

**IMAGINI SIMPOZION HORIA HULUBEI  
IFIH-HH 2021**

**Voicu Lupei**

*Academia Romana*

# Vizita acad. Horia Hulubei (1964) la laboratorul de Corp Solid-UBB Cluj



## TRANSFERUL LA IFA BUCURESTI

In anul 1968 prof. I. Ursu a fost numit Director al IFA Bucuresti, iar in 1969 presedinte al Comitetului pentru Energia Nucleara in locul acad. Horia Hulubei care a fost numit consilier pentru stiinta al presedintelui RSR Nicolae Ceausescu

Cu aceasta ocazie a fost transferat la Bucuresti un grup de cercetatori de Univ. Cluj (D. Barb, V. Grecu, V. Lupei, S. V. Nistor, R. Baican. D. E. Demco), de la Sectia 5 IFA Cluj (M. Morariu, D. Tarina, N. M.. Grecu) si de la Institutul Politehnic Cluj (A. Lupei)



:  
1. *First international AMPERE Summer School on Magnetic Resonances and Related Phenomena*, presedinte I. Ursu, secretari stiintifici V. Lupei si P. Draghicescu



## *Al XVI-lea colocviu (primul congres) AMPERE Bucuresti 1970*

Cu ocazia Scolii de vara Mangalia-Nord (1969) si a Conferintei jubiliare 1945-1969 de rezonanta paramagnetica de la Kazan-URSS (1969) s-au definitivat planurile de organizare a colocviului de la Bucuresti. Presedinte al comitetului de organizare a fost numit prof. I. Ursu iar secretar stiintific Dr. V. Lupei.

Datorita numarului mare de inscrieri colocviul a fost ridicat la rang de congres si s-a desfasurat sub patronajul Presedintelui RSR N. Ceausescu



Congresul AMPERE Bucuresti a avut peste 700 participanti straini, printre care numeroase personalitati stiintifice



Cu ocazia congresului N. Ceasescu s-a intalnit cu mari personalitati stiintifice (prof. *A. Kastler*, Paris, laureat al premiului Nobel, prof. *R. Freymann*, Sorbona, presedintele gruparii AMPERE prof. *E. G. rydberg*, presedintele Societatii Europene de Fizica, Prof. *S. Ecklund*, presedintele AIEA, prof. *G. J. Bene*, Geneva, secretarul general AMPERE



## STAGIUL POST DOCTORAL Academy of Sciences SUA 1971-1972

1. University of California at Los Angeles, feb.-iulie 1971, prof R. L. Orbach.  
Mi-a sugerat ca o cale foarte fertila pentru utilizarea informatiilor obtinute prin RES asupra cristalelor dopate este abordarea problematicii mediilor active pentru laserii cu solid si m-a ghidat in aceasta abordare.
2. Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois, iulie 1971-feb. 1972, Dr. Ph. Yuster:
  - Cercetari privind efectul iradierii gama asupra unor materiale de interes nuclear ( $\text{LiNbO}_3$  folosit ca sensor piezoelectric al apropierei de fierbere in reactoare nucleare)
  - Cresteri de monocristale de  $\text{LiF}$  dopat cu  $\text{U}^{6+}$ , studiul spectrelor de absorbtie si de emisie, masurarea timpului de viata a emisiei



## INTOARCEREA IN IFA 1972 SI ORGANIZAREA UNUI NOU LABORATOR

A fost organizat un nou laborator in cadrul Sectiei II, Laboratorul de Interactia Radiatiei cu Substanta Tematica de cercetare viza dezvoltarea temelor abordate la Cluj, dar si unele modernizari radicale, specifice fiecarui grup. Astfel de cercetari au devenit posibile datorita dezvoltarii infrastructurii de cercetare: echipamente de cresteri de cristale cu punct de topire ridicat (Verneuil, Czochralski, Bridgman), spectrometru RES Varian in benzile X si Q, cu temperaturi de lucru de la Helium lichid, spectrometru NMR in impuls Bruker etc. a fost lansat un program de cercetare "Cresteri de monocristale si studiul fizic al lor", care viza cristale dopate cu ioni din grupele de tranzitie (3d, 4f si 5f), in special medii active laser, cristale nelineare optic, efectele iradierii ionizante Au fost obtinute rezultate importante, publicate in reviste internationale sau comunicate in conferinte (congresele AMPERE din Turku-Finlanda 1972, Nottingham 1974 sau Heidelberg 1976)

## Rezonanta magnetica in compusi cu Uraniu

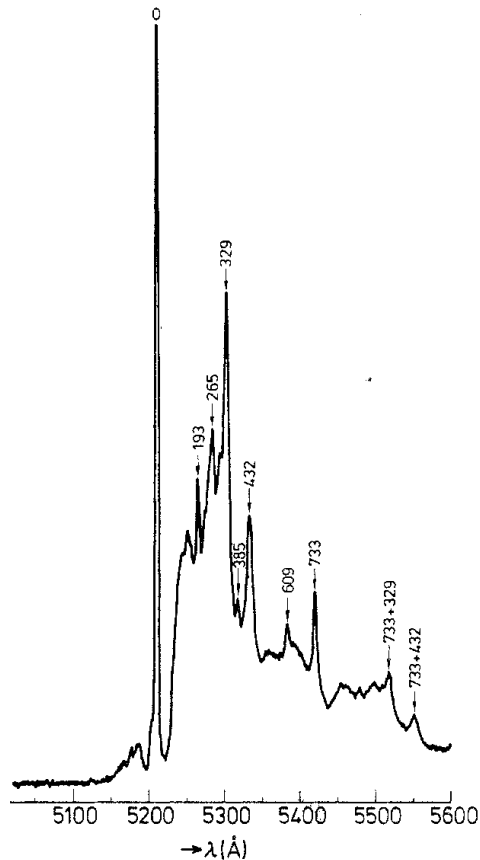
- Incepand cu 1974 au fost incheiate cu AIEA diferite contracte privind comusi cu Uraniu, iar din 1976 a fost lansat un program de asistenta tehnica "Applied actinide research" in valoare de peste 600 mii dolari care a permis o imbunatatire considerabila a infrastructurii de cercetare (spectrometru de inalta rezolutie cu laser cu colorant si cu impulsuri de 10 ns, instalatie de depuneri in vid, echipamente de prelucrare optica, modernizarea tehnicilor RES si NMR, calculator electronic Varian etc)
- Cercetarile au implicat ambele grupuri:
  - Grupul de proprietati electronice viza studiul materialelor cristaline dopate cu ioni de Uraniu in diferite stari de valenta. Ca medii gazda au fost alese fluoruri alcaline (LiF, NaF, KF) sau alcalino-pamantoase (CaF<sub>2</sub>, SrF<sub>2</sub>) iat controlul starii de valenta s-a facut prin controlul atmosferei de crestere a cristalelor in cazul uraniului in stari de valenta superioara (+4, +5, +6) sau prin co-dopari cationice
  - Grupul de metode nucleare viza studiul efectului gradului de imbogatire a Uraniului asupr rezonantei nucleului F19 in hexafluorura de uraniu in diferite stari de condensare

# Structura centrilor Uraniului in cristale de fluoruri

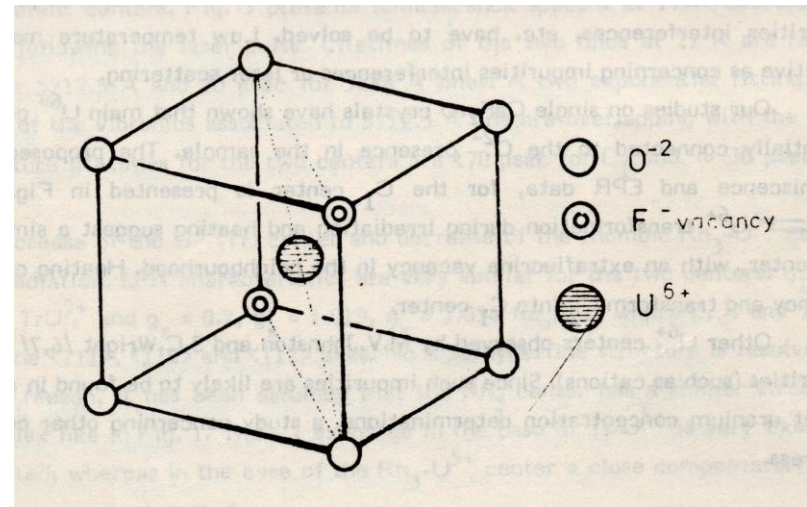
## I. U6+ si U5+

In timp ce in cazul fluorurilor alcaline ionul U5+ se obtine numai prin iradiere X a cristalelor dopate cu U6+, in fluorura de calciu CaF2 acesta se poate obtine si direct. In CaF2 exista o varietate de centri, centrul principal avand simetrie trigonala cu axa in lungul diagonalei cubului

Spectrul de luminescenta CaF2:U6+

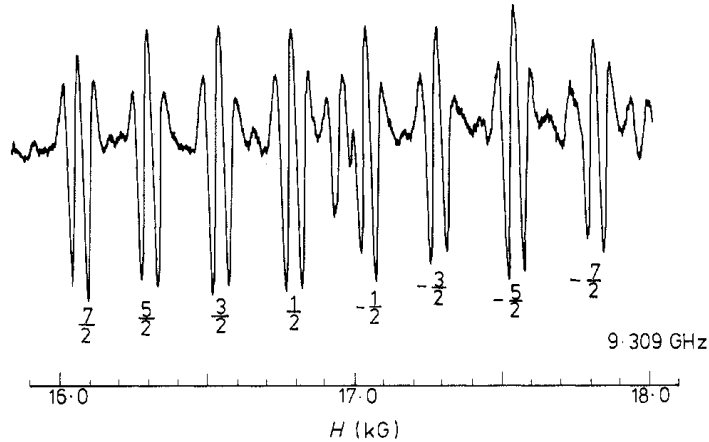


Modelul structural al U6+ (U5+) in CaF2

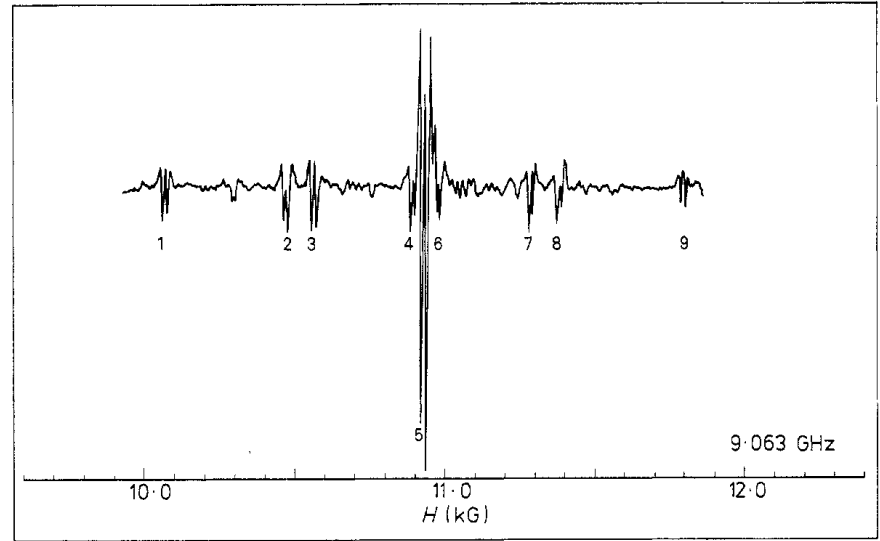


# Structura hiperfina a spectrelor RPE U5+

## I. NaF:U5+

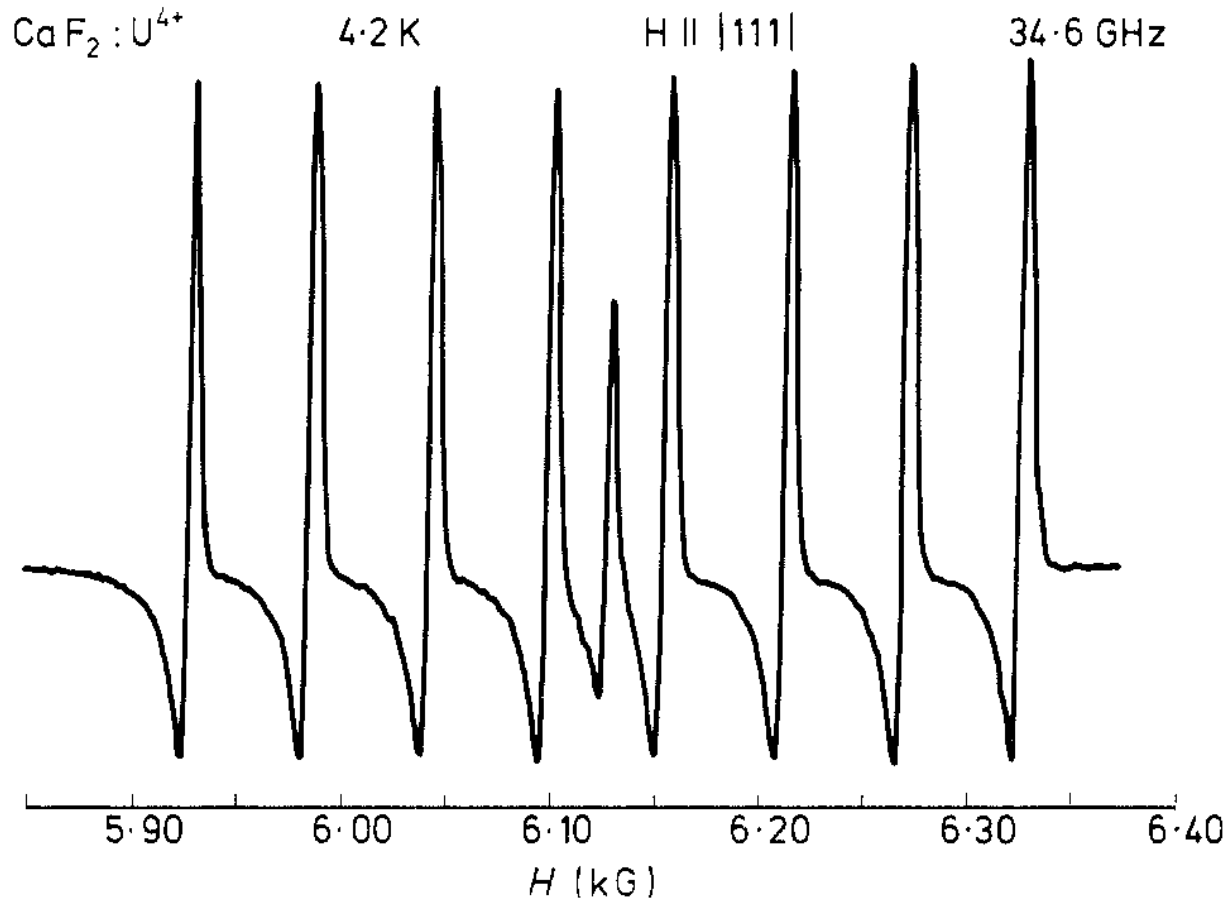


**Figure 1.** EPR hyperfine structure of the  $^{235}\text{U}^{5+}$  tetragonal centre in NaF for  $H$  parallel to the distortion axis ( $\theta = 0^\circ$ ) at 77 K and X band (second derivative). Each hyperfine line is split due to the interaction with an  $\text{F}^-$  ligand nucleus. The line from the 7% abundant  $^{238}\text{U}^{5+}$  is also shown approximately in the centre of the hyperfine pattern.



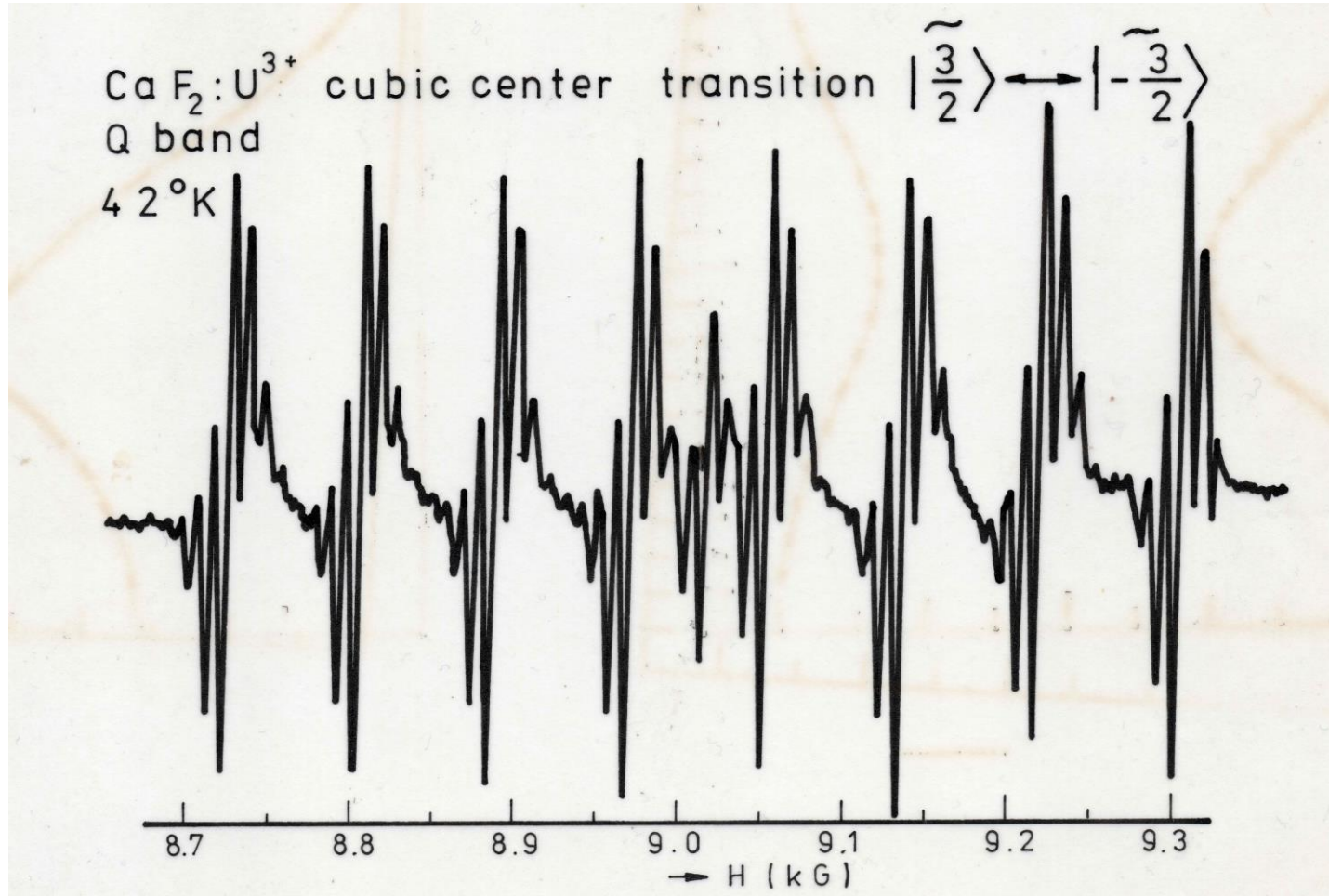
**Figure 3.** Hyperfine structure of the  $\text{U}^{5+}$  ion in NaF for  $H$  perpendicular on the tetragonal distortion axis ( $\theta = 90^\circ$ ) at 77 K. The lines labelled by 2, 3, 4, 6 and 7 represent the 'allowed' transitions and 1, 5, 8 and 9 the 'forbidden' ones.

# Structura hiperfina a centrului Tg 1 al $U^{4+}$ in $CaF_2$



**Figure 1.**  $^{235}U$  hyperfine structure of the trigonal  $U^{4+}$  centre I in fluorite, with the external magnetic field along  $\langle 111 \rangle$ .

# Structura hiperfina a centrului cubic U<sup>3+</sup> in CaF<sub>2</sub>



## The hyperfine interaction of trivalent uranium and the nuclear magnetic moment of $^{235}\text{U}$

V Lupei

Central Institute of Physics-IFTAR, R-76900 Bucharest, Romania

**Abstract.** The EPR hyperfine structure has been measured for a large variety of  $^{235}\text{U}^{3+}$  centers in  $\text{CaF}_2$  and  $\text{SrF}_2$  crystals. With these data and with the previously reported results on  $\text{U}^{3+}$  in  $\text{LaCl}_3$ , by using an effective relativistic theory, a value of  $-0.46$  nuclear magnetons) for the nuclear magnetic momentum of  $^{235}\text{U}$  has been estimated.

### HYPERFINE STRUCTURE OF $\text{U}^{3+}$ IN CRYSTALS

$A_i/g_i$  along the main axes are confined in a range of about  $\pm 5\%$  around the mean value for each center and the mean values for various centers in  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{SrF}_2$  and  $\text{LaCl}_3$  are within  $\pm 3\%$  around  $41 \times 10^{-4} \text{ cm}^{-1}$ .

With non-relativistic  $\langle r^{-3} \rangle$  this gives  $\mu_I^{235} = -0.35\mu_n$ ;

With relativistic  $\langle r^{-3} \rangle$ ,  $\mu_I^{235} = -0.46\mu_n$ .

# CRISTALE ACTIVE LASER SI NELLEARE

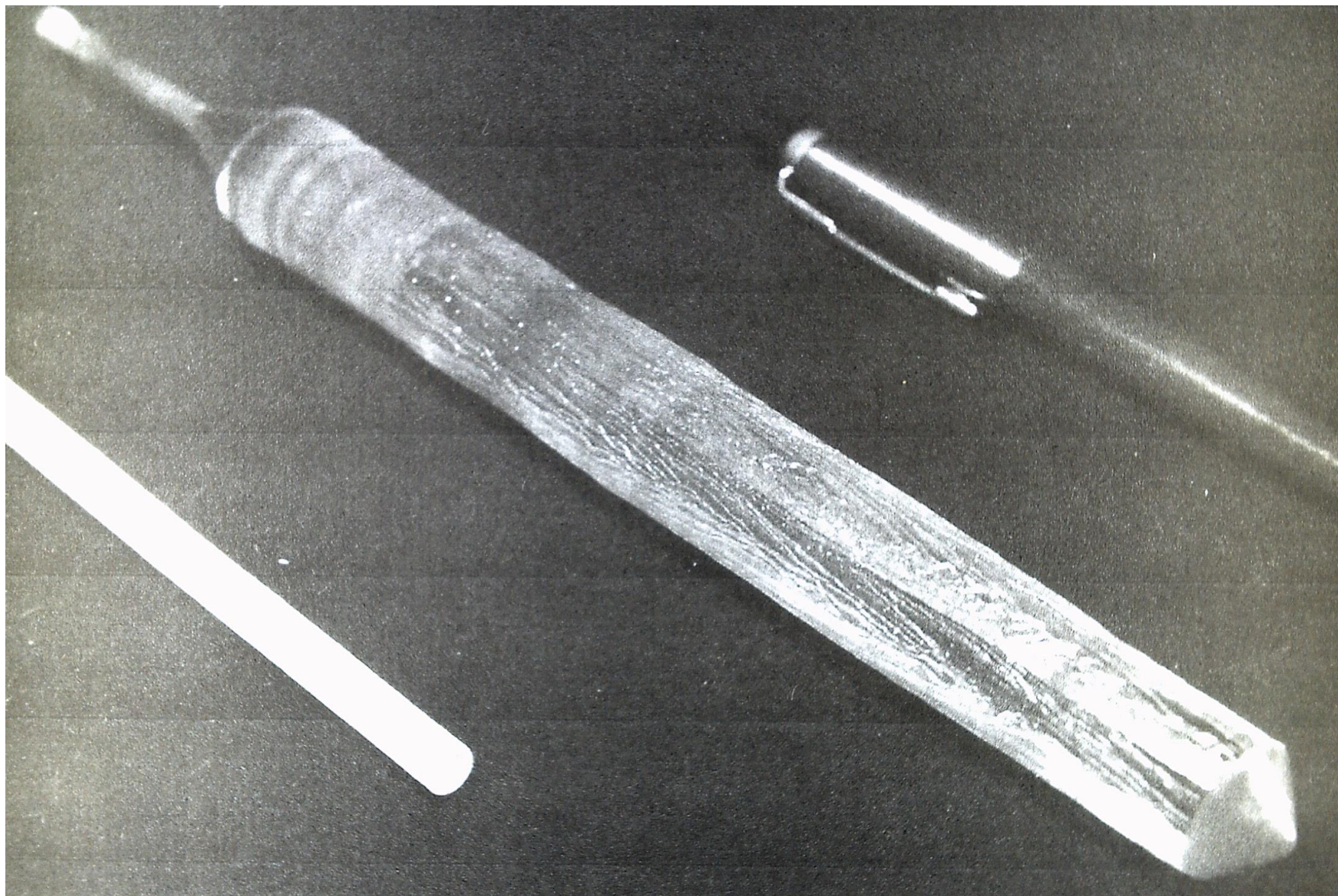




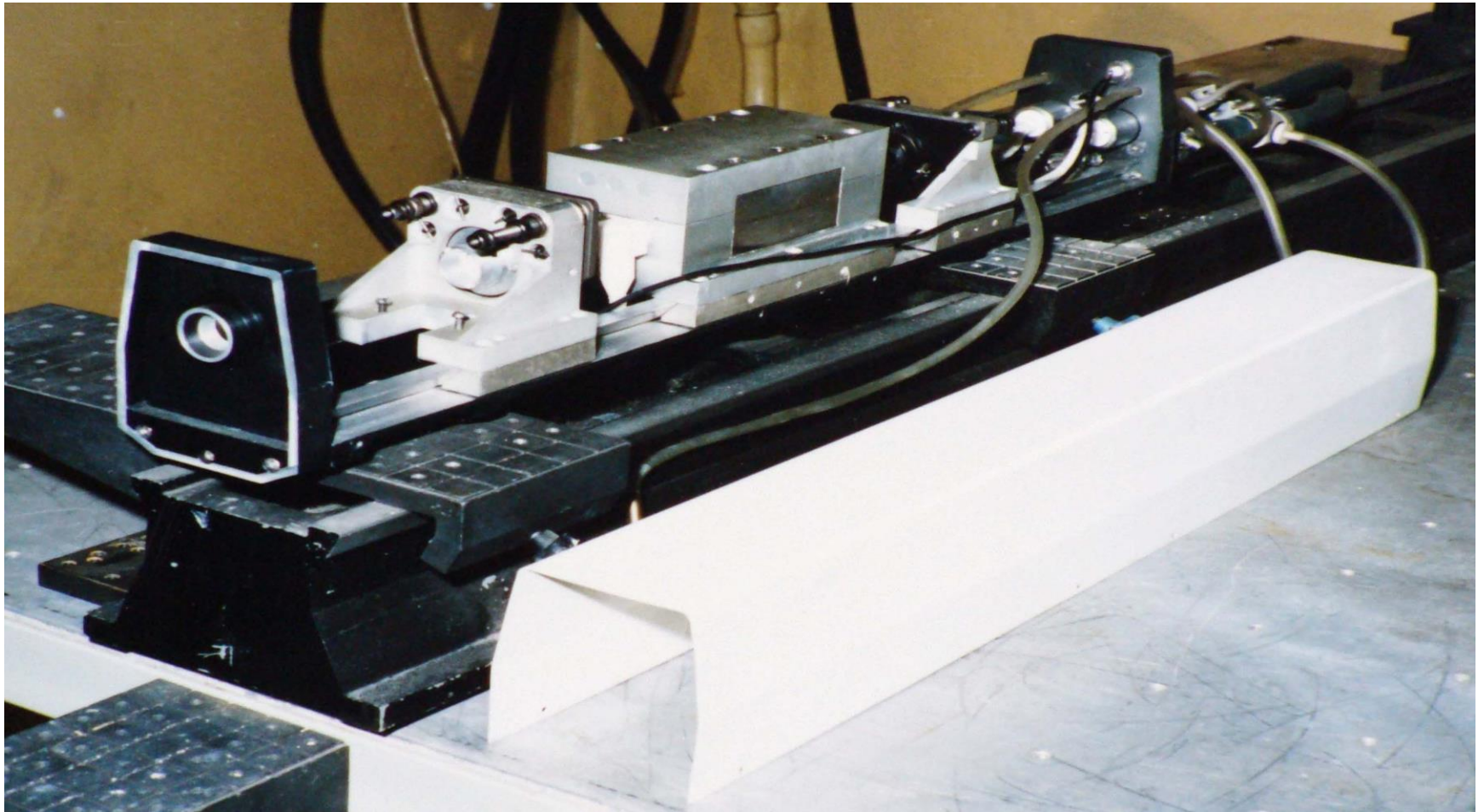
# COMPONENTE ACTIVE LASER MONOCRISTALINE



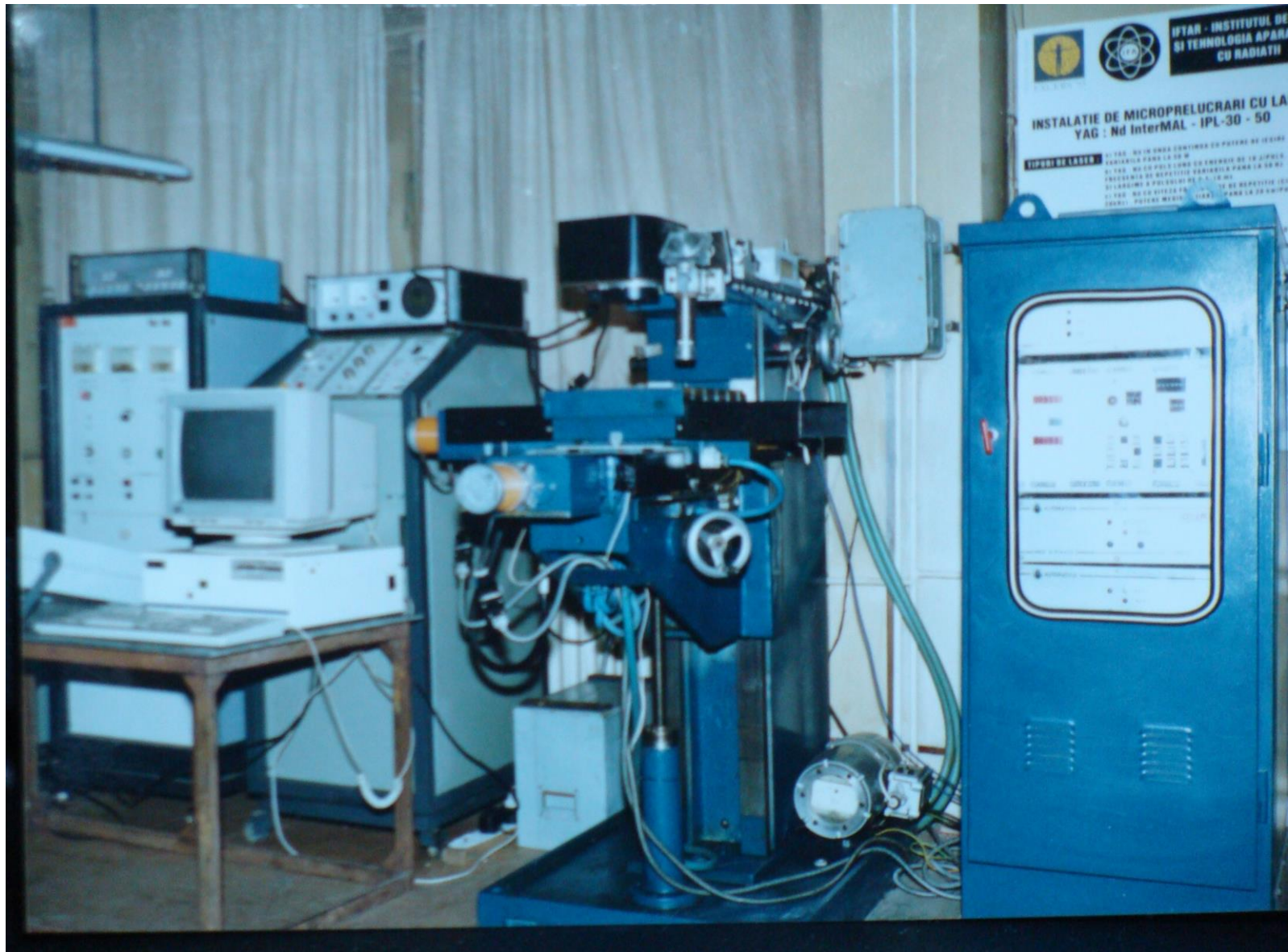
# CRISTAL SI COMPONENTA ACTIVA Nd:YAG



# LASER Nd:YAG CU EMISIE CONTINUA 300W



# INSTALATIE DE PRELUCRARI CU LASER Nd:YAG - CONTROL PRIN CALCULATOR



# BISTURIU CU LASER Nd:YAG

