty jaderných reaktorů extenzivně prováděné v ústavu od jeho počátku, avšak spadající do tematiky dnešního ÚJV, začíná se matematická fyzika přestovat od druhé poloviny šedesátých let. Jedná se zejména o analyticky a algebraicky zaměřené studie pro popis interakcí elementárních částic, např. [1]. Od

osmdesátých let jsou studovány spektrální problémy Schrödingerových operátorů. V ÚJF inovovanými metodami [2] byla nalezena řada přesných řešení stacionární Schrödingerovy rovnice pro určité typy potenciálů. Dále byly vyšetřovány spektrální a rozptylové vlastnosti Hamiltoniánů s kontaktními interakcemi [3]. Největším úspěchem patrně bylo objevení vázaných stavů v zakřivených kvantových vlnovodech. V kvantové mechanice, na rozdíl od klasické mechaniky, vznikají vázané stavy částice uvězněné do ohnuté neomezené trubice. Z velkého množství prací stále rozvíjejících tuto problematiku uvedme jen základní článek [4] a přehled [5]. Uvedený efekt se uplatňuje v nanoskopické fyzice, kde pohyb elektronu v některých polovodičových strukturách lze dosti dobře aproximovat pohybem v kvantovém vlnovodu. Obdobné geometricky podmíněné jevy existují i v kvantových vrstvách [6]. Pokusem o rozšíření praktické použitelnosti standardního matematického formalizmu kvantové mechaniky jsou nedávné práce o tzv. PT-symetrických dynamických modelech pracujících s netriviální metrikou v Hilbertově prostoru stavů [7].

- [1] P. PAJAS, P. WINTERNITZ, Phys. Rev. **D1** (1970), 1105.
- [2] M. ZNOJIL, J. Phys. **A15** (1982) 2111. M. TATER, J. Phys. **A20** (1987), 2483.
- [3] J. DITTRICH, P. EXNER, J. Math. Phys. **26** (1985), 2000.
- [4] P. EXNER, P. ŠEBA, J. Math. Phys. **30** (1989), 2574.
- [5] P. DUCLOS, P. EXNER, Rev. Math. Phys. **7** (1995), 73.
- [6] P. DUCLOS, P. EXNER, D. KREJČÍŘÍK, Commun. Math. Phys. **223** (2001), 13.
- [7] G. LEVAI, M. ZNOJIL, J. Phys. **A33** (2000), 7165. M. ZNOJIL, M. TATER, J. Phys. **A34** (2001), 1793.



Z diskusí na oddělení teoretické fyziky.

Spektroskopie záření gama

Revolucí ve spektroskopii záření gama se staly polovodičové Ge detektory. Jejich výroba v Československu započala již v letech 1964-1965 a náš ústav má na tom velkou zásluhu. Vzápětí po vyrobení prvního Ge(Li) detektoru bylo započato s jeho intenzivním využitím při fyzikálních experimentech studia rozpadů radioaktivních jader. Výsledky měření gama spekter ^{132}La [1] jako jedny z prvních ve světě vzbudily velkou pozornost. Ve spolupráci s pracovníky Ústavu pro jaderný výzkum v Rossendorfu (Německo) byly studovány vlastnosti silně deformovaných jader v oblasti vzácných zemin [2]. Dále byly studovány vlastnosti jader v oblasti možných silných deformací kolem $A \sim 130$. Přesná měření energií a intenzit gama přechodů umožnily stanovit kvantové charakteristiky řady vzbuzených i základních stavů v těchto jádrech, což vyloučilo předpoklady některých teoretiků o silné statické deformaci v této oblasti [3]. Za soubor těchto prací z let 1966-1968 byla v roce 1969 udělena cena ČSAV. Bylo započato i s využíváním Ge detektorů při studiu vyhořování jaderného paliva a při aktivační analýze. V následujících letech byly Ge-Li detektory využity ke studiu jader z oblasti $Z \sim 50$ [4], deformované oblasti ($A \sim 185$) a stavů jader buzených na svazku režského cyklotronu [5].

[1] J. FRÁNA, I. ŘEZANKA, Z. PLAJNER, A. ŠPALEK, J. JURSIK, M. VOBECKÝ, A. MAŠTALKA, L. FUNKE, H. GRABER, H. SODAN, Nucl. Phys. **A94** (1967), 366.

[2] L. FUNKE, H. GRABER, K.H. KAUN, H. SODAN, J. FRÁNA, Nucl. Phys. **88** (1966), 641.

[3] I. ŘEZANKA, A. ŠPALEK, J. FRÁNA, A. MAŠTALKA, Nucl. Phys. **89** (1966), 609.

[4] J. PLAJNER, J. FRÁNA, A. ŠPALEK, M. VOBECKÝ, M. FIŠER, Czech. J. Phys. **B20** (1970), 840.

[5] J. ADAM, M. HONUŠEK, A. ŠPALEK, et al., Z. Physik **A332** (1989), 103.

Vnitřní konverze záření gama

V létech 1962-2001 jsme experimentálně i teoreticky zkoumali jaderně atomový proces vnitřní konverze záření gama. Podařilo se nám objasnit, jak se vnější atomové slupky podílejí na deexcitaci vzbuzených stavů jader. Vypočítali jsme – a částečně i experimentálně ověřili – první rozsáhlé tabulky konverzních koeficientů pro vnější atomové slupky N, O, P a Q. Prokázali jsme, že v případě silně zpožděných elektromagnetických přechodů ovlivňuje struktura jádra i konverzní koeficienty vnějších atomových slupek [1]. Vypočítali jsme poprvé i konverzní koeficienty pro supertěžké prvky [2]. V roce 1973 jsme začali řídit náš magnetický spektrometr počítačem Hewlett Packard 2116B, což byla jedna z prvních aplikací řídicího počítače v Československu. Zdokonalili jsme elektrostatičtý spektrometr vyvinutý v ústavu ATOMKI Debrecen (Maďarsko) a dosáhli na něm rozlišení 1 eV, což je dosud nejlepší hodnota v jaderné elektronové spektroskopii. To nám umožnilo stanovit valenční stav lékařsky důležitého $^{99\text{m}}\text{Tc}$ v rekordně malém množství 10^{-11} g [3]. Díky úrovni jaderné elektronové spektroskopie v ÚJF AV ČR jsme se v roce 2001 stali spoluzakladateli mezinárodního projektu KATRIN, který má měřením spektra beta tritia desetinásobně zvýšit citlivost určení hmotnosti neutrina. Publikovali jsme více než 50 původních prací a kapitoly v monografii [4].

[1] O. DRAGON, Z. PLAJNER, B. MARTIN, A. V. KAP-HERR, Phys. Lett. **29B** (1969) 221.

[2] O. DRAGON, M. RYŠAVÝ, A. ŠPALEK, J. Phys. **G26** (2000) 1461.

[3] O. DRAGON, M. FIŠER, V. BRABEC, A. KOVALÍK, A. KUKLÍK, P. MIKUŠÍK, *Phys. Lett.* **99A** (1983), 187.

[4] O. DRAGON, *in: Advances in electronics and electron physics*, vol. 60, p. 1-94 (Academic Press, New York, 1983).



Elektrostatický elektronový spektrometr ESA 12.

Silně interagující hmota ve srážkách těžkých iontů

Fyzika relativistických jaderných srážek studuje extrémní stavy jaderné hmoty s cílem porozumět tomu, jak v systémech s velkým počtem stupňů volnosti, jakými jsou hustá a horká hadronová hmota či kvark-gluonové plazma, vznikají kolektivní jevy a makroskopické vlastnosti. Tento obor se v ÚJF pěstuje od poloviny 70. let, kdy vznikla skupina relativistické jaderné fyziky zabývající se analýzou dat ze srážek relativistických protonů a lehkých iontů s jádry na synchrotrónu SÚJV Dubna [1]. V 90. letech se nově formují skupiny relativistických a ultrarelativistických těžkých iontů a zapojují se do experimentů s těžkými ionty v GSI Darmstadt (Německo) a v CERNu (Švýcarsko). V GSI se účastní experimentu TAPS (později též experimentu HADES) na tehdy spuštěném urychlovači těžkých iontů SIS [2, 3]. V CERNu na urychlovači SPS vstupují nejprve do experimentu WA98 [4] a po jeho ukončení do NA45/CERES [5, 6]. Do první poloviny 90. let je třeba zařadit i první kroky spolupráce na přípravě

experimentu ALICE, jenž začne sbírat data na urychlovači LHC v CERNu v polovině roku 2007 [7].

Uspořádaný pohyb hadronů do určitých směrů po srážce těžkých iontů se označuje jako „flow“ a jde o projev kolektivního chování hmoty v prostoru rychlostí. Tento efekt se nevyskytuje v nukleonových srážkách. Skupina fyziky těžkých iontů experimentálně prokázala, že magnituda „flow“ je proporcionální hmotnosti emitované částice, a tudíž „flow“ při nižších energiích jadro-jaderných srážek souvisí s rychlostí expanze „fireballu“, horké oblasti hmoty vytvořené v kolizní zóně, srovnatelné s rychlostmi srážejících se jader [2]. V tomto případě hraje podstatnou roli zastínění „fireballu“ zbytky jader – pozorovateli, vedoucí k potlačení emise částic ve srážkové rovině. Dochází ke „squeeze-out“ jevu, který byl prokázán naší skupinou při analýze dat o produkci neutrálních mezonů π^0 a η v experimentu TAPS v GSI SIS [3].

Slabě interagující sondy, jako jsou elektron-pozitronové páry, nejsou ovlivněny později produkovanými hadrony a tedy mohou poskytnout informaci o nejhustší fázi vytvořené na začátku kolize jader a umožnit tak například studium případných změn vlastností hadronů vyvolaných hustotou media. Tyto studie byly našimi skupinami prováděny v rámci spoluprací NA45/CERES v CERN SPS [6] a HADES v GSI SIS [8] pomocí precizních dileptonových spektrometrů.

Výzkum prováděný na urychlovači SPS skupinou ultrarelativistických těžkých iontů kulminoval počátkem roku 2000 tiskovou zprávou CERN *„o vytvoření nového stavu hmoty ... jehož vlastnosti nemohou být pochopeny na základě obvyklé hadronové dynamiky, které jsou ale v souhlase s vlastnostmi dekonfinovaného stavu kvarků a gluonů“*. Podobné, avšak ještě přímější důkazy existence nové formy jaderné hmoty přinesly experimenty na urychlovači RHIC [9], který byl v roce 2000 spuštěn v Brookhavenské národní laboratoři. Bylo zjištěno že magnituda pozorovaného eliptického „flow“ nezávisí na hmotnosti emitovaného hadronu, ale je proporcionální počtu takzvaných valenčních kvarků v daném hadronu, tj. pro všechny mezony skládající se ze dvou kvarků je pozorován srovnatelný „flow“ menší než pro baryony skládajících se ze tří kvarků. Obdobně naměřené výrazné potlačení produkce hadronů ve srážkách CuCu a AuAu vzhledem k dAu a pp škáluje s počtem valenčních kvarků pozorovaného hadronu. Oba jevy jsou dále proporcionální velikosti, respektive v případě „flow“ i excentricitě „fireballu“, tj. zjevně dochází v počátečním stádiu centrální srážky těžkých jader k vytvoření oblasti husté disipativní kvark-gluonové hmoty, která vykazuje kolektivní chování doprovázené silnými tlakovými gradienty. Hustota energie na počátku expanze převyšuje více než 20× kritickou hodnotu fázového rozhraní mezi hadronovým plynem a kvark-gluonovým plazmatem, tedy umožňuje studium raných stádií kolize. Na experimentech na urychlovači RHIC se podílí skupina ultrarelativistických těžkých iontů ÚJF, viz klíčová publikace spolupráce STAR [9], respektive další publikace [10-13].

Důležitou roli při interpretaci dynamiky jadro-jaderných srážek na RHIC a LHC hraje i studium tzv. měkkých proton-protonových a proton-jaderných srážek. Fenomenologické modely násobné produkce částic při nejvyšších energiích jsou v ÚJF rozvíjeny již od poloviny 80. let [14], jeden z nich je v literatuře někdy nazýván „SSZ scaling“, tj. Šimákovo (FZU) – Šumberovo (ÚJF) – Zborovského (ÚJF) škálování.

- [1] G.S. SHABRATOVA, M. ŠUMBERA, R. TOGOO, J. TUČEK, S. VOKÁL, Z. Phys. **A318** (1984), 75. N.P. ANDREEVA, ..., M. ŠUMBERA et al., J. Phys. **G14** (1988), 949. G.S. SHABRATOVA, M. ŠUMBERA, S. VOKÁL, in Proc. "Gross properties of nuclei and nuclear excitations", Hirschegg, 1989.
- [2] A. KUGLER, V. WAGNER, M. PACHR, M. ŠUMBERA, YU. SOBOLEV, Phys. Lett. **B335** (1994), 319. A. KUGLER, Czech. J. Phys. **45** (1995), 545.
- [3] A. TARANENKO, A. KUGLER, Czech. J. Phys. **50** (2000), Suppl. 4, 139. A. TARANEKO, A. KUGLER, R. PLESKAČ, P. TLUSTÝ, V. WAGNER et al., e-print nucl-ex/9910002.
- [4] M.M. AGGARWAL et al., Phys. Lett. **B420** (1998), 169. M.M. AGGARWAL et al, Phys. Rev. Lett. **85** (2000), 3595.
- [5] D. ADAMOVIĆ et al., Phys. Rev. Lett. **90** (2003), 022301.
- [6] D. ADAMOVIĆ et al., Phys. Rev. Lett. **91** (2003), 042301.
- [7] M. ŠUMBERA, Czech. J. Phys. **45** (1995), 579. *Physics of Ultra-Relativistic Heavy-Ion Collisions: Recent Results And Future Perspectives* (M. ŠUMBERA ed.), Czech. J. Phys. **48** (1998), Suppl. 1, 1-148.
- [8] A. KUGLER et al., Nucl. Phys. **A734** (2004), 78. P. SALABURA et al., Nucl. Phys. **A749** (2005), 150. A. KUGLER, Czech. J. Phys. **50** (2000), Suppl. 2, 72.
- [9] C. ADLER et al., Nucl. Phys. **A757** (2005), 102. Příspěvky dalších spoluprací PHENIX, BRAHMS a PHOBOS v témž čísle Nucl. Phys. **A757**. Materiály konference Quark Matter 2005, Budapest, 4. - 9.8.2005.
- [10] J. ADAMS et al., Phys. Rev. Lett. **91** (2003), 072304.
- [11] C. ADLER et al., Phys. Rev. Lett. **90** (2003), 082302.
- [12] C. ADLER et al., Phys. Rev. Lett. **90** (2003), 032301.
- [13] P. CHALOUPKA, Nucl. Phys. **A749** (2005), 283.
- [14] V. ŠIMÁK, M. ŠUMBERA, Czech. J. Phys. **B36** (1986), 1267. V. ŠIMÁK, M. ŠUMBERA, I. ZBOROVSKÝ, Phys. Lett. **B206** (1988), 159. I. ZBOROVSKÝ et al., Phys. Rev. **D54** (1996), 5548. I. ZBOROVSKÝ et al., Phys. Rev. **C59** (1999), 2227.

Jaderné reakce

Počátky oddělení jaderných reakcí jsou spojeny s vývojem a výstavbou mnohoúhlového magnetického analyzátoru produktů reakcí – multispektrografu. Zařízení se vyznačovalo vysokou rozlišovací schopností a umožňovalo přesné určování energií excitovaných stavů, zjišťování dosud neznámých hladin a spolehlivé určování spektroskopických faktorů. Předmětem studia struktury jader byla oblast s–d slupky. Mezi nejvýznamnější výsledky patří určení energií a spektroskopických faktorů jader ^{35}S , ^{37}S , ^{36}Cl a ^{31}Si pomocí reakcí (d,p) [1].

V letech 1962-1968 byl na cyklotronu U120 realizován program studia polarizačních jevů v rozptylu protonů na jádrech uhlíku a neonu. Úhlové distribuce polarizačních veličin (průřezů) měřené metodou dvojnásobného rozptylu byly interpretovány ve formalizmu rezonanční teorie jaderných reakcí. Výsledky sloužily k vysvětlení pozorovaných polarizací jako důsledek interference potenciálového a rezonančního rozptylu a k původnímu stanovení charakteristik excitovaných hladin složených jader dusíku a sodíku. K významnějším publikacím patří [2].

Pokroky v rozpracování Fadějevových rovnic pro řešení soustavy malého počtu nukleonů stimulovaly program úplného empirického popisu („úplný experiment“) těchto soustav. Ve spolupráci se specialisty Kurčatovova ústavu

v Moskvě bylo období let 1980-1985 věnováno analýze měřitelných veličin reakcí d+d ve spinovém prostoru a sestaven soubor veličin pro úplný experiment. S cílem postupné kompletace takového souboru v soustavě 4 nukleonů bylo na elektrostatickém VdG urychlovači v ÚJF provedeno měření polarizace protonů v reakci ${}^2\text{H}(d,p){}^3\text{H}$. Součástí řešení úlohy byl vývoj původní metody měření polarizace protonů. Výsledky experimentu poskytly informaci o dominantním vlivu prahové závislosti průřezu reakce na energii a umožnily odmítnout existenci rezonančního procesu předpokládaného ve zkoumaném oboru energií. Z řady publikací výsledků uvádíme [3].

Koncem 70. let aktualizovaný problém mezonové katalýzy reakce syntézy d+T vyvolal potřebu přesného empirického popisu známé S-rezonance 107 keV, $J^\pi=3/2^+$ reakce ${}^3\text{H}(d,n){}^4\text{He}$. S využitím 200 keV urychlovače pro vývoj zdroje polarizovaných iontů byl proveden náročný experiment s cílem stanovení příspěvku vyšších orbitálních momentů. Data o úhlové distribuci účinných průřezů reakce měřená se statistickou přesností řádu 0.1 % byla parametrizována spolu se souborem údajů o n + ${}^4\text{He}$ rozptylu ve formalismu rezonanční teorie reakcí. Výsledky dovolily stanovit astrofyzikálně zajímavý spektroskopický faktor reakce, řádově zpřesnit příspěvek interference nerezonančních parciálních vln, nově parametrizovat příslušný stav 16.75 MeV jádra ${}^5\text{He}$ a odstranit rozpornou interpretaci dynamické analýzy dvou-pólové struktury S(3/2⁺)-matice tohoto stavu. Z publikací uvádíme [4].



Cyklotron U-120M.

K dalším aktivitám patřilo studium optických jevů v reakcích nukleonového přenosu a studium nepružného rozptylu na svazcích iontů ${}^3\text{He}$. Výsledkem byla identifikace tzv. rainbow efektu poprvé i v reakcích přenosu. V nepružných

rozptylech ^3He na radioaktivním terči ^{14}C a na jádrech ^{13}C byly získány důležité informace o struktuře jednočásticových i kolektivních stavů a porovnány s provedenými mikroskopickými výpočty. [5]

Od roku 1996 jsou intenzivně studovány reakce majícím význam pro astrofyziku. Ve spolupráci s Texaskou A&M univerzitou se oddělení jaderných reakcí podílelo na vývoji nové nepřímé metody určování intenzit reakcí syntézy probíhajících ve stelárním prostředí. Aplikací této nové, dnes již ve světě uznávané metody tzv. asymptotických normalizačních koeficientů, byly spolehlivě určeny astrofyzikální S-faktory určující intenzity reakcí částicového záchytu tvořících stelární *pp*, *CNO* a *NeNa* cykly. Tyto koeficienty umožňují určit nejen důležitý vklad přímého částicového záchytu, ale i šířky jednotlivých rezonancí, které mohou přispívat do výsledné hodnoty celkového S-faktoru. Práce částečně přispěly i k řešení tzv. deficitu slunečních neutrin. Na cyklotronu U-120M jsou v reakcích ($^3\text{He},d$) zjišťovány příslušné koeficienty, které pak umožňují určit intenzity odpovídajících reakcí radiačního záchytu. [6]

Z dalších témat studovaných v průběhu 60. až 90. let lze uvést studium charakteristik jádra ^{12}C rozptylem protonů, mechanismů reakcí částicového přenosu v reakcích (p,d), (d,p), (d,t), ($^3\text{He},\alpha$), ($^3\text{He},t$) a ($\alpha,^3\text{He}$) z hlediska spolehlivého získávání spektroskopické informace, (d,p) při nízkých energiích na elektrostatickém urychlovači v oblasti energií deutronů kolem 3 MeV, excitačních funkcí reakce $^{29}\text{Si}(d,p)^{30}\text{Si}$ v intervalu energií 1.1 - 2.1 MeV za účelem zkoumání fluktuací účinných průřezů, existence excitovaných stavů (rezonancí) velmi lehkých jader, např. v reakcích D(d,p)d měřením v úplné kinematice ve spolupráci s Ústavem Kurčatova v Moskvě, izotopického driftu indukovaného laserovým zářením.

[1] Š. PISKOŘ, P. FRANC, J. KŘEMÉNEK, W. SCHAFERLINGOVÁ, Nucl. Phys. **A414** (1984), 219. Š. PISKOŘ, P. FRANC, W. SCHAFERLINGOVÁ, J. KŘEMÉNEK, Nucl. Phys. **A481** (1988), 269. Š. PISKOŘ, J. NOVÁK, E. ŠIMEČKOVÁ, J. CEJPEK, V. KROHA, J. DOBEŠ, P. NAVRÁTIL, Nucl. Phys. **A662** (2000), 112.

[2] P. BÉM, J. HABANEC, J. NĚMEC, O. KARBAN, V. PRESPEŘÍN, Phys. Lett. **10** (1964), 114. P. BÉM, J. HABANEC, O. KARBAN, J. NĚMEC, in: *Proc. of 2nd Int. Symp. on the Polarization Phenomena of Nucleons*, Karlsruhe, 1965 (Birkhauser, Basel), p. 352. P. BÉM, J. HABANEC, O. KARBAN, J. NĚMEC, Nucl. Phys. **A96** (1967), 529.

[3] B.P. ADYASEVICH, V.G. ANTONENKO, P. BÉM, P. KOZMA, J. MAREŠ, Czech. J. Phys. **B32** (1982), 1349. P. KOZMA, P. BÉM, Nucl. Phys. **A442** (1985), 17. P. BÉM, P. KOZMA, J. VINCOUR, M. VOMÁČKA, B.P. ADYASEVICH, V.G. ANTONENKO, JU.P. POLUNIN, Nucl. Instr. Meth. **A245** (1986), 443.

[4] P. BÉM, V. PRESPEŘÍN, M. TRGIŇOVÁ, B.P. ADYASEVICH, V.G. ANTONENKO, Muon Catalyzed Fusion **3** (1988), 389. P. BÉM, V. KROHA, J. MAREŠ, E. ŠIMEČKOVÁ, M. TRGIŇOVÁ, P. VERČIMÁK, Few-Body Systems **22** (1997), 77. E. ŠIMEČKOVÁ, P. BÉM, P. VERČIMÁK, Few-Body Systems Suppl. **10** (1998), 375.

[5] V. BURJAN, J. CEJPEK, J. FOJTŮ, V. KROHA, I. PECINA, Phys. Rev. **C49** (1994), 977. V. BURJAN, J. CEJPEK, J. FOJTŮ, V. KROHA, D.V. ALEXANDROV, B.G. NOVATSKIJ, D.N. STEPANOV, Z. Phys. **A354** (1996), 163, 281. G. THIAMOVÁ, V. BURJAN, J. CEJPEK, V. KROHA, P. NAVRÁTIL, Nucl. Phys. **A697** (2002), 25.

[6] A. AZHARI, V. BURJAN, F. CARSTOIU, H. DEJBAKSH, C.A. GAGLIARDI, V. KROHA, A.M. MUKHAMEDZHANOV, L. TRACHE, R.E. TRIBBLE, Phys. Rev. Lett. **82** (1999), 3960. P. BÉM, V. BURJAN, V. KROHA, J. NOVÁK, Š. PISKOŘ, E. ŠIMEČKOVÁ, J. VINCOUR,

C.A. GAGLIARDI, A.M. MUKHAMEDZHANOV, R.E. TRIBBLE, Phys. Rev. **C62** (2000), 024320. A.M. MUKHAMEDZHANOV, P. BÉM, B.A. BROWN, V. BURJAN, C.A. GAGLIARDI, V. KROHA, J. NOVÁK, F.M. NUNES, Š. PISKOŘ, F. PIRLEPEOV, E. ŠIMEČKOVÁ, R.E. TRIBBLE, J. VINCOUR, Phys. Rev. **C67** (2003), 065804.

Štěpení jader

V 70. letech se začaly používat nové metody, které umožnily studium vzácných forem štěpení těžkých jader. Pozornost se soustředila na studium štěpení s výletem lehkých částic. Tyto procesy byly velmi atraktivní, neboť se týkaly jak procesu štěpení, tak i studia nově vzniklých jader. Měření jejich energetické a úhlové distribuce nám slouží jako sonda k získání cenné informace o konfiguraci vzbuzeného jádra, krčku spojujícím vzdalující se fragmenty, pravděpodobnosti vzniku klastrů, jejich struktuře a dynamice v bodě roztržení. Převládajícími částicemi jsou částice alfa s energií okolo 16 MeV a jejich úhlové rozložení je nasměrováno kolmo na směr letu fragmentů. Při spontánním štěpení ^{252}Cf činí relativní výtěžek těžkých izotopů helia okolo 1 % ^6He a 0.01 % ^8He . Byla změřena také spektra izotopů $^{7,8,9}\text{Li}$. Byl učiněn pokus detekovat izotop ^{10}He , který byl teoreticky předpovídan jako dvojitě magické jádro. Některé limitující faktory však nedovolily učinit definitivní závěr o stabilitě tohoto izotopu. Dále byly měřeny pomocí nové metodiky – registrace charakteristického záření X uranu – gama deexcitace ^{235}U po rezonančním záchytu neutronů v termálním oboru 1-20 eV. Tato měření poprvé ukázala vliv existence (n, γ f) reakce na účinný průřez štěpení.

[1] Z. DLOUHÝ et al., Czech. J. Phys. **B24** (1974), 743. I. WILHELM et al., Nucl. Phys. **A262** (1976), 301. Z. DLOUHÝ et al., Czech. J. Phys. **B26** (1976), 1334. Z. DLOUHÝ et al., Czech. J. Phys. **B30** (1980), 1101.

Exotická jádra

Radioaktivní svazky iontů (RSI) umožňují studovat strukturu jaderných systémů v širším pohledu, zahrnujícím kromě stabilních jader také jádra nestabilní – radioaktivní, která jsou značně vzdálená od pásu stabilních jader v N/Z systematice. Tato jádra, která byla již produkována v laboratoři, mají poměr neutronů k protonům značně větší než jádra stabilní. Další velkou skupinu tvoří zatím neznámá, ale předpovídaná jádra, ležící v blízkosti hranice stability a tvořící přechod k neutronové materii, kterou je třeba v budoucnu studovat.

Ve spolupráci s laboratoří GANIL (Francie) byla studována struktura radioaktivních jader bohatých na neutrony. Tato exotická jádra se vyznačují nečekanými změnami ve své struktuře. Byly studovány kombinace protonů a neutronů, které mohou tato jádra tvořit, vlastnosti jader s extrémním poměrem neutronů / protonů a také změny, které je třeba provádět v existujících teoretických modelech pro popis těchto vzácných izotopů.

Struktura exotických jader se $Z < 30$ byla studována pomocí pružného a nepružného rozptylu radioaktivních jader. V těchto experimentech byla potvrzena existence neutronového *halo* v jádrech ^{11}Li , ^{11}Be a také těžkých izotopů $^{6,8}\text{He}$ a protonového *halo* v ^7Be a ^8B . Další experimenty rovněž ukázaly porušení systematicy magických čísel v této oblasti, neboť nebyla prokázána existence neutronových magických čísel $N=8$ a $N=20$. Srovnáním vazbových energií bylo

stanoveno nové magické číslo $N=16$, platné pro těžké izotopy od C do Ne, a také námi byla potvrzena existence nového magického čísla $N=6$. Existence těchto magických čísel byla rovněž potvrzena měřeními prvních vzbuzených stavů jader v této oblasti. Tento výsledek je mimořádně závažný, neboť dokazuje, že některá magická čísla (a tím i jaderné slupky) přestávají být univerzálními a závisí na počtu nukleonů v jádře.

- [1] M. LEWITOWICZ et al., Nucl. Phys. **A562** (1993), 301. I. PECINA et al., Phys. Rev. **C52** (1995), 191.
- [2] Z. DLOUHÝ et al., Nucl. Phys. **A701** (2002), 189c. Z. DLOUHÝ et al., Nucl. Phys. **A722** (2003), 36.
- [3] Z. DLOUHÝ et al., Phys. Atomic Nuclei **66** (2003), 1536.
- [4] F. SARAZIN, ... , Z. DLOUHÝ, J. MRAZEK et al., Phys. Rev. Lett. **84** (2000), 5062.
- [5] M. STANOIU, ..., Z. DLOUHÝ, J. MRAZEK et al., Phys. Rev. **C69** (2004), 034312.

Radiační záchyt neutronů

Počátkem 70. let byl proveden náročný experiment studia záření gama emitovaného při zachytu polarizovaných tepelných neutronů polarizovanými jádry ^{59}Co [1]. Při polarizaci jader byla použita na svoji dobu progresivní metoda rozpuštění ^3He v ^4He k dosažení nízkých teplot a supravodivé magnety. Při interpretaci experimentálních dat se brala v úvahu koherentní interference záchytových stavů $I_t+1/2$ a $I_t-1/2$, kde I_t je spin terčíkového jádra. Detailní analýza vlivu uvedené interference na velikost experimentálního efektu byla prezentovaná na případu záchytu nepolarizovaných tepelných neutronů orientovanými jádry [2]. Uvedené práce [1, 2] poprvé ukázaly na nutnost korektního započtení interference spinových kanálů v případě experimentů s polarizovanými tepelnými neutrony nebo polarizovanými jádry, a tím i nutnost revize některých starších dat, kde se efekt interference zanedbával.

V 80. a 90. letech byla měřena reakce (n,γ) na řadě izotopů teluru, byly určovány jejich energetické hladiny a další vlastnosti [3]. Počátkem 21. století byl měřením záchytu termálních neutronů jádrem ^{162}Dy [4] pozorován nový kolektivní mód nad excitovaným stavem, tzv. nůžková rezonance, interpretovaná jako vzájemné kmitání protonové a neutronové hmoty v jádře. Tento mód byl již dříve znám v teorii a pozorován nad základními stavy jader.

- [1] J. HONZÁTKO, J. ŠEBEK, J. KAJFOSZ, J. STEHNO, Z. KOSINA, K. KONECNÝ, Nucl. Phys. **A209** (1973), 245.
- [2] J. HONZÁTKO, J. KAJFOSZ, Phys. Lett. **38B** (1972), 499.
- [3] V. BONDARENKO, J. HONZÁTKO, I. TOMANDL, D. BUCURESCU, T. VON EGIDY, J. OTT, W. SCHAUER, H.F. WIRTH, C. DOLL, Phys. Rev. **C60** (1999) 027302.
- [4] M. KRČIČKA, F. BEČVÁŘ, J. HONZÁTKO, I. TOMANDL, M. HEIL, F. KÄPPELER, R. REIFARTH, F. VOSS, K. WISSHAK, Phys. Rev. Lett. **92** (2004), 172501.

Fyzika nízkých teplot

Oddělení nízkých teplot bylo součástí Ústavu jaderné fyziky v letech 1956-1979. Stalo se základnou rozvoje fyziky a techniky nízkých teplot v Československu. Byl zde instalován první zkapalňovač helia v zemi, zavedeno chlazení pomocí kapalného ^4He , ^3He , jejich směsí a adiabatické demagnetizace. Byly měřeny

teploty do desetin milikelvinu, konstruovány terčiky polarizovaných atomových jader, konstruovány supravodivé kvantové magnetometry skvidy (SQUID) pro měření magnetických polí Země, magnetických signálů srdce a mozku.

Při teplotách 200 mK získaných adiabatickou demagnetizací krystalu dusičnanu ceritohořečnatého byl změřen příspěvek interakcí elektronového obalu s atomovým jádrem k tepelné kapacitě kovového gadolinia a terbia [1]. Pionýrská práce vyvolala řadu dalších studií měrné jaderné tepelné kapacity v různých světových laboratořích. V prvním a dosud jediném experimentu s rozptylem rychlých elektronů (200 MeV) na polarizovaných jádrech byly získány výsledky, podle nichž byly upraveny teorie rozptylu na deformovaných jádrech [2]. Terčíkem bylo monokrystalické holmium, umístěné v magnetickém poli 0.4 T při teplotě 0.35 K. Dosažená polarizace jader holmia byla 45 %. Monokrystal dusičnanu lantanitohořečnatého o rozměrech $10 \times 10 \times 0,75 \text{ mm}^3$ sloužil jako polarizovaný protonový terčík. Nacházel se ve vakuu a byl chlazen nepřímo. V poli 1.8 T při teplotě 1.2 K se dosahovala polarizace $\pm 50 \%$ [3].

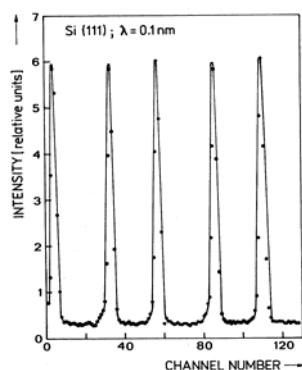
Byla provedena řada studií podvojných dusičnanů ceritolanthanitohořečnatých pomocí elektronové adiabatické demagnetizace [4]. Při poměru Ce:La=1:9 bylo poprvé vůbec dosaženo teploty krystalové mřížky pod 1 mK. Při dalším studiu [5] byla zjištěna závislost intenzity dipólových interakcí mezi ionty ceru na jejich hustotě, dalším ředěním a substitucí krystalové vody těžkou vodou [6] dosaženo snížení minimálních dosažených teplot, tyto závislosti teoreticky vysvětleny [7] a dokázána vhodnost těchto dusičnanů pro termometrii a realizaci praktické teplotní stupnice v okolí 1 mK [8].

V nízkých magnetických polích byla pomocí skvidu při teplotách 4.2 K měřena podélná složka jaderné magnetizace v plexiskle, teflonu a CaF_2 [9]. Byla vyvrácena představa o tom, že amplitudy Larmorových čar, odpovídajících překlopení dvou, tří a čtyř spinů jedním fotonem, lze popsat stejným přiblížením teorie poruch. Intenzita těchto čar i polní závislost odpovídá až dalším přiblížením, což potvrzuje i teoretický výpočet. Poprvé byla technikou NMR skvidu pozorována čára odpovídající překlopení čtyř spinů jedním fotonem.

- [1] N. KURTI, R.S. ŠAFRATA, *Phil. Mag.* **3**, 31 (1958), 780.
- [2] R.S. ŠAFRATA, J.S. MCCARTHY, W.A. LITTLE, M.R. YEARIAN, R. HOFSTADTER, *Phys. Rev. Lett.* **18** (1967), 667.
- [3] J. BURGET, M. ODEHNAL, V. PETŘÍČEK, J. ŠÁCHA, R. TICHÝ, *Nucl. Inst. Meth.* **85** (1970), 81.
- [4] M. KOLÁČ, K. ŠVEC, S. ŠAFRATA, J. MATAS, T. TĚTHAL, *J. Low Temp. Phys.* **11** (1973), 297.
- [5] K. ŠVEC et al., *Čs. čas. fys.* **A23** (1973), 501.
- [6] R.S. ŠAFRATA et al., *J. Low Temp. Phys.* **41** (1980), 405.
- [7] M. ODEHNAL et al., *Fizika nizkích temperatur* **6** (1980), 386.
- [8] D. N. PAULSON et al., *J. Low Temp. Phys.* **34** (1979), 63.
- [9] M. KOHL, M. ODEHNAL, V. PETRICEK, R. TICHÝ, S. ŠAFRATA, *J. Low Temp. Phys.* **72** (1988), 319.

Difrakce neutronů na ultrazvukem buzených kmitajících monokrystalech

Experimenty tohoto druhu probíhaly ve skupině neutronové difrakce ve spolupráci s prof. V. Petržílkou od konce 60. až do začátku 90. let. Už během několika



Neutronové pulsy délky $3 \mu\text{s}$ získané při difrakci dvěma kmitajícími monokrystaly [3].

prvních let bylo dosaženo mnoha špičkových výsledků, které byly publikovány v renomovaných zahraničních časopisech (např. [1-3]) a za které kolektiv autorů V. Petržílka, R. Michalec a B. Chalupa obdržel v r. 1972 Státní cenu. Ve frekvenčním rozsahu 1-5000 kHz byly studovány: časová modulace difraktovaného svazku, časová modulace efektivní mozaicity kmitajícího krystalu, Dopplerův a aberační jev, závislost reflektivity kmitajícího krystalu na amplitudě kmitů, buzení vícenásobných reflexí, pulsování neutronového svazku ($FWHM = 1-100 \mu\text{s}$, $f = 2-80 \text{ kHz}$) a některé jevy dynamické difrakce (anomální absorpce, „přeskoky“ mezi dispersními plochami). Některé

výsledky, jako např. šířka a opakovací frekvence neutronových pulsů (viz obrázek), nebyly doposud jinými metodami dosaženy.

[1] V. PETRŽÍLKA, Nature Physical Science **218** (1968), 80.

[2] L. SEDLÁKOVÁ, R. MICHALEC, P. MIKULA, Z. HRDLIČKA, J. ZELENKA, V. PETRŽÍLKA, Nature Physical Science **242** (1973), 109.

[3] P. MIKULA, R. MICHALEC, J. VÁVRA, Nucl. Instr. Meth. **137** (1976), 23.

Neutronová optika

Neutronová optika orientovaná na studium a využití fokusačních jevů pozorovaných při difrakci termálních neutronů na cylindricky ohnutých dokonalých monokrystalech patří

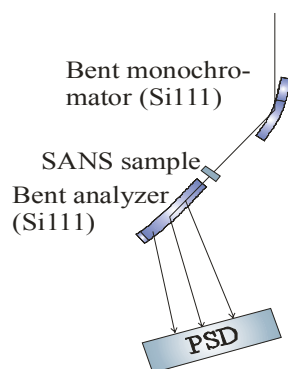


Schéma dvoukrystalového difraktometru pro měření malouhlového rozptylu neutronů [3].

ke klíčovým programům skupiny neutronové difrakce od konce 70. let. Získané výsledky jsou uznávány a využívány v mnoha neutronových laboratořích ve světě. Jedná se zejména o jevy a neutronooptické elementy, které mají využití v difraktometrii a spektrometrii s vysokým a ultravysokým rozlišením, jako např. možnost současného využití fokusace v reálném a impulsním prostoru [1], buzení silných vícenásobných reflexí [2], dispersní monochromátory, monochromátory a analyzátory v plně asymetrické difrakční geometrii, fokusující monochromátory na bázi sendvičů, vývoj a konstrukce unikátního fokusujícího difraktometru pro měření malouhlového rozptylu neutronů s vysokým rozlišením u nás a v HMI Berlín [3], jakož i difraktometru vysokého rozlišení

pro měření zbytkových napětí v polykrystalických materiálech.

[1] M. VRÁNA, P. LUKÁŠ, P. MIKULA, J. KULDA, Nucl. Instr. Meth. **A338** (1994), 125.

[2] P. MIKULA, M. VRÁNA, V. WAGNER, Physica **B350** (2004), e667.

[3] J. ŠAROUN, P. LUKÁŠ, P. MIKULA, B. ALEFELD, J. Appl. Cryst. **27** (1994), 80.

Materiálový výzkum pomocí rozptylu neutronů

Od počátku 90. let minulého století se ve skupině neutronové difrakce stále intenzivněji využívá neutronového rozptylu ke studiu mikrostruktury materiálů. Experimenty jsou prováděny na unikátních zařízeních pro neutronovou difrakci s vysokým rozlišením a pro malouhlový rozptyl neutronů. Difraktometry jsou využívány zejména pro měření vnitřních napětí v různých typech polykrystalických materiálů používaných k výrobě reálných komponent technologických celků. Posledním úspěchem v tomto směru je vývoj zařízení, které umožňuje zkoumat stavy napjatosti v silně radioaktivních materiálech, čímž může výrazně přispět k přesnějšímu stanovení doby životnosti nejexponovanějších komponent jaderných zařízení. V dalších unikátních experimentech zkoumání deformačního chování nových typů materiálů byly kombinovány konvenční termomechanické zátěžové testy materiálů s neutronovou difrakcí. Získané výsledky mají zásadní význam pro vícefázové materiály, kdy je možné strukturální informaci získat i z jednotlivých fází a popsat tak interakci fází v deformačním procesu. Příkladem jsou nové typy ocelí [1], např. superpevné nanokrystalické oceli a slitiny s tvarovou pamětí (NiTi, CuAlMnZn a FeMnSi) [2].

V oblasti malouhlového rozptylu byl a i nadále je výzkum přednostně zaměřen na mikrostrukturu superslitin (což jsou velmi odolné vysokoteplotní materiály používané v turbinách) a na porozitu v pevných látkách, především v moderních keramických materiálech používaných pro vysoko- i nízkoteplotní aplikace. Z mnoha významných výsledků lze uvést např. in-situ pozorování rozpouštění precipitátů a (netriviální) homogenizace superslitin obsahujících rhenium při vysokých teplotách (do 1400° C) [3], kde již lze jen obtížně použít jiných experimentálních technik. Nové významné výsledky přinesly též studie porozity plasmově nanášených keramických zirkoniových vrstev používaných jako tepelné bariéry na vysokoteplotních částech turbín vystavených navíc značně korozivnímu prostředí [4]. Obě tyto skutečnosti mají vliv na tepelné a mechanické vlastnosti keramických tepelných bariér.

[1] Y. TOMOTA, P. LUKÁŠ, S. HARJO, J.H. PARK, N. TSUTCHIDA, D. NEOV, *Acta Materialia* **51** (2003), 819.

[2] P. ŠITTNER, P. LUKÁŠ, V. NOVÁK, M.R. DAYMOND, G.M. SWALLOWE, *Mat. Sci. Eng.* **A378/1-2** (2004), 97.

[3] P. STRUNZ, D. MUKHERJI, R. GILLES, A. WIEDENMANN, J. RÖSLER, H. FUESS, *J. Appl. Cryst.* **34** (2001), 541.

[4] P. STRUNZ, G. SCHUMACHER, R. VASSEN, A. WIEDENMANN, *Acta Materialia* **52** (2004), 3305.

Neutronová aktivační analýza (NAA)

Po celou dobu existence byla v ústavu systematicky rozvíjena spektrometrie záření gama a na velmi vysoké úrovni byly i jaderné analytické metody, které spektrometrii záření gama využívají, zejména nedestrukční, tzv. instrumentální neutronová aktivační analýza (INAA). V ústavu byly provedeny první aktivační analýzy v Československu, které zkoumaly nálety na skle elektronek, oceli pro konstrukci reaktoru a stanovení Au ve vzorcích křemene. Počátkem 70. let svěřila americká NASA pracovníkům ÚJF, jako jednomu z mála pracovišť na světě, vzorky měsíčních hornin z expedic Apollo 11 a Apollo 12 k analýze metodou

INAA [1]. Jiným úspěšným příkladem použití této metody v kosmochemii byla analýza fragmentů meteoritu Morávka (dopadl do Beskyd v roce 2000), která přispěla ke klasifikaci tohoto mimozemského tělesa do třídy chondritů H5-H6 [2]. Výhodné vlastnosti metody NAA a zkušenost pracovníků ÚJF s jejím využíváním v dalších oblastech vědy a výzkumu, jakými jsou např. kontrola životního prostředí, biomedicina, materiálový výzkum aj., vedly i k odhalení chybně certifikovaných hodnot obsahu manganu a vanadu v referenčním materiálu amerického National Institute of Standards and Technology NIST SRM 1648 Urban Particulate Matter [3].



Měřicí laboratoř neutronové aktivační analýzy.

[1] M. VOBECKÝ, J. FRÁNA, J. BAUER, Z. ŘANDA, J. BENADA, J. MINCÍŘ, in: *Proc. 2nd Lunar Sci. Conf.*, vol. 2, *Geochim. Cosmochim. Acta*, Suppl. 2 (1971).

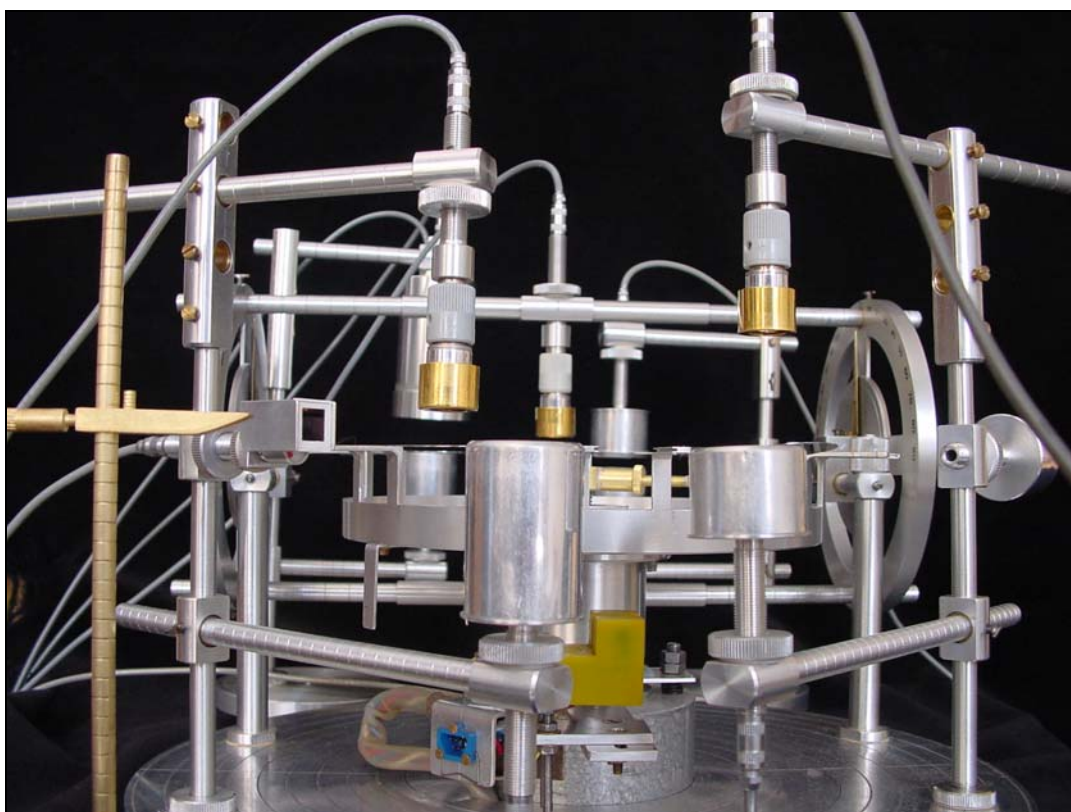
[2] J. BOROVIČKA, H.W. WEBER, T. JOPEK, P. JAKEŠ, Z. ŘANDA, P.G. BROWN, D.O. REVELLE, P. KALENDA, L. SCHULTZ, J. KUČERA, J. HALODA, P. TÝCOVÁ, J. FRÝDA, F. BRANDSTÄTTER, *Meteoritics & Planet. Sci.*, **38** (2003), 1005.

[3] J. KUČERA, L. SOUKAL, *Fresenius J. Anal. Chem.* **360** (1998), 415.

Jaderné analytické metody svazky nabitých částic

Od 70. let byl v ústavu rozvíjen široký komplex jaderných analytických metod, unikátní i v mezinárodním měřítku. Kromě výše zmíněného využívání neutronů k aktivační analýze a k hloubkovému profilování [1] byly využity iontové svazky urychlené elektrostatickým urychlovačem s Van de Graaffovým generátorem vysokého napětí.

Svazky urychlených iontů se využívají k modifikaci povrchových vrstev pevných látek a pro analýzu jejich složení a struktury [2]. V ÚJF byly postupně vybudovány aparatury pro analýzy metodami protonové fluorescenční analýzy (PIXE), pružným rozptylem nabitých částic (RBS, ERDA) a různými jadernými reakcemi (PIGE, NRM) a byly získány značné praktické zkušenosti s využitím těchto analytických postupů v základním a aplikovaném výzkumu. Široce pojatý interdisciplinární výzkum se provádí v těsné spolupráci se specializovanými pracovišti v ČR i v zahraničí. Dosavadní činnost je zaměřena zejména na sledování procesů modifikace povrchů a vytváření tenkých vrstev a vrstevnatých struktur s význačnými mechanickými, elektrickými, magnetickými, optickými, chemickými a biologickými vlastnostmi a na studium fyzikálních a chemických procesů, které v nich probíhají. Pozornost se věnuje analýze vzorků životního prostředí, biologických objektů a vzorků pro lékařský výzkum. Při využití iontových svazků pro analýzy a modifikaci látek dosahuje ÚJF srovnatelné mezinárodní úrovně. V blízké době se možnosti laboratoře rozšíří o další metody, které budou využívat nově zakoupeného 3MV urychlovače Tandetron 4130 MC. Jedná se zejména o možnost urychlování všech prvků a to na mnohem vyšší energie, což vede k větší citlivosti uvedených metod. Navíc budou zavedeny dosud nedostupné metody jako TOF ERDA, RBS kanálování, iontová mikrosonda, urychlovačová hmotnostní analýza (AMS) a implantace.



Multiterčíkový spektrometr neutronového hloubkového profilování (NDP).

[1] V. HAVRÁNEK, V. HNATOWICZ, J. KVÍTEK, J. VACÍK, J. HOFFMANN, D. FINK, Nucl. Instr. Meth. **B73** (1993), 523. J. VACÍK, J. ČERVENÁ, V. HNATOWICZ, V. HAVRÁNEK,

J. HOFFMANN, S. POŠTA, D. FINK, R. KLETT, Nucl. Instr. Meth. **B142** (1998), 397.
J. VACÍK, H. NARAMOTO, J. ČERVENÁ, V. HNATOWICZ, I. PEKA, D. FINK, Journal of Nuclear Materials **289** (2001), 308.

[2] V. ŠVORČÍK, M. PRAJER, I. HUTTEL, V. RYBKA, V. HNATOWICZ, J. PLEŠEK, Materials Letters **59** (2005), 280. K. ROČKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ, V. ŠVORČÍK, L. BAČÁKOVÁ, B. DVOŘÁNKOVÁ, J. HEITZ, V. HNATOWICZ, Nucl. Instr. Meth. **B225** (2004), 275. M. JELÍNEK, A. KLINI, CH. GRIVAS, J. LANČOK, V. STUDNIČKA, J. CHVAL, A. MACKOVÁ, C. FOTAKIS, Applied Surface Science **8039** (2002), 1. J. FRANCOVÁ, Z. KUČEROVÁ, V. BURSÍKOVÁ, L. ZAJÍČKOVÁ, V. PEŘINA, Czech. J. Phys. **54** (2004), C847. J. VANĚK, V. ČECH, R. PŘIKRYL, J. ZEMEK, V. PEŘINA, Czech. J. Phys. **54** (2004), C937. T. KOHOUTEK, T. WAGNER, J. ORAVA, M. FRUMAR, V. PEŘINA, A. MACKOVÁ, V. HNATOWICZ, M. VLČEK, S. KASAP, Vacuum **76** (2004), 191. A. MACKOVÁ, V. PEŘINA, V. HAVRÁNEK, P. TŘEŠŇÁKOVÁ-NEBOLOVÁ, J. ŠPIRKOVÁ, O. TELEZHNIKOVA, Surface Science **566** (2004), 111. V. PEŘINA, A. MACKOVÁ, V. HNATOWICZ, V. PRAJZLER, V. MACHOVIČ, P. MATĚJKA, J. SCHROFEL, Surface and Interface Analysis **36** (2004), 952. A. KROMKA, R. KRAVETZ, A. PORUBA, J. ZEMEK, V. PEŘINA, J. ROSA, M. VANĚČEK, Physica Status Solidi **A199** (2003), 108. A. MACKOVÁ, V. PEŘINA, V. HAVRÁNEK, M. JELÍNEK, J. LANČOK, Czech. J. Phys. **53** (2003), A241. J. VLČEK, M. KORMUNDA, J. ČÍŽEK, Z. SOUKUP, V. PEŘINA, J. ZEMEK, Diamond and Related Materials **12** (2003), 1287. P. MACHAČ, V. PEŘINA, Microelectronic Engineering **65** (2003), 335. J. KRÁSA, L. LÁSKA, K. ROHLENA, V. PEŘINA, V. HNATOWICZ, Laser and Particle Beams **20** (2002), 109.

Dozimetrie ionizujícího záření

V období let 1955-2005 byly v rámci současného Oddělení dozimetrie záření ÚJF řešeny zejména vědecko-výzkumné problémy, související s následujícími tématickými okruhy.

- 1955-1985: Vybrané problémy metrologie ionizujícího záření.
- od 1955: Radioaktivita a dozimetrie ionizujícího záření v životním prostředí.
- 1955-1980: Některé otázky dozimetrie jaderně-technologických zařízení.
- od 1965: Dozimetrie směsných polí záření, včetně osobní dozimetrie externího ozáření.
- od 1980: Studium dozimetrických charakteristik kosmického záření v blízkém okolí Země.
- od 1990: Vybrané otázky experimentální a teoretické mikrodozimetrie a radiační biofyziky.

Bližší informace o vybraných výsledcích uvádíme v následujících třech odstavcích.

Radioaktivita v životním prostředí

V oblasti studia radioaktivity a dozimetrie ionizujícího záření v životním prostředí byla na pracovišti od počátku studována přítomnost nejvýznamnějších radioaktivních kontaminantů životního prostředí. V prvním období to byly zejména ^{90}Sr , ^{137}Cs a ^{131}I , v dalších letech se pozornost soustředila zejména na nejvýznamnější antropogenní radionuklidy ^3H , ^{14}C , ^{85}Kr a ^{129}I . Studium výskytu ^{85}Kr prováděné na pracovišti již od počátku 80. let patří k nejsystematičtějšímu programu svého druhu v mezinárodním měřítku. V poslední době se pak nejvíce pozornosti věnuje prohlubování studia výskytu ^3H a ^{14}C . Pro většinu z těchto studií byly a jsou na pracovišti vyvíjeny a zdokonalovány potřebné měřicí metody.

Ty jsou používány v poslední době i pro tzv. radiouhlíkové datování. V souvislosti s touto tematikou je také třeba uvést, že studie prováděné v oddělení dozimetrie záření poskytly jednu z prvních systematických informací o úrovni vnějšího ozáření v životním prostředí na teritoriu celého bývalého Československa.

- [1] L. WILHELMOVÁ, M. TOMÁŠEK, Nucl. Instr. Meth. **B17** (1986), 568.
- [2] L. WILHELMOVÁ, M. TOMÁŠEK, Z. DVOŘÁK, J. Radioanal. Nucl. Chem. Letters **117** (1987), 305.
- [3] L. WILHELMOVÁ, M. TOMÁŠEK, J. Radioanal. Nucl. Chem. Letters **144** (1990), 125.

Dozimetrie směsných polí záření

Oddělení dozimetrie záření patřilo a patří mezinárodně k pracovištím, na kterých byly v celé šíři studovány problémy dozimetrie směsných polí záření. V prvním období, zhruba od roku 1965, to byly zejména otázky spojené s dozimetrií směsných polí neutronů a záření gama. Pracoviště se v této problematice stalo vedoucím pracovištěm v rámci zemí bývalé RVHP, zajistilo odborně i organizačně několik srovnání metod a postupů dozimetrie směsných polí záření, zúčastnilo se úspěšně mezinárodních programů v této oblasti. Po odborné stránce se věnovalo zejména využití termoluminiscenčních detektorů (TLD) a detektorů stop v pevné fázi (DSPF). Společně se studiem a vývojem ionizačních komor pracoviště přispělo i k zavedení moderních způsobů radioterapie – hadronové či založené na zachytu neutronů ^{10}B . Od roku 1980 byly a nadále jsou na pracovišti studovány charakteristiky polí kosmického záření v blízkém okolí Země, na jejím povrchu, na palubách letadel i kosmických lodí. V rámci těchto studií byla např. získána experimentální data o úrovni ozáření na palubě letadla v průběhu poměrně významné sluneční erupce (15. 4. 2001), které následně pomohly při vývoji programů na výpočet možného vlivu slunečních erupcí na ozáření posádek letadel.

- [1] F. SPURNÝ, K. TUREK, *Polymer solid state nuclear track detectors in neutron dosimetry*, Radiat. Prot. Dosim. **1** (1981), 59. (Invited paper)
- [2] F. SPURNÝ, *Intercomparisons of personal dosimetry methods for neutron gamma mixed fields: CMEA countries experience since 1977*, Radiat. Prot. Dosim. **36** (1991), 5. (Invited paper)
- [3] F. SPURNÝ, *Dosimetric characteristics of proton, neutron and negative pion beams at the phasotron in Dubna*, Radiat. Prot. Dosim. **44** (1992), 397. (Invited paper)
- [4] F. SPURNÝ, *Dosimetry of neutrons and high energy charged particles with nuclear track detectors*, Radiat. Measur. **25** (1995), 429. (Invited paper)
- [5] F. SPURNÝ, TS. DACHEV, *Measurements in an Aircraft during an Intense Solar Flare, Ground Level Event 60, on the 15th April 2001*, Radiat. Prot. Dosim. **95** (2001), 273.
- [6] F. SPURNÝ, TS. DACHEV, *Long-term monitoring of the onboard aircraft exposure level with a Si-diode based spectrometer*, Adv. Space Research **32**(1) (2003), 53. (Invited paper)
- [7] A.G. MOLOKANOV, F. SPURNÝ, *Biologically weighted effective dose in 205 MeV clinical proton beam.*, Phys. Med. Biol. **50** (2005), 281.

Radiační fyzika a mikrodozimetrie

Byla vyvinuta a průběžně zlepšována spektrometrie lineárního přenosu energie na základě měření parametrů stop částic v DSPF. S její pomocí byly stanoveny a

upřesněny mikrodozimetrické charakteristiky polí záření na palubách kosmických lodí, letadel, za stíněními urychlovačů částic vysokých energií i dalších komplexních polí záření. Porovnání získaných výsledků s teoretickým výpočtem založeným na metodě Monte Carlo umožnilo i další upřesnění popisu přenosu energie ionizujícího záření látkovému prostředí.

Teoretické modelování je doplňujícím zdrojem informace, dávajícím možnost pohledu na výtěžky poškození v důsledku absorpce energie ionizujícího záření. V oddělení dozimetrie záření byla rozpracována a používá se série výpočetních programů, vesměs založených na metodě Monte Carlo. Ty umožňují simulovat proces přenosu energie ionizujícího záření a jeho důsledky na úrovni odpovídající velikosti biomolekul. K popisu prostorového rozložení depozice



Příprava polyakrylamidového gelu pro radiobiologický experiment.

energie je používán program TRIOL. Program RADACK dovoluje předpovědět posloupnostní, strukturální a ligandově podmíněné modulace poškození DNA, proteinů a jejich komplexů. Výpočty jsou voleny tak, aby jejich výsledky mohly být přímo srovnávány s experimenty, prováděnými v zahraničí a v posledních dvou letech i v oddělení dozimetrie záření ÚJF. [5-8]

[1] F. SPURNÝ, L. JOHANSSON, A. SÄTHERBERG, J. BEDNÁŘ, K. TUREK, Phys. Med. Biol. **41** (1996), 1.

[2] F. SPURNÝ, J. BEDNÁŘ, L. JOHANSSON, A. SÄTHERBERG, Radiation Measurements **26** (1996), 645.

[3] F. SPURNÝ, J. BEDNÁŘ, B. VLČEK, Radiation Measurements **31** (1999), 615.

- [4] F. SPURNÝ, V.E. DUDKIN, Radiat. Prot. Dosim. **100** (2002), 507.
- [5] M. BĚGUSOVÁ, V. MICHALIK, J. Chim. Phys. **94** (1992), 147.
- [6] M. BĚGUSOVÁ, M. SPOTHEIM-MAURICOT, D. SY, V. MICHALIK, M. CHARLIER, J. Biomol. Struct. Dyn. **19** (2001), 141.
- [7] M. BĚGUSOVÁ, N. GILLARD, D. SY, B. CASTAING, M. CHARLIER, M. SPOTHEIM-MAURICOT, Radiat. Phys. and Chem. **72** (2005), 265.
- [8] M. BĚGUSOVÁ, S. GILIBERTO, J. GRAS, D. SY, M. CHARLIER, M. SPOTHEIM-MAURICOT, Int. J. Radiat. Biol. **79** (2003), 385.

Vliv záření na živé organizmy

S využitím standardní reakce $d+Be$ pro produkci rychlých neutronů na cyklotronu U-120M byl v roce 1981 uveden do provozu neutronový generátor pro lokální ozařování objektů a živé tkáně. Program koordinovaný tehdejší Vojenskou lékařskou akademií v Hradci Králové a ukončený v roce 1988 shromáždil rozsáhlý soubor dat orientovaný převážně na výzkum účinků neutronových zbraní. Rozsah energie neutronů však byl kompatibilní se soudobými zařízeními neutronové terapie v zahraničí. Ve spolupráci s Biologickým ústavem AV ČR byl studován vliv částicového záření na mutagenезi v buňkách různých biologických objektů.

S cílem rozšíření experimentálních možností generátoru neutronů byl realizován původní výzkum produkce neutronů v reakcích na řadě lehkých jader s plynnými terči [1-3].

- [1] P. BÉM, V. BURJAN, F. CVACHOVEC, M. GOTZ, V. KROHA, E.YU. NIKOLSKII, E. ŠIMEČKOVÁ, J. VINCOUR, Nucl. Instr. Meth. **A425** (1999), 522.
- [2] P. BÉM, V. BURJAN, F. CVACHOVEC, M. GÖTZ, M. KRÁLÍK, V. KROHA, E. LUKÁŠOVÁ, E. ŠIMEČKOVÁ, J. VINCOUR, Nucl. Instr. Meth. **A466** (2001), 509.
- [3] P. BÉM, V. BURJAN, F. CVACHOVEC, M. GOTZ, V. KROHA, E.YU. NIKOLSKII, E. ŠIMEČKOVÁ, J. VINCOUR, in *Nuclear Dosimetry: Radiation metrology and Assesment, ASTM STP 1398*, American Society for Dosimetry and Materials, West Con. SHOHOCKEN, PA, 2001, p. 455.

Radiofarmaka

Výroba radionuklidů pro lékařské účely byla zavedena již na prvním cyklotronu ÚJF, instalovaném v roce 1960. Počínaje rokem 1977, kdy byl v ÚJF uveden do provozu izochronní cyklotron U-120M, pak probíhala výroba radionuklidů, zpracovávaných do podoby radiofarmak Ústavem jaderného výzkumu. Od 90. let probíhá v ÚJF vlastní vývoj a produkce radiofarmak, zejména na bázi krátce žijících radionuklidů.

Jako první z těchto léčiv byl v ÚJF vyvinut sterilní injekční přípravek s ^{18}F ($[^{18}F]$ fluorodeoxyglukóza) [1] pro diagnostiku pomocí pozitronové emisní tomografie (PET). Poté následoval další diagnostický přípravek – $^{81}Rb/^{81m}Kr$ generátor, určený pro vyšetření plicní ventilace. Obě tato radiofarmaka jsou registrována jako léčiva pro humánní použití a jsou pravidelně dodávána do českých a slovenských nemocnic.

Byly vyvinuty i recyklovatelné plynové terče určené pro produkční linky ^{81}Rb a ^{123}I . Princip obou systémů je stejný: kryogenicky recyklovaná náplň

izotopově obohacených terčových plynů. Systémy poskytují beznosičové radiochemikálie $^{81}\text{RbCl}/^{81\text{m}}\text{Kr}$ a Na^{123}I s vysokou izotopickou čistotou. První z uvedených radiochemikálií je v současnosti používána k výrobě výše zmíněných $^{81}\text{Rb}/^{81\text{m}}\text{Kr}$ generátorů, druhá slouží při vývoji technologií skupiny generických radiofarmak (NAI, OIH, MIBG) a k výzkumu nových léčivých látek.

V různém stadiu vývoje jsou následující PET radiofarmaka [3, 6]:

- ^{18}F fluorid sodný, injekce, určený pro zobrazení benigních i maligních ložisek v kostech. Již byly dokončeny klinické zkoušky.
- 3'-deoxy-3'- ^{18}F fluorothymidin, injekce, určený pro zobrazení rychle proliferujících nádorových tkání. Byly dokončeny preklinické zkoušky.
- O-(2- ^{18}F fluoroethyl)-L-tyrosin, injekce, určený především pro zobrazování mozkových nádorů. Preparát je ve stadiu vývoje syntézy.



Laboratoř pro výzkum a vývoj radiofarmak.

Věnovali jsme se dále vývoji metody vhodné pro radioaktivní značení vybraných monoklonálních protilátek (MAb). Prvním značeným substrátem byla nedávno připravená monoklonální protilátka TU-20 proti beta tubulinu třídy III, což je protein, specifický pro neuronální cytoskelet. K označení biomolekuly jsme použili izotopy jodu ^{125}I a ^{123}I . Technikami značení *in vitro* na vzorcích mozkových tkání bylo potvrzeno, že vazebná specifita pro cílový molekulární typ zůstává zachována. V současné době probíhají biologické studie těchto látek *in vivo*.

Pro radiační synovektomii velkých kloubů zářením β byl vyvinut přípravek ^{166}Ho boromakroagregáty a byla schválena jeho produkce. Další studie byla zaměřena na přípravu radiofarmaceutických přípravků, které jsou bio-degradabilní

a lze očekávat jejich použití mimo radiační synovektomii při léčbě onkologických onemocnění, např. primárních jaterních nádorů [2, 4, 5]. Výzkumné práce se především zaměřily na studium přípravy komplexu [^{166}Ho] – CHITOSAN a mikrosféry polymléčné kyseliny obsahující ^{166}Ho . Pro značení biokonjugátů jsou vyvíjeny radiofarmaceutické prekurzory: [^{166}Ho] dusičnan holmitý, [^{90}Y] chlorid yttritý, [^{177}Lu] chlorid lutecitý a jsou studovány jejich komplexotvorné vlastnosti s bifunkčními ligandy.

Oddělení radiofarmak se již od počátku rovněž věnuje studiu alfa zářiče ^{211}At a jeho možného využití v terapii nádorových onemocnění. V rámci tohoto projektu byl na pracovišti vyvinut unikátní terčový systém pro přípravu tohoto radionuklidu [7]. Problematika efektivního využití ^{211}At [8] a značených sloučenin [9–11] byla řešena také ve spolupráci s Paul Scherrer Institut (Švýcarsko) a univerzitou v Uppsale (Švédsko). V současné době řeší ústav vývoj perspektivních nosičů ^{211}At ve spolupráci s Ústavem makromolekulární chemie AV ČR [12].

- [1] J. KASALICKÝ, M. KONOPKOVÁ, F. MELICHAR, *Nuclear Medicine Review* **4** (2001), 39.
- [2] M. KROPÁČEK, F. MELICHAR, M. KONOPKOVÁ, *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging* **30** (2003), Suppl. 2, 320.
- [3] M. KROPÁČEK, F. MELICHAR, L. PROCHÁZKA, J. BAŠTA, M. MIRZAJEVOVÁ, O. BĚLOHLÁVEK, J. POSTUPA, J. POSPÍŠIL, M. KONOPKOVÁ, *Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging* **31** (2004), Suppl. 2, 383.
- [4] F. MELICHAR, V. KRIZOVA, M. KROPÁČEK, M. MIRZAJEVOVÁ, in: *International Congress of Radiopharmacy and Radiopharmaceutical Chemistry, Istanbul, September 25- 27, 2004*, *World J. of Nuclear Medicine* **3** (2004), Number 3.
- [5] M. KROPÁČEK, F. MELICHAR, K. HENKOVÁ, M. KONOPKOVÁ, *Nuclear Medicine Review* **6** (2003), 1.
- [6] E. BURIOVÁ, F. MACÁŠEK, F. MELICHAR, M. KROPÁČEK, L. PROCHÁZKA, *J. Radioanal. Nucl. Chem. Letters* **264** (2005), 595.
- [7] O. LEBEDA, R. JIRAN, J. RÁLIŠ, J. ŠTURSA, *Appl. Radiat. Isot.* **63** (2005), 49.
- [8] J. KOZIOROWSKI, O. LEBEDA, R. WEINREICH, *Appl. Radiat. Isot.* **50** (1999), 527.
- [9] A. ORLOVA, O. LEBEDA, V. TOLMACHEV, S. SJÖBERG., J. CARLSSON, H. LUNDQVIST, *J. Label. Compds. Radiopharm.* **43** (2000), 251.
- [10] A. ORLOVA, J. HOGLUND, M. LUBBERINK, O. LEBEDA, L. GEDDA, H. LUNDQVIST, V. TOLMACHEV, A. SUNDIN, *Cancer Biother. Radio.* **17** (2002), 385.
- [11] A. SJÖSTRÖM, V. TOLMACHEV, O. LEBEDA, J. KOZIOROWSKI, J. CARLSSON, H. LUNDQVIST, *J. Radioanal. Nucl. Chem.* **256** (2003), 191.
- [12] J. KUČKA, M. HRUBÝ, Č. KOŇÁK, J. KOZEMPEL, O. LEBEDA, *Appl. Radiat. Isot.* (v tisku).

Fyzika pro jadernou energetiku

Soudobý výzkum a vývoj pokročilých energetických systémů, k nimž patří především termojaderná technologie a rovněž budoucí koncepce bezpečných – urychlovačem řízených transmutačních reaktorů (ADTT) jsou významným způsobem závislé na souběžném rozvoji poznatků jaderné fyziky. Pro kompletaci neutronových dat, požadovaných koncepcí ADTT, byl vybudován generátor rychlých neutronů cyklotronu ÚJF. Výzkumný program je korelován s obdobnými

projekty řešenými v SÚJV Dubna. S cílem experimentálního studia neutroniky urychlovačem řízených systémů ADS (Accelerator Driven Systems) byla terčová stanice neutronového generátoru cyklotronu ÚJF modifikována tak, aby sloužila jako řídicí neutronový zdroj modulu blanketu podkritického reaktoru. Blanket na bázi fluoridových solí byl vyvinut na Katedře jaderných reaktorů FJFI ČVUT Praha. V rámci zemí EU se soustava řadí k významným výzkumným kapacitám v oboru ADS. [1, 2]

V mezinárodním projektu IFMIF (International Fusion Material Irradiation Facility) je budováno zařízení pro radiační testy materiálů v neutronovém poli termojaderného reaktoru. Participace výzkumné aktivity ÚJF na tomto projektu v rámci 5. a 6. Rámcového Programu EU je soustředěna na kompletaci a testování jaderné databáze pro zdrojovou část IFMIF (reakce d+Li) a pro testy výpočetních postupů popisu interakce neutronů s konstrukčními materiály reaktoru při relevantních energiích IFMIF (do 50 MeV). Generátor rychlých neutronů cyklotronu ÚJF poskytuje – jako jediné zařízení v rámci zemí EU – neutronové pole se spektrálními charakteristikami simulujícími pole neutronů IFMIF. Rozsáhlý program experimentů, koordinovaný EFDA (European Fusion Development Agreement) a věnovaný testům neutroniky IFMIF, je realizován v těsné spolupráci se specialisty předních evropských laboratoří FZ Karlsruhe (Německo), ENEA Frascati (Itálie), CEA Cadarach (Francie) a EA Culham (UK). [3-5]

[1] P. BÉM, V. KROHA, J. KYNCL, R. MACH, J. ŠTURSA, in: *Proc. 3rd Int. Conf on Accelerator Driven Transm. Technol. and Appl., ADTT 99.*

[2] P. BÉM, J. DOBEŠ, V. KROHA, J. ŠTURSA, K. MATĚJKA, J. RATAJ, in: *Proc. ANS Topical Meeting, International Conf. AccApp/ADTT*, Nevada, USA, November 2001.

[3] P. BÉM, U. FISCHER, S. SIMAKOV, U. VON MÖLLENDORFF, *Fusion Eng. and Design* **69** (2003), 479.

[4] P. BÉM, V. BURJAN, M. GÖTZ, U. FISCHER, J. NOVÁK, U. VON MÖLLENDORFF, V. KROHA, S.P. SIMAKOV, E. ŠIMEČKOVÁ, J. VINCOUR, IFMIF-KEP (International Fusion Material Irradiation Facility, Key Element Phase Report), JAERI-Tech 2003-005, March 2003, p. 375.

[5] P. BÉM, V. BURJAN, M. GÖTZ, M. HONUSEK, U. FISCHER, V. KROHA, J. NOVÁK, S.P. SIMAKOV AND E. ŠIMEČKOVÁ, *Activation of Eurofer in an IFMIF-like neutron field*, *Fusion Eng. and Design* (2005), v tisku.

URYCHLOVAČE A NAVAZUJÍCÍ ZAŘÍZENÍ

Cyklotron U120

Cyklický urychlovač sovětské výroby, který v letech 1960-1976 urychloval protony na energii 6.5 MeV, deuterony na 14 MeV a alfa částice na 28 MeV. Sloužil pro základní výzkum i aplikace.

Hlavní zdokonalení cyklotronu U120:

- po úpravě pólových nástavců zvýšen rozsah energií protonů na 8.7 až 10.7 MeV;
- instalován systém pro urychlování iontů ${}^3\text{He}^{2+}$ s recirkulací helia;
- instalován multispektrograf (oddělení jaderných reakcí) a automatizovaný prohlížeč fotografických desek exponovaných při jaderných reakcích (oddělení elektronického vývoje).

Multispektrograf - magnetický víceúhlový analyzátor produktů reakcí

Obsahoval 11 nezávislých magnetických analyzátorů, z nichž každý měl rozlišovací schopnost $p/\Delta p = 4000$, energetické rozlišení 8 keV, $E_{\max}/E_{\min} = 2.85$. Registrace produktů byla prováděna pomocí nukleárních desek. Hmotnost celého zařízení byla 65 tun. Byl zlikvidován v roce 1992.

[1] P. FRANC, J. KŘEMÉNEK, Š. PISKOŘ, W. SCHÄFERLINGOVÁ, Czech. J. Phys. **B29** (1979), 1084 .

Automatická prohlížečka jaderných emulzí

Sloužila k automatickému vyhodnocování počtu stop v nukleárních deskách exponovaných v multispektrografu. Doba analýzy jedné desky o rozměrech $35 \times 700 \text{ mm}^2$ trvala 2 hodiny. Za její vývoj byla v roce 1978 udělena kolektivu R. Bauer, J. Křemének, S. Piskoř, Z. Svoboda a V. Škába cena I. stupně ČSAV za nejlepší přístroj v rámci akademie. Prohlížečka byla zlikvidována v roce 1992.

[1] R. BAUER, J. KŘEMÉNEK, Š. PISKOŘ, Z. SVOBODA, V. ŠKÁBA, Nucl. Instr. Meth. **157** (1978), 83.

Elektromagnetický hmotový separátor

Jednalo se o hmotový separátor skandinávského typu. Byl vyroben a provozován v letech 1972-1992. Při urychlení iontů na energie do 250 keV a proudech $5 \mu\text{A}$ umožňoval rozlišení až $1/1200$. Byl využíván jako separátor izotopů, implantátor nebo hmotový analyzátor.

[1] K. KULT, in: *Proc. III International Conference on Cyclotrons and their Applications*, Bechyně, JINR Dubna **D9-89-708** (1989), 167.

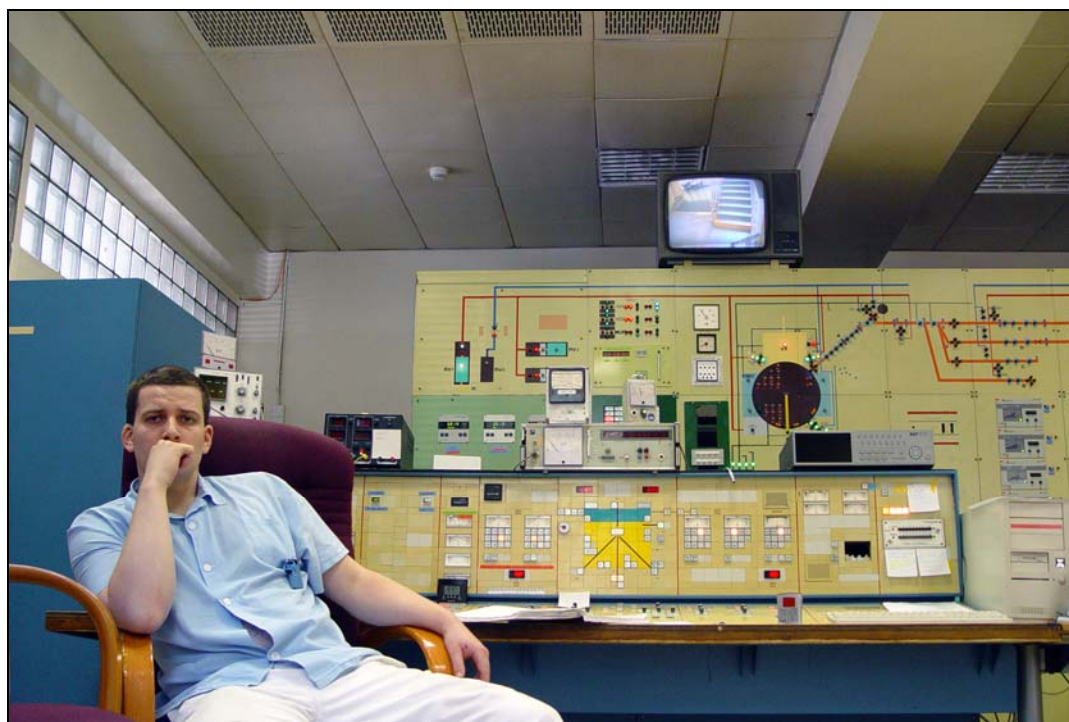
Izochronní cyklotron U-120M

Cyklický urychlovač vyrobený s mezinárodní účastí v SÚJV v Dubně (SSSR). V ÚJF v Řeži byl instalován a spuštěn v září v roce 1977. Urychluje protony do max. energií 37 MeV, deuterony do 20 MeV, alfa částice do 40 MeV a jádra $^3\text{He}^{2+}$ do 54 MeV. Urychlené proudy na vnitřním svazku dosahují stovek μA a vyvedené proudy při režimech s kladnými ionty dosahují jednotek μA . Při urychlovacích režimech se zápornými ionty se vývod provádí pomocí přebíjecí uhlíkové fólie a vyvedené přebité kladné ionty dosahují desítek μA .

Cyklotron dosud slouží pro základní i aplikovaný výzkum. V základním výzkumu jde zejména o astrofyzikálně významné jaderné reakce a experimenty spojené s generací rychlých neutronů (ADTT, fúze). V aplikovaném výzkumu byla připravena a zavedena výroba diagnostických radiofarmak pro potřeby nukleární medicíny. Mezi komerčně vyráběné radionuklidy patří ^{67}Ga , ^{201}Tl , ^{111}In , ^{18}F pro PET scannery, $^{81}\text{Rb}/^{81\text{m}}\text{Kr}$ generátor pro plicní diagnostiku. V současné době se připravuje výroba preparátů s ^{123}I . Dále jsou připravovány komerčně nedostupné radionuklidy jako např. ^{211}At , ^{208}Po , ^{83}Rb .

[1] JU.G. ALENICKIJ et al., *Isochronous Cyclotron with Deep Energy Control*, JINR Dubna **P9-10382** (1977).

[2] Z. TREJBAL, J. ŠTURSA, *Isochronous cyclotron U-120M of the Nuclear Physics Institute*, Acta Polytechnica **35** (1995), 149.



Velín cyklotronu U-120M.

Hlavní zdokonalení na cyklotronu U-120M do roku 1985:

- ovládání proudů magnetu cyklotronu řízené počítačem M6000 přes CAMAC (1978);

- vybavení trasy vyvedených iontů a experimentální haly systémem transportu svazku do pěti terminálů (spolu s tehdejšími odděleními speciálních zařízení a elektronického vývoje);
- zprovoznění systému pro urychlování iontů ${}^3\text{He}^{2+}$ s recirkulací helia;
- vývoj a zprovoznění systému výměnných vnitřních terčů s dálkovým ovládáním pro ozařování ve vakuu v podmínkách extrémních aktivit a tepelných výkonů;
- vybavení cyklotronu indukčními čidly svazku, vývoj elektroniky (spolu s ONU SÚJV) a programů pro počítačové měření fáze průletu a on-line optimalizaci urychlovacího režimu;
- vývoj a zprovoznění systému měření a řízení provozních parametrů cyklotronu včetně procedur automatické diagnostiky svazku na bázi počítače M6000;
- počítačová digitalizace TV obrazu z bezztrátového profilometru vyvedeného svazku (spolu s IAE Kurčatova v Moskvě) s výpočtem šířky svazku a jeho polohy;
- instalace nových cívek hlavního vinutí cyklotronu a provedení komplexu měření topografií magnetického pole v širokém rozsahu urychlovacích režimů;
- vybavení velínu novým řídicím pultem naší konstrukce a jeho propojení s počítačem.

[1] *Proc. II International Conference on Cyclotrons and their Applications*, Bechyně, JINR Dubna **P9-85-707** (1985), pp. 61, 133, 141, 170, 208, 219, 225, 230, 235, 258, 261, 307, 311, 316, 331, 341.

Hlavní zdokonalení na cyklotronu U-120M v letech 1986-1989:

- vývoj a realizace nového iontového zdroje se studenou katodou pro produkci kladných i záporných iontů;
- počítačem řízená nedestruktivní diagnostika vyvedeného svazku a automatizovaný systém korekce polohy vyvedeného svazku (spolu s IAE Kurčatova v Moskvě);
- unikátní experimentální ověření současného urychlování kladných a záporných iontů v cyklotronu (spolu s SÚJV v Dubně);
- demontáž urychlovací komory, oprava jejích feromagnetických prvků a výměna poškozených korekčních cívek. Provedení komplexu nových měření topografií magnetického pole, používaných dosud při matematické simulaci urychlovacích režimů;
- zprovoznění uživatelské verze maticového matematického modelu cyklotronu;
- systém periodické kontroly a statistického zpracování parametrů cyklotronu;
- náhrada počítače M6000 počítačem ADT4800 a jeho napojení na původní jednotky styku s vnějšími objekty.

[1] *Proc. III International Conference on Cyclotrons and their Applications*, Bechyně, JINR Dubna **D9-89-708** (1989), pp. 44, 87, 158, 167, 224, 228, 234, 249, 264, 269, 276, 280, 327, 332, 338, 390.

Hlavní zdokonalení na cyklotronu U-120M v letech 1990-2005:

- vybavení cyklotronu externím iontovým zdrojem typu CUSP spolu se systémem axiální injekce iontů;
- vývoj systému urychlení svazku záporných iontů a jeho bezztrátového vývodu pomocí metody přebití na uhlíkové folii při zachování možnosti relativně rychlého přechodu na režim urychlování iontů kladných;
- instalace PET terče a jeho příslušenství na komoře cyklotronu;
- vývoj a realizace nové ionto-optické trasy pro transport přebitých iontů pro ozařování terčů pro pravidelnou výrobu radiofarmak, generaci rychlých neutronů a pro fyzikální experimenty;
- záměna dosavadního řídicího systému sítí spolehlivějších PC, obnova počítačového řízení magnetického pole s interaktivním napojením na matematický model;
- vývoj a zprovoznění procedur automatického ovládání a registrace parametrů terče PET a přebíjecí folie;
- návrh a instalace stacionární radiometrické sítě pro monitorování a dlouhodobý záznam radiační situace v cyklotronové hale a okolních místnostech;
- kompletní výměna a náhrada napájecích zdrojů cyklotronu zaplavených a poškozených při záplavách v roce 2002; bylo dosaženo podstatného zvýšení stability parametrů urychlených svazků při současném snížení poruchovosti;
- vypracování soustavy off-line programů pro matematickou simulaci dynamiky urychlovaných a vyvedených svazků v libovolně zadaných urychlovacích režimech, optimalizace parametrů těchto režimů a jejich příprava před spuštěním na cyklotronu.

[1] J. ŠTURSA, M. ČIHÁK, M. KRIVÁNEK, J. KUČERA, J. LACMAN, *New radionuclides production on the isochronous cyclotron U-120 M*. Proc. Int. Conf. on Cycl. and Appl. /15./ Caen GANIL **108 98.06.14-98.06.19 FR** (1998).

[2] M. ČIHÁK, J. LACMAN, J. ŠTURSA, *New control system for the isochronous cyclotron U-120 M*. Proc. Int. Conf. on Cycl. and Appl. /15./ Caen GANIL **567 98.06.14-98.06.19 FR** (1998).

[3] J. ŠTURSA et al., *The axial injection system of the isochronous cyclotron U-120M*. Proc. Europ. Part. Accel. Conf., Berlin, Germany, 1513-1515 (1992).

Urychlovač Van de Graaffova typu na energii 1 MeV

Kolem roku 1960 byla zahájena stavba tlakového Van de Graaffova urychlovače vlastní konstrukce. Tento kompaktní a velice zdařilý urychlovač podle osazení iontového zdroje mohl urychlovat lehké ionty nebo elektrony. V elektronovém režimu byl spuštěn v roce 1962 a dodával stabilní svazek o energii do 1 MeV při intenzitě až 200 μA . Bohužel se pro něj nenašlo využití, a proto byl posléze byl rozebrán.

Van de Graaffův urychlovač na 5 MeV

Ve Škodových závodech v Plzni bylo počátkem 60. let zahájeno projektování a výroba tlakového Van de Graaffova generátoru na energii 5 MeV. Konstrukce tohoto urychlovače vychází svou koncepcí z podobných urychlovačů v Saclay a

v Charkově. Typické je rozdělení izolačního prostoru třemi ekvipotenciálními plášti a vysokou hustotou elektrod vysokonapěťové kolony a urychlovací trubice. Tím měla být docílena vyšší elektrická pevnost. Urychlovač byl v ÚJF instalován a spuštěn v roce 1964, intenzita protonového svazku byla řádu několika μA . Díky dobré propracovanosti, podrobné dokumentaci a průběžné údržbě pracuje s nevelkými úpravami dodnes. Využíván je pro aplikovaný a interdisciplinární výzkum. V současné době je běžně dosahovaná energie přes 3.5 MeV, proudy mohou být několik μA pro částice α a nepatrně přesahovat 10 μA pro protony. Pro jaderné analytické metody se však užívají mnohem menší intenzity (celkový dopadlý náboj 1-10 μC za dobu kolem 10 minut).

Mikrotron

V roce 2003 převzal ÚJF AV ČR od Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT urychlovač elektronů mikrotron. Urychlovač prochází komplexní modernizací, jejímž cílem je zvýšení celkových parametrů mikrotronu, jakými jsou střední proud urychlených elektronů, kvalita svazku a ozařovacích polí a spolehlivost při dlouhodobém provozu. Maximální energie elektronů je 25 MeV a pro střední proud se očekává dosažení hodnoty 15-20 μA . Konverzí elektronů na wolframovém terči lze získat svazky intenzivního brzdného záření s maximální energií fotonů 25 MeV nebo fotojadernými reakcemi neutrony s maximálním výtěžkem $5 \cdot 10^{11}$ neutronů/s. Mikrotron se využívá zejména pro gama aktivační analýzu, dozimetrická měření, studium radiačního poškození, experimentální produkci radionuklidů. Podrobnější popis mikrotronu a jeho aplikací lze najít v článku [1].

[1] M. VOGNAR, Č. ŠIMÁNĚ, D. CHVÁTIL, Acta Polytechnica **43** (2003), 50.

Tandetron

Pro interdisciplinární a aplikovaný výzkum jadernými analytickými metodami bude v ÚJF instalován nový tandemový urychlovač Tandetron TN 4130 MC s terminálovým napětím 3 MV, zakoupený od firmy High Voltage Engineering Europa B.V. Bude urychlovat široké spektrum iontů. V první polovině roku 2005 byla pro urychlovač postavena nová hala, vlastní urychlovač bude uveden do provozu v roce 2006.

ZE VZPOMÍNEK PAMĚTNÍKŮ

U příležitosti padesátého výročí založení Ústavu jaderné fyziky oslovilo vedení Ústavu jaderné fyziky AV ČR a vedení Ústavu jaderného výzkumu Řež, a.s., ve spolupráci s Ústavem pro soudobé dějiny AV ČR, několik pamětníků a požádalo je o jejich vzpomínky na budování původně společného mateřského pracoviště (dále jen Ústav) obou stávajících „řežských“ ústavů. Většina z oslovených pamětníků žádosti vyhověla. Někteří poskytli své vzpomínky v písemné podobě, jiní formou ústní výpovědi při besedách, které s nimi byly zorganizovány. Zvukový záznam těchto besed byl následně převeden do písemné podoby a účastníky besedy autorsky ověřen. V několika případech připojili pamětníci ke svým výpovědím i historické dokumenty, fotografie přístrojů, bibliografie svých prací apod. Záznamy všech získaných pamětnických výpovědí a dokumentů budou archivovány. Představují důležitý historický pramen, který zajímavým způsobem doplňuje prameny písemné a může napomoci ucelenějšímu zachycení historie obou ústavů. Zcela samostatné pamětnické výpovědi pak ovšem představují vzpomínky nestorů historie jaderných oborů v Československu prof. ing. Č. Šimáně a ing. J. Neumanna, vydané Ústavem jaderného výzkumu Řež a. s.

Vybrané pasáže ze získaných pamětnických výpovědí zařazujeme – se svolením autorů – do této kapitoly. Byly vybrány tak, aby ilustrovaly různé stránky připomínané padesátileté historie. Vzhledem ke zmíněným společným začátkům obou ústavů jsou mezi pamětníky zastoupeni pracovníci různých jaderných oborů, nejen jaderní fyzici. Výpovědi jsou publikovány jen s minimálními redakčními úpravami. Je plně respektován rovněž fakt, že výpovědi různých osob o téže události nebo vývoji se mohou lišit. V tomto ohledu se ostatně nezdá-liší i písemné prameny, podle toho kým a s jakým cílem byly vyhotoveny. Historická „pravda“ má mnoho stránek a jednotlivý pramen odráží vždy jen určitou její část.

Vybrané pasáže vzpomínek jsou řazeny chronologicky podle data nástupu jednotlivých pamětníků do Ústavu nebo do jeho institucionálních předchůdců.⁸⁵ Na úvod je vždy připojena stručná charakteristika pamětníka. Je vztažena převážně k okamžiku jeho nástupu do Ústavu a vypovídá o jeho věku v době nástupu, o do té doby dosaženém vzdělání a případné předchozí praxi a o oboru působnosti v Ústavu. V žádném případě nejde o úplný životopis, vždyť pro většinu pracovníků znamenal nástup do Ústavu počátek další odborné či vědecké kariéry (pro některé z nich posléze také politické postihy v 50. či v 70. letech).

⁸⁵ Linie předchůdců Ústavu jaderné fyziky byla následující: Ústav pro atomovou (nukleární) fyziku České akademie věd a umění (o jehož vybudování bylo rozhodnuto již 14. června 1946, teprve v září 1950 však získal umístění v budově filmových ateliérů v Praze-Hostivaři a mohlo být započato se stavbou jeho laboratoří a experimentálních zařízení). Dnem 1. ledna 1953 bylo toto pracoviště pod názvem Laboratoř pro nukleární fyziku včleněno do nově vzniklé ČSAV. Po roce, k 1. lednu 1954 se pak stalo součástí Fyzikálního ústavu ČSAV, z něhož bylo v roce 1955 znovu vyčleněno jako základ nového Ústavu jaderné fyziky zřízeného vládním nařízením z 10. června 1955. (Podrobněji viz též stat' o historii Ústavu.)

Všem pamětníkům, kteří byli ochotni na historii Ústavu zavzpomínat, patří upřímné poděkování a přání pevného zdraví.



Beseda s jednou z prvních pracovnic ústavu RNDr. L. Tomáškovou.

RNDR. JAN URBANEC, DRSC.

Narozen v roce 1924. V roce 1949 ukončil studium užití fyziky na Přírodovědecké fakultě UK v Praze. Poté se stal aspirantem v tehdejší Ústředním ústavu fyzikálním. K 1. lednu 1951 nastoupil do Ústavu pro nukleární fyziku České akademie věd a umění v Praze-Hostivaři. Po zřízení Ústavu jaderné fyziky byl jmenován zástupcem ředitele Ústavu ing. Č. Šimáněho pro vědeckou činnost a hlavním technologem pro výstavbu Ústavu; V letech 1961-1967 pracoval v Laboratoři neutronové fyziky Spojeného ústavu jaderných výzkumů v Dubně u Moskvy v SSSR, z toho v letech 1966 a 1967 byl zástupcem ředitele Laboratoře prof. I.M. Franka. V letech 1967-1970 byl ředitelem Ústavu jaderného výzkumu.

● V letech 1946 a dalších se profesor Václav Petržílka snažil o zahájení prací v oblasti výzkumu jaderných reakcí. Byl tehdy vedoucím katedry experimentální fyziky na přírodovědecké fakultě UK a sídlil ve Fyzikálním ústavu na Karlově. Zároveň byl vedoucím Ústavu (později Laboratoře) pro nukleární fyziku při bývalé České akademii věd a umění (ČAVU). Jako jednu z prvních prací navrhl prof. Petržílka stavbu Van de Graaffova generátoru s urychlovací trubicí, vyrobeného z velkého standardního izolátoru. Tento urychlovač měl pracovat při maximálním urychlovacím napětí asi 600 kV. Já tehdy dostal za úkol v rámci diplomové práce navrhnout a realizovat Van de Graaffův generátor. Tento generátor jsem dokončil v roce 1948. Asi v polovině roku 1949 jsem pak dokončil studium užití fyziky složením druhé státní zkoušky – jako jeden z pouze 13 absolventů tohoto zaměření, které bylo mezitím při reformě studia na vysokých školách zrušeno.

Hlavním pracovníkem Laboratoře pro nukleární fyziku byl v té době ing. Čestmír Šimáně, který se vrátil z pobytu v Saclay, a jeho manželka paní Růžena Šimáněová. Jejich pracoviště bylo v letech 1947-1950 ve Fyzikálním ústavu UK na Karlově. Ing. Šimáně se tehdy zabýval vývojem G-M detektorů, které měly sloužit pro detekci beta i gama záření při prvních pracích s radioaktivním zářením. V této době nebyly ještě k dispozici scintilační detektory. Měření energie záření beta a gama se provádělo absorpcí záření mezi dvěma G-M detektory zapojenými v koincidenci. Teprve později jsme si sami začali vyrábět nejprve krystaly naftalinu, jejichž výroba se nám zdála nejjednodušší. Pak byly dovezeny malé krystaly NaI(Tl), které pro nás nakonec vyrobilo Přemýšlení ve výborné kvalitě a velkém provedení. V dalším jsme měli výhodu v tom, že kvalitní polovodičové detektory začal vyrábět RNDr. Z. Trousil, ovšem až někdy v roce 1964.

Někdy v roce 1949 slíbil tehdejší místopředseda vlády Václav Kopecký, který měl určitou slabost pro jadernou fyziku, že zajistí pro Ústav nukleární fyziky nějaký vhodný objekt, kde by se dal umístit i kaskádní generátor s urychlovačem, který ČAVU pro Ústav objednala od švýcarské firmy Haefely. Takový objekt zajistil pan Kopecký ve Filmových atelierech v Hostivaři, které patřily do jeho resortu. Po adaptaci objektu (asi během roku 1950) byla na začátku roku 1951 budova bývalého mlýna v areálu hostivařských filmových ateliérů připravena k montáži kaskádního generátoru a připraveny byly i další místnosti jako laboratoře.

RNDr. J. Bačkovský mi nabídl po ukončení studia aspiranturu, a protože tvrdil, stejně jako tehdy i akademik J. Kožešník, že jaderná energie je pouze záležitostí velkých mocností a nemá naději na rozvoj v malých státech jako je ČSR, převedl nás aspiranty fyziky na klasické obory pěstované v jím vedeném Ústředním ústavu fyzikálním (ÚÚF) při bývalém Ústředí pro výzkum a technický rozvoj. Byl jsem přidělen k RNDr. Zdeňku Trousilovi na výzkum jevů ve

rtuťových výkonových usměrňovačích. Tehdy jsem spolupracoval i na problematice měření torzních kmitů hřídelí turbin a navrhl snímání indukčním snímačem, který byl patentován.

Později jsme společně s RNDr. L. Pekárkem začali jako vědečtí aspiranti znovu pracovat ve Fyzikálním ústavu v oblasti nukleární paramagnetické rezonance (NMR). Některé výsledky jsme publikovali. Pro pokračování v těchto pracích jsme však potřebovali perfektní magnet s homogenním magnetickým polem v mezeře, pro což nebyly v ÚÚF prostředky, pro nepochopení významu takových prací, a proto byly tyto práce přerušeny. RNDr. Pekárek pak odjel studovat do Sovětského svazu.

Já jsem od 1. ledna 1951 přešel do Ústavu (Laboratoře) pro nukleární fyziku do Hostivaře a zúčastnil jsem se montáže a prvních zkoušek s kaskádním urychlovačem. Počáteční provoz přinášel řadu problémů, protože firma Haefely postavila tento urychlovač jako svůj první výrobek, tedy zřejmě bez velkých zkušeností. Po spuštění urychlovače a odstranění hlavních problémů s jeho provozem se ing. Šimáně věnoval Szilard-Chalmersovým reakcím a společně jsme sledovali rtg a gama vycházející z terčů při interakcích protonů a deutronů s různými terčiky. Detekce se prováděla jednak detektory, které vyrobil ing. Šimáně, jednak detektory dovezenými, nebo vyrobenými v Přemyšlení. V roce 1952 byla ustavena Československá akademie věd a krátce na to bylo pracoviště v Hostivaři sloučeno s Fyzikálním ústavem RNDr. Pekárka v jeden Fyzikální ústav ČSAV. Jeho ředitelem byl jmenován ing. Šimáně, já se stal jeho zástupcem pro Hostivař, RNDr. Pekárek zástupcem pro druhé pracoviště. V Hostivaři se dále rozvíjely práce v gama a beta spektroskopii a v radiochemii. Významným pracovníkem v oblasti beta spektroskopie byl RNDr. Zdeněk Plajner, v teoretické jaderné fyzice RNDr. L. Trlifaj. Začaly se provádět i práce v radiochemii, které vedl ing. Mirek Malý. Někdy koncem roku 1953 se začalo uvažovat o stavbě experimentálního reaktoru, který by umožnil rozšíření prací v oblasti neutronové a reaktorové fyziky i techniky, a také vlastní výrobu radioaktivních izotopů, jejichž použití bylo v té době v ČSR již poměrně rozšířené v řadě oborů, např. v lékařství. Chemici v Hostivaři připravovali již v té době některé značené sloučeniny.

● V lednu 1955 přišla z bývalého Sovětského svazu nabídka na pomoc při rozvoji jaderné fyziky a současně na dodání dvou experimentálních zařízení: experimentálního reaktoru basejnového typu s výkonem 2 MW a cyklotronu s možností urychlovat částice do energie 25 MeV. Zde bych měl ještě připomenout, že v bývalém Fyzikálním ústavu se již začalo pracovat na vývoji urychlovače s Van de Graaffovým generátorem do 5 MeV, a to již od roku 1953, nebo 1952.

Uvedená nabídka dala podnět k vytvoření Vládního výboru pro atomovou energii (VVAE) a Ústavu jaderné fyziky, který mu byl podřízen. Přitom základem nového ústavu se stalo pracoviště v Hostivaři. Předsedou VVAE byl jmenován tehdejší místopředseda vlády pan Václav Kopecký a jeho tajemníkem pro záležitosti tohoto výboru ing. Sáva Medonos. Vládní delegace, která měla dojednat v Moskvě podmínky přijetí nabídky, se tehdy za nový ústav zúčastnili ing. Č. Šimáně a RNDr. L. Trlifaj. Ředitelem tohoto nového ústavu, který dostal název Ústav jaderné fyziky, byl jmenován ing. Č. Šimáně a já jsem byl určen jeho zástupcem pro vědeckou činnost a zároveň jmenován „hlavním technologem“ pro výstavbu ústavu (jak byly

osoby zadávající podklady pro projekt nazývány v projekčních organizacích). Vyprojektováním ústavu byl pověřen Chemoprojekt a hlavním projektantem byl jmenován ing. Miloš Weber. Musím říci, že s ním i ostatními projektanty, jako byli např. ing. Panýr, ing. Červenka a další, na jejichž jména si již bohužel nevzpomínám, byla velmi dobrá spolupráce. Za projekci Ústavu byla Chemoprojektu slibována „Státní cena“. Nakonec byli odměněni pronásledováním a ing. Weber musel „za odměnu“ asi v roce 1957 Chemoprojekt opustit.

- Na výběr pro nový areál Ústavu byly dány tři možnosti. Pamatuji si pouze dvě místa na březích Vltavy, z nichž jedním byl nynější pozemek v Řeži a druhé bylo v Tróji. Mám dojem, že třetí místo bylo někde u Mělníka, ale to jsem již zapomněl. Po řadě průzkumných prací, týkajících se spodních vod, nosnosti půdy apod., bylo vybráno místo v Řeži, přes upozornění geologů, že se jedná o areál ležící pod úrovní stoleté vody. Faktem však je, že i místo nabízené v Tróji, leželo pod úrovní stoleté vody. Osobně se musím přiznat k tomu, že z nabízených míst se mi také nejvíce líbila Řež. Na pozemku v Řeži však byly rozsáhlé vymírací nádrže pro biologický odpad z Prahy, které bylo třeba asanovat a zaplnit novou zemínou. Závažným problémem nabízeného místa v Tróji bylo to, že na tomto pozemku stálo několik vilek se zahradami, které by bývalo bylo nutno vyvlastnit.

- Výstavbou nového ústavu byl pověřen Ingstav Brno a po úpravě titulního zařízení staveniště na místě tam byla sestavena stavební skupina pod vedením ing. Houdka. Jednání o výstavbě na kontrolních dnech bývalo občas složité, protože všechny skluzy ve stavbě sváděli stavaři na nedostatky v projektech a v zadání. Chemoprojekt si usnadňoval situaci zase tím, že sem tam něco sváděl na nedostatek podkladů od technologů atd. Značným problémem byly pro stavbaře betony pro absorpci záření z reaktoru a později cyklotronu, které musely obsahovat značné množství železných kuliček, které bylo třeba v betonu homogenně rozptýlit.

RNDR. LENKA TOMÁŠKOVÁ

Narozena v roce 1923. Vystudovala oborovou kombinaci matematika-fyzika na Přírodovědecké fakultě UK v Praze. K 1. červenci 1951 nastoupila do Ústavu pro atomovou fyziku ČAVU, kde začala pracovat v oblasti detekce kosmického záření. V roce 1952 obhájila doktorskou disertaci na téma „Přechodný zjev záření způsobujícího nukleární desintegrace“ vypracovanou pod vedením prof. V. Petržílky. V Ústavu jaderné fyziky začala pracovat ve skupině jaderných emulzí, včleněné poté do oddělení aplikované jaderné fyziky. V roce 1958 byla skupina převedena do oddělení dozimetrie a od roku 1961 sídlila v pavilónu radiologické dozimetrie v Praze – Libni.

- Studovala jsem na Přírodovědecké fakultě UK matematiku a fyziku jako „profesuru“. K získání učitelské aprobace se končilo státnicemi. Vedoucím státní zkušební komise byl tenkrát prof. V. Trkal. Byl zároveň generálním tajemníkem České akademie věd a umění, kde se vytvořil přípravný výbor pro vybudování Ústavu pro atomovou (nukleární) fyziku. Tento výbor mi navrhl stipendium 1 500 Kč, když jsem k 1. dubnu 1951 do Ústavu pro atomovou fyziku při ČAVU nastoupila - nejprve jako stipendista. K 1. červenci 1951 jsem pak byla přijata prozatímně a k 1. lednu 1953

definitivně jako vědecká pracovnice. V roce 1953 jsme však už byli pracovištěm ČSAV, stali jsme se Laboratoří nukleární fyziky/Laboratoří pro nukleární fyziku (v názvu nebyla jednotnost). V té době jsme patřili pod ministerstvo školství, věd a umění. Od 1. ledna 1956, podle údaje v mém starém občanském průkazu, jsme přešli do Ústavu jaderné fyziky, jako oddělení aplikované jaderné fyziky.

● Naším vedoucím byl nejprve prof. V. Petržílka, to jsme byli ještě na Přírodovědecké fakultě UK. Pak jsme byli přeřazeni do Hostivaře, do budovy filmových ateliérů v Tovární ulici. Celkem to tam bylo dost dobré. Byla tam administrativa, dílny, sklárna, vše, co bylo potřeba. Tam byl vedoucím nejdříve ještě prof. V. Petržílka. Pak ale nemocněl – myslím, že měl infarkt. A taky se stal prvním děkanem na nově zřízené Fakultě technické a jaderné fyziky UK. Vedení pracoviště převzal ing. Č. Šimáně, který je velmi rozšiřoval. Nakonec přešel jako ředitel do Řeže.

● Co se týče mého studia, v r. 1952 jsem obhájila doktorskou disertační práci z kosmického záření. Vedoucím mé práce byl pan prof. V. Petržílka. Když jsme s prof. V. Petržílkou uvažovali o mém doktorátu, přišli jsme na to, že vlastně nikdo, mimo RNDr. J. Pernegra, nepokračuje v problematice, kterou kdysi dělal F. Běhounek. F. Běhounek, ještě jako docent, byl pak oponentem mé doktorské disertace. Ovšem já dělala něco úplně jiného, než kdysi on.

● Výzkum kosmického záření jsme prováděli na Lomnickém štítě, kam jsem jezdila exponovat. Strávila jsem tam několik měsíců. Spolupracovala jsem též s RNDr. Pavlem Chaloupkou, který zkoumal východo-západní efekt způsobený magnetickým polem Země. Lomnický štít byl tenkrát pod správou vojáků a pod Státním meteorologickým ústavem, proto bylo nutno získat povolení od hlavního štábu ministerstva obrany i od Státního meteorologického ústavu.

Meteorologickou observatoř na Lomnickém štítu vedl tenkrát Antonín Mrkos, který nám velmi pomáhal. Ale také jsem pracovala na Skalnatém Plese, to když se ozařovalo pro doc. RNDr. Zdeňka Spurného. Velmi nám vyšel vstříc nejen A. Mrkos, ale i RNDr. Ludmila Pajdušáková-Mrkosová, CSc., která se stala ředitelkou po RNDr. Antonínu Bečvářovi, dolní i horní observatoře.

Nejdříve jsme používali fotografické emulze značky Ilford. Pak se říkalo, že je na jejich dovoz uvaleno embargo. Docházelo taky k tomu, že nám byly dodávány emulze už s velkým pozadím, protože je prý někde na letišti rentgenovali. Pak jsme jich dostali pár jinou cestou. Já dělala celou disertační práci na Ilfordských emulzích. RNDr. J. Pernegr s nimi, myslím, také pracoval. To, co je v naší společné knížce „Kosmické záření“ (1953), to bylo také uděláno na těchto emulzích. Pak jsme vyráběli emulze sami. Jednak já, jednak RNDr. F. Bradna, každý jiným způsobem. Snaha byla zaznamenat co nejlépe a co nejvíce viditelných drah částic, co nejlépe rozlišitelných od pozadí, protože tehdy se prohlíželo oním pracovním způsobem pod mikroskopem. Na začátku se sledovaly hvězdice (záznam dezintegrací), pak to byly protonové dráhy.

- V r. 1960 jsem studovala v jednoročním nadstavbovém kursu pro školení inženýrů při Fakultě technické a jaderné fyziky (v té době už při ČVUT) v Praze jako mimořádný student.

- Radiologická dozimetrie nikdy nesídlila v Řeži. Je obdivuhodné, že se budova pro radiologickou dozimetrii v Praze-Libni postavila tak rychle, že toho akademik prof. F. Běhounek dosáhl. Se stavbou se začalo v červenci 1958 a začátkem roku 1961 jsme se do budovy již stěhovali. Tam byl vedoucím prof. F. Běhounek, zatímco v Řeži ing. Č. Šimáně.

Při zařizování budovy radiologické dozimetrie jsme dostali za úkol navrhnout počet potřebných židlí, stolů, jejich rozmístění apod. Tehdy jsme se museli zabývat i takovými věcmi, na místo vědecké práce. Ale bylo to užitečné. Náš návrh se ukázal jako zcela vyhovující. Při nastěhování nebylo nutno přikupovat žádný nábytek, ani cokoli měnit.

Mimochodem, byla jsem svědkem různých úvah o tom, kde by mohl nový Ústav jaderné fyziky stát, před tím, než byla vybrána Řež. Např. ing. Č. Šimáně se mi jednou zmínil o Mratíně. Jel tehdy přes Mratín, kde byla stará budova bývalého cukrovaru. Byla to lokalita ještě před Neratovicemi. Místa tam bylo dost, ale nebylo to přímo na řece. Prof. V. Petržilka uvažoval dokonce o umístění Ústavu někde před Prahou. Návrhů byla tehdy spousta.

KUNEŠ STANIČEK

Narozen v roce 1931. Vystudoval gymnázium. Nastoupil do Ústavu pro nukleární fyziku ČAVU v Praze-Hostivaři 4. prosince 1951 jako výzkumný mechanik-konstruktor a až do odchodu do důchodu v roce 1991 pracoval v oddělení lineárních urychlovačů.

- Kaskádní generátor byl umístěn v zadní části budovy. Tato budova stála v areálu hostivařských filmových ateliérů. Provoz urychlovače začal 1. května 1951 (podle provozního deníku, který založil pan ing. Čestmír Šimáně.) Na urychlovači se pracovalo při energiích 650 keV, 800 keV, 950 keV. Při vyšších napětích nad 950 keV byl provoz kaskádního generátoru již nestabilní a vznikaly krásné výboje s patřičným zvukovým doprovodem. Vysoké napětí nemělo původně žádnou stabilizaci. Tu navrhl a provedl v pozdějších letech pan Milan Čihák. Při zahájení provozu jsem nebyl přítomen, což mne velice mrzí. Do Hostivaře jsem totiž nastoupil až 4. prosince 1951.

Vedle provozních prostor urychlovače mělo tehdejší hostivařské pracoviště na svém úplném začátku v budově pouze jednu „fyzikální“ a jednu „chemickou“ místnost, hned za věží v prvním patře. Ostatní prostory budovy měli filmaři, kteří tam vyráběli kulisy pro potřeby filmových ateliérů. Na hostivařském pracovišti byli v roce 1951 tito stálí pracovníci: pan ing. Čestmír Šimáně, paní Růžena Šimáněová, pan František Zeman, pan Vladimír Klas a pan Kuneš Staníček. Kromě toho docházeli do Hostivaře vědečtí aspiranti, např. pan Jan Urbanec.

- Nemám představu o všech odděleních, která byla v Hostivaři. Jako pracovník provozu urychlovače jsem musel zabezpečit provoz urychlovače s ostatními, ještě asi

osmi pracovníky našeho oddělení pod vedením pana Františka Nového (od 15. listopadu 1955 do 7. ledna 1960). Pamatuji si např., že první sekretářka v Hostivaři byla paní Paličková (její křestní jméno mi však už vypadlo).

Co se týče kaskádního generátoru, prošel dvěma rekonstrukcemi usměrňovacích ventilů. Původní rtuťové byly vyměněny za skleněné vakuové. Výrobce byla Chirana Modřany. S těmito ventily generátor za provozu krásně svítil. Jejich nevýhoda: za provozu velice silný zdroj gama záření. Poslední výměna usměrňovacích ventilů spočívala v osazení generátoru ventily selenovými. Pak nastal bezporuchový chod generátoru.

Hostivařské pracoviště v letech 1951-1960 vidím asi dost subjektivně, pohledem pracovníka oddělení kaskádního generátoru. Chtěl bych ale říci, že v Hostivaři byla krásná práce. Nesmírně si vážím toho, že jsem pracoval pod osobním vedením pana ing. Čestmíra Šimáněho - myslím tím do 15. listopadu 1955, kdy oddělení urychlovače převzal pan ing. F. Nový.

VLADIMÍR HALAMA

Narozen v roce 1922. Po studiu na dvouleté elektrotechnické průmyslové škole působil několik let v praxi. K 1. září 1953 nastoupil do Laboratoře pro nukleární fyziku ČSAV. Pracoval hlavně v oddělení elektronického vývoje. Studium při zaměstnání si doplnil středoškolské vzdělání.

● Do Hostivaře jsem nastoupil po přijímacím pohovoru, který se mnou dělal magistr Urbanec. Bylo mi tehdy 31 let a měl jsem za sebou už několik let praxe. Ke změně zaměstnání mne vedly rodinné důvody a nízký plat. Nástupní plat do Laboratoře pro nukleární fyziku byl asi 1 900 Kč, což bylo o 400 Kč víc, než mi nabízeli jinde. Před tím jsem byl zaměstnán v továrně na brusné a závitorezné nástroje, která se právě stěhovala do Písku. Manželka se synem se do Písku stěhovat nechtěla, tak jsem si hledal nové místo. Jednou jsem se potkal s člověkem, který mi řekl, že v Hostivaři je nějaká laboratoř a tam že by mne vzali, že potřebují lidi určitých oborů. Hned jsem tam zašel, ale bylo to v sobotu odpoledne, a to už tam byl jen vrátný. Poradil mi, abych přišel v pondělí, tak po desáté hodině. V pondělí jsem tam zastihl magistra Jana Urbance, který se mnou provedl pohovor. Ptal se mne nejprve na takové obvyklé věci, např. jak jsem na tom fyzicky. Pak se mne zeptal, zda mám nějaké znalosti v oboru soustružník-obráběč kovů, pro který sháněl lidi. Odpověděl jsem, že mám zkušenosti v elektrotechnice a radiotechnice a že si myslím, že se to hodí. Dal mi otázku, co je to předpětí a jak se získává u koncové elektroniky. Má odpověď ho uspokojila. Hned mi nabídl, abychom si tykali. Nástup do Laboratoře pro nukleární fyziku byl pro mne, řekl bych, skok do tmy, ale směrem vzhůru. Do té doby jsem pracoval spíš jen jako opravář. V Laboratoři (Ústavu) se dalo ledacos cenného naučit.

● Moje práce spočívala v tom, že jsem podle návrhu J. Urbance zapojoval a sestavoval měřicí přístroje k odzkoušení. Nebylo to vždy jednoduché. Předně chyběly peníze na nákup součástek a vedle toho někdy součástky ani na trhu

nebyly. Vzpomínám si, na příhodu, jak byl Jura Skřivánek nešťastný, že nebudou mít potřebné napájecí zdroje pro aparatury pro výzkum kosmického záření, které měly být umístěny na Lomnickém štítě. Tenkrát se jednalo asi o deset síťových transformátorů. Když jsem to slyšel, navrhl jsem mu řešení. Měl jsem doma několik vyřazených radiopřijímačů, které už se hodily pouze na součástky. Řekl jsem mu, že z nich vymontuji těch deset potřebných transformátorů a přinesu je. Jura ožil, zazářil, a když jsem druhý den donesl tři kusy, tak mne ujišťoval, že hned, jak budou k dostání, mi je vrátí. Já mu tenkrát odpověděl, že ho to nesmí ani napadnout, že je potřebovat nebudu, aby raději šetřil peníze na věci důležitější. S velkou radostí pak vše oznámil doktorce Lence Tomáškové a já jsem se stal takovým, v dnešní době se tomu říká sponzorem.

V oněch začátcích bylo nutno pro zdárný chod našeho pracoviště udělat vše, co bylo možné, a všichni to také dělali. Například kdo vlastnil řidičský průkaz a neměl žádnou havárku služebního vozu „Minor“, musel počítat s tím, že bude občas dělat řidiče. Já nikdy nehavaroval, a proto jsem byl velmi často využíván jako řidič. Nejčastěji jsem přivázel a někdy odvážel tehdejšího ředitele pana profesora Petržílku, který měl pracoviště ve Fyzikálním ústavu UK a později též v budově ČSAV na Národní třídě. Ke vstupu do budovy ČSAV jsem používal služebního průkazu pracovníka ČSAV.

ING. LIBOR KUČA, CSC.

Narozen v roce 1929. Vystudoval chemii na Vysoké škole technické v Brně, kde po studiích působil jako asistent. (V roce 1951 došlo k reorganizaci této vysoké školy na Vojenskou technickou akademii.) K 15. květnu 1955 nastoupil na pracoviště bývalé Laboratoře pro nukleární fyziku v Praze-Hostivaři, které bylo v té době součástí Fyzikálního ústavu ČSAV. Pracoval v oblasti radiochemie.

● Jedním z mých spolužáků na chemické fakultě v Brně byl Jaromír Malý, který hned po absolvování vysoké školy (a po vojně) v roce 1953 nastoupil v Praze do tehdejší Laboratoře pro nukleární fyziku ČSAV (LNF). Byl tam tehdy jediným chemikem. Hlavně pod jeho vlivem jsem na toto pracoviště nastoupil také já.

Mirek Malý vedl tehdy skupinu chemiků v Ústavu. Již dříve projevoval intenzivní zájem o radiochemii, studoval odbornou literaturu, ještě za studií na vysoké škole byl zde na prázdninové stáži. Přišel s nápadem, že připravíme náš první radioizotop. Nejdřív však bylo nutno uvést do provozu urychlovač, který byl koupen ze Švýcarska. To měli na starosti fyzikové Zdeněk Dlouhý a Miroslav Voříšek. My jim pomáhali víceméně jako pomocné síly, poněvadž při tom bylo dost manuální práce. Urychlovač byl z pohledu chemika tvořen rourou vysokou asi 5 metrů a několika kaskádami ventilů, což byly roury o délce nějakých 60 cm. Byly dost těžké. K jejich montáži jsme si upravili kladkostroj. Jeden z nás chemiků seděl na háku (tedy měli jsme tam upravené takové sedátko), v ruce držel ventil a ostatní ho vytahovali kladkostrojem k místu instalace. Nakonec se podařilo urychlovač úspěšně připravit k provozu, hlavně zásluhou fyziků a za našeho manuálního přispění. Na tomto urychlovači jsme pak realizovali naši první jadernou reakci (už si nevzpomínám, jaký izotop jsme připravili).

V Hostivaři jsem tedy tři čtvrtě roku strávil hlavně montováním urychlovače a přípravou prvního radioizotopu. Ostatní chemici, kteří do Ústavu přišli přede mnou, se zabývali např. výpočty štěpných výtěžků některých nuklidů a přípravou nukleárně čistého uranu.

Potom jsem byl rok v Moskvě, v Ústavu geochemie a analytické chemie AV SSSR. V jeho čele stál akademik A.P. Vinogradov, který zastával významné funkce v sovětských orgánech kolem jaderné energetiky (a možná i jaderných zbraní). Ústav se hodně zabýval problematikou radioizotopů a materiálů, které mají souvislost s jadernou energetikou a při tom vznikajícími produkty. Pracovalo se tam s plutoniem, s poměrně velkými množstvími, ale separovaly se i další produkty z ozařeného jaderného paliva. Byl to dost velký ústav a ve zmíněném oboru měl dobré jméno. Tam jsem se začal zabývat chemií plutonia, poněvadž u nás k tomu v té době nebyly technické podmínky. Cílem této stáže bylo vyškolit pracovníka, který by se u nás zabýval plutoniem z hlediska jeho separace z vyhořelého jaderného paliva z reaktoru. Stáž se realizovala na základě dohody o sovětské pomoci Československu při výzkumech a mírovém využití atomové energie z dubna 1955. Do Svazu jsme měli odjet v lednu 1956. Jenomže v únoru téhož roku se konal onen známý XX. sjezd KSSS (na němž vystoupil N.S. Chruščov s projevem o kultu osobnosti a jeho důsledcích). Musili jsme nástup stáže odložit až po sjezdu, poněvadž v Moskvě během sjezdu nebylo k dispozici žádné ubytování. I přes pozdější odjezd jsme tam stejně zažili pořádné mrazy.

● Když jsem se z Moskvy vrátil, tak jsem už nastoupil do laboratoří na strahovském stadiónu, kam se mezitím část hostivařského pracoviště přestěhovala. Ústav jaderné fyziky byl dost preferovaný. Projevilo se to třeba v získávání bytů. Např. dost brzy potom, co byl v roce 1955 Ústav zřízen, někteří pracovníci dostali byty. Bylo to snad na přímý zásah místopředsedy vlády Václava Kopeckého, který byl velmi zapálený pro jadernou energetiku. Nejprve to bylo jen několik jednotlivých bytů po Praze. Potom se postavilo několik činžovních domů v Kobylisích, které dostal náš Ústav. Myslím, že původně byly určeny pro jinou instituci. Dost velké množství bytů se pak postavilo v Praze-Zahradním Městě a později v Praze na Petřínách. Možnost získání bytu přilákala mnohé pracovníky. Taková politika se však dělala i jinde. Náš Ústav byl ovšem preferovaný i v jiných ohledech. Měli jsme třeba jako jedni z prvních v republice volnou sobotu. Myslím, že o pár roků dřív, než byla zavedena všeobecně.

● Plutonium jsme dostávali ze Sovětského svazu, v různých formách – v roztoku nebo jako kovovou fólii. Z pochopitelných důvodů jsme plutonium nemohli získat jinde. V té době se uvažovalo o výstavbě závodu na přepracování vyhořelého paliva – podle původní představy v Československu, podle pozdějších představ jeden závod v rámci RVHP. My jsme se nejdříve seznamovali s technikou práce s plutoniem a potom jsme si ověřovali některé známé separační postupy. Časem vyvinul V. Šraier v našem ústavu proces typu Purex a jeho skupina úspěšně separovala čisté plutonium z vyhořelého palivového článku z našeho reaktoru VVR-S. Tyto práce skončily počátkem 70. let, a to proto, že se ve světě od přepracování paliva ustupovalo, hlavně poté, co v USA byl přijat zákon o zákazu přepracování vyhořelého paliva soukromými společnostmi. Země, které začínaly jako první s jadernými reaktory, jako Velká Británie, USA, Francie a třeba také Japonsko, si velké závody na přepracování paliva

vybudovaly. Dnes se však vyhořelé jaderné palivo ukládá. Jakmile se přistoupilo k ukládání vyhořelého paliva, byly i u nás ukončeny výzkumné práce zabývající se plutoniem.

● Kdybych se měl znovu rozhodovat o své životní kariéře, rozhodl bych se možná stejně jako před léty – nikdy jsem svého rozhodnutí nelitoval a po celou dobu mě práce bavila. Moje rozhodnutí by však patrně záviselo i na společenské atmosféře. V době, kdy jsem končil vysokoškolská studia, byla totiž práce ve výzkumném ústavu dosti vysoko nejen na společenském žebříčku, ale i na žebříčku materiálního ohodnocení.

ING. FRANTIŠEK DUDA, CSC.

Narozen v roce 1931. Vystudoval Střední průmyslovou školu jaderné techniky v Praze. Do Ústavu jaderné fyziky, na pracoviště v Praze-Hostivaři, nastoupil k 1. červenci 1955. Pracoval v oddělení elektronického vývoje.

● Do Ústavu jsem nastoupil na umístěnku k 1. červenci 1955, po maturitě na průmyslovce v Praze v Ječné ulici. Na této škole byla ve školním roce 1954/55 zřízena tzv. fyzikální třída. Bylo to v souvislosti s rozvojem jaderné techniky u nás. Třída byla sestavena ze zájemců z řad studentů 3. ročníku s dobrým prospěchem. Do výuky tam byly zavedeny nové předměty jako Fyzikální přístroje a metody, Měřicí přístroje a měření. Matematika byla zaměřena na statistické metody a předmět Elektronika na návrh přístrojů v jaderné fyzice. Ve fyzikálních předmětech nás učili externě ing. Č. Šimáně, RNDr. Z. Plajner a někdy M. Voříšek. Předmět Elektronika, včetně laboratoří, vyučoval ing. K. Broj z tehdejšího hostivařského pracoviště. Ke konci roku si ing. Broj vybral asi deset lidí do oddělení elektroniky, které mělo být založeno v novém Ústavu jaderné fyziky. Ostatní absolventi byli přiděleni do různých fyzikálních oddělení Ústavu a část jich byla umístěna do Přemýšlení. Jako perličku uvedu případ spolužáka R. Šídy, který měl babičku německé národnosti, a proto ho kádrovák Kohout do Ústavu jaderné fyziky nepustil, ale převedl ho do Ústavu technické fyziky v Praze v Cukrovarnické ulici, výměnou za Jana Dobiáše.

Já byl velice rád, že jsem mohl nastoupit do oddělení elektroniky Ústavu v Hostivaři. Z Hostivaře jsme se pak v roce 1956 nebo 1957 přestěhovali do tribun na strahovském stadiónu. Vedoucím oddělení elektroniky byl tehdy ing. K. Broj, jeho zástupcem byl ing. J. Rousek. Úkolem elektronického oddělení bylo vyvíjet a vyrábět přístroje podle požadavků z fyzikálních oddělení. Většina z nás byla pro práci v oddělení nadšená, ale bez zkušeností. Organizačně bylo oddělení rozděleno na vývojové laboratoře (3-4 lidé), vzorkovnu, zkušebnu a konstrukci, spolu s mechanickou dílnou. Naši učebnici byly v té době knihy tzv. „Bonč-Brujevič“ a „Elmor“, kde byla uvedena různá zapojení elektronických přístrojů pro jadernou fyziku. Do oddělení přišli noví absolventi vysokých škol (J. Hoffmann, B. Malý, V. Sochor). Pod vedením ing. Broje se „v době Strahova“ vyvíjela dvě větší zařízení: 100kanálový amplitudový analyzátor a 160kanálový časový analyzátor. Všechna tehdejší zařízení se vyvíjela s elektronkami. „Stokanál“ byl moderně pojatý přístroj vyvíjený v sousední laboratoři (V. Ryšan, Z. Svoboda). Ten byl pak

využíván. Zato „stošedesátikanál“ bylo obrovské zařízení do místnosti, se 160 mechanickými počítadly, které morálně zastaralo dříve, než se začalo na neutronové fyzice využívat. Obvodové řešení bylo dobré, ale scházela součástková základna. Pracoval jsem na tom úkolu s ing. B. Malým.

● Po čase přišli do oddělení noví, zkušenější pracovníci z Opočinku, mezi nimi i ing. Vícha, který se stal později úsekovým vedoucím. Ing. Malý a Sochor odjeli brzy na dlouhodobý pobyt do SÚJV do Dubny. Asi v roce 1958 neprošel ing. Broj při prověrkách (jeho strýc na plzeňsku byl popraven) a musel z Ústavu odejít. Ve funkci ho zastupoval ing. Rousek. Na podzim 1959 jsme se přestěhovali do nového areálu Ústavu do Řeže.

● V oddělení jaderné spektroskopie získali počítač HP2116, který chtěli zapojit do experimentu. K tomu, aby mohli „fyzici“ využívat programových možností počítače k informacím o průběhu experimentu a měli možnost případně průběh experimentu ovlivňovat, bylo nutné mít u počítače displejovou jednotku. Ta byla tehdy buď hodně drahá, nebo na ni bylo embargo, nevím přesně. Od spektroskopie přišel proto na oddělení elektroniky požadavek na vývoj a dodání potřebného zařízení. Dostal jsem to za úkol a spolu se Z. Vlčkem a za podpory oddělení jsme vyvinuli tzv. displej se světelnou tužkou. Programy pro činnost displeje zajišťovali ing. Feifrlík, Frána a Jursík. Vznikla úplně vzorná spolupráce, jejímž výsledkem byla nová kvalita průběhu experimentu (1973). Poté, co navštívil náš Ústav Dr. Kahlenbach z Rossendorfu, vyrobili podobné zařízení i u nich a z této vzájemné spolupráce jsme těžili i my. Použití světelné tužky jsem viděl v Dubně, kam tuto myšlenku přivezl prof. Frank z USA. Přes svoji značnou nedokonalost byl displej pravděpodobně první zařízení tohoto druhu u nás. Stal se proto předmětem referátů na několika konferencích a seminářích. Po jednom takovém semináři (Řež 1972) nás oslovili z Výzkumného a zkušebního leteckého ústavu v Praze-Letňanech (VZLÚ). Pracovali na úkolu PES (palubní elektronický systém), jehož částí mělo být též zobrazování potřebných letových informací. Na základě uzavřené smlouvy mezi ČSAV a VZLÚ jsme někdy v r. 1974 zahájili spolupráci s oddělením avioniky ve VZLÚ. Zařízení PES bylo vyvíjeno pro nový letoun L39 MS. Původní idea zůstala stejná jako u displeje v Řeži (zobrazování bodů, vektorů a znaků), ale postupně modernizovaná součástková základna vedla k potřebnému zkvalitnění a zmenšení. Mechanickou konstrukci a programy zajišťovali ve VZLÚ, my jsme vyvíjeli elektronické obvody. Pracoval jsem na tomto úkolu až do r. 1990 prakticky celou svojí kapacitou a naše oddělení částí své kapacity (v celkovém objemu asi 700 000 Kč ročně pro ČSAV). Výsledkem spolupráce byl průhledový displej PSD v zorném poli pilota, kde se zobrazovaly všechny potřebné letové údaje, včetně zaměřovače na cíl. Další displej, který byl umístěn v kabině, zobrazoval různá data a také letovou trasu s využitím družicového navigačního systému GPS. Na tomto displeji PSM, který využíval stejných obvodů jako průhledový, spolupracovali kolegové z VZLÚ. V letadle byly zabudovány vždy dva a dva tyto displeje. Po dokončení vývoje a všech možných zkouškách, včetně letových, bylo zařízení PSD vyráběno v podniku MESIT v Uherském Hradišti. Vyrobeno bylo v rámci systému PES celkem 20 kusů, z toho bylo 10 kusů zabudováno do letadel L39 MS. Na obvodové řešení displejů byly uděleny dva patenty.

PROF. ING. FRANTIŠEK KLIK, CSC.

Narozen v roce 1930. V letech 1948-1952 vystudoval Fakultu strojního inženýrství na ČVUT v Praze, kde pak v letech 1952-1955 působil jako aspirant na katedře tepelných turbin. Do Ústavu jaderné fyziky nastoupil k 1. červenci 1955. Pracoval v oblasti jaderné energetiky.

● V září 1955 jsem měl ukončit aspiranturu na strojní fakultě ČVUT a v červnu mi volal kolega Sáva Medonos, který byl tenkrát tajemníkem Vládního výboru pro výzkum a mírové využití atomové energie, zda bych neměl zájem jít pracovat do Ústavu jaderné fyziky. Namítl jsem, že se problematikou jaderné fyziky nezabývám. Byl jsem inženýr orientovaný úplně jiným směrem. Dělal jsem turbíny. Nicméně Medonos mne pozval k sobě na Klárov, abychom si o tom promluvili. Tehdy sídlil na Klárově, v budově proti dnešní stanici metra Malostranská. Když jsem tam přišel, setkal jsem se tam s ing. Čestmírem Šimáněm, který mi řekl, že mne velmi potřebují a že bych měl svou aspiranturu přerušit. Od 1. července 1955 jsem pak nastoupil do Hostivaře. Byl jsem vůbec první strojní inženýr v Ústavu jaderné fyziky. Někteří se podivovali na tím, co budu v tomto ústavu jako strojní inženýr dělat. Po mně bylo přijato ještě šest dalších inženýrů.

V listopadu 1955 jsme odjeli do Moskvy na tři měsíce na školení na reaktor. Kromě Miroslava Voříška, který byl fyzik, jsme tam byli sami inženýři. Vrátili jsme se v únoru 1956. Všichni jsme měli operátorské zkoušky na reaktor.

Tady v Řeži se začalo urychleně s výstavbou reaktoru. Mne ale krátce po návratu ředitel ústavu ing. Č. Šimáně uvolnil pro potřeby plzeňské Škodovky. Ta totiž naléhala, aby jí byl dán někdo k dispozici, poněvadž se začínala projektovat také naše první jaderná elektrárna A1. Nadále jsem však byl zaměstnancem Ústavu. Řekl bych, že jsem tehdy byl „jednooký mezi slepými králem“. Zatím co Škodováci o reaktoru nevěděli vůbec nic, já přece jen měl operátorské zkoušky na výzkumném reaktoru v Rusku, takže jsem zhruba věděl, co reaktor je. Pak jsem znovu odjel do Ruska, do Leningradu, s lidmi ze Škodovky. Tam jsem se téměř celý rok 1956 (a s kratšími přestávkami ještě v dalších letech) podílel na projektování naší jaderné elektrárny A1.

● Reaktor A1 se projektoval v Leningradě, na tzv. *Leningradskom metaličeskom zavodě*. To byla taková ruská Škodovka, která dříve vyráběla hlavně kanóny. V rámci projektu A1 jsem pracoval několik měsíců i v Ústavu teoretické a experimentální fyziky u Alichanova. Tenkrát se totiž udělal kritický soubor, aby se ověřily charakteristiky zvoleného typu reaktoru. Ovšem kritický soubor byl až kdesi na Sibiři, v hale nějakého leteckého závodu, přísně utajený. Výsledky se vyhodnocovaly v Moskvě u Alichanova. Vyhodnocování jsem se zúčastnil. S Alichanovem jsem měl velmi přátelské kontakty.

● Projektantem reaktoru byl leningradský *Metaličeskij zavod*, ale ve spolupráci se Škodovkou. Škodovka vyslala do Leningradu 20-25 svých předních konstruktérů, kteří na projektu spolupracovali, protože výroba pak probíhala v Československu. Proto bylo nutné, aby se Škodovka na projektu podílela.

A mohu říci, že příspěvek československých škodováckých konstruktérů byl stěžejní, že byli velmi respektovanými partnery sovětských konstruktérů.

● Podle mého názoru byla chyba, že se tehdejší Ústav poněkud odtahoval od A1. Myslelo se, že Ústav má mít výzkumný charakter. Tím, co se zrovna děje v praxi, se proto nebude příliš zabývat. Proto se zabýval homogenním reaktorem. Posléze se však práce na homogenním reaktoru ukončily, v té době to nebylo reálné, ani ve světě. Ukázalo se, že v té době byl projekt homogenního reaktoru iluze. Až nyní se ta myšlenka vrací, reaktor s kapalnými solemi je obdobný homogennímu reaktoru.

● Myslím, že idea mít reaktor na přírodní uran s těžkou vodou byla velmi dobrá. Že je reálná, to ukázali Kanadčané, kteří mají celý svůj velký jaderný program postavený na reaktoru typu CANDU. Dokonce s tím šli na export. Takové reaktory jsou v provozu i v Indii, Pákistánu, Argentíně, Rumunsku (nejnověji jaderná elektrárna Černá voda). Takže myslím, že idea byla velmi dobrá. Ovšem parta, která to projektovala, měla málo zkušeností, než měli třeba Kanadčané. Trvalo to velmi dlouho, protože zpočátku se celá záležitost podcenila. Myslelo se, že fyzikálně je to jasné, jenomže pak se ukázala spousta inženýrských problémů. Ovšem hlavní problém byl v tom, že hloupou chybou obsluhy se reaktor v jaderné elektrárně A1 natolik poškodil, že se jeho provoz už neobnovil – jednak už tu byly tlakovodní reaktory, které se prosadily v Rusku, jednak se ukázalo, že oprava by bývala byla příliš drahá. Tím se původní idea neprosadila a země celého tzv. východního bloku neměly reaktory na přírodní uran. Koncem 60. let se dokonce jednalo s Kanadou, že by se dovážel jejich typ reaktoru na přírodní uran.

● V lednu 1967 jsem dostal nabídku na působení v Mezinárodní agentuře pro atomovou energii ve Vídni (MAAE). Tam jsem pracoval do roku 1972. Vrátil jsem se v době krizových let. Měl jsem se vrátit do Řeže, ale tehdejší předseda Čs. komise pro atomovou energii (ČsKAE) ing. J. Neumann mi doporučil, abych do Ústavu nechodil. Tak jsem šel k němu na ČsKAE, kde jsem pak působil v letech 1972-1977. V roce 1977 jsem dostal novou nabídku z MAAE a vyhrál konkurz na místo ředitele jedné divize. Tam jsem pak byl do roku 1982. Mezi tím jsem byl jmenován profesorem na ČVUT v Praze. Do Ústavu (Ústavu jaderného výzkumu Řež) jsem se vrátil až v penzi, v roce 1995.

● Myslím, že rozdělení Ústavu bylo tehdy motivováno hlavně politickými důvody. Fakt ovšem je, že pro inženýrský výzkum bylo na ČsKAE, kam byl v roce 1972 převeden Ústav jaderného výzkumu, větší pochopení než v ČSAV, která měla a má rozvíjet základní výzkum. Myslím, že rozdělení Ústavu prospělo oběma jeho nástupcům. Řízení ze strany ČsKAE mělo však také své problematické stránky, jako každé řízení.

ZDENĚK SVOBODA

Narozen v roce 1934. V červnu 1955 absolvoval Vyšší průmyslovou školu elektrotechnickou v Praze, obor fyzikální měřicí přístroje a měření. Do Ústavu jaderné fyziky nastoupil k 1. červenci 1955. Pracoval v oddělení elektronického vývoje.

● Rád bych se zmínil o jednom zařízení, které jsme konstruovali pro cyklotron. Cyklotron měl tehdy velký multispektrograf. Vyrobito ho ČKD. Bylo to obrovské zařízení se dvěma velkými pólovými nástavci. Na obvodu se zakládaly fotografické kazety o šířce 35 mm a délce 750 mm, na jejichž emulzi dopadaly v magnetickém poli částice a vytvářely mikroskopické dráhy, ze kterých se pak vyhodnocovala jejich energie. Pro jednu expozici bylo těch desek užito jedenáct. S vyhodnocováním byly problémy. Stopy byly někdy tak husté, že se stěží daly rozlišit. Vyhodnocení jedné desky pod mikroskopem trvalo člověku až měsíc. Bylo to velmi únavné. Ze strany Laboratoře cyklotronu byl proto zájem proces nějak automatizovat. Na vypracování principu automatického prohlížení těchto desek jsem se osobně podílel. Šlo o to převést fotografické záznamy stop na elektrický signál. Bylo to obtížné, ale nakonec se to podařilo. Strojařinu a optiku k tomu dělal ing. Škába ze Strojního vývoje. Součástí byl mikroskop, který nad deskou pendloval. Pro pohyb mikroskopu byl použit lineární motor, který jsme před tím použili také pro diskové paměti. Pohybující se mikroskop dělil obrazové pole desky na díly, z nichž se snímaly impulsy. Ty se ukládaly do jakési zapomínající paměti, kde se pak elektronicky sejmutý obraz vyhodnocoval. Dnes bychom to asi dělali počítačem, tenkrát jsme to dělali integrovanými součástkami. Výsledkem bylo spočítání stop v dané oblasti. Výsledek se zaznamenával zapisovačem a na děrné pásky. Bylo to ohromné zařízení. Tenkrát jsme za to dostali cenu Akademie v soutěži o nejlepší vyvinutý a vyrobený přístroj roku. Ovšem nikdo nám diplom nepředal, teprve po půl roce nám ho přinesla sekretářka, s tím, že ho našla v tubusu, na němž je prý uvedeno mé jméno.

ING. MILAN ČIHÁK, CSC.

Narozen v roce 1934. Nejprve se vyučil radiomechanikem ve firmě Elektra Chrudim. Poté absolvoval průmyslovou školu elektrotechnickou v Praze (obor fyzikální měřicí přístroje a měření). K 1. srpnu 1955 nastoupil do Ústavu jaderné fyziky, na pracoviště v Praze-Hostivaři. Pracoval v oddělení urychlovačů. Jeho prvním úkolem bylo zprovoznění lineárního urychlovače iontů na energie 1 MeV od firmy Haefely.

● V roce 1954 byl na první průmyslové škole elektrotechnické v Praze, v Ječné ulici, výběrem zájemců ze studentů čtvrtých ročníků sestaven tzv. ročník F4, zaměřený na jadernou elektroniku. Přednášeli nám naši přední pracovníci v jaderných oborech: ing. Č. Šimáně (poté ředitel nově zřízeného Ústavu jaderné fyziky, který absolvoval studijní pobyt ve Francii u F. Joliot-Curie), ing Karel Broj (poté vedoucí elektronického oddělení ÚJF), RNDr. Zdeněk Plajner (vedoucí jaderné spektroskopie ÚJF), RNDr. R. Mach z Výzkumného ústavu radiologického (pozdější Ústavu pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů), spolu s předními profesory školy, jako byl např. ing. Mařík na obecnou elektroniku. Ročníkem F4 byl dán základ budoucí průmyslové školy jaderné techniky. Jeho

absolventi v roce 1955 nastoupili z převážné části na pracoviště v Hostivaři, část do Výzkumného ústavu přístrojů jaderné techniky v Přemyšlení, část na vysoké školy. Pro následné studium jaderné fyziky v Leningradě jsem byl vybrán já a M. Weiss. Já jsem se však ze zdravotních a rodinných důvodů této možnosti vzdal, nastoupil do Ústavu jaderné fyziky a zvolil studium na elektrotechnické fakultě ČVUT při zaměstnání. Mnozí absolventi ročníku F4 po absolvování vysokoškolského studia získali vědecké hodnosti i vysoké hodnosti pedagogické (např. prof. Z. Janout, CSc., na Fakultě technické a jaderné fyziky ČVUT).

● První období v Hostivaři, kdy v Ústavu pracovalo jen několik desítek pracovníků, bylo charakteristické všeobecným nadšením a snahou uplatnit se v novém oboru. V samotném Ústavu panovala velice přátelská a neformální pracovní atmosféra. Přestože prakticky nebyla stanovena pevná pracovní doba, práce do pozdních večerních hodin nebyla neobvyklým jevem. Každý pracovník měl svůj klíč od budovy a mohl přijít kdykoli chtěl. Ústav se bouřlivě rozvíjel, přijímal specialisty z dalších oborů (chemiky, strojaře, pracovníky vojenských ústavů apod.). Počet zaměstnanců se rychle rozrostl na více než jeden tisíc. Vznikala nová oddělení zaměřená na jadernou chemii a energetiku. Hostivařské pracoviště už nestačilo a některá oddělení byla přechodně umístěna v prostorách provizorně upravených tribun strahovského stadiónu. Administrativní část sídlila na tehdejší náměstí M. Gorkého. Areál Ústavu v Řeži byl dobudován počátkem 60. let.

Moje urychlovače

● Kaskádní generátor

Kaskádní generátor svými rozměry i provedením působil impozantním dojmem a plně vyhovoval našemu mladému romantickému naturelu. Milion voltů v prostoru velké haly nám skýtal vzrušující zážitky při hledání příčin elektrických průbojů v podobě dlouhých blesků doprovázených dalšími efekty. Z počátku jsem měl dojem, že výboje jsou provázeny pohybem vzduchu, který mi vždy ovanul vlasy. Až veselí ing. Kulta při jednom společném pozorování vyjasnilo pravou příčinu mého dojmu. V silném elektrostatickém poli se moje vlasy stavěly ve směru siločar (ing. Kult jimi už tehdy neoplýval) a náhlý pokles napětí po průboji způsobil jejich poklesnutí - odtud pocit vzduchového závanu. Neregistrovali jsme však silné rentgenové záření z urychlovací trubice a usměřovacích vysokonapěťových ventilů, kterému jsme byli vystaveni. Optiku urychleného svazku jsme ladili přímým pohledem na jeho profil ve zbytkovém plynu v bezprostřední blízkosti terče. Terčkové prostory prakticky nebyly odděleny od ovládacího pultu. Nicméně specifická atmosféra toho prostředí mne těšila i potom a těší dosud, při práci nebo návštěvách na jiných, často mnohem mohutnějších urychlovačích. Tato náklonnost zřejmě není ojedinělá, je dědičná pro mladší pracovníky a je bezpochyby zdrojem pocitu jisté sounáležitosti při četných mezinárodních konferencích a vzájemných pracovních návštěvách na pracovištích urychlovačů.

● Urychlovač typu Van de Graaff na energii 1 MeV

Kolem roku 1960 jsme pod vedením ing. Nového v Laboratoři elektrostatických urychlovačů v Řeži zahájili stavbu tlakového Van de Graaffova urychlovače vlastní

konstrukce pro Hostivař. Na jeho konstrukci se podílel mimo jiné ing. J. Majer. Tento kompaktní a velice zdařilý urychlovač podle osazení iontového zdroje mohl urychlovat lehké ionty nebo elektrony. V elektronovém režimu byl spuštěn v r. 1962 a dodával stabilní svazek o energii do 1 MeV při intenzitě až 200 μ A. Bohužel se pro něj nenašlo využití a později byl rozebrán. Ani zde ještě nebyla doceněna nutnost vybavení prostředky dozimetrické kontroly a nakonec jsme byli překvapeni zjištěním, že jsme pracovali – byť krátkodobě a s vědomím jistého rizika – v poli až 200 r/hod.!

● Počátky izochronního cyklotronu U-120M v Dubně

V roce 1960 byl v Řeži spuštěn klasický cyklotron U120 dodaný z tehdejšího SSSR. Původně urychloval protony na energie 6,5 MeV, po úpravách pólových nástavců v rozsahu energií 8,7-10,7 MeV, dále deuterony na 13 MeV, alfa částice na 25 MeV a později též 3He^{2+} . V oddělení byl vyvinut zdroj polarizovaných iontů (ing. V. Bejšovec a spol.) s radiální injekcí do cyklotronu. Na vyvedeném svazku byl oddělením jaderných reakcí postaven multispektrograf, na kterém bylo exponováno množství fotografických desek, jejichž vyhodnocování probíhalo ještě dlouho po zániku vlastního cyklotronu. Cyklotrony U120 byly využívány pro potřeby základního i aplikovaného výzkumu v jaderné fyzice nejen u nás, ale i v mnoha dalších zemích tehdejšího východního bloku.

Po objevu prostorové variace magnetického pole v roce 1956, jejíž využití vedlo k rychlému rozšíření izochronních cyklotronů na nesrovnatelně vyšší energie, bylo v Dubně, na základě usnesení 27. zasedání Vědecké rady SÚJV a doporučení Jaderné komise, rozhodnuto provést teoretické a experimentální výzkumy s cílem stavby izochronního cyklotronu na bázi magnetu U120. Nový cyklotron, ve srovnání s původním U120, měl umožnit urychlení svazků v širokém rozsahu částic a energií při jejich vysoké monoenergetičnosti. Oddělení nových urychlovačů, vedené V. P. Dmitrijevským, bylo tím povolaným pracovištěm. Je zajímavé, že právě na magnetu, který je nyní v hale Ústavu jaderné fyziky AV ČR č. 101, byl již v r. 1959 v Laboratoři jaderných problem SÚJV jako na jednom z prvních pracovišť na světě ověřen princip prostorové variace magnetického pole, který je jedním ze základních principů izochronních cyklotronů.

Na I. pracovní poradě o izochronním cyklotronu U-120M, konané v Dubně v říjnu 1970 s účastí delegací cyklotronových pracovišť z SSSR, ČSSR, Polska, NDR, Rumunska a Bulharska, nám byl předložen již podrobně rozpracovaný a fyzikálně podložený projekt izochronního cyklotronu a jeho hlavních komponent. Námí byl na poradě přednesen příspěvek o zdroji polarizovaných iontů na U120 (V. Bejšovec) a návrh modifikace cyklotronu U120 podle představy M. Kuzmiaka.

● Instalace a začátky provozu cyklotronu U-120M v Řeži

V době mého a Trejbalova návratu do Řeže v roce 1977 byl cyklotron prakticky instalován. Předcházela tomu gigantická práce pracovníků oddělení při likvidaci starého cyklotronu U120, úpravách silného betonového podloží pro usazení nového cyklotronu, který byl jinak prostorově orientován, a přípravě technologického zázemí pro jeho instalaci. Vedoucím byl ing. Václav Bejšovec, CSc., a práce na instalaci nového cyklotronu postupovaly za účasti pracovníků ONU (Otděl nukleárných uskoritělej) pod vedením V.V. Kaliničenko. Převažovala však práce

našich operátorů a ostatních složek Ústavu jaderné fyziky ČSAV. V září 1977 byl cyklotron slavnostně spuštěn za přítomnosti četných představitelů státních a akademických orgánů. Stopa svazku zobrazená při tom na televizní obrazovce byla nefalšovaná a náš dobrý druh J. Beznoska nemusel použít baterky připravené pro případ zapůsobení některého ze zákonů schválnosti.

MILAN BURIÁNEK

Narozen v roce 1932. Vystudoval gymnázium a poté průmyslovou školu elektrotechnickou v Praze. K 1. říjnu 1955 nastoupil do Ústavu jaderné fyziky. Pracoval nejprve jako laborant, později jako technik v oddělení jaderné spektroskopie. V roce 1963 byl převeden na místo ekonoma při vedení Fyzikálního úseku Ústavu. V roce 1973, po politických prověrkách, byl přinucen k odchodu z Ústavu jaderné fyziky ČSAV. V roce 1990 byl do Ústavu znovu přijat. Mezitím pracoval v n. p. TESLA-Hloubětín.

● V roce 1955, na podzim, jsem se vracel z dvouleté vojenské základní služby a hledal zaměstnání. Nechtěl jsem se vrátit na předchozí pracoviště, Radiologickou kliniku Všeobecné fakultní nemocnice, kde jsem pracoval jako rentgenový technik. Moje matka se těsně před mým návratem z vojny dočetla v novinách, že se v našem státě rozvíjí atomová energie pro mírové účely a hledají se mladí pracovníci. Zavolala do redakce novin, kde jí sdělili telefonní číslo na kádrové oddělení pracoviště v Praze-Hostivaři. Když se tam dovolala, tak jí nejdříve zpovídali, odkud získala informace a telefonní číslo, neboť v té době byl Ústav utajovaný. Přesto mně zaslali na vojnu podrobný dotazník a následně i pozvánku na pohovor.

Byl jsem přijat k 1. říjnu 1955 jako šedesátý zaměstnanec Ústavu a zařazen do oddělení jaderné spektroskopie, jehož vedoucím byl RNDr. Z. Plajner. V době mého nástupu se oddělení teprve tvořilo. Mými spolupracovníky byli: M. Jáchim, E. Kulič, Z. Macháček, J. Hroník, M. Jelenová, z fyziků pak dr. I. Řezanka, dr. L. Malý, dr. V. Brabec, ing. R. Lenk.

Pracoval jsem ve skupině dr. L. Malého, která budovala magnetický spektrometr vyráběný v základní formě v ČKD Stalingrad dle podkladů oddělení jaderné spektroskopie. Spektrometr (magnet – cívky) byl po proměření převezen do přízemních prostor tribun tehdejšího Spartakiádního stadiónu na Strahově k dalším úpravám. Po vybudování pracoviště oddělení jaderné spektroskopie v Řeži (Fyzika 1) byl přístroj v roce 1958 definitivně usazen, připojen, kalibrován a zahájeno jeho vlastní využití.

● Na přelomu let 1957/58 se stěhovalo oddělení jaderné spektroskopie jako první fyzikální útvar do Řeže. Ústav byl jedno staveniště, dokončovaly se velké provozní objekty (reaktor, cyklotron, těžká radiochemie, chemické laboratoře, urychlovač Van de Graaff, fyzikální pavilóny, pavilon energetiky), ale i pomocné objekty (vodárna, kotelna, čistička odpadních vod, trafostanice), technické pavilóny (strojný vývoj, elektronický vývoj, vzorkovna, zkušebna, mechanické dílny, galvanizovna), administrativní budova s knihovnou, kinosál, jídelna, telefonní ústředna.

Než byla dána do provozu jídelna, tak se nám obědy dovážely na objekt ve várnicích. Jedlo se v šatně v suterénu. Pro svačinu se chodilo do kantýny umístěné v dřevěném baráku Ingstavu před reaktorem.

S dopravou to také nebylo snadné – vlak (parní lokomotiva) a vagóny s dřevěnými lavicemi. Zastávka pro nástup nebo výstup byla v Žalově (nynější přemostění u Ústavu bylo vybudováno daleko později). Muselo se pak sejít k Vltavě na přívoz. K dispozici byla obyčejná pramice na laně, s motorkem vzadu, tak pro dvacet lidí. Po výstupu z lodi se šlo pěšky přes celou vesnici do Ústavu. Později byla pramice nahrazena motorovou lodí pro asi 40 osob. Ta už byla bezpečnější. Vlaky měly každodenně zpoždění, což nebylo nic příjemného, zvláště v zimě.

Byla hledána také jiná forma přepravy do Prahy, a to autobusem. Nejdříve to zjišťoval malý autobus Praga RN, který jezdil ráno z Florence a odpoledne zpět. Později, když byly dostavěny ústavní byty v Zahradním Městě, byly zřízeny další spoje přímo z této lokality.

Pro potřebu Ústavu jezdil do Prahy přes den ještě ústavní malý autobus IFA. Ten také vozil v poledne zaměstnance Ústavu z pracovišť v zadní části areálu na oběd a zpět.

Celý Ústav byl obehnán plotem s ostnatým drátem a při výstavbě i několik roků po ní hlídán tehdejšími vojskem ministerstva vnitra (fialové čepice). Uvnitř Ústavu byly strážnice a nad Ústavem kasárna. Na pomocné a dokončovací práce byly až asi do roku 1971 dováženi „lehčí“ vězni; ráno byli přiděleni mistrům jednotlivých firem a odpoledne, po přepočítání, odvezeni zpět.

● V oddělení jaderné spektroskopie jsem pracoval do poloviny roku 1963 a pak jsem přešel na vedení Fyzikálního úseku do funkce ekonom úseku. Tato stabilní funkce byla nová a byla ustavena jen na třech vědeckých úsecích. Úkolem těchto ekonomů bylo obhajovat zájmy vědeckých úseků v Hospodářském a Technickém úseku. Propagátorem zřízení této funkce byli Václav Šprdlík (vedoucí hospodářského útvaru) a ing. Bušta (vedoucí technického útvaru). Chtěli ji aplikovat podle vzoru Ústavu jaderné fyziky v Rossendorfu v tehdejší NDR.

Ředitel ústavu ing. Šváb uložil vědeckým úsekům tuto funkci ustavit a obsadit co nejdříve. Jak jsem se pak dozvěděl, hledal tehdejší vedoucí fyzikálního úseku PhAMr. J. Habanec delší dobu vhodného pracovníka. Funkci zástupce mu v té době, mimo své pracovní zařazení na oddělení, vykonával ing. R. Džmurář. Nechtěl ji z důvodu pracovního vytížení na oddělení již dále vykonávat. Byl jsem překvapen, když mi byla tato funkce nabídnuta, protože jsem se jako řadový technik oddělení ve vyšších sférách Ústavu nepohyboval. Stalo se tak prý na doporučení jednoho vedoucího oddělení Fyzikálního úseku.

● Za období své činnosti jsem měl postupně pět vedoucích úseků (dr. Habanec, dr. Trlifaj, ing. Feifrlík, ing. Nový a dr. Presperín) a vystřídal se pět sekretářek.

Nejraději vzpomínám na období let 1963-1968, zvláště pod vedením dr. Trlifaje a ing. Feifrlíka, a na spolupráci s vedoucími oddělení Fyzikálního úseku (dr. Šafrata, dr. Křemének, dr. Plajner, ing. Kult, ing. Nový, dr. Janouch).

V uvedené době se náš úsek velmi dobře konsolidoval a získali jsme značnou kapacitu v Technickém úseku při budování našich velkých zařízení – multispektrograf, neutronový spektrometr, urychlovací trubice a pogumované pásy pro urychlovač Van de Graaff, germaniové a křemíkové detektory, prohlížečka emulzí, nové Dewarovy nádoby pro uchovávání tekutého dusíku se superizolací a prodlouženou dobou uchování tekutého dusíku, elektronické mnohokanálové analyzátoři a další elektronické přístroje.

Velmi dobře se spolupracovalo s vedoucím Technického úseku ing. Buštou a jeho spolupracovníky, vedoucími oddělení ing. Rouskem, ing. Mandelíkem.

V Hospodářském úseku jsme celkem úspěšně hájili pozice Fyzikálního úseku (investice, součástková základna, zejména z dovozu, mzdová politika, rozpočet apod.). Plánovací metodika tehdejšího režimu (pětileté, dvouleté, roční plány, neustálé zdůvodňování požadavků) brzdila vědeckou práci a budování přístrojové základny. V tomto ohledu rád vzpomínám na vedoucího úseku V. Šprdlíka, vedoucího oddělení práce a mzdy J. Zelenku, vedoucího nákupu J. Skrbka, vedoucího investic F. Kováře a vedoucího rozpočtu R. Ezra.

Vedoucí pracovníci obou úseků nám pomáhali překonávat potíže a je třeba jim takto poděkovat, i když myslím, že nikdo z nich již není mezi živými.

Po srpnu roku 1968 došlo v Ústavu postupně k odvolání vedoucích funkcionářů, vedoucích úseků, oddělení. Rovněž na Fyzikálním úseku došlo k výměně – jak na úseku samotném, tak v některých odděleních. Vedením úseku byl pověřen ing. Nový, později jej vystřídal dr. Presperín.

ING. PAVEL KOVANIC, DRSC.

Narozen v roce 1928. V letech 1950-1955 vystudoval Energetickou fakultu Uralského polytechnického institutu ve Sverdlovsku v SSSR. V říjnu 1955 nastoupil do Ústavu jaderné fyziky. V letech 1955-1958 pracoval jako vedoucí Laboratoře reaktoru a jako hlavní technolog stavby reaktoru VVR-S. V roce 1972 byl z politických důvodů přinucen z Ústavu jaderného výzkumu odejít. Poté pracoval v Ústavu teorie informace a automatizace ČSAV. V roce 1990 byl rehabilitován.

● V roce 1955 jsem ukončil vysokoškolské studium na Energetické fakultě Uralského polytechnického institutu ve Sverdlovsku v oboru „technika vysokého napětí“. Tento obor jsem si vybral pro jeho blízkost k velkým přístrojům jaderné fyziky. V době začátku mého studia v SSSR tam totiž cizinci neměli přístup na tzv. Fyzikálně-technické fakulty, kde se přednášela jaderná fyzika a technika.

Zájem o problematiku jaderné fyziky a techniky mne vedl k tomu, že jsem po návratu do vlasti požádal o přijetí do právě zakládaného Ústavu jaderné fyziky. Byl jsem přijat, nikoli však do skupiny Van de Graaffova generátoru nebo do zakládané cyklotronové laboratoře. Tyto týmy již byly kompletní. Byl jsem jmenován vedoucím připravované reaktorové laboratoře a vedoucím skupiny, která pak absolvovala tříměsíční teoretické i praktické školení na reaktoru v Moskvě (patřícím patrně ústavu Kurčatova). Toto školení nás připravilo na stavbu a provoz prvního československého reaktoru vybudovaného v Řeži.

● Mám za to, že rozvoj jaderného výzkumu u nás byl od samého začátku v mnoha ohledech poznamenán nesmírným nadhodnocením jeho možného významu pro naši zemi. Ústav jaderné fyziky byl založen, a do značné míry i řízen, z nejvyšší státní a stranické úrovně - Vládním výborem pro výzkum a mírové využití atomové energie svázaným s osobou Václavu Kopeckého. Dokonce i pro dohled nad výstavbou reaktoru a nad dodržením vládního termínu jeho spuštění byl určen vládní zmocněnec, ing. Jiří Baier. Ochrana Ústavu byla po dlouhou dobu zajišťována útvarem ministerstva vnitra. V Ústavu se často pohybovali pracovníci Státní bezpečnosti vyhledávající a využívající vhodné „kontakty“. V důsledku přehnané horlivosti v „kádrové práci“ docházelo ke ztrátám kvalitních a odborně perspektivních pracovníků. Jedním příkladem může být vynucený odchod ing. Milana Kulky po prověrkách v roce 1958. Přitom, podle mého názoru, hlavním problémem jaderného výzkumu u nás tehdy nebyla „kádrová“ situace, ale naprostá nejasnost zaměření československého jaderného programu. Stačí připomenout původní orientaci na homogenní reaktor, následné přeorientování na organický reaktor, pak nové přeorientování na reaktory typu A2, těžkovodní kritický soubor TR-0 aj. S každou z nových orientací se zapracovávaly početné pracovní týmy a investovaly značné prostředky, aby ve chvíli, kdy už bylo možné začít s realizací, byla orientace změněna a osobní i materiální investice do značné míry zmařeny, což pak způsobovalo i morální ztráty u dříve nadšených a obětavých pracovníků.

Své názory bych shrnul tak, že krutý a fakticky nepřiměřený politický tlak spolu s chaotickými přeorientacemi v odborném zaměření reaktorového výzkumu vedl k tomu, že u nás nebyl řádně využit potenciál mnoha nadaných, vysoce kvalifikovaných a pilných pracovníků výzkumu a způsobeny těžko vyčíslitelné, ale nesporně rozsáhlé ztráty. To se ovšem týkalo i oblasti průmyslu, kde podnik ŠKODA investoval značné prostředky do vývoje technologie a do přípravy výroby jaderných reaktorů s výhledem na naši potřebu i na export. Škodlivá koncepční nejasnost socialistického období byla ale vystřídána koncepční ujasněností nynějšího období spočívající v tom, že reaktory se u nás možná vyrábět nebudou vůbec, a to ani po úplném vyčerpání našich domácích energetických surovin, takže role českých rukou a mozků je a bude redukována jen na montáž a provoz dovezených reaktorů, pokud ovšem nám nějaké jaderné elektrárny budou vůbec „dovoleny“.

RNDR. VÁCLAV BARTOŠEK, CSC.

Narozen v roce 1928. Absolvoval studium oboru užitá fyzika na Přírodovědecké fakultě UK v Praze. Poté působil ve Výzkumném leteckém ústavu v Letňanech. Do Ústavu jaderné fyziky nastoupil k 1. listopadu 1955. Pracoval v teoretickém oddělení, v problematice reaktorové fyziky.

● Do Ústavu jaderné fyziky jsem nastoupil k 1. listopadu roku 1955. Ústav byl založen 10. června toho roku; o tom mi řekl kolega Ivan Řezanka. Já byl aspirantem u RNDr. Zbyňka Jaňoura ve Výzkumném leteckém ústavu. Tam jsem nastoupil v roce 1951. Aspirantura byla na tři roky. Tento ústav patřil pod ministerstvo všeobecného strojírenství, to bylo de facto ministerstvo pro zbrojení. Já ovšem nemohl

být aspirant, takové označení bylo u vojáků vyhrazeno pro něco jiného; já byl označen jako elév.

● Do Ústavu jaderné fyziky o něco dříve přede mnou přišel kolega Řezanka. Byli jsme oba domluveni s RNDr. Zdeňkem Plajnerem, který byl tehdy vedoucím oddělení jaderné spektroskopie. Ředitelem Ústavu byl tehdy ing. Č. Šimáně a jeho náměstkem PhAMr. Honza Urbanec. Mluvím o nich takhle familiárně, protože jsem přišel na univerzitu na podzim v roce 1947 a tam jsem se s celou tou posléze první garniturou fyziků Ústavu setkal, byli jsme spolužáci. S Urbancem jsme si tykali. Dokonce i se Šimáněm jsme si po jeho návratu ze stáže u F. Jolioty tykali. Oni dva se tenkrát radili, kam mne v Ústavu zařadit. Dospěli k závěru, že u Plajnera je už dost plno, zatím co jiná oddělení jsou zatím poměrně prázdná. Rozhodli, abych tedy šel do teoretického oddělení, kde šéfoval RNDr. Ladislav Trlifaj, CSc.

● Nejschopnější v našem oddělení byl RNDr. Ivan Úlehla, pak působil jako profesor teoretické fyziky na Matematicko-fyzikální fakultě UK. RNDr. Ivo Marek rovněž odešel na Matematicko-fyzikální fakultu UK, kde se stal profesorem a zakladatelem numerické matematiky v Československu. Už před ním byly pokusy dělat různé numerické pomůcky, ale on začal první s matematickou teorií. Mohu se snad trochu pochlubit, že to bylo díky jeho spolupráci se mnou. Spektrum neutronů se totiž nedá ve výpočtech reprezentovat jako křivka, spektrum se musí početně rozsekat na energetické intervaly a s těmi se pak počítá. Z diferenciálních rovnic se stanou rovnice diferenční. Právě ve spolupráci se mnou na tomto problému se Marek začal zabývat diferenčními rovnicemi. Na základě dalších publikací byl pak za Pražského jara pozván jako hostující profesor do USA. Na podzim 1999 jsem se dozvěděl, že (už jako emeritní) dokázal, že takové rozsekání na diferenční rovnice je nejpřesnější způsob, jak se spektrem pracovat.

Spolupracoval jsem také např. s ing. K. Záleským. Skoro všichni, s nimiž jsem spolupracoval, udělali nakonec kandidaturu. Nenapsal jsem si, kolik jsem vychoval aspirantů. V našem oddělení jsme dělali kandidaturu při práci.

● Za svou nejdůležitější publikaci považuji práci „*Maximisation du taux de combustible moyen en pile dans un réacteur à l'uranium naturel avec cheminement axial bi-directionnel du combustible*“ otištěnou v roce 1970 ve francouzském časopise *Industrie atomique* (14 (1970), No. 11/12, 23). Druhá má významná práce, ve spolupráci s K. Záleským, je „*Optimal Reactor Configuration yielding Maximum Power*“, publikovaná v německém časopise *Kernenergie* v r. 1974 (17 (1974), No. 11 a 12, 231-356 a 373-376), kde jsem vypočítal jednotlivé druhy optimálního rozložení paliva v obecné oblasti paliva v lehkovodním reaktoru a Záleský jeho rozmístění od centra k okraji reaktoru a že toto závisí na celkové jeho velikosti. Bohužel nikdo se tím experimentálně nezabýval, neboť vývoj jaderných elektráren ovládli inženýři a nadřadili klasickou část nad jadernou. Výsledkem jsou poruchy výroby jaderné energie v Temelíně, kde dosud nedošlo k poruše v jaderné části, zato hojně v tzv. klasické nejaderné části elektrárny.

RNDR. VLASTISLAV BRABEC, CSC.

Narozen v roce 1932. V roce 1956 absolvoval Matematicko-fyzikální fakultu UK v Praze, obor fyzika. Do Ústavu jaderné fyziky nastoupil 16. února 1956. Pracoval v oddělení jaderné spektroskopie, jehož byl dlouholetým vedoucím.

● V době svého nástupu do Ústavu jsem toho o jaderné fyzice mnoho nevěděl, takže mně bylo jedno, zda budu v zařazen v rámci Fyzikálního úseku do oddělení jaderné spektroskopie či do oddělení neutronové fyziky. O konkrétním zařazení, podle mého názoru, rozhodoval tehdejší ředitel ing. Č. Šimáně, tak aby se pokrylo celé spektrum potřeb Ústavu.

Co se týče prvního personálního obsazení oddělení jaderné spektroskopie: vedoucím oddělení byl od začátku RNDR. Zdeněk Plajner. V r. 1955, zhruba při založení Ústavu jaderné fyziky, přišli Miroslav Jáchim, Eduard Kulič, Zdeněk Macháček a Jaroslav Vávra. Další vlna pracovníků přišla v únoru 1956. Tehdy jsem nastoupil i já a RNDR. Luděk Malý; my totiž měli 4,5leté studium. V létě 1956 přišli další pracovníci, mezi kterými byl technik Václav Kopřiva a Eva Hudcová. V lednu 1957, myslím, nastoupil RNDR. Antonín Kokeš; ten pracoval nejprve v Plzni, ve vývojovém oddělení Škodovky. Ing. Rudolf Lenk z našeho oddělení byl i prvním kandidátem věd v Ústavu, nikoli však v oboru jaderné fyziky, dělal nějaké téma z fyziky pevné fáze. Práci obhajoval v Bratislavě. Později utekl do zahraničí. Jedním z prvních pracovníků oddělení jaderné spektroskopie byl i ing. Miloslav Vobecký, který ovšem byl radiochemik. Velmi významně přispěl k vybudování radiochemické skupiny v našem oddělení, která umožnila, aby se jaderná spektroskopie vůbec rozvíjela. Byla to tehdy největší radiochemická skupina v Ústavu a domnívám se, že měla velmi dobré jméno. V roce 1963 přišel do oddělení jaderné spektroskopie jako technik Miroslav Smrtka. Technikové byli většinou absolventi elektrotechnické průmyslovky. Ing. Aleš Kuklík, CSc., byl už absolvent z SSSR; krátkou dobu byl i vedoucím oddělení jaderné spektroskopie.

● Radiochemická skupina v oddělení jaderné spektroskopie připravovala vzorky pro vlastní jaderné spektroskopické analýzy. Přirozeně radioaktivních jader v přírodě není mnoho a ani nejsou hlavním předmětem pozornosti jaderné spektroskopie. K získání cílených informací o jaderných rozpadech bylo třeba připravovat na reaktoru či urychlovačích speciální vzorky radioizotopů. V prvních letech budování Ústavu, kdy se reaktor a cyklotron teprve stavěly (reaktor byl uveden do zkušebního provozu v roce 1957, cyklotron až koncem roku 1960), se radioaktivní vzorky získávaly z SSSR, ze Spojeného ústavu jaderných výzkumů (SÚJV) v Dubně u Moskvy. Tehdejší spolupráce s Dubnou si velmi vážím. Už deset hodin po ozáření vzorku na urychlovači v Dubně se u nás v Ústavu jaderné fyziky mohlo začít měřit! Během této doby se ozářený vzorek musil vyjmout z urychlovače v Dubně, odvézt na letiště v Moskvě, letecky dopravit do Prahy, zde odbavit a dovézt do Řeže, kde se pak pod vedením Míly Vobeckého udělaly radiochemické separace. Když se totiž měří např. elektrony, aby nebyly ve vzorku absorbovány, musí být vzorek udělán ve velmi tenké vrstvě, a to Vobeckého skupina uměla velmi dobře. Myslím, že právě jejich radiochemické mistrovství vedlo naši jadernou spektroskopii k získání spousty informací, které byly na světové úrovni.

● Oddělení jaderné spektroskopie začínalo rovněž v Hostivaři. Tam jsme se Zdeňkem Macháčkem začínali vyvíjet spektrometr s meziobrazem. Na Strahově dělali spektrometr s dvojitou fokusací. Tam pracovali Luděk Malý, Milan Buriánek, Eva Hudcová a Václav Kopřiva. Tyto spektrometry se pak převezly do Řeže, kde se dokončovaly. Rád bych zdůraznil, že v té době budila jaderná fyzika takový respekt, že továrny pro ni byly ochotny vyrobit cokoli. Např. ten Malého spektrometr s dvojitou fokusací se vyrobil v ČKD a proměřovaly se tam parametry magnetu. Dnes by takovou zakázku, podle mého názoru, žádná fabrika nevzala, protože to bylo nevýdělečné. Jednalo se o jediný exemplář. Ti lidé v ČKD byli tehdy velmi vstřícní. Věděli, že se jedná o něco souvisejícího s atomovým jádrem a měli před tím respekt, vážili si toho, že se na tom podílejí.

● Princip spektrometrů byl známý, konkrétní plány jednotlivých zařízení a jejich výroba však byla naše práce. Otcem spektrometrů vůbec byl profesor Kai Siegbahn (nar. 1918) ze Švédska. Za tzv. ESCA-metodu získal v roce 1981 Nobelovu cenu. Jednalo se o měření posunů spekter fotoelektrických elektronů emitovaných z povrchu materiálu v závislosti na druhu vzorku. V době, kdy s touto metodou na univerzitě v Uppsale začínal, jsem u něho byl na stáži. Byl to hrozně vitální člověk. Pamatuji si, jak jsem jednou v sobotu večer měřil jeden ze vzorků a v laboratoři se objevil nějaký pán. Byl to prof. K. Siegbahn. Řekl mi, abych se nevyrušoval. Byl dost přísný. V Uppsale si vydobyl nový ústav, který mu postavili místní architekti. Tak dlouho o své metodě a spektroskopii vykládal, až mu dali peníze na nový ústav.

Ten můj pobyt se realizoval na základě stipendia od MAAE, která pořádala v Uppsale mezinárodní seminář. Bylo nás tam asi 20 z celého světa. Pracovali jsme v různých oborech, já v jaderné spektroskopii. Měřil jsem posuvy konverzních spekter. V případě zdroje v podobě tlusté vrstvy ztrácí totiž měřené elektrony při průchodu vrstvou část energie a vedle hlavního píku se ve spektru na straně nízkých energií objeví další pík, který právě v tomto případě charakterizuje skutečnou energii přechodu. To byl nový poznatek, v té době právě experimentálně zjištěný na pracovišti K. Siegbahna. Výsledky měření jsem publikoval.

● Spolupracovali jsme také s Ústavem jaderných výzkumů v Debrecenu (ATOMKI, *Atommagkutató Intézet*). Navzdory názvu to byl víceméně ústav jaderné fyziky. Zabývali se rovněž měřením elektronů. K této otázce lze přistupovat z různých hledisek. Měli velmi dobré vývojové dílny. Vyvinuli spektrometr elektronů pro oblast velmi nízkých energií (řádově eV až keV). Mysleli, že budou tato zařízení vyrábět sériově, že na tom zbohatnou. Moc jich však nevyrobili, pokud vím. Nám se jejich spektrometr velmi zalíbil. Domluvili jsme, že pro nás také jeden vyrobí, v součinnosti s námi a dle našich připomínek. Jmenoval se ESA12 a u nás to byl první spektrometr tohoto typu. V oddělení jaderné spektroskopie Ústavu jaderné fyziky AV ČR je dodnes. Myslím, že to tehdy byla dobrá koupě. Stál kolem 2,5 milionu forintů. Forinty se tehdy ovšem sehnaly snáze než dolary.

● V oddělení jaderné spektroskopie Ústavu bylo vychováno dost diplomantů i aspirantů. Myslím, že jaderná spektroskopie se u nás mohla dobře rozvíjet i proto, že to nebyl obor příliš utajovaný, na rozdíl např. od některých oblastí neutronové fyziky.

Proto jsme měli i dost velké zahraniční kontakty. Utajované jinak bylo tenkrát prakticky všechno. Když jsme např. pracovali v Hostivaři, nesměli jsme oficiálně vědět, že Ústav se buduje v Řeži. Oficiálně jsme se to dozvěděli, až když jsme se měli stěhovat. Již výběr místa byl utajovaný. O tom by mohl mnohé říci PhAMr. Jan Urbanec, který tehdy lokalitu společně s prof. ing. Čestmírem Šimáněm vybíral.

● Ve vedení Ústavu existovala jednak Ústavní rada, která řešila problémy provozní a jejímiž členy byli vedoucí oddělení, jednak Vědecká rada, jejímiž členy byli i mimoústavní odborníci. Vědecká rada se scházela zhruba dvakrát ročně. Nevím přesně, jaké byly okolnosti jejího vzniku. Mohlo to souviset s obecnými zásadami řízení ústavů v ČSAV.

Druhého ředitele Ústavu, ing. V. Švába jsem znal velmi dobře. Z lidského hlediska to byl velmi dobrý člověk. Existovaly vůči němu určité odborné výhrady. Před tím pracoval jako náměstek (zřejmě pro vědu) ministra chemického průmyslu Josefa Púčika, s jadernými obory neměl zprvu nic společného. Myslím však, že nebyl z nejhorších ředitelů Ústavu. Měl jedinou sekretářku (paní Editu Stejskalovou) pro celý Ústav, který v té době čítal už skoro dva tisíce zaměstnanců. V nákupu byli tehdy jen dva či tři lidé. Tam pracovala např. paní Marie Pejšová. Ta měla k nákupu opravdu aktivní přístup. Pro vedoucí oddělení sháněla nejrůznější brožury, podle kterých se pak vybíralo a nakupovalo. Dnes jsou v nákupu jen samotného Ústavu jaderné fyziky AV ČR čtyři lidé. Ovšem, dnes se nakupuje víc a jinak, tehdy nebyly devizy, nebyly však ani počítače, které dnes i v nákupu mnohé usnadňují.

RNDR. VÁCLAV VESELÝ, CSC.

Narozen v roce 1932. V roce 1956 ukončil na Matematicko-fyzikální fakultě UK v Praze univerzitní studium anorganické chemie. Do Ústavu jaderné fyziky nastoupil počátkem roku 1956. Pracoval v oblasti radiochemie.

● Vystudoval jsem chemii na Karlově univerzitě v Praze. Začal jsem studovat ještě na Přírodovědecké fakultě UK. V roce 1952 však došlo k reorganizaci fakulty a chemie byla převedena na nově zřízenou Matematicko-fyzikální fakultu UK, na níž jsem pak v r. 1956 absolvoval. Studoval jsem anorganickou chemii u profesora S. Škramovského. Do Ústavu jaderné fyziky jsem nastoupil začátkem roku 1956 na tak zvanou umístěnku. Z ročníku nás přišlo celkem šest, v jeden den. Velmi dobře si na to pamatuji. Bylo to za obrovských mrazů, kdy jsme se velice těžce dostávali vymrzlými tramvajemi do Hostivaře. Já dojížděl z Prahy-Dejvic. V Ústavu si nás rozdělili jednotliví vedoucí oddělení. Já se dostal do oddělení radiochemie inženýra Mirka Malého. Jen pro zajímavost, on byl v mládí výborný atlet. Říkám v mládí, ale on byl v roce 1956 stále ještě mladý. Nicméně asi čtyři roky před tím, v roce 1952, byl československým reprezentantem ve štafetě na 4×400 metrů na olympiádě v Helsinkách, kde získali bronzovou medaili. Potom však sportu zanechal a věnoval se vědě (a nepředstavitelným způsobem ztloustl).

V začátcích Ústavu jaderné fyziky jsem pracoval na separačních metodách, zvláště uranu, a na chemii uranu vůbec. Nejdřív na tzv. metodách extrakčních, potom jsem se dost dlouho věnoval metodám iontové výměny.

Za pár měsíců, po té, co jsem nastoupil do Ústavu, jsme se stěhovali do tribun stadiónu v Praze na Strahově. Ústav obsadil celou východní, prakticky celou jižní a část západní tribuny, jen severní tribunu jsme neměli. Na Strahově se samozřejmě musely laboratoře znovu vybudovat a zařídit. Prostorově to však bylo výhodnější než budova v Hostivaři, která byla malá a v níž sídlila fyzikální oddělení. I když celkový počet zaměstnanců Ústavu v té době nebyl příliš veliký, v roce 1956 něco přes sto lidí, během pár let se Ústav rychle rozrostl na několik stovek pracovníků.

V oněch raných dobách historie Ústavu jsme pracovali velice rádi a intenzívně – byli jsme mladí. Někdy v roce 1958 odjel Mirek Malý ještě s několika dalšími pracovníky do Dubny, do Spojeného ústavu jaderných výzkumů. Malý se tam věnoval syntéze vysokých transuranů a ještě další problematice. Naše oddělení poté vedl Láďa Pekárek, který se vrátil ze stáže v Moskvě.

Souběžně, od roku 1955, se postupně realizovala výstavba nového areálu Ústavu v Řeži. Chemie se odstěhovala ze Strahova někdy koncem roku 1959. V Řeži jsme se nastěhovali do objektu 261, dneska se mu říká malá chemie. Podmínky pro práci tam byly samozřejmě lepší než pod strahovskými tribunami. Někdy v roce 1964 byla pak v Řeži dokončena i budova tzv. velké chemie, tj. vůbec největší budova v tamním areálu Ústavu, která už měla horké a polohorké komory s manipulátory a pod., což na malé chemii nebylo. A v budově velké chemie jsem pak působil prakticky až do konce své odborné kariéry. (Mám totiž ještě i úřednickou kariéru.) Do velké chemie se postupně přestěhovali i chemici z oddělení radioizotopů z Hostivaře. Posléze se vybuďoval objekt velkých zbytků, kam přesídlila skupina zabývající se zpracováním radioaktivních odpadů.

Co se týče řešené problematiky: já s inženýrem L. Pekárkem jsme pokračovali prakticky až do roku 1970 v oblasti anorganických iontoměničů. Myslím, že jsme byli docela úspěšní. Po roce 1970 došlo k politickému pronásledování řady pracovníků Ústavu, konkrétně také inženýra Pekárka a náš tým se tak rozpadl. V té době se začala silně prosazovat spolupráce se Sovětským svazem. V oddělení, které jsem tehdy vedl a ze kterého mne potom sesadili, jsme měli také dosti úspěšnou skupinu, která se zabývala chemií fluoru, což byla problematika, o níž měli obrovský zájem Sověti. Tak jsem potom pracoval s touto skupinou. Posléze se z ní stalo oddělení jaderné fluorové chemie. To už jsme ale v poměrně nedávných dobách.

Ovšem spolupráce se Sovětským svazem v oboru fluorové chemie spadla už do doby, kdy byl Ústav rozdělen. Zda bylo dobře, že byl původní Ústav rozdělen, nebo ne, to si netroufám rozhodnout. Pamatuji si však na návštěvu akademika Flerova někdy v roce 1973, který rozdělení Ústavu komentoval slovy: „Co jste z toho udělali, to je jako když rozdělíte tělo!“

● Rozdíly mezi tzv. malou a velkou chemií byly ve dvou směrech. Zaprvé ve velikosti budovy, zadruhé, a to je podstatnější, ve vybavení. Tzv. malá chemie měla vybavení jenom o něco lepší, než jsme měli na Strahově. Ale velká chemie, to už byl

obrovský rozdíl, poněvadž tam už byly polohorké komory, vše bylo stíněné, byly tam manipulátory, transport. Na malé chemii, bylo nutno všechny manipulace dělat ručně, sice třeba v těžkém kontejneru a s odstíněním např. olověnými cihlami, ale žádné manipulátory tam nebyly. Kdežto na velké chemii jsou transportéry u zadní stěny a další vymoženosti, což je kvalitativní rozdíl. Byly tam vybavené i dva velké tzv. alfa sály, kde se dalo pracovat s poměrně velkým množstvím plutonia, samozřejmě v suchých skříních.

● Už někdy od roku 1965 měl Ústav dost intenzivní spolupráci s jugoslávskou Akademií věd. Spolupráce byla organizována přes prezidium ČSAV, poněvadž tenkrát jsme ještě byli v Akademii. Byla dost intenzivní, jezdilo se do Ústavu Borise Kidriče ve Vinči u Bělehradu. Tam tenkrát ze Západu dostali nebo koupili celou linku s malými mixer-settlery na zpracování vyhořelého paliva. Měli také už horké laboratoře. Posléze došlo k dohodě, že vyhořelé palivo z reaktoru v Řeži rozpustíme a odvezeme do Jugoslávie k přepracování. Kupodivu se to podařilo – kamionem přes Maďarsko do Bělehradu. Dnes se tomu nechce věřit. Odjelo tam asi osm našich lidí, aby společně s Jugoslávci naše palivo přepracovali. Ing. V. Šraier na našich mixer-settlerech vyvinul totiž určitou modifikaci purexového procesu. Bylo to někdy začátkem roku 1969, už po sovětské okupaci Československa. A skutečně se jim podařilo z našeho paliva izolovat pár miligramů plutonia. Já se tam jel podívat až na závěr. Tehdy jsem to oddělení v našem Ústavu vedl. První věc, která mne omráčila – opakuji, že to bylo v roce 1969 – byly titulky v jugoslávských novinách, kde stálo tučným písmem: „První československé plutonium vyrobené v Jugoslávii.“ Očekával jsem tehdy strašný malér, až si to přečtou Rusové. Kupodivu nebyl.

ING. BŘETISLAV MALÝ

Narozen v roce 1933. Absolvoval Elektrotechnickou fakultu ČVUT v Praze, obor slaboproud. Do Ústavu jaderné fyziky nastoupil v březnu 1956. Pracoval v oddělení elektronického vývoje.

● V době úplných počátků Ústavu jsem o jeho existenci neměl ani tušení. Maturoval jsem na gymnáziu v Jihlavě v roce 1951. Pak jsme odešli do Prahy, kde jsem začal studovat na Elektrotechnické fakultě ČVUT slaboproud. Do té doby bylo studium čtyřleté. Náš ročník pak byl přechodný mezi studiem čtyřletým a pětiletým, takže jsme studovali 4,5 roku. Nekončili jsme v červnu, jak bývá obvyklé, ale už někdy v březnu, či dokonce v únoru. V březnu 1956 jsem pak nastoupil do Ústavu jaderné fyziky, do svého prvního zaměstnání, jako mladý inženýr začátečník. Bylo to na umístěnku. Nastupoval jsem už na Strahov. Do Ústavu jaderné fyziky jsem se vlastně dostal také zásluhou svého bratra Jaromíra, protože ten už byl tenkrát zaměstnancem Ústavu. On byl chemik, já elektronik, a tak jsme se měli doplňovat. Alespoň on si to tak představoval. Šéfem oddělení elektronického vývoje byl tenkrát ing. Karel Broj. V té době už oddělení nebylo tak malé.

● Prvním zařízením, na němž jsem v Ústavu pracoval, byl 20kanálový analyzátor. Byl to přístroj na bázi elektronky, která umožňovala třídit impulsy podle amplitudy do 20 kanálů (měla 20 vývodů). Její velkou vadou bylo, že to rozdělení dělala velmi přibližně, šířka kanálů nebyla dostatečně přesně definována, což mělo negativní vliv na přesnost měření. Řešilo se to transformací amplitudy na čas – z původního impulsu, jehož amplituda byla úměrná energii měřených částic, se po zesílení udělal umělý impuls na základě jeho rozložení v čase. Tím se jakoby rozlišilo 20 kanálů podle 20 možných amplitud a ty pak už byly elektronkou celkem spolehlivě zpracovatelné do výstupu analyzátoru. Tím se překlenul nedostatek elektronky, která pak už jen rozlišovala amplitudy, které se připravily na základě časového rozkladu. Bylo to zařízení, které umožňovalo měřit energetická spektra záření. Výstupy byly tehdy na 20 mechanických počítadlech. Když analyzátor pracoval, počítadla cvakala a nabírala počty jednotlivých impulsů. Podle stavu počítadel se pak vyhodnocovalo příslušné spektrum.

Jiným přístrojem, na jehož vývoji jsem se podílel, byl tzv. amplitudový konvertor. Bylo to opět jedno ze zařízení pro spektrální měření. Každé energii (amplitudě), které charakterizovaly měřené záření, bylo třeba přiřadit číslo, digitalizovat ji. Tato digitalizace se dělala v tzv. amplitudových konvertorech. Vyvinuli jsme jeden takový přístroj, který měl ve své době kvalitní parametry. Myslím, že byl kladně hodnocen jadernou spektroskopií, která jej užívala pro měření. Při jeho testování byly shledány minimální odchylky od zahraničních údajů o spektrech. Výsledky získané s tímto přístrojem přesně odpovídaly tomu, co bylo známo z literatury. Byl to jeden z přístrojů, který, myslím, se osvědčil i v praktickém měření.

● Zmíním se krátce o Dubně. Dubna je městečko asi 120 km na sever od Moskvy. Brzy po té co jsem nastoupil do Ústavu, asi v roce 1957, se mladým pracovníkům nabízela možnost ucházet se o práci v Dubně. V té době jsme byli mladí téměř všichni, začátky Ústavu byly ve znamení mládí. Ohledně Dubny se tenkrát vyplňovaly dotazníky. Také jsem jeden vyplnil, jako řada jiných. Pak jsem na to zapomněl, zdálo se, že celá záležitost utichla, že ta akce skončila. Po určité době se však ukázalo, že neskončila, a přišla nabídka, abych do Dubny nastoupil. I když už jsem s tím přestal počítat, tak jsem souhlasil, že pojedu. Neměl jsem důvod odmítnout. V oddělení proti tomu námitky nebyly.

V Dubně nás bylo několik, nejen z našeho oddělení, ale i další pracovníci Ústavu, např. ing. Mikuláš Kuzmiak, ing. Miroslav Karmazín, Antonín Prokeš (ten ovšem pracoval ve Fyzikálním ústavu ČSAV), Josef Šinágl (z jaderné spektroskopie). Letěli jsme do Moskvy, kde nás čekali na letišti, naložili do mikrobusu a odvezli do Dubny. Moskvu jsme vůbec neviděli. Tenkrát se ještě létalo mnohem méně pohodlnými letadly než dnes. Byla to taková polovojenská, nákladní letadla, kde bylo velmi málo prostoru pro cestující, bez jakéhokoli komfortu. Létalo se poměrně nízko a pomalu, letadlo se všelijak kymácelo. Neměli jsme dost paliva, proto bylo nutné mezipřistání ve Vilniusu v Litvě. To byl náš první kontakt se sovětským územím. Povolili nám výstup z letadla, protože už jsme toho letu měli taky dost. Ovšem kolem nás byli pohraničníci se samopaly. Nemohli jsme se nikam vzdálit, nešlo jít si někam sednout. Na té letištní ploše jsme museli počkat, až letadlo natankuje, a pak jsme pokračovali v letu do Moskvy. Takže od samého začátku nás pečlivě hlídali.

Základem Spojeného ústavu jaderných výzkumů (SÚJV) byl sovětský ústav, který tam byl postaven. Dubna byla původně malá vesnička, Ivaňkovo, tak nějak se to jmenovalo za starých dob. Pak tam vyrostlo celé nové městečko. Postavili tam na svou dobu velmi významný urychlovač, synchrofázotron, v té době největší na světě. Nás ubytovali v „gostinice“ blízko centra. Do práce jsme dojížděli. Kolem toho městečka bylo několik ústavů. Já pracoval v LVE (Laboratoři vysokých energií). Tam se všeobecně používaly zkratky. Vedle toho byla např. Laboratoř jaderných problémů, LJaP. Velký urychlovač synchrofázotron byl právě v LVE. Mimochodem, Dubna byla postavená (to jsme ovšem tehdy nevěděli) jen několik let před tím. V podstatě ji stavěli vězni, nebo také vojáci. O tom se moc nemluvilo. To bylo to sovětské utajování. Člověk mohl chodit do určité laboratoře, nemohl však chodit do jiných. Měl jsem „propusk“, kde bylo jasně napsáno, kam můžu. Kam jsem nemohl, to bylo vše ostatní.

ING. ROBERT DŽMURÁŇ

Narozen v roce 1931. Vystudoval Elektrotechnickou fakultu Slovenské vysoké školy technické v Bratislavě. Do Ústavu jaderné fyziky nastoupil k 1. dubnu 1956. Pracoval v Laboratoři elektrostatických urychlovačů.

● Byl jsem zařazen do oddělení neutronové fyziky, ale pro nedostatek místa mně posadili do pracovní místnosti Laboratoře elektrostatických urychlovačů. Vedoucí Laboratoře ing. Nový někde nahlédl do mého kádrového dotazníku, a když zjistil, že umím francouzsky, tak s PhAMr. Urbancem udělal obchod a já zůstal v Laboratoři elektrostatických urychlovačů (LEU). Důvod byl prostý. Měly se vyrábět urychlovací trubice a v Ústavu byla o nich jediná zpráva (Rapport CEA 169), a ta byla ve francouzštině. Tak jsem se stal kmenovým zaměstnancem LEU, kde přes četné změny názvu (oddělení i Ústavu) pracuji dodnes.

● Laboratoř elektrostatických urychlovačů si své experimentální zařízení měla vybudovat s pomocí čs. průmyslu a Ústavu sama. Ing. Šimáně při pobytu ve Francii navštívil taky Saclay a viděl tam kompaktní tlakový Van de Graaff 5 MeV. Ten se stal vzorem pro náš Van de Graaff 5 MeV. Přes svou velikost (průměr cca 2 m a výška kolem 7 m) to byl technicky dokonalý a přesný výrobek šitý na míru podle v té době známých pravidel pro navrhování VN zařízení s cílem minimalizace rozměrů tlakové nádoby. Horší kopie tohoto urychlovače byla postavena v Charkově. Na vyslání našich pracovníků do Francie nebyly peníze, ani vůle. Pro sebe jsem v plánu zahraničních styků požadoval měsíční pobyt v Saclay. Byl schválen týdenní pobyt pro ing. Nového a ing. Pecha v Saclay a pro mne měsíční pobyt v Charkově. Jako dodavatel vlastního VdG generátoru jako zdroje napětí byla vybrána, či určena Škoda Plzeň. Ta vyslala své konstruktéry do Saclay i do Charkova a po jejich návratu se začalo navrhovat a konstruovat.

● Postupně se LEU vybavovala i personálně. Když jsem tam v dubnu 1956 nastoupil, byli tam již: ing. František Nový, Kuneš Staníček, Josef Jirouš, Milan Čihák, Franta Šrepl, Jiří Doležal a Jiří Schäferling. Ještě do Hostivaře dále nastoupili

ing. Pech a Josef Rieger. Pověřeným vedoucím laboratoře byl ing. Nový. Sám neustále zdůrazňoval, že jen čeká, až nastoupí kádrově spolehlivý odborník, kterému by předal žezlo vedení. Podle vedení Ústavu takovým odborníkem měl být ing. Pech, CSc. Ale podle s. Nového, který už příliš zakořenil, s. Pech ještě nedozrál a ani v Paříži se nechoval příkladně, když ho nedostatečně informoval, o čem, s kým a kde se zdržoval a co dělal, když se večer co večer sám vydával na toulky po Paříži. Ing. Pech přišel z Výzkumného ústavu elektrotechnického a měl určité zkušenosti se zařízeními VN a VVN, což byly dobré předpoklady pro práci na VdG jako zdroji VVN. Tím byl taky pověřen, ale totéž dělal ing. Nový. V přístupu k řešení se nemohli shodnout a ing. Pech zakrátko z našeho Ústavu odešel. Tím byl taky dán další odborný vývoj v LEU. Před „vědeckým bádáním“ se dávala přednost dobré inženýrské práci. Vcelku oprávněně se znevažovaly kandidátské práce pro jejich politický charakter a nízkou odbornou úroveň. Kdo chtěl obhajovat, musel jít jinam (Čihák, Kuzmiak aj.). Sám jsem to dotáhl až ke konceptu kandidátské práce, kterou jsem chtěl konzultovat alespoň v Charkově. Cesta nebyla schválena a po roce 1968 jsem se dozvěděl, že na obhajobu nemám šanci (sdělil ředitel Procházka). Nakonec mi to ani moc nevadilo. Nikdy jsem neměl valné mínění o vědeckých hodnotách podle sovětského vzoru. Příčilo se mi hledat význam elektrické pevnosti vakua pro rozvoj socialismu a světového míru a naopak. A Dr. Habanec, který mně do toho strkal, odjel mezitím do Dubny.

● Další pracovníci už nastupovali do Řeže. Jedním z prvních byl fyzik Zdeněk Seidl. Byl pověřen ionto-optickými výpočty trubic a tras VdG urychlovače ve skupině urychlovacích trubic. Později se osamostatnil jako výpočtář iontových tras a magnetů a byl vyslán na jednoroční studijní pobyt do Dánska. Po návratu vytvořil skupinu, která pak realizovala jím navržený hmotový separátor v objektu cyklotronu. Později nastoupili tři absolventi sovětských vysokých škol: J. Pražák, Z. Papež a Z. Šilberský. Maximální stav pracovníků včetně 2 uklízeček byl 23, v současné době je 8. Celkem se v oddělení vystřídalo 78 osob.

ING. MILOSLAV VOBECKÝ, CSC.

Narozen v roce 1929. Studoval chemii na technikách v Praze a v Brně. Do Ústavu jaderné fyziky nastoupil 25. května 1956. Vedl chemickou skupinu v oddělení jaderné spektroskopie. V prosinci 1971 pro neuzavření další pracovní smlouvy ze strany Ústavu jaderného výzkumu ČSAV po složitých jednáních odešel do Geologického ústavu ČSAV.

● Po přestěhování oddělení jaderné spektroskopie do Řeže v únoru 1958 byla jeho vědecká činnost soustředěna na spektroskopii neutronodeficitních radionuklidů v oblasti lanthanoidních prvků. Tyto vzácné radionuklidy byly získávány tříštivými reakcemi bombardováním tantalu protony o energii 660 MeV na synchrociklotronu SÚJV v Dubně. Dokonalá chemická separace lanthanidů, resp. transuranů v ultrastopových (beznosičových) koncentracích chromatografií na měničích iontů byla v té době prováděna jen na některých pracovištích (např. Seaborgovo pracoviště v Berkeley, B. K. Preobraženskij v Chlopinově ústavu radia AV SSSR v Leningradě a v SÚJV v Dubně). Tantalové terče ozářené v Dubně byly dopravovány letecky (tehdy byly zahájeny lety mezi Prahou a Moskvou proudovým letadlem TU 104, let trval 140 minut). Vedle zvládnutí časové návaznosti doby ozařování i přepravy ozářeného terče

z Dubny na letiště Vnukovo a z Ruzyně do Řeže bylo třeba provést s nejmenší časovou ztrátou těž několikastupňové radiochemické operace a dokonalou chromatografickou separací jednotlivých lanthanoidních prvků v beznosičové formě. Posléze byly získány spalogenní radionuklidy těžších prvků z ozářených terčů zlata a olova.

● V počátcích uvádění do života spektroskopie záření gama polovodičovými Ge(Li) detektory byla v oddělení jaderné spektroskopie věnována určitá pozornost možnostem její aplikace ke stanovení stupně vyhoření jaderného paliva. Diplomní práci na toto aktuální téma se do činnosti chemické skupiny zapojil Miroslav Fišer. Jeho znalosti a talent k vědecké práci mne vedly k jeho získání pro trvalé působení v oddělení. Orientoval jsem jej tehdy na uvedení metody plynové chromatografie do našeho arzenálu radiochemických separačních postupů.

● K prvnímu pokusu o ilustraci možností nastupující generace polovodičových detektorů záření gama s vysokým rozlišením pro rozvíjení nového nedestrukčního metodického směru NAA (1966) jsem použil analyticky náročnou, prvkově složitou matici lanthanidů. Byl jí vzorek historického preparátu didymu (směs praseodymu, neodymu a samaria s příměsí lantanu, europia a dalších lanthanidů), který připravil v roce 1883 Bohuslav Brauner, profesor pražské univerzity. Vzorek jsem získal od prof. F. Petru, DrSc., z VŠCHT. K měření mě sloužil první spektrometrický systém sestavený v oddělení jaderné spektroskopie, vybavený Ge(Li) detektorem o objemu pouze 6,5 cm³ (FWHM 2,5 keV pro energii 661 keV ¹³⁷Cs, výpis dat tiskárnou, spektra byla tehdy zpracována ručně). Byl to první pokus o realizaci nedestrukční neutronové aktivační analýzy v Československu (*Collection Czechoslov. Chem. Commun.* **33** (1968) 3903). V té době se objevila pouze ojedinělá sdělení v USA zaměřená obdobně na nedestrukční variantu neutronové aktivační analýzy, pro níž bylo posléze zavedeno pojmenování instrumentální neutronová aktivační analýza (INAA).

● Za ocenění této průkopnické práce na počátku rozvoje INAA lze považovat přijetí našeho návrhu na analýzu vzorků měsíčních nerostů v rámci projektu *Lunar Sample Analysis Program* (LSAP), NASA. Námi předložený materiál v rozsahu 4 stran formátu A4 (35 výtisků) obsahoval základní informace o metodice a instrumentaci, např. parametrech spektrometru (koaxiální a planární Ge(Li) detektory, FWHM atd.), neutronovém toku, pneumatickém ozařovacím systému, jaké prvky v nerostných materiálech stanovujeme, minimální množství vzorku pro dlouhodobou i krátkodobou aktivaci a stručné osobní a profesionální údaje účastníků výzkumu. Schválení naší účasti mi bylo oznámeno v únoru 1970, vzorky z expedic Apollo 11 a Apollo 12 jsem převzal 15. července od *chargé d'affaires* Johna A. Bakera Jr., v přítomnosti ředitele Ústavu dr. S. Šafraty a pracovnice zahraničního odboru ČSAV dr. H. Wurstové. Pro tyto vzorky byl vymezen náš výzkum formulací „*use of semiconductor detector for analysis of inorganic substances*“. Byly nám propůjčeny 3 vzorky z expedic Apollo 11 a Apollo 12 po 1 gramu. Protože jsme uváděli minimální množství k jedné analýze pouze 50 mg, rozhodl jsem se rozšířit tým o mineraloga a geochemika doc.ing. Jaroslava Bauera, CSc., z VŠCHT v Praze k získání separovaných minerálních individuí

k analýze. Podmínkou účasti na projektu bylo m.j. do tří měsíců vypracovat průběžnou zprávu o stavu výzkumné práce, která byla předložena formou Reportu ÚJV 2528: *Progress Report of Apollo 11 and Apollo 12 Lunar Samples Investigation*.

Na výzvu a pozvání k účasti jsme k termínu konání *Second Lunar Science Conference* v Houstonu (11.-14. ledna 1971) připravili souborný referát o výsledcích analýz vzorků i separovaných monominerálních frakcí. Tento příspěvek s názvem *Radioanalytical determination of elemental compositions of lunar samples* (M. VOBECKÝ, J. FRÁNA, J. BAUER, Z. ŘANDA, J. BENADA, J. KUNCÍŘ) byl přijat. Účast na konferenci se neuskutečnila, recenzovaný rukopis byl publikován v *Proceedings of the Second Lunar Science Conference (Geochim. Cosmochim. Acta, Suppl. 2, 1971, 1291-1300)*, *The M.I.T. Press*. Výzvy k pokračování v LSAP NASA z dalších expedic řady Apollo mně již nebylo dovoleno přijmout.

● Podobný výzkumný program na účast v sovětském lunárním výzkumu automatickými stanicemi jsem předložil tehdejšímu řediteli RNDr. S. Šafratovi, CSc., který jej ve vhodném okamžiku předložil předsedovi ČSAV. Návrh byl odeslán sovětské Akademii věd. Tam byl návrh přijat daleko rychleji než v USA, zřejmě proto, že (jak jsem se později dověděl) Sověti v té době neměli ještě k dispozici metodu INAA. V době po dodání vzorků do Řeže byl již RNDr. Šafrata odvolán a zastupující ředitel Ing. M. Poděšť, CSc. mi sdělil, že z rozhodnutí celozávodního výboru KSČ nesmím tuto práci provádět.

PROF. ING. FRANTIŠEK SPURNÝ, DRSC.

Narozen v roce 1942. Vystudoval Fakultu technické a jaderné fyziky ČVUT v Praze, kde se stal ve školním roce 1963/64 asistentem katedry dozimetrie (u prof. F. Běhouka). V září 1971 přešel do Ústavu jaderného výzkumu ČSAV. Pracoval a nadále pracuje v oboru dozimetrie ionizujícího záření a souvisejících oblastech. V roce 1975 se stal vědeckým tajemníkem a v roce 1987 ředitelem Ústavu dozimetrie záření ČSAV. Nyní je vedoucím oddělení dozimetrie záření ÚJV AV ČR.

● Nastoupil jsem na Fakultu jaderné a technické fyziky ČVUT jako asistent na plný úvazek ve školním roce 1965/66 za 1 074 Kčs měsíčně [uvedeno v kontextu srovnání s někdejšími nástupními platy RNDr. L. Tomáškové]. Na katedru dozimetrie jsem byl přijat již ve třetím ročníku studia. V té době katedra právě vznikla, vedl ji prof. F. Běhounek, který si chtěl zajistit kontinuitu ve výchově kádrů. Měl k dispozici jen jedno asistentské místo, které tehdy rozdělil mezi mne a Josefa Novotného, studenta čtvrtého ročníku (dnes je docentem a vedoucím oddělení radiační ochrany v nemocnici Na Homolce). Kolega Novotný zůstal na katedře dozimetrie déle než já. Já jsem v roce 1971, když odcházela paní doktorka Majerová do penze, přešel k prof. F. Běhoukovi do Ústavu jaderného výzkumu ČSAV. Prof. Běhounek byl v té době vedoucím jak katedry na Fakultě, tak Úseku radiologické dozimetrie tehdejšího ÚJV ČSAV v Řeži. Potřeboval místo uvolněné odchodem RNDr. Majerové rychle obsadit, a tak mne z katedry

na Fakultě převedl do Ústavu. Bylo to v září 1971. K 1. lednu 1972 pak došlo k rozdělení Ústavu a zároveň vydělení dozimetrie jako samostatného pracoviště.

- Dozimetrie sídlila stále v Praze 8, v ulici Na Truhlářce. Budova byla kolaudována, tuším, v roce 1961. Jedno z hlavních pracovních zaměření prof. F. Běhounka bylo sledování pozadové aktivity. Z toho důvodu se nechtěl stěhovat do Řeže, protože tam byl reaktor, Van de Graafův urychlovač a pod. To znamenalo jisté nebezpečí nekontrolovaného pozadí záření z těchto zdrojů. Proto chtěl zůstat v Praze, na Bulovce. Na střeše budovy tu byla a stále je dlouhodobě umístěna aparatura na sběr vzduchu pro měření radioaktivity aerosolů. Jakýkoli případný únik radioaktivity v Řeži by býval tato měření ovlivnil.

- Problematikou termoluminiscenčních detektorů se na našem pracovišti intenzivně zabýval doc. RNDr. Zdeněk Spurný, DrSc., což byl zástupce prof. F. Běhounka. Zabýval se jak vývojem různých druhů termoluminiscenčních detektorů, tak jejich použitím. Napsal přehled o termoluminiscenčních dozimetrech, což byla jedna z jeho nejčastěji citovaných prací. Dnes se v Ústavu jaderné fyziky AV ČR na vývoji těchto detektorů už nepracuje. Je to již dostatečně prozkoumané téma. Nyní se zabýváme detailnějším studiem jejich vlastností s ohledem na to, k čemu by se měly používat.

- Pokud se týká metrologie, tak i ta časem poněkud ztratila charakter základního výzkumu, a proto se postupně předávala na jiná pracoviště. Metrologie radionuklidů přešla do ÚVVVR. Posléze jsme do ÚVVVR předali i manganovou lázeň, protože oni byli výrobci radionuklidových zdrojů neutronů a je namístě, aby si je mohli také proměřit. Na našem pracovišti zůstala absorbovaná dávka jako taková, ale i ta postupně ztrácela charakter základního výzkumu.

Nicméně naše pracoviště radiologické dozimetrie má stále akreditaci pro provádění pravidelných kontrol základních ionizačních komor radioterapeutických pracovišť v ČR. Na základě metrologického zákona jsou tato pracoviště povinna nám jednou za dva roky poslat svou základní komoru a my ověříme, zda měří správně, jednak na vzduchu, jednak ve vodním fantomu. Před několika roky, s rozvojem využití lineárních urychlovačů v radioterapii, se přešlo na dávku absorbovanou v 5 cm ve vodním fantomu jako základní jednotku.

- Ještě zásluhou paní doktorky L. Tomáškové se v tomto oddělení začala dělat neutronová dozimetrie. Právě ona byla iniciátorem toho, že se tehdy zakoupil první neutronový generátor NA2. Byl umístěn v ozařovně.

- V problematice dozimetrie neutronů se na našem pracovišti pracovalo a dále pracuje, zejména v souvislosti s dozimetrií záření vysokých energií. Týká se nejen kosmického záření, ale také dozimetrie letového personálu. To je další oblast, ve které je o naše výsledky a zkušenosti zájem. Na palubách letadel je totiž poměrně vysokoenergetické záření, které je na zemi k dispozici jedině za stíněními urychlovačů částic vysokých energií. Představuje zcela specifickou problematiku, která se tu rozvíjela a která je v popředí zájmu z řady důvodů.

● Co do obsahu studované problematiky tvoří dozimetrie do jisté míry samostatné pracoviště Ústavu jaderné fyziky AV ČR. V současné situaci ve vědě v ČR, nemáte-li grant, nemáte peníze na to, abyste dělali vědu.

V našem oboru máme četné odborné kontakty. Např. Ústav jaderné fyziky AV ČR se zařadil do evropských projektů termojaderného slučování. To je otázka formování a proměřování intenzivních zdrojů neutronů. Naše pracoviště bylo po dvacet let u nás jediné, které se touto problematikou seriózně zabývalo. Ozařovalo se nejen na reaktoru, ale i na cyklotronu.

● Domnívám se, že ve všem, co se týká využívání ionizujícího záření v ČR, je naše pracoviště minimálně na průměrné světové úrovni, spíš podstatně nad průměrem. Myslím, že v Evropě jsou jen dva státy, o nichž by se dalo říci, že toho vědí víc než my, a to Anglie a Německo. S Francií se můžeme naprosto srovnat, ostatní evropské státy jsou spíše za námi.

● Česká republika má potřebu, aby se sledovalo přírodní záření na jejím území. Ve zprávě Vědeckého výboru OSN pro účinky atomového záření se říká, že průměrná celosvětová úroveň expozice přírodního záření je 2,4 mSv. V České republice je kolem 4 mSv, a jsou oblasti, kde je ještě podstatně vyšší – Příbramsko, Český Pluto (přes Votice), Krkonoše.

Ústav jaderné fyziky AV ČR – 50 let – Řež 1955-2005

Redakce: Vlastislav Brabec, Jaroslav Dittrich, Emilie Těšínská

Fotografie: Marie Davidková (str. 86), Jaroslav Frána (str. 70, 72, 75, 82, 88, 92),
Emilie Těšínská (str. 98), Jiří Vacík (str. 83)

Vydal: Ústav jaderné fyziky AV ČR, 250 68 Řež

Místo a rok vydání: Řež 2005

Vydání: první

Vytiskl: Ing. Havránek, Praha

Náklad: 800 výtisků

ISBN: 80-239-5526-8