

ČÁSTICOVÁ ZLATÁ LÉTA ŠEDESÁTÁ

(aneb NAŠE ZAČÁTKY II.)

elektronické experimenty v SÚJV Dubna

Jan Hladký, FZÚ AV ČR v. v. i.



Erice, Sicilie



Úvod

I. Studium kosmického záření Praha-Karlov

Lomnický štít

II. Elektronické experimenty **LVE SÚJV Dubna**

III. Elektronické experimenty **IFVE Serpuchov**

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE VĚD
FYZIKÁLNÍ ÚSTAV
Praha 8. Na Slovance 2

Oddělení kosmického záření

CO DĚLAT?

ЧЕХОСЛОВАЦКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ



CZECHOSLOVAK ACADEMY OF SCIENCES
INSTITUTE OF PHYSICS

CERN ?

SÚJV Dubna ?

A-Jaderné emulze ?

B- Bublínkové komory ?

C- Elektronické experimenty ?

rozhodnutí:

hlavní metodika A pomalu  B

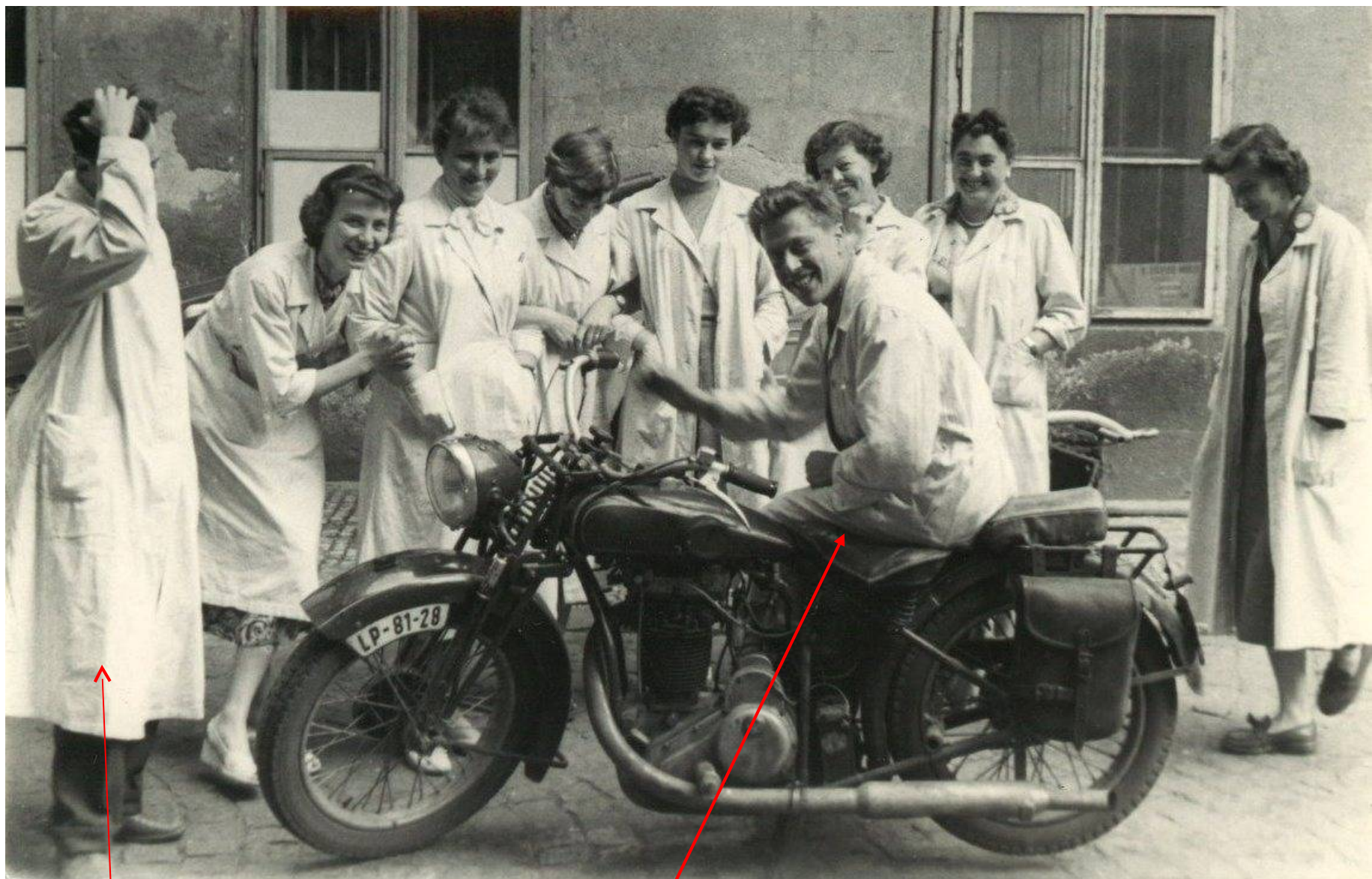
Ředitelství SÚJV Dubna:

Ředitel D.I. Blochincev *z.ř. V. Votruba* *L. Infeld* *B. Pontecorvo*



F. Jolliot-Curie

z.ř. M. Danysz



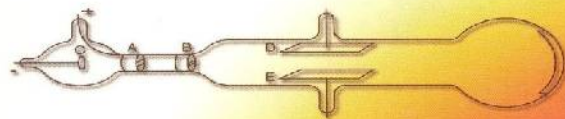
V. Šimák

Jiří Vrána

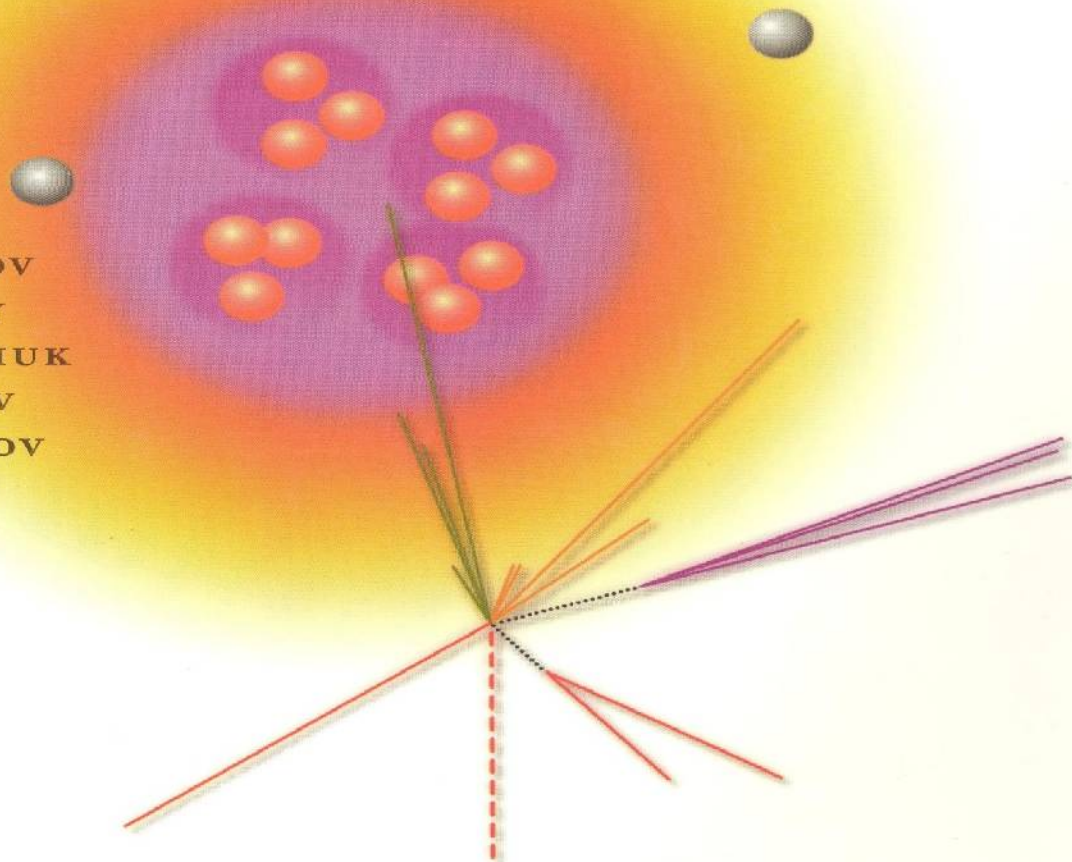
Particle Physics

One Hundred Years of Discoveries

AN ANNOTATED CHRONOLOGICAL BIBLIOGRAPHY



V. V. EZHELA
B. B. FILIMONOV
S. B. LUGOVSKY
B. V. POLISHCHUK
S. I. STRIGANOV
Y. G. STROGANOV
B. ARMSTRONG
R. M. BARNETT
D. E. GROOM
P. S. GEE
T. G. TRIPPE
C. G. WOHL
J. D. JACKSON



using a beam of 1.15 BeV/c K^- . Peaks were revealed in both the π^+ and π^- spectra at around 285 MeV, such as would be expected from the production of the pions through a quasi-two-body reaction

$$K^- p \rightarrow Y^{*\pm} \pi^\mp$$

where Y^* has a mass spectrum peaking at about 1380 MeV. The shape of the calculated mass spectrum for the hypothetical "particle" Y^* shows striking resemblance to the well-known ($\frac{3}{2}, \frac{3}{2}$) resonance of the πp system. Attempts to determine the spin of the Y^* from study of various possible anisotropies were inconclusive with the limited statistics. (*Science Abstracts, 1961, 3240. S. J. Goldsack*)

Accelerator LBL-Bevatron

Detectors Hydrogen bubble chamber

Related references

See also

- L. W. Alvarez et al., Phys. Rev. Lett. **2** (1959) 215;
R. K. Adair, Phys. Rev. **100** (1955) 1540;
E. Eisler and R. G. Sachs, Phys. Rev. **72** (1947) 680;
M. Gell-Mann, Phys. Rev. **106** (1957) 1296;
R. H. Capps, Phys. Rev. **119** (1960) 1753;
R. H. Capps and M. Nauenberg, Phys. Rev. **118** (1960) 593;
R. H. Dalitz and S. F. Tuan, Ann. Phys. **10** (1960) 307;
M. Nauenberg, Phys. Rev. Lett. **2** (1959) 351;
A. Komatsuzawa, R. Sugano, and Y. Nogami, Progr. of Theor. Phys. **21** (1959) 151;
Y. Nogami, Progr. of Theor. Phys. **22** (1959) 25;
D. Amati, A. Stanghellini, and B. Vitale, Nuovo Cim. **13** (1959) 1143;
L. F. Landovitz and B. Margolis, Phys. Rev. Lett. **2** (1959) 318;

Reactions

$K^- p \rightarrow p \bar{K}^0 \pi^-$	1.15 GeV(P _{lab})
$K^- p \rightarrow \Lambda \pi^+ \pi^0 \pi^-$	1.15 GeV(P _{lab})
$K^- p \rightarrow \Sigma^0 \pi^+ \pi^0 \pi^-$	1.15 GeV(P _{lab})
$K^- p \rightarrow \Lambda \pi^+ \pi^-$	1.15 GeV(P _{lab})
$K^- p \rightarrow \Sigma^0 \pi^+ \pi^-$	1.15 GeV(P _{lab})
$K^- p \rightarrow \Lambda \pi^+ \pi^-$	1.15 GeV(P _{lab})
$K^- p \rightarrow \Sigma(1385 P_{13})^+ \pi^-$	1.15 GeV(P _{lab})
$K^- p \rightarrow \Sigma(1385 P_{13})^- \pi^+$	1.15 GeV(P _{lab})

Particles studied $\Sigma(1385 P_{13})$

KANG-CHANG 1960

■ First evidence for the $\bar{\Sigma}^-$ ■

$\bar{\Sigma}^-$ -Hyperon Production by 8.3 BeV/c π^- -Mesons

W. Kang-Chang et al.

Zh. Eksp. Teor. Fiz. **38** (1960) 1356;

Excerpt One event of production and decay of a $\bar{\Sigma}^-$ hyperon was found out of 40,000 pictures obtained by a beam of negative 8.3 ± 0.6 BeV/c pions in a propane bubble chamber with a constant magnetic field of 13,700 oe. A photograph and diagram of this event are shown.

...The probability of a chance coincidence in one picture of various events which may have initiated the phenomenon under consideration is, according to our estimate, $\sim 10^{-9}$. We consider the most probable reaction in the primary star to be

$$\pi^- C \rightarrow \bar{\Sigma}^- K^0 \bar{K}^0 K^- p \pi^+ \pi^- + \text{recoil nucleus}$$

For the lifetime of the $\bar{\Sigma}^-$ we obtained the value $(1.18 \pm 0.07) \times 10^{-10}$ sec.

Hence, the data presented is evidence of the fact that we have observed a new type of particle, the charged antihyperon. (*Extracted from the introductory part of the paper.*)

Accelerator Dubna proton synchrotron

Detectors Heavy-liquid bubble chamber

Reactions

$$\pi^- \text{ nucleus} \rightarrow \bar{\Sigma}^- X \quad 8.3 \text{ GeV}(T_{\text{lab}})$$

Particles studied $\bar{\Sigma}^-$

GOLDHABER 1960

■ Interpretation of the enhancement in the production of like charge pairs of pions with similar momenta as an influence of Bose-Einstein correlations ■

Influence of Bose-Einstein Statistics on the Antiproton-Proton Annihilation Process

G. Goldhaber, S. Goldhaber, W. Lee, A. Pais
Phys. Rev. **120** (1960) 300;

Abstract Recent observations of angular distributions of π mesons in $\bar{p}$ - p annihilation indicate a deviation from the predictions of the usual Fermi statistical model. In order to shed light on these phenomena, a modification of the statistical model is studied. We retain the assumption that the transition rate into a given final state is proportional to the probability of finding N free π mesons in the reaction volume, but express this probability in terms of wave functions symmetrized with respect to particles of like-charge. The justification of this assumption is discussed. The model reproduces the experimental results qualitatively, provided the radius of the interaction volume is between one-half and three-fourths of the pion Compton wavelength; the dependence of angular correlation effects on the value of the radius is rather sensitive. Quantitatively, there seems to remain some discrepancy, but we cannot say whether this is due to experimental uncertainties or to some other dynamic effects. In the absence of information on π - π interactions and of a fully satisfactory explanation of the mean pion multiplicity for annihilation, we wish to emphasize the preliminary nature of our results. We consider them, however, as an indication that the symmetrization effects discussed here may well play a major role

Malá **propanová**
bublínková
komora

+ J. Vrána
FÚ ČSAV Praha

„NAŠI“

1962

v Praze



J. Fischer

J. Hladký

J. Sedlák

J. Patočka

J. Pernegr

V. Šimák

J. Vrána

1 kg

+

3 kg

(v krámě)



1 CERN = 3 SÚJV Dubna (v odd. KZ FÚ)

Problém - kdo je brambora?

DIE
DUBNA

Naše účast:

† SVAZEK MEZONŮ K_+

† 1.ČS. ELEKTRONICKÝ EXPER.

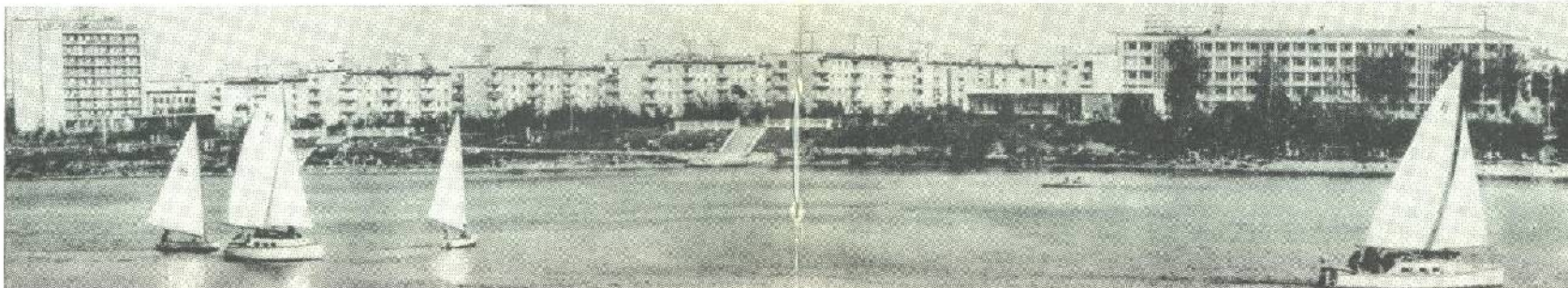
† SPEKTROMETR EFEKTIV. HMOT

a na synchrotronu ÚFVE Serpuchov

† REGENERACE MEZONŮ $K_L \rightarrow K_S$

Das Vereinigte Institut für Kernforschung befindet sich in der Stadt Dubna an der Wolga, 130 Kilometer von Moskau entfernt. Die Bevölkerung Dubnas – etwa 15 000 Menschen – besteht hauptsächlich aus Mitarbeitern des Instituts und ihren Familienmitgliedern sowie aus Arbeitern und Angestellten, die in die städtischen Einrichtungen stehen. Dubna ist eine ruhige, aber eine Stadt mit bequemen Wohnhäusern, mehreren Schulen, Kindergärten und -krippen, Geschäften u. d. m., eine ausgesprochen grüne Stadt, von schönen Wäldern umgeben, mit zahlreichen Bäumen und Sträuchern am Saum der Straßen und in den Höfen.

In Dubna sind auch Bedingungen für die wissenschaftliche Tätigkeit geschaffen worden. Die Mitarbeiter



In middle sixties two experiments with set-up using spark chambers have been run. The set-up components was made by physicists and engineers from the Institute of Physics ČSAV in Prague, Czechoslovakia (groups A.L.Lyubimov and M.N. Khachaturyan).

Predecessors of the two experiments was in the year 1962-63 group of 2 physicists and 1 technician from Prague , Inst. of Physics to help to extract K⁻ meson beam.

(group V.V.Miller, under everyday inspection of the HEP-laboratory director V.I.Veksler).

kých energií IUPAP, řádným členem Akademie věd SSSR (1958), laureátem státní ceny, nositelem



EDWIN M. McMILLAN

VLADIMIR I. VEKSLER

Share \$75,000 Award

Edwin M. McMillan, physicist of the University of California at Berkeley, and Russian physicist Vladimir I. Veksler, this year's co-winners of the sixth Atoms for Peace Award, received the \$75,000 prize and the Atoms for Peace Award medal at a ceremony last night at the Mayflower Hotel. The award is given annually by the Ford Motor Co. as a memorial to Henry and Edsel Ford.

Novinová zpráva o udělení ceny *Atomy pro mír* E. M. McMillanovi a V. J. Vekslerovi v roce 1963.

několika řádů a medailí udělených v SSSR a nositelem ceny *Atomy pro mír*, kterou dostal společně se svým americkým kolegou E. M. McMillanem na podzim 1963 v USA.

Vladimír Josifovič Veksler, osobnost představující ve své době jednu z největších vědeckých autorit světové fyziky vysokých energií, zemřel 22. září 1966. Příčinou jeho předčasné smrti (půl roku před šedesátinami) bylo opakované selhání srdce.

Mnoho českých a slovenských teoretických i experimentálních jaderných fyziků, působících koncem padesátých a v první polovině šedesátých let v Dubně, se s ním mohlo osobně setkat. K jeho blízkým přátelům patřili i profesori *Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT* Václav Petržílka a Čestmír Šimáně.

Jako ocenění vědecké práce a projevu uznání za pomoc, kterou pracovníkům FJFI poskytovala Laboratoř vysokých energií Spojeného ústavu jaderných výzkumů v Dubně, udělilo České vysoké učení technické v roce 1966 V. J. Vekslerovi čestný doktorát technických věd in memoriam [3].

LITERATURA

- [1] V. I. Veksler, Dokl. AN SSSR 43, č. 8, 346–348 (1944); 44, č. 9, 393–396 (1944).
- [2] E. M. McMillan, Phys. Rev. 68, 143 (1945).
- [3] Kraus I., Masnerová J., Skopalová I.: *Čestní doktoři na české technice v Praze*. Nakladatelství ČVUT, Praha 2007.

VZPOMÍNKY NA V. J. VEKSLERA

JAN HLADKÝ, Fyzikální ústav Akademie věd ČR, v.v.i., Na Slovance 2, 182 21 Praha 8

Vladimír Jozifovič Veksler

zakladatel a první ředitel LVE ŠÚV.

Nezávisle objevil „autofokusirovku“

Vladimír Josifovič Veksler patří k těm vynikajícím světovým osobnostem vědy, na které není možno nikdy zapomenout. Neobyčejné erudice čerstvěho na Miláně a v roce 1935 všestranně vyškoleného inženýra v SSSR. Moskevské Akademie věd S. I. Vavilov a D. V. Skobelcyn (pozdější dlouholetý prezident této světoznámé vědecké instituce) a nabídl mu místo ve Fyzikálním ústavu AV SSSR (nyní v Moskvě) od počátku jeho života. Jedno z nejvýznamnějších tvůrčích období jeho vědeckého pracovníka pod vedením D. V. Skobelcyna. Ve fyzikálně téměř intimním prostředí tehdy

ni a teoretické problémy. Rozvíjel přitom jednak metody registrace záření pomocí proporcionálních a Geigerových počítaců a ionizační komory s cílem měření ionizace a jednalo se o vývoj rychlovačů částic, které by sloužily k vyvolání intenzivnějšího rozptylu částic v kosmickém záření.

S Vladimírem Josifovičem Vekslerem jsem se poprvé setkal v r. 1963. Přijel jsem v lednu do jeho laboratoře v Dubně, kde se v té době vyzrývaly fyzické vysokých energií podílníky rozvíjely experimenty s účastí podivných částic. Bylo to období velkého úspěchu symetrie SU(3), na kterém se

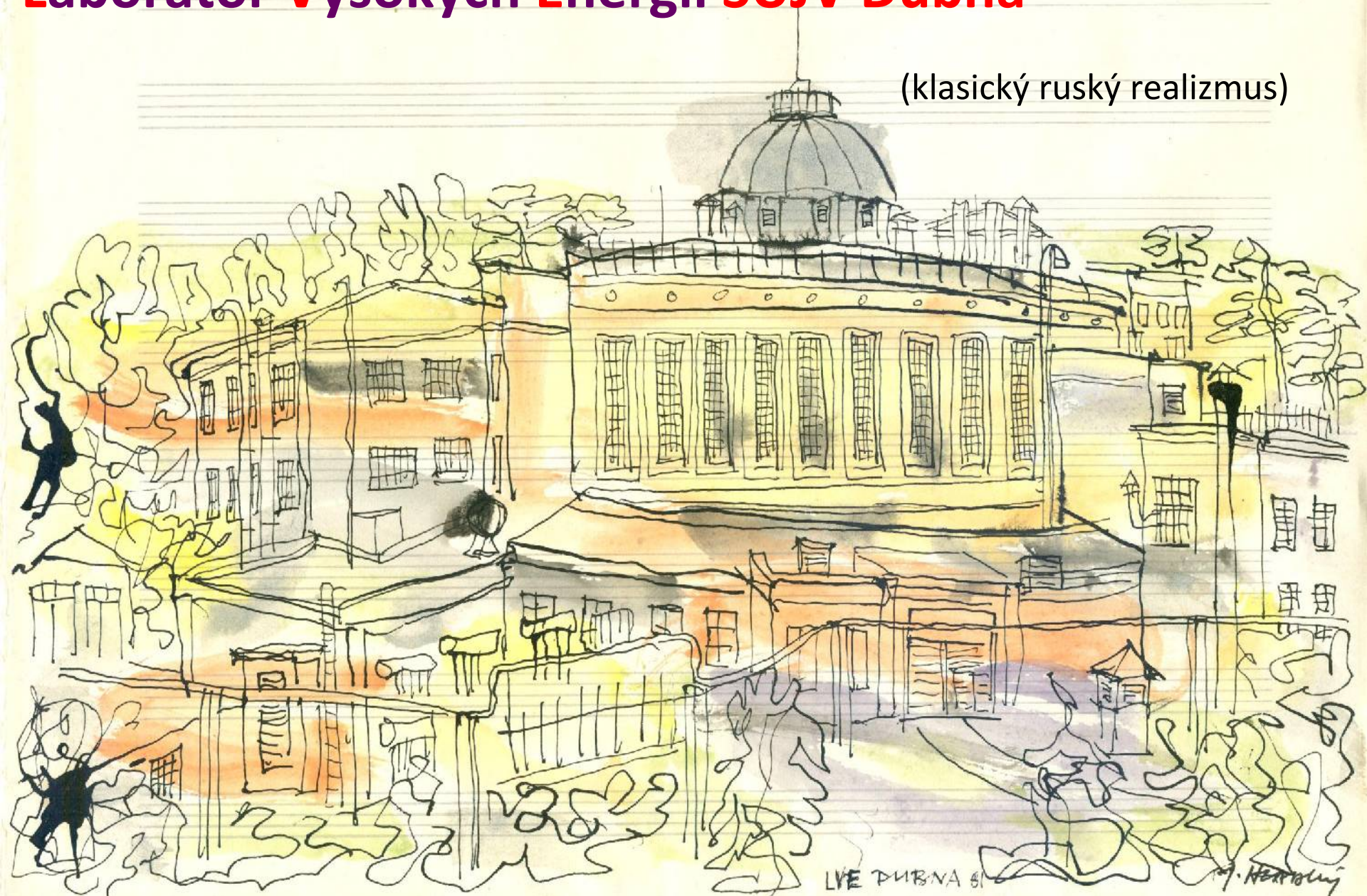
Collaboration of PRAGUE on set-up experiments at 10 GeV synchrophasotron in HEP, JINR DUBNA

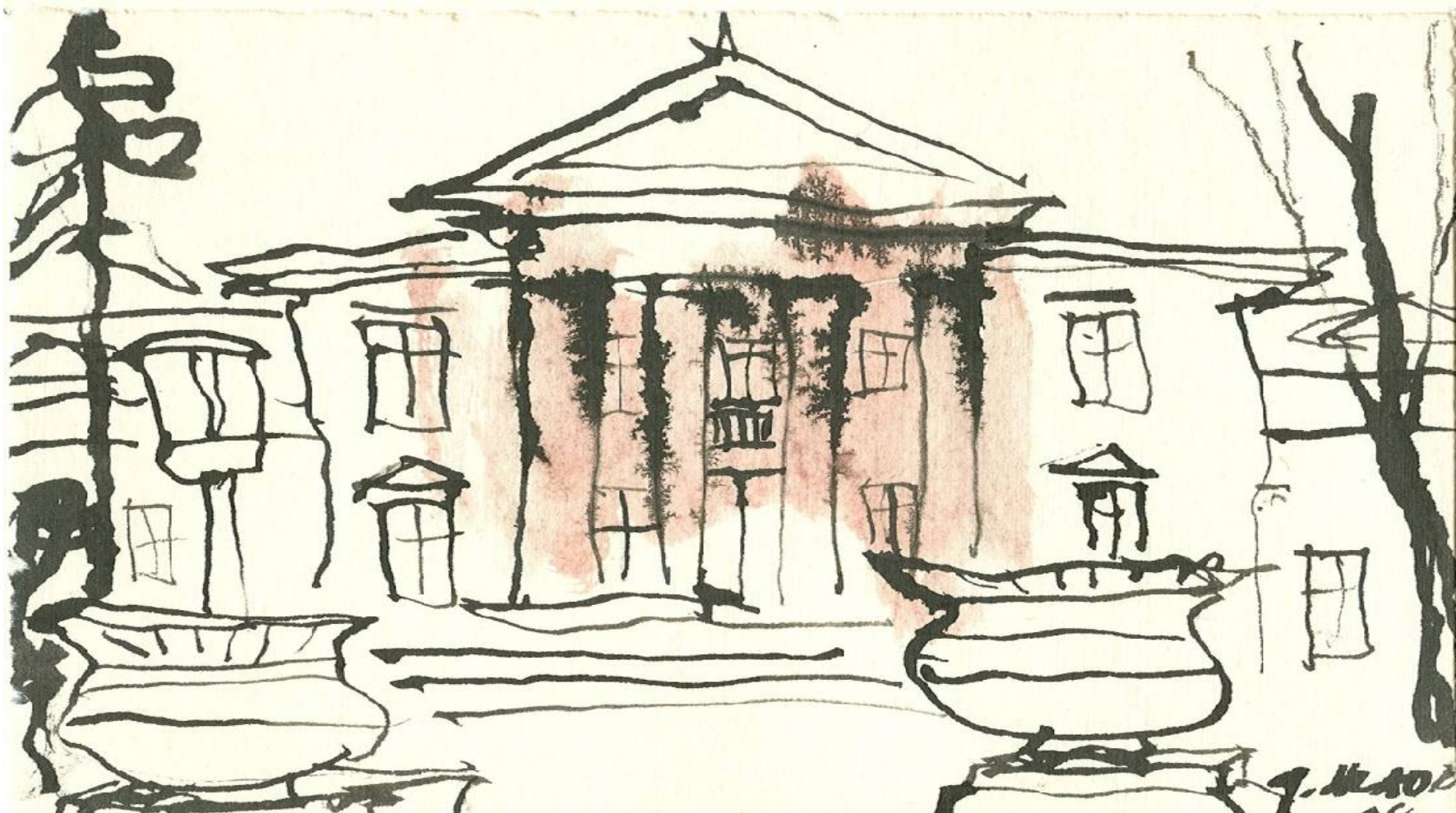
Jan Hladký,
Institute of Physics AS ČR, Prague

1. Introduction
2. The physics
3. The detectors
4. The set - ups
5. The results
6. Conclusion

Laboratoř Vysokých Energií SÚJV Dubna

(klasický ruský realizmus)

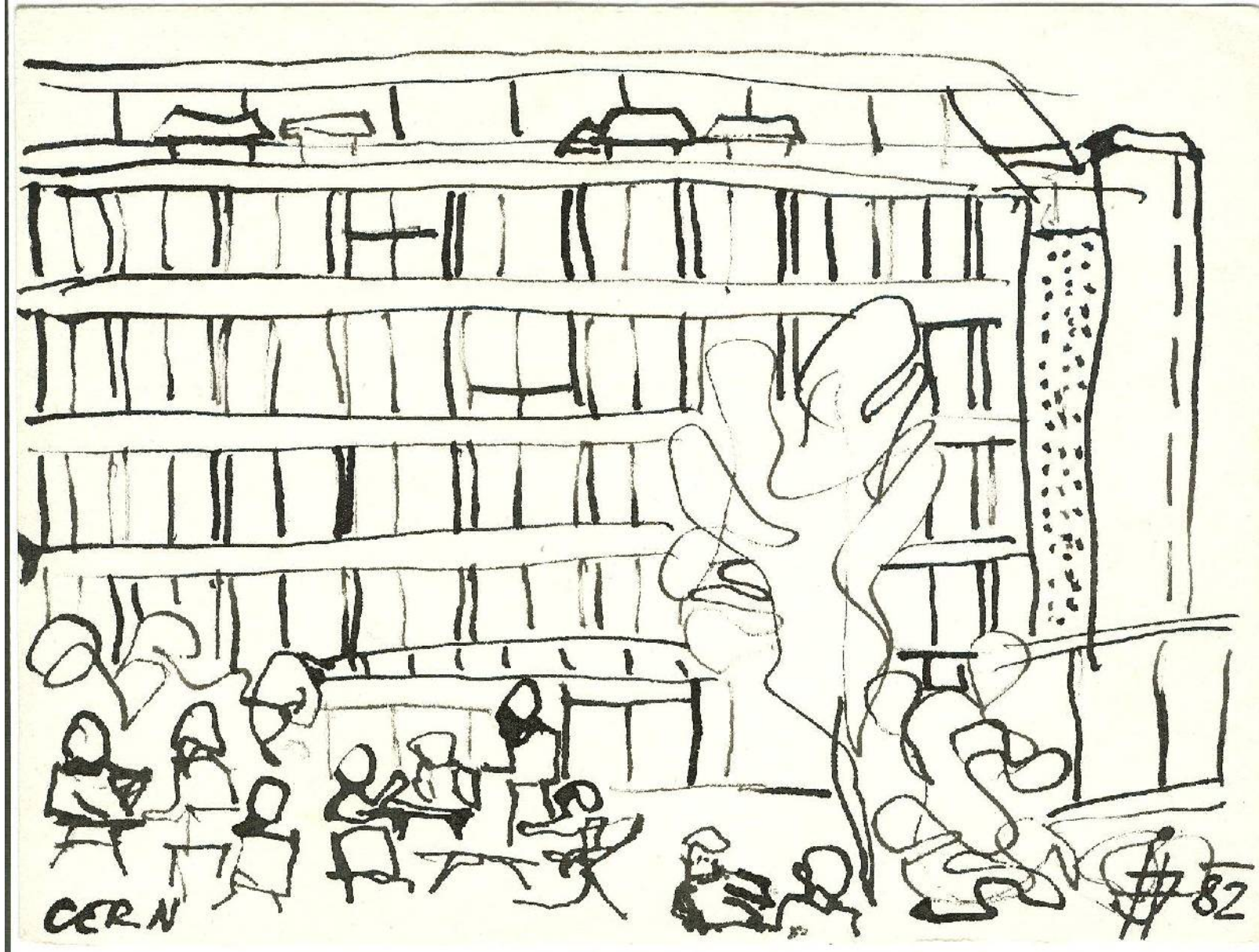




Ředitelství SÚJV Dubna

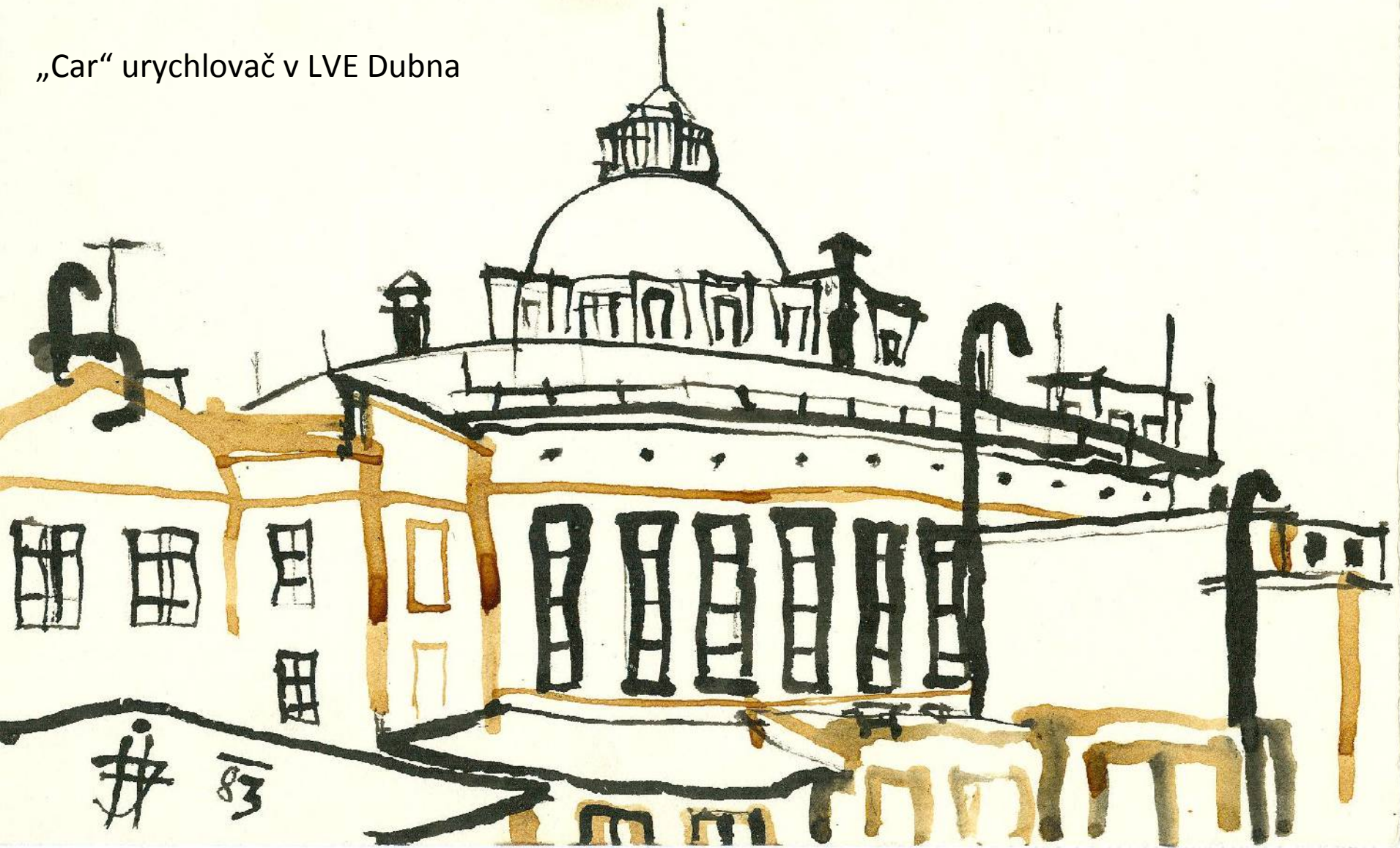
1956-1960 Prof. V. Votruba

1963-1967 Prof. I. Úlehla — zástupci ředitele SÚJV



Ředitelství **CERN** Ženeva

„Car“ urychlovač v LVE Dubna

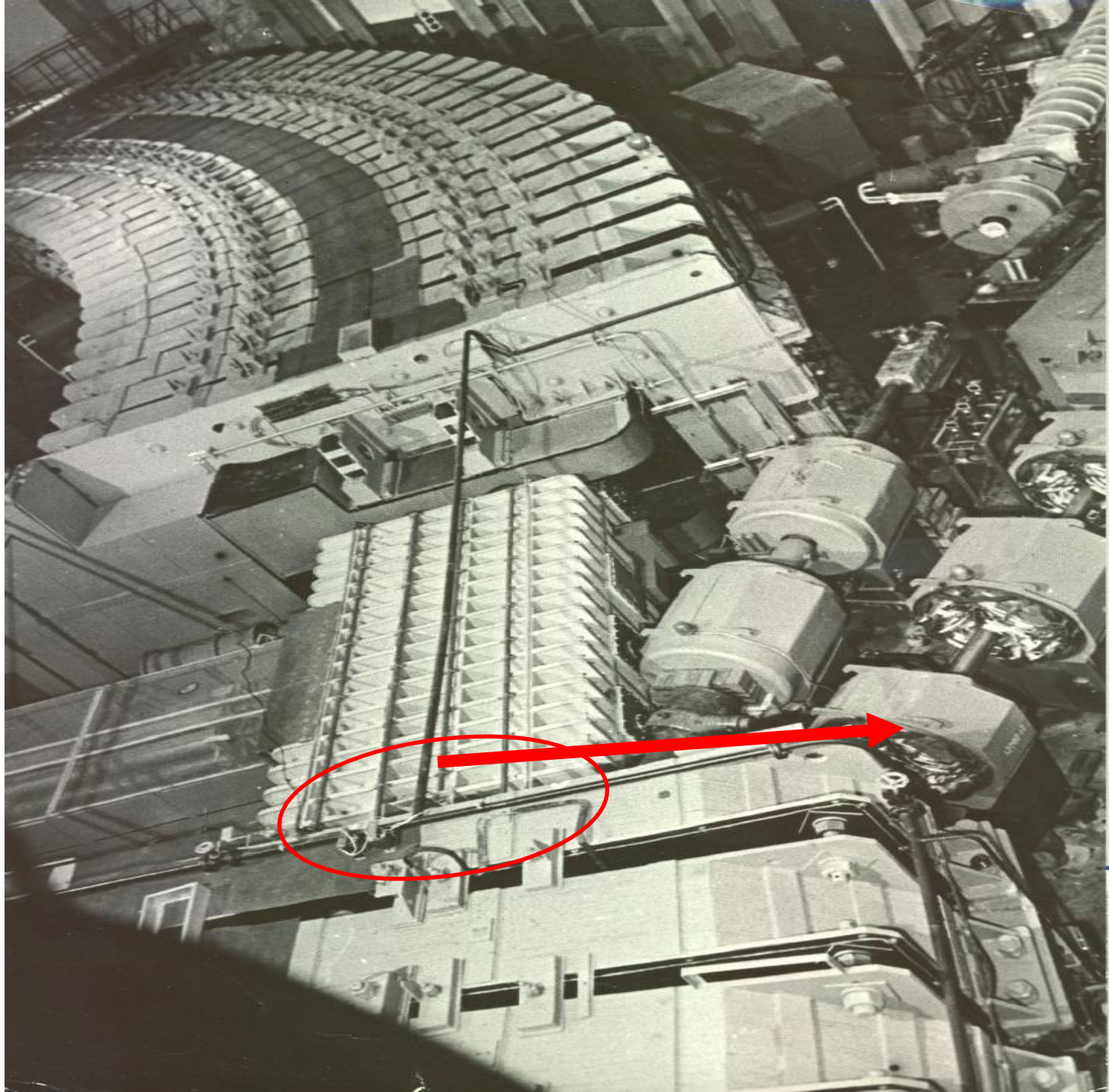


1967-1968 RNDr. Jaroslav Pernegr CSc. – zástupce ředitele LVE SÚJV

10 GeV
synchrofázotron
LVE SÚJV Dubna

tzv.
Car
urychlovač

40 000 tun Fe,
průřez komory
(evakuováno)
~ 200x60 cm



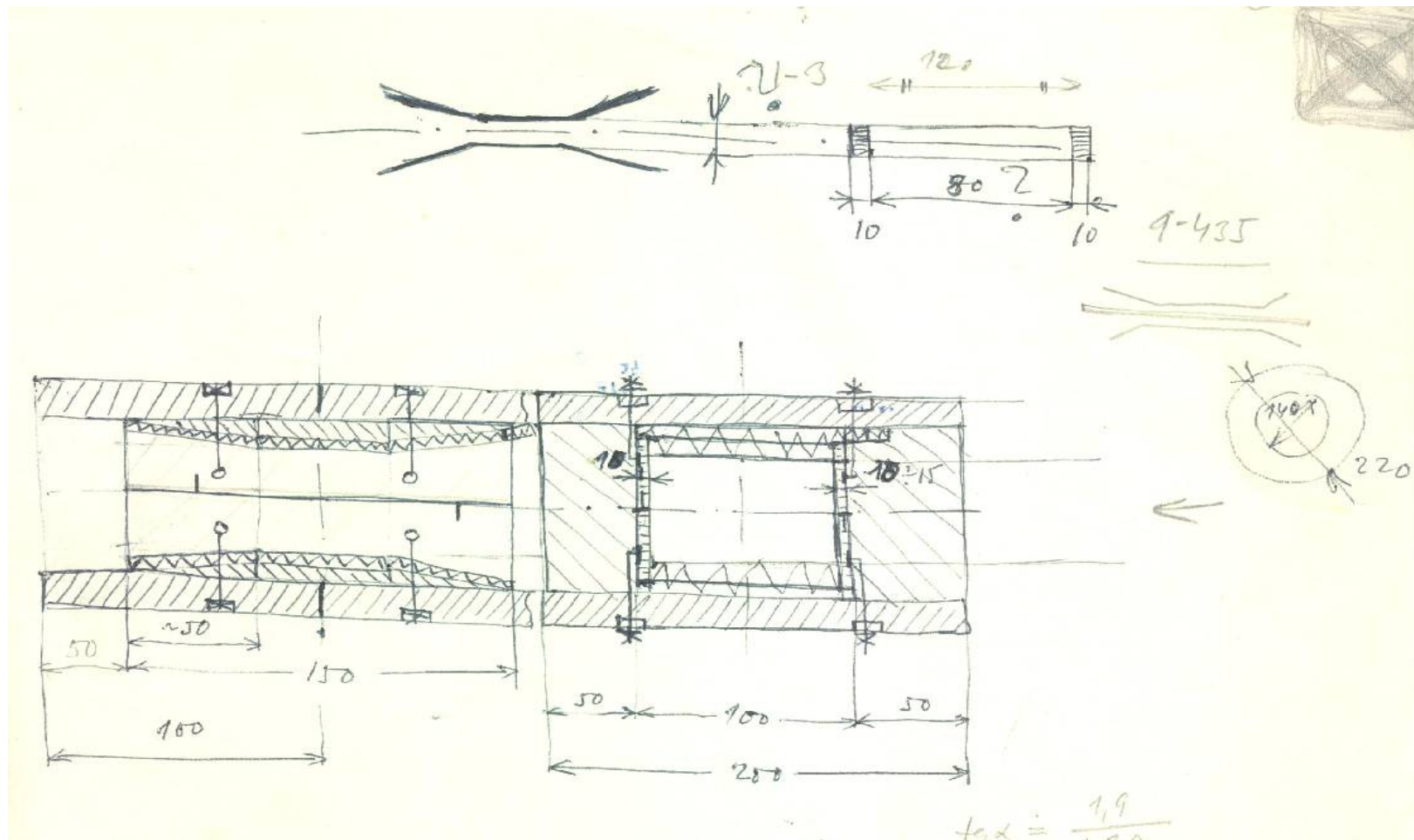
Budování separovaného kanálu K^+ energie 2 GeV
pro 1m **vodíkovou bublinkovou komoru**, který měl být
hotov do srpna 1963 (do konce r. 1963 - **X**).

Skupina V.V. Millera

(2 fyzici LVE + M. Novák, I. Lehraus, J.Hladký z FÚ ČSAV Praha)

- výstavba kanálu,
- magnetická měření čoček a magnetů pro úplné
předělání kanálu a jeho ladění,
- magnetická měření v okolí terče v 10 GeV
synchrofázotronu

Návrh kolimátoru s W vložkou



The Physics

Problems:
**Resonances, Particle
dynamics.**

Theory:
**SU(3), QED,
Regge model,
VDM ...**

EXPERIMENT:
**Production and decay of resonance's,
Study of particle dynamics**

The Detectors :

- 1. Scintillation counters,
- 1. Spark chambers,
- 1. Calorimeters,
- 4. Čerenkov counters

Hydrogen target !

C. J. HADLEY
86

SPARK CHAMBERS FOR MEASUREMENTS OF ELASTIC BACKWARD SCATTERING OF POSITIVE PIONS BY PROTONS

B. N. GUSKOV, J. HLADKÝ*), A. L. LJUBIMOV, A. T. MATJUŠIN, I. A. SAVIN, A. S. VOVENKO
Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, USSR

The paper deals with multiplate spark chambers employed in measurements of elastic π^+ backward scattering. The basic characteristics of the spark chambers and their time variation are described and the measured recording efficiencies for one particle against a high background of other particles are given.

1. INTRODUCTION

In this paper a description is given of spark chambers used in an experiment on elastic π^+p backward scattering [1, 2] and of their basic characteristics.

Figure 1 shows the layout in the beam of positive pions of the apparatus used in measurements of elastic π^+p backward scattering. In this experiment two spark

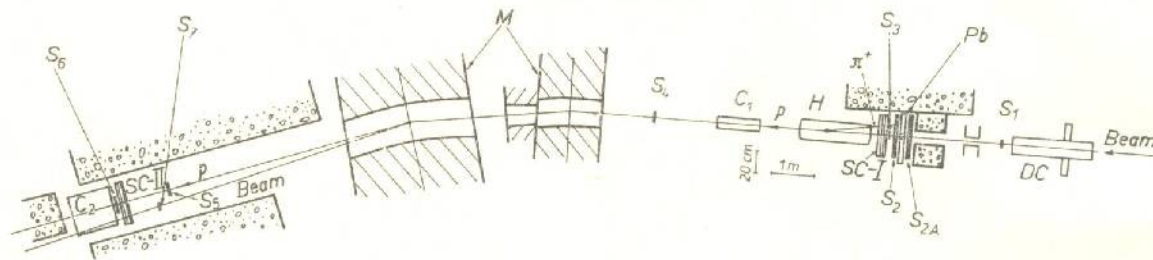


Fig. 1. Apparatus set-up for measurements of elastic backward scattering. S_1 to S_7 — scintillation counters, DC — differential gas Čerenkov counter, C_1 and C_2 — threshold gas Čerenkov counters, H — hydrogen target, SC I and SC II — spark chambers, M — magnetic spectrometer, Pb — collimator.

První jiskrové
komory v

LVE

Dubna

experiment

$\pi^+ p \rightarrow \pi^+ p$

(rozptyl na úhly
blízké 180°).

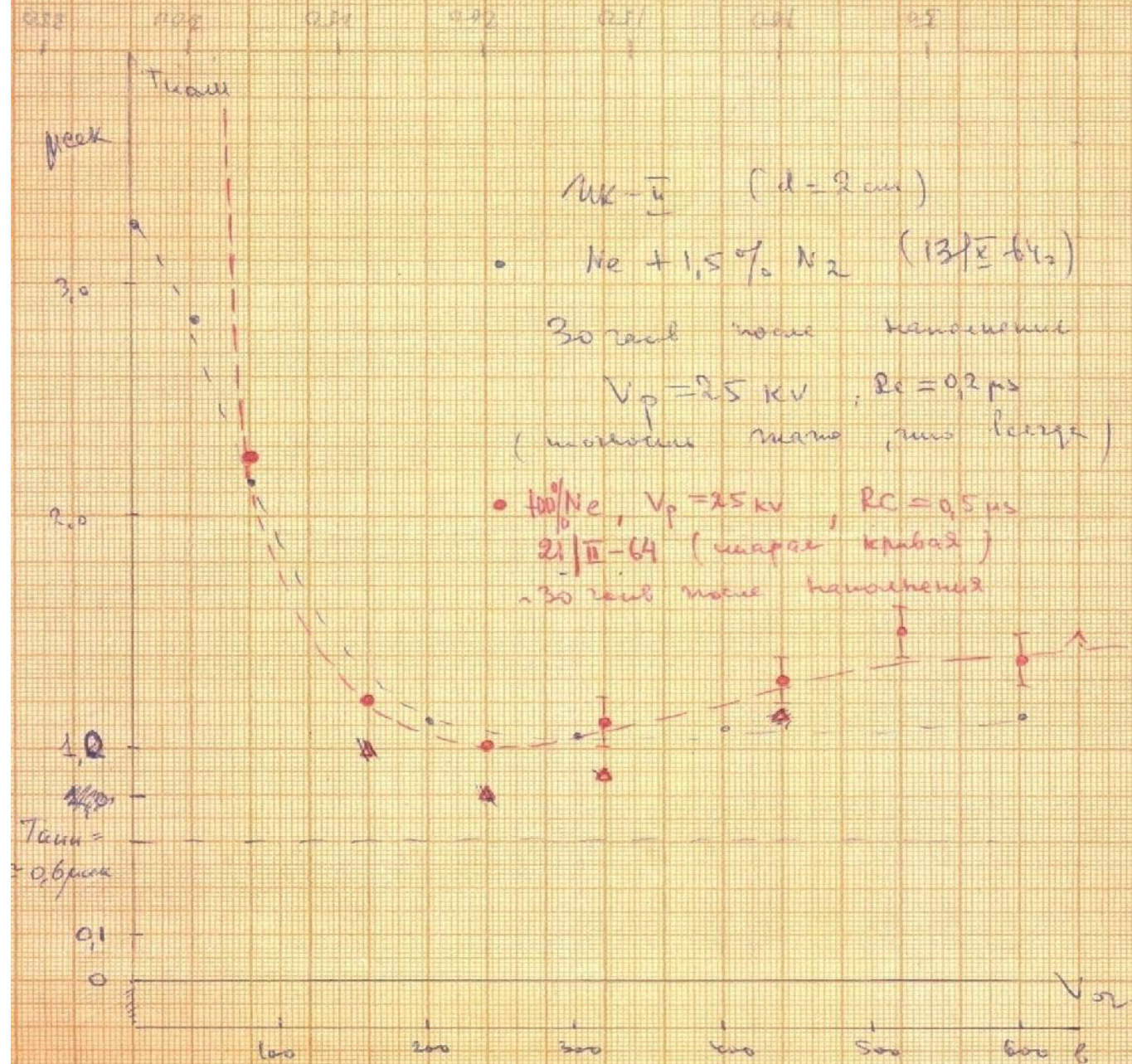
Skupina
A.L. Ljubimova.

Čistící pole pro JK II

Problémy s

čistotou plynů

a rekombinací



ВЛИЯНИЕ ФОНОВОЙ ЗАГРУЗКИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСКРОВОЙ КАМЕРЫ

А. С. ВОВЕНКО, М. Я. ВЫРЕНКОВА, Я. ГЛАДКИ, Б. Н. ГУСЬКОВ,
А. Л. ЛЮБИМОВ, И. А. САВИН

Объединенный институт ядерных исследований, Дубна

*(Получено 8 декабря 1966 г.) **

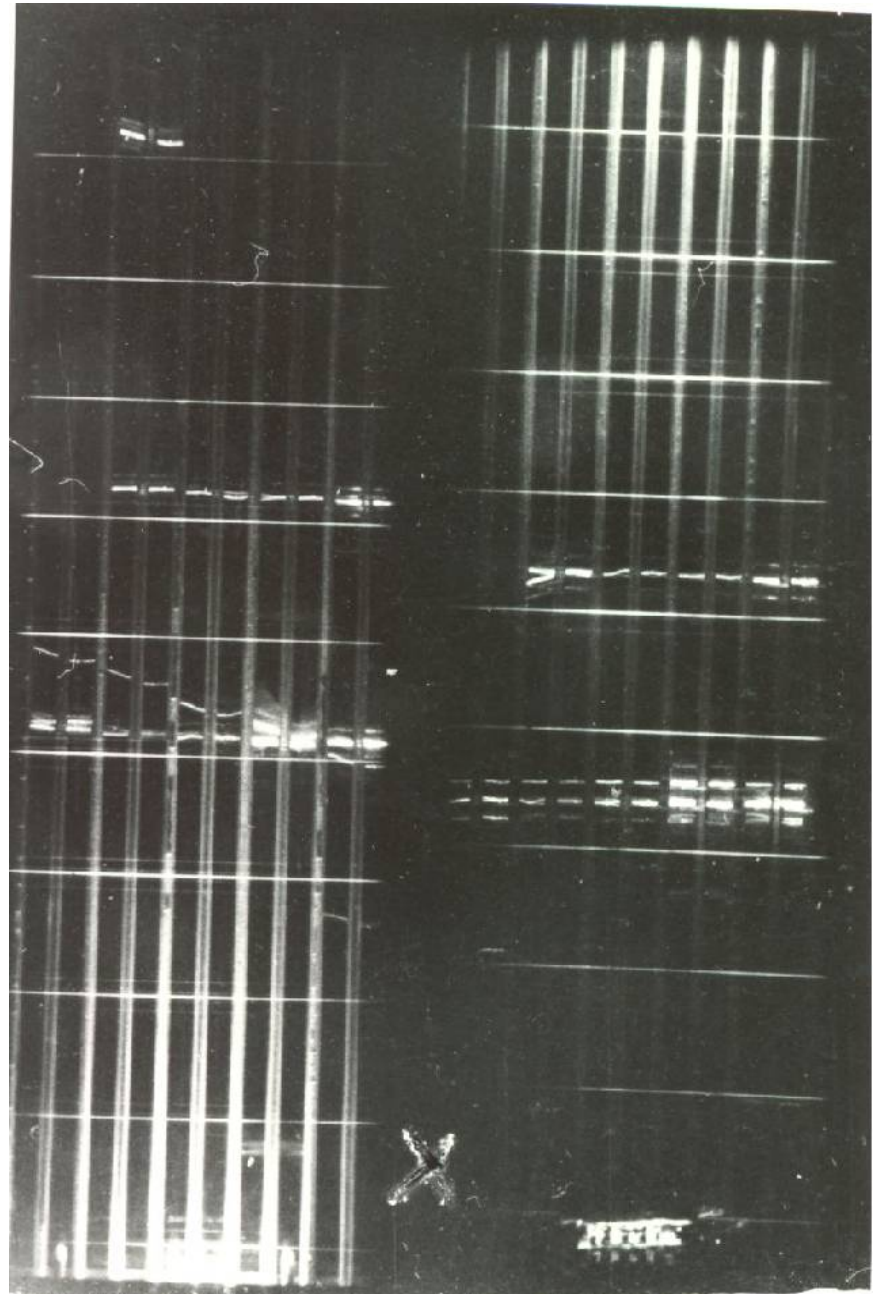
Исследована эффективность многопластинчатой искровой камеры в условиях большой фоновой загрузки. Показано, что эффективность регистрации «запускающей» частицы падает, если фоновая частица проходит через искровую камеру после «запускающей» частицы, но до момента подачи на камеру высоковольтного импульса. При этом влияние фоновых частиц на эффективность регистрации запускающих частиц тем сильнее, чем больше интервал времени между прохождением «запускающей» и фоновой частиц. Приведено возможное объяснение этой зависимости и высказаны рекомендации по повышению эффективности искровых камер в тяжелых фоновых условиях.

**První jiskrová komora v SÚJV pracující
na 2 a více částic**

Jiskrová komora II

pro registraci více částic

Problémy s plyny z plexiglasu
a průbojem VN v rozích atd.



ELASTIC SCATTERING OF 3.15 GeV/c POSITIVE PIONS ON PROTONS AT 180°

I. A. SAVIN, A. S. VOENKO, B. N. GUS'KOV, M. F. LIKHACHEV, A. L. LYUBIMOV,
Yu. A. MATULENKO, V. S. STAVINSKY, HSU YUN-CHANG

Joint Institute for Nuclear Research,
Laboratory of High Energies, Dubna

Received 17 May 1965

There are at present several experimental and theoretical papers which show a possible behaviour of the differential cross section for elastic pion-proton scattering at large angles and its energy dependence [1-8].

However, since the statistics is still poor and there are some methodical difficulties the region of scattering angles near 180° remains practically not studied.

This paper reports the results of the measurement of the differential cross section for elastic scattering of 3.15 GeV/c positive pions on protons at a small solid angle near 180°. These measurements were made at the Joint Institute for Nuclear Research synchrophasotron.

The beam of positive particles with momenta of (3.15 ± 0.05) GeV/c and angular divergency 6 mrad formed by a system of quadrupoles was incident on a liquid-hydrogen target H (fig. 1). The positive pions containing in the beam were detected by a differential gas Čerenkov counter DC [9] worked with two independent photomultipliers and scintillation counters S_1 , S_3 . The recoil protons emerging in a direction close to that of the incident meson were separated from the beam and were momentum analysed by a magnetic spectrometer M, consisting of two strongly focusing magnets. The momenta of the recoil protons were measured according to the position of the track in a spark chamber SC-II. The threshold gas Čerenkov counters C_1 and C_2 were connected in anticoincidence to reduce the pion background. The positive pions scattered backwards were detected by the counter S_2 and came to rest in a lead layer between the counters S_2 and S_{2A} , the latter one being connected in anticoincidence. The counters S_2 and S_{2A} had holes through which the beam passed. In the spark chamber SC-I the tracks of the incident and scattered pions were observed. The spark chambers were triggered by the coincidences

$S_1 + DC_1 - DC_2 + S_3 + S_2 - S_{2A} - C_1 + S_4 + S_5 + S_6 - C_2$.

The geometrical efficiency of the arrangement as a function of the scattering angle as well as of the coordinates of the interaction point in the hydrogen target was calculated by the Monte-Carlo method. On the basis of these calculations, the effective c.m. solid angle of this arrangement was found to be 2.45×10^{-3} steradian.

Fig. 2a shows the momentum distribution of particles falling in the fiducial region of SC-II and having a tolerable angular distribution. Shaded among them are those events which were selected by the photographs in SC-I as corresponding to the backward scattering: the angles between the tracks satisfied the kinematics and their intersection point lay in the target volume within the experimental accuracy. The distributions are strongly peaked with a maximum at 3.49 GeV/c which corresponds to the momentum of the recoil protons from elastic π^+p backward scattering.

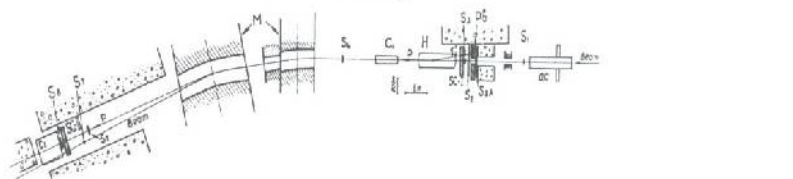


Fig. 1

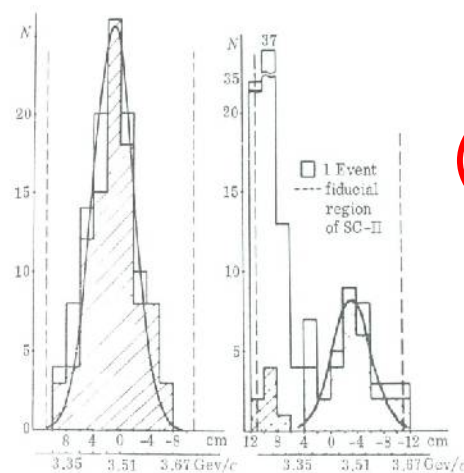


Fig. 2

Fig. 2b shows the momentum distribution obtained by the control exposure when the current in the spectrometer M was decreased by about 3%. In this case the beam tail fell into the fiducial volume of SC-II. However, the peak of the recoil protons is pronounced enough. The selection criteria are the same as by the normal exposure. One can see that the maximum of the elastic peak was shifted. This shift (4.1 ± 0.5 cm) agrees well with the expected one (4.4 cm) within the experimental error. The ratio of the number of elastically scattered protons to the number of monitor counts is similar to that in fig. 2a. The double shaded area indicates the events which corresponds to backward scattering according to the pictures in SC-I, but in SC-II, have a momentum smaller than that of elastically scattered protons. These events should be attributed to inelastic backward scattering.

The solid lines in figs. 2a and 2b represent the expected form of the elastic peak determined by the apparatus and the beam. The curves are normalized over the same area as the histograms.

In order to determine the number of the scattering events two estimates $N_{\min}$ and $N_{\max}$ were taken. $N_{\min}$ (129) corresponds to the number of events selected by the photographs in SC-II, $N_{\max}$ (151) - to those selected by the photographs in SC-I. In so far as it is possible to miss a certain number of events in SC-I and to add a certain number of background events in SC-II we took the magnitude $N = \frac{1}{2}(N_{\min} + N_{\max}) = 140$ as a probable estimate of the number of interactions.

In calculating the cross section, the corrections were introduced for the efficiency of counters, and of electronic circuits, for particle interactions in matter and for the muon contamination.

Using the pictures taken in SC-II it is possible to construct the angular distribution of positive pions scattered backward in the angular interval $180 \pm 176.7^\circ$. It turned out that this distribution does not contradict the isotropic one.

Table 1

Momentum (GeV/c)	$\cos \theta$ c.m.	$d\sigma/d\Omega$ ($\mu\text{b/sr}$)	References
2.52	$-(0.58 - 0.82)$	4 ± 4	3
4.0	$-(0.8 - 1.0)$	19 ± 5	5
3.15	$-(0.998 - 1.0)$	91 ± 9	this work

The magnitude of $d\sigma/d\Omega$ we obtained is presented in table 1. The error includes the statistical spread, the uncertainty in the estimate of N and uncertainties of the corrections. For comparison, the same table gives the results of other works in the nearest angular and energy intervals. This comparison points to an existence of a considerable peak in the differential cross section for elastic π^+p scattering at 3.15 GeV/c near 180°. This peak is likely to be very sharp.

The authors are grateful to V. Byrulev, I. Kakurin, V. Tyufayev, N. Chernishev, A. Tzvinov, Ja. Gladkii, B. Zelenov, L. Lebedeva, N. Mants, N. Moroz for the help in the work. We wish to thank the synchrophasotron crew for providing stable operation of the accelerator.

- V. N. Gribov, I. Ya. Pomeranchuk, Nuclear Phys. 33 (1962) 515.
- D. I. Blokhinev, Nuovo Cimento 23 (1962) 1051.
- M. L. Perl, L. W. Jones, C. C. Ting, Phys. Rev. 132 (1963) 1252.
- A. L. Lyubimov, submitted to Physics Letters.
- Aachen-Berlin-Birmingham-Bonn-Hamburg-London-Munich-Collaboration, Physics Letters 10 (1964) 248.
- M. L. Perl, Y. Y. Lee and E. Margulit, preprint SLAC-Pub-55, Nov. 1964, submitted to Phys. Rev.
- A. I. Alkhanov, G. L. Bayatyan, E. V. Brachman, Yu. V. Galaktionov, F. A. Joch, L. G. Landsberg, V. A. Lyubimov, F. A. Pavlovski, I. V. Sidorov, G. P. Yeliseev and O. Ya. Zeldovich, XII Intern. Conf. on High energy physics at Dubna 1964.
- B. A. Kulakov, M. F. Likhachev, A. I. Lyubimov, Yu. A. Matulenکو, I. A. Savin, V. S. Stavinsky, Intern. Conf. on High energy physics, CERN 1962, p. 554.
- M. F. Likhachev, V. S. Stavinsky, Nuclear. Instr. and Meth., 20 (1963) 261.

Prague's activity set – ups:

1. Spark chamber spectrometer,
measuring π -meson charge exchange at $E = 4$ GeV
Dubna-Prague-Warszaw experiment

2. Čerenkov lead glass effective mass spectrometer,
measuring electromagnetic decay of resonance's
at $E = 4$ GeV

and

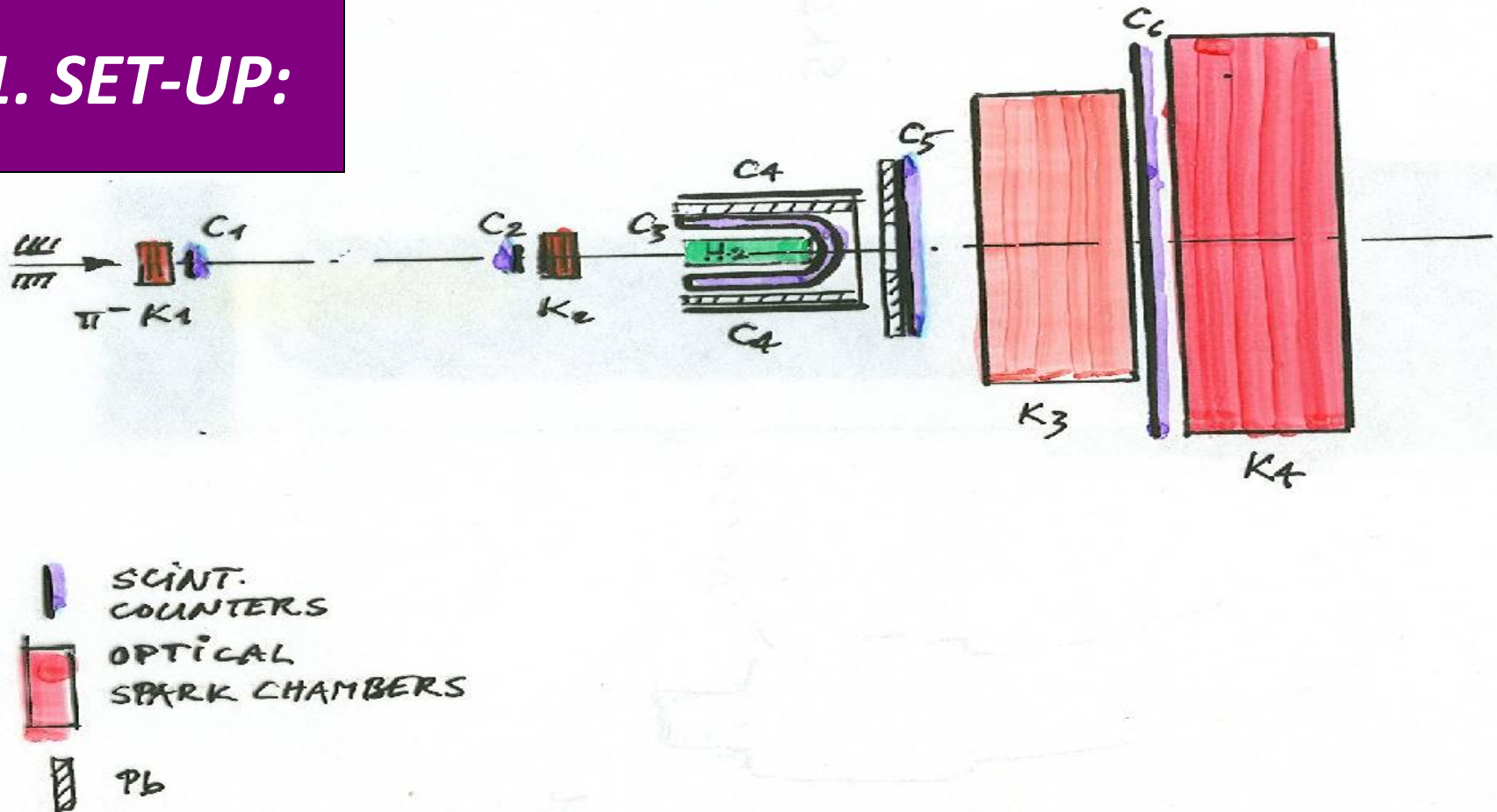
3. production of η -meson at $E = 4$ and 7 GeV

1. DUBNA-PRAGUE-WARSZAW experiment

$\pi^- p \rightarrow \pi^0 n$

charge exchange at $E = 4 \text{ GeV}$

1. SET-UP:

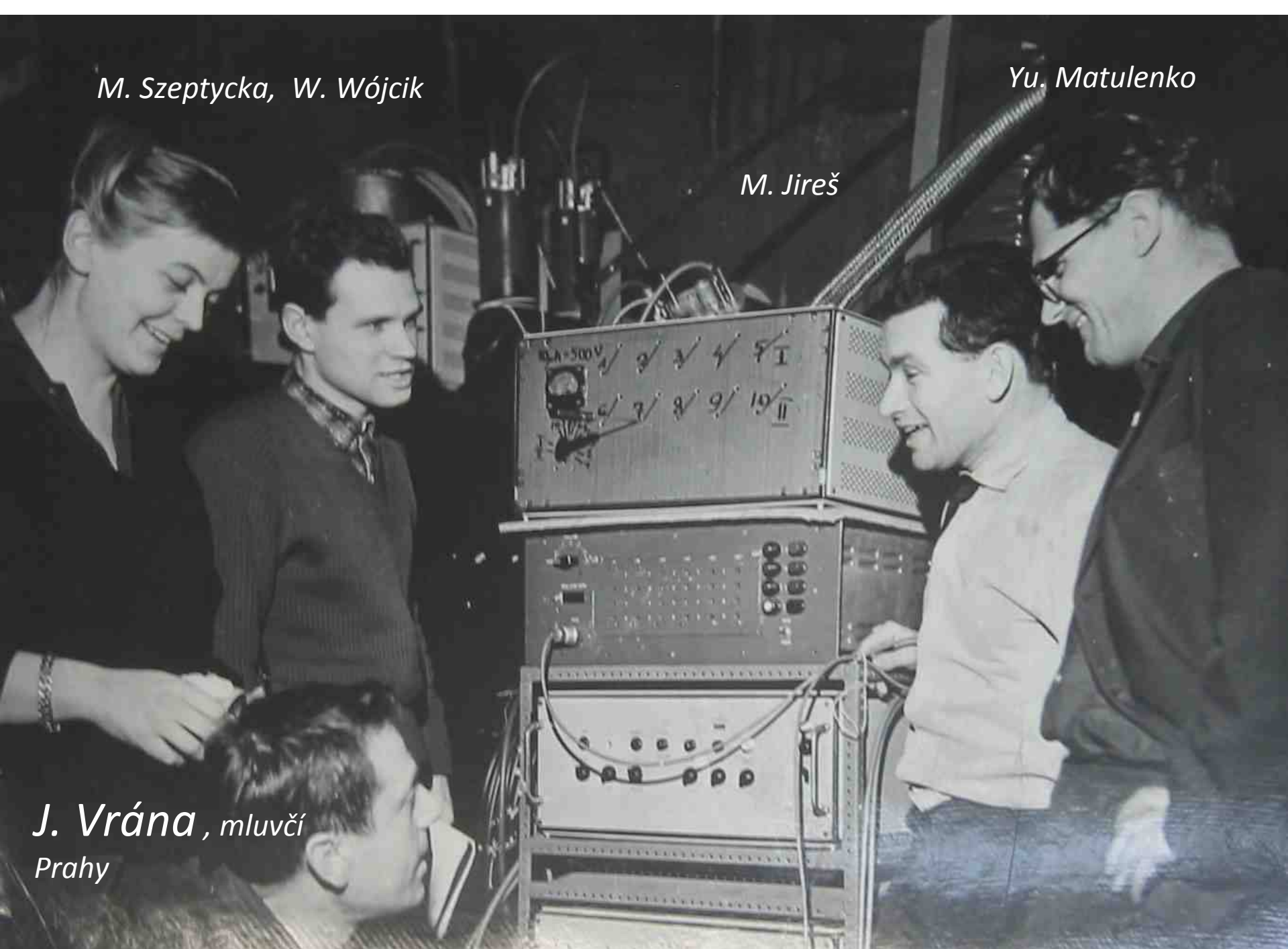


M. Szeptycka, W. Wójcik

Yu. Matulenko

M. Jireš

*J. Vrána , mluvčí
Prahy*



The components of the DPW experiment set-up made in

Dubna – hydrogen target + cryogenics

Prague – all optical spark chambers +
scintillation counters

Warszaw – veto shower scint.counter



The set-up took place on the beam position in
1964. It was assigned by the members of ICHEP
as the best set-up in LHE Dubna

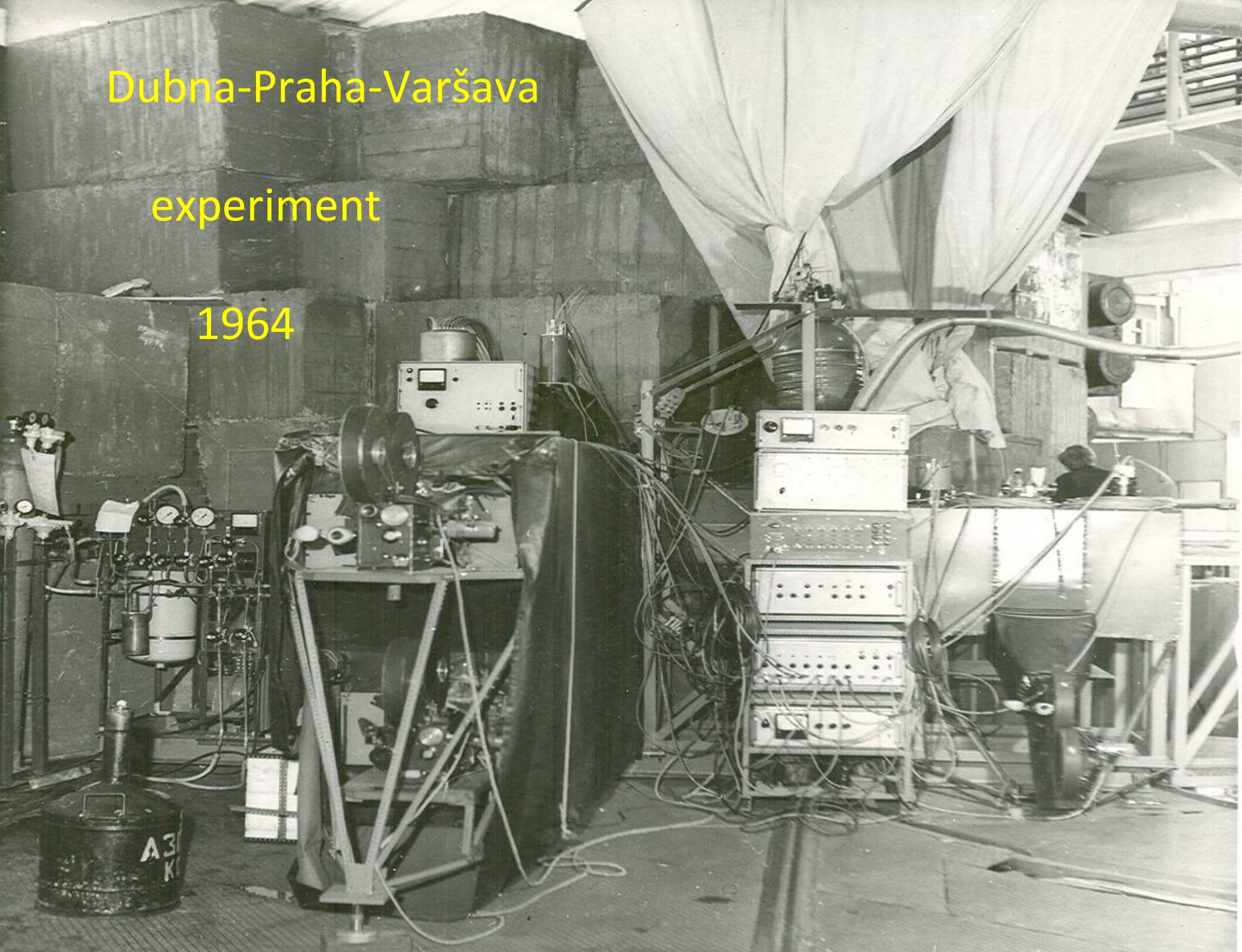
*(private communication of R.Hofstadter and W.K.H.Panofsky
to A.L.Lyubimov).*

but π^- -meson beam runs started only in 1966 !

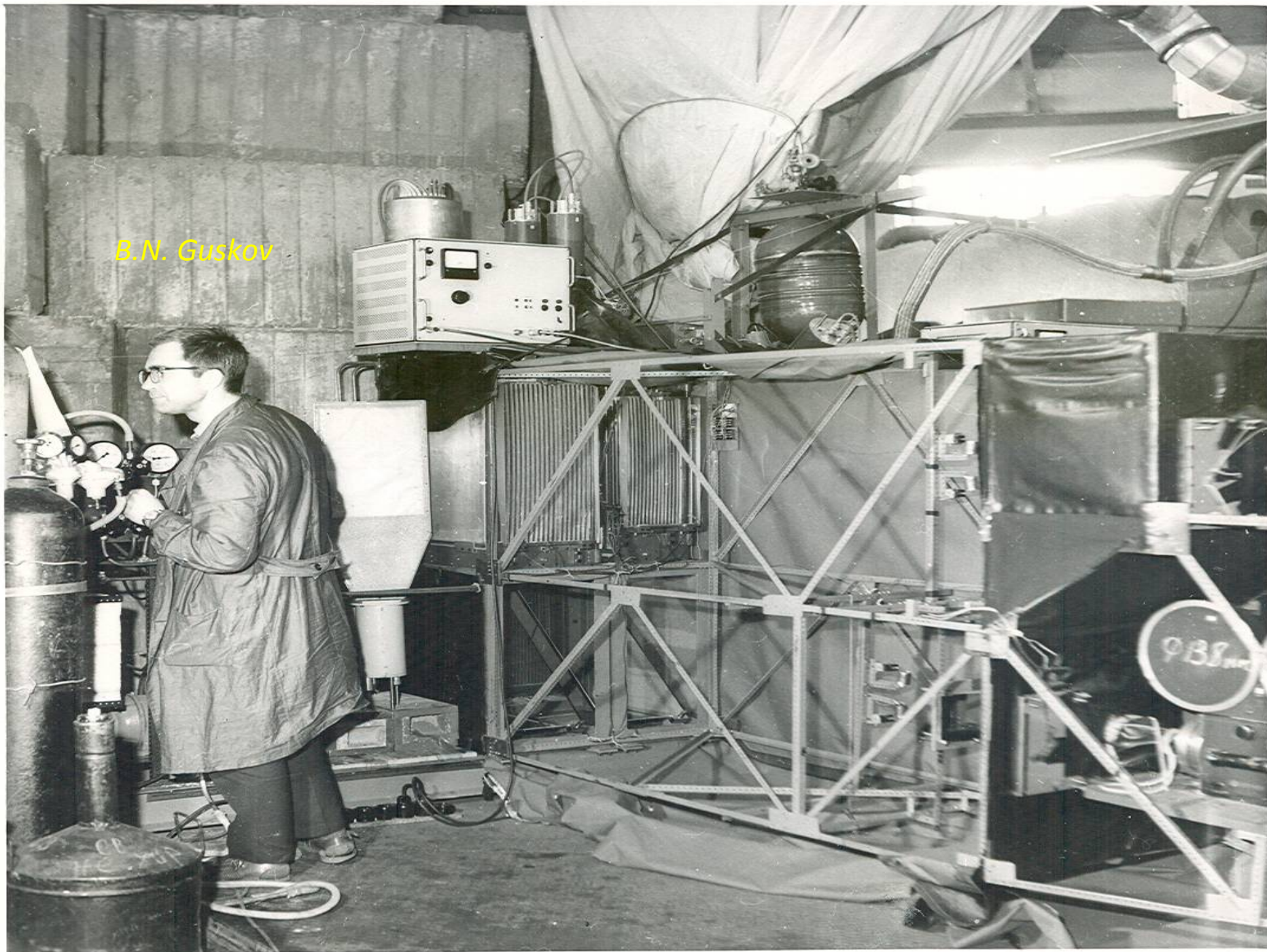
Dubna-Praha-Varšava

experiment

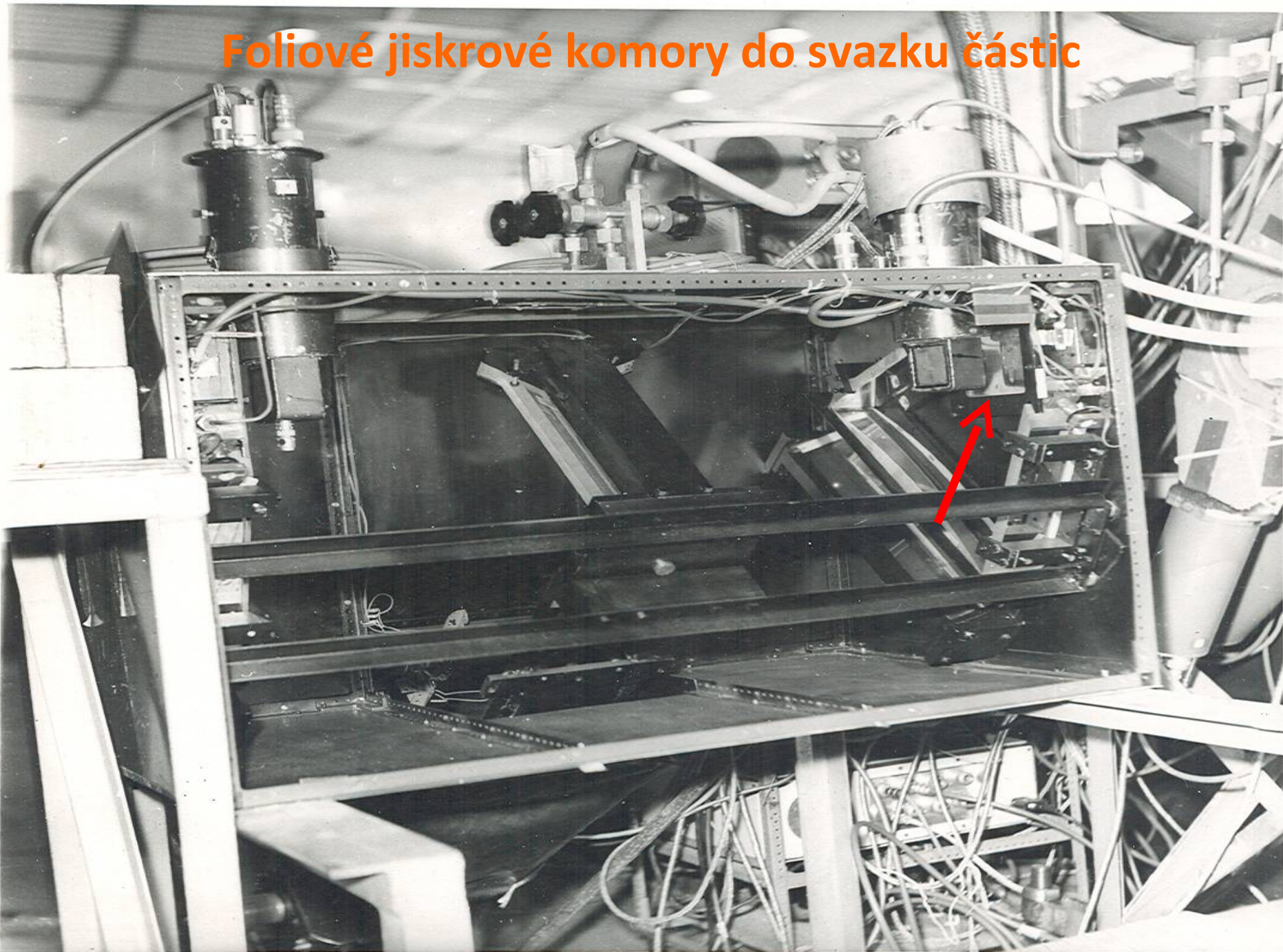
1964

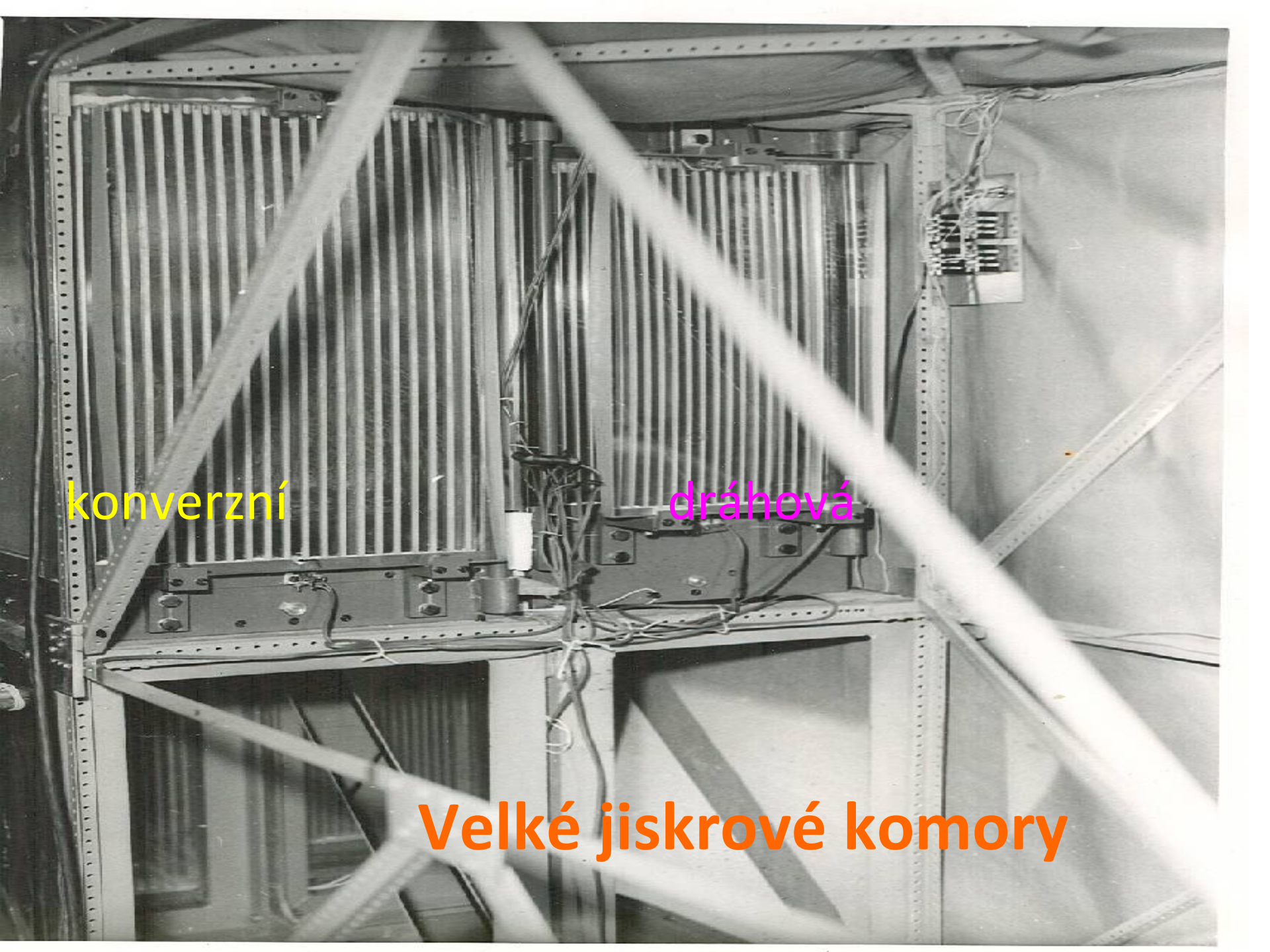


B.N. Guskov



Foliové jiskrové komory do svazku částic

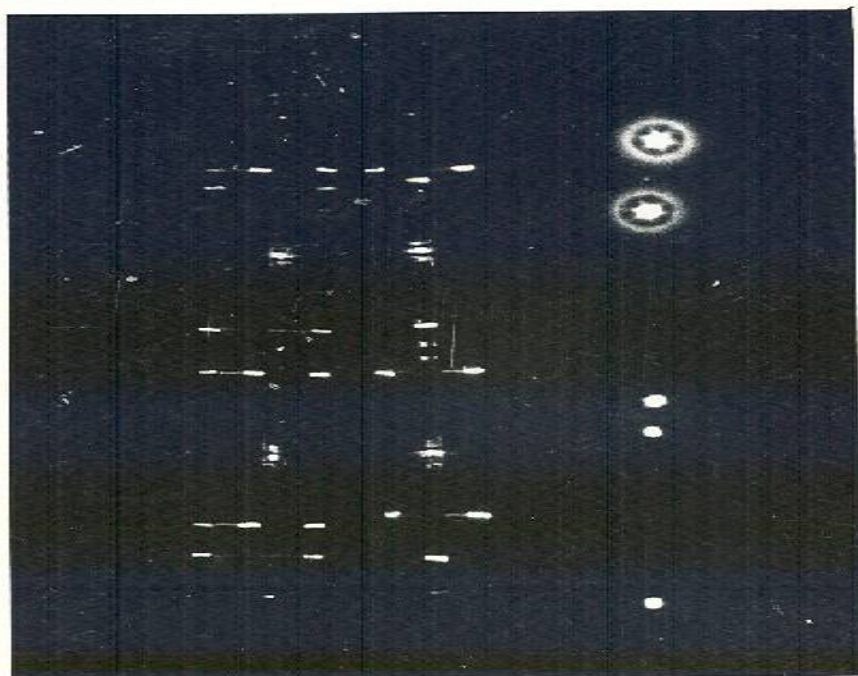
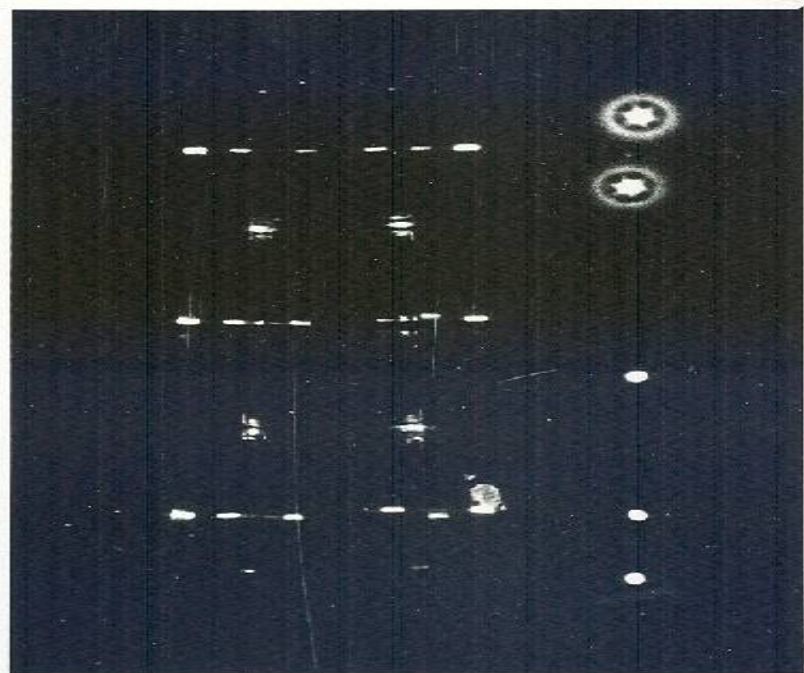
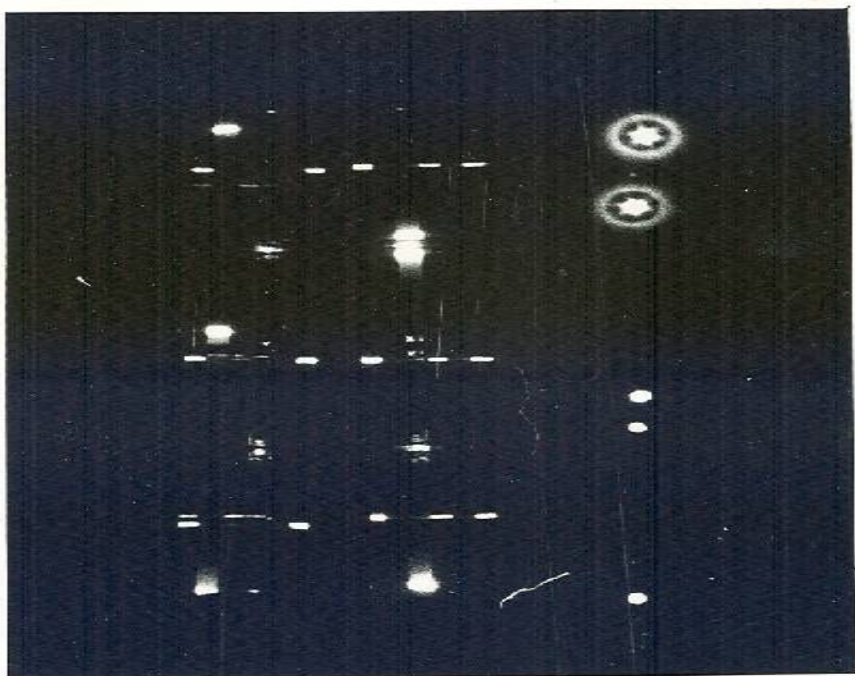




konverzní

dráhová

Velké jiskrové komory



**Dráhy částic
svazku π^- mezonů**

J. Hladky

INVESTIGATION OF THE REACTION $\pi^-p \rightarrow \pi^0n$ AT 4.0 GeV/c

By J. MATULENKO*, V. STAVINSKI

Joint Institute for Nuclear Research, Dubna***

J. HLADKÝ, I. LEHRAUS, P. MOKRÝ, J. SKŮRA

Institute of Physics of the Czechoslovak Academy of Sciences, Prague****

M. SZEPTYCKA**, W. WÓJCIK

Institute of Experimental Physics, University of Warsaw*****

(Received October 17, 1968)

The reaction $\pi^-p \rightarrow \pi^0n$ at 4.0 GeV/c was analysed using spark chamber technique. Cross-section was found to be:

$$\sigma_{\pi^-p \rightarrow \pi^0n} = (0.130 \pm 0.020) \text{ mb.}$$

The ratio $X = |\text{Re } T(t=0)/\text{Im } T(t=0)| = 0.89 \pm 0.10$ corresponds, according to the Regge pole approach, to $\alpha_\rho(t=0) = 0.46 \pm 0.06$. The comparison with theoretical prediction is presented.

The charge exchange reaction $\pi^-p \rightarrow \pi^0n$ at 4.0 GeV/c was analysed using spark chamber technique. The experiment was performed at the Proton Synchrophasotron of JINR at Dubna [1, 2].

The experimental set-up is shown in Fig. 1. The momentum spread of the beam was $\Delta p/p = 1.5\%$. The direction of the beam was determined by two small (six gaps) thin-plate chambers K1 and K2. The liquid hydrogen target H2 was surrounded by a set of anticoincidence scintillation counters: the pot-shaped counter C5, and the counters C3 and C4 forming walls of a box. A γ -converting lead plate, 1 cm thick was inserted between the counters C5 and C3, 4. The bottom side of the box was formed by the anticoincidence counter C6

Addresses:

* Now at the Institute of High Energy Physics, Serpukhov, USSR.

** Now at the Institute of Nuclear Research, Warsaw, Polska.

*** Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, USSR.

**** Institute of Physics of the Czechoslovak Academy of Sciences, Prague, Czechoslovakia.

***** Instytut Fizyki Doświadczalnej, Uniwersytet Warszawski, Warszawa, ul. Hoża 69, Polska.

Assuming the exchange of one Regge pole, connected with ρ -meson, and using the relation

RESULTS:

$$X(t=0) = \text{tg} \left(\frac{\alpha_\rho(0) \pi}{2} \right)$$

of the intercept $\alpha_\rho(t=0) = 0.46 \pm 0.06$. This value is in agreement with the results given by other authors [6, 8, 9].

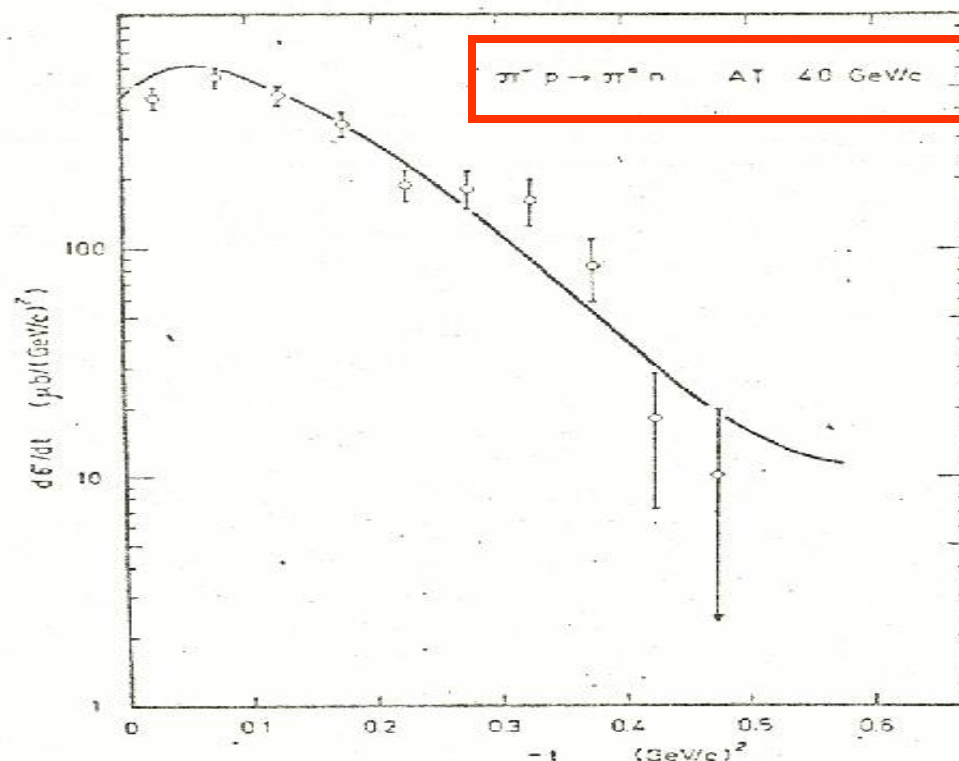


Fig. 3. Differential cross-section for reaction $\pi^- p \rightarrow \pi^0 n$. The solid line represents the Regge pole prediction [6]

The authors would like to thank Dr R. Sosnowski for his initiative in having proposed the experiment and Professors I. V. Chuvilo and M. Danysz and Dr J. Pernegr for many valuable discussions during the work. We are also indebted to Dr J. Vrána and to Mr M. Jiráš for help in the preparatory stage of the experiment and during the machine run.

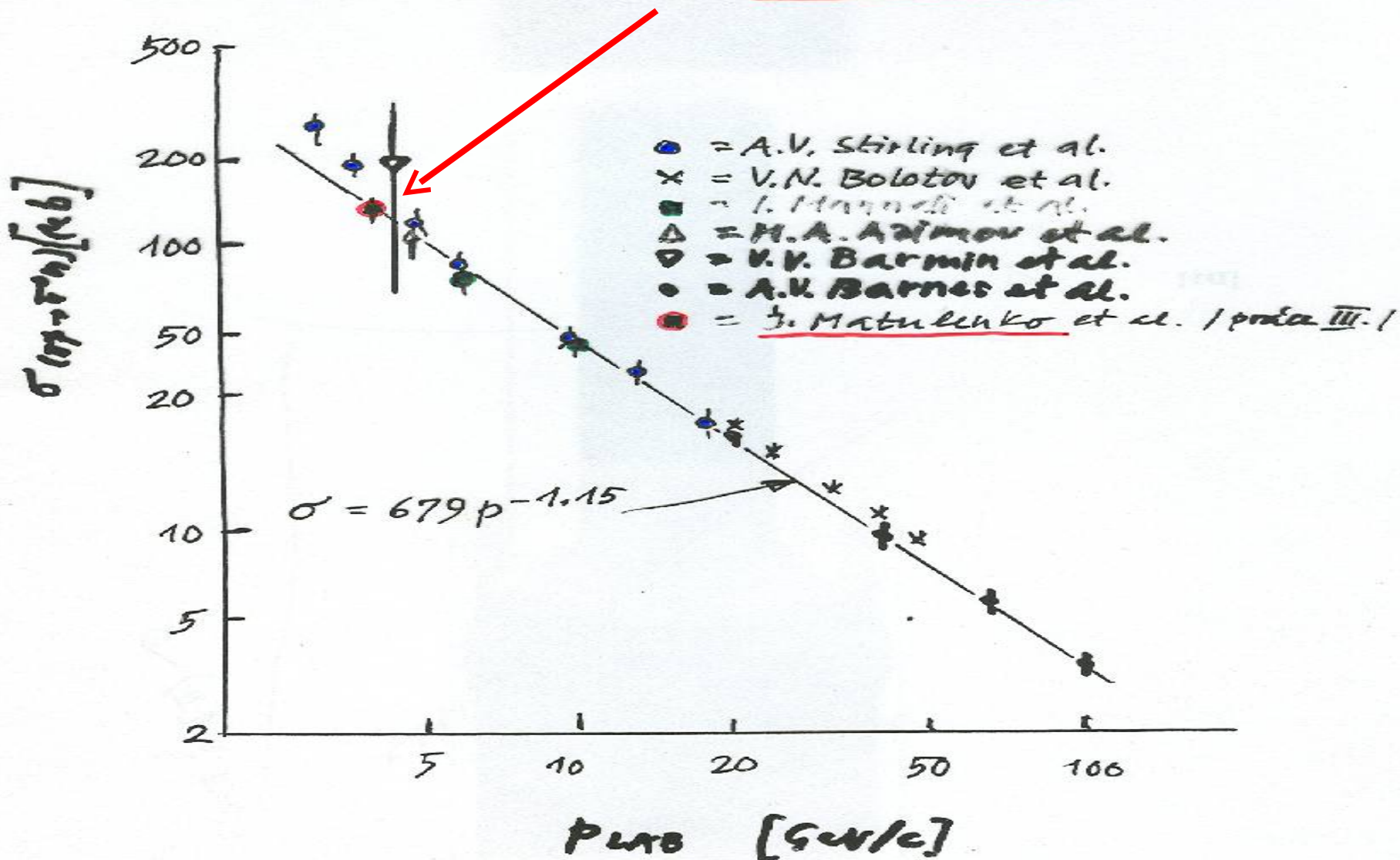
7

VÝSLEDKY:

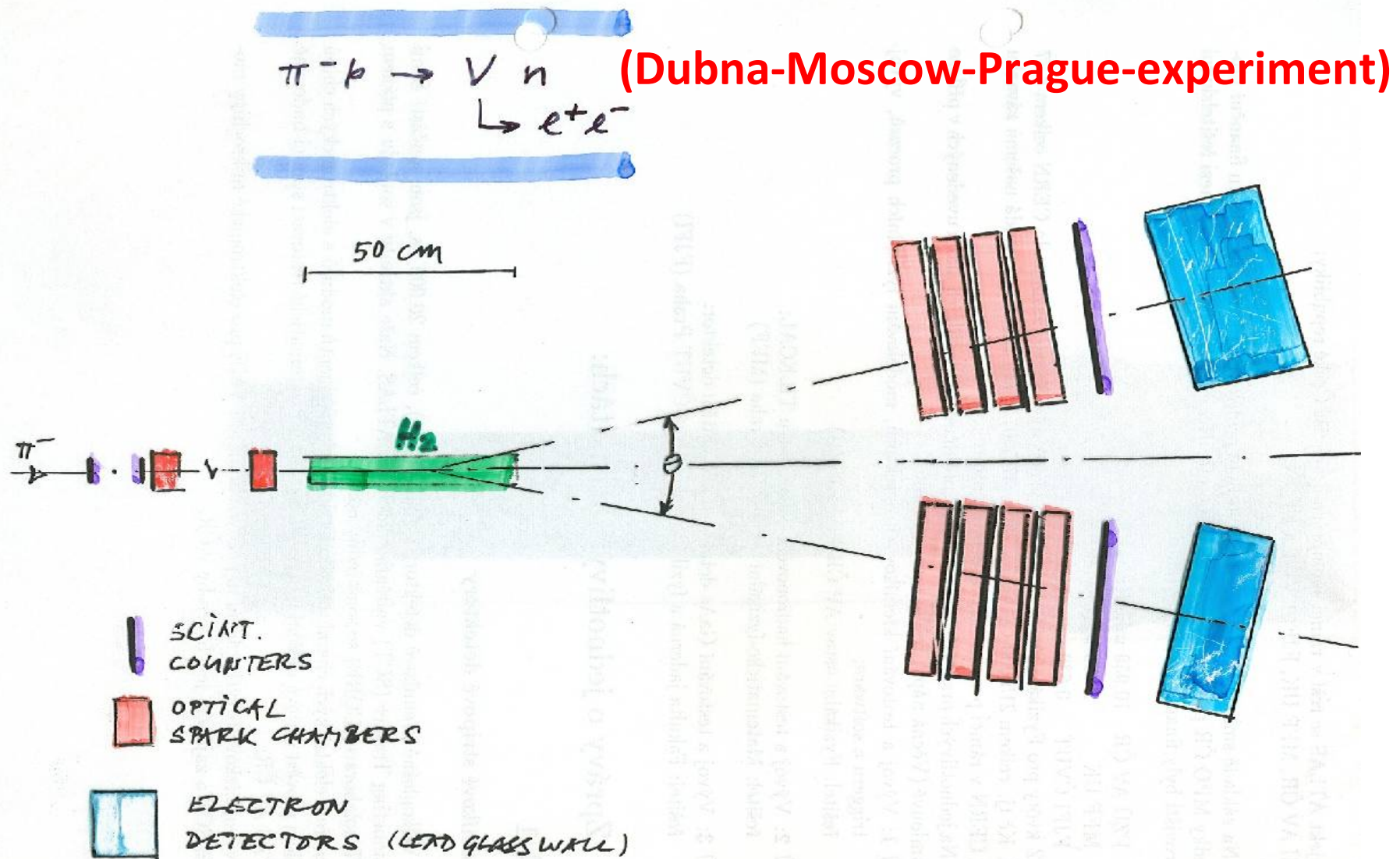
1. π^0 - RESULTS:

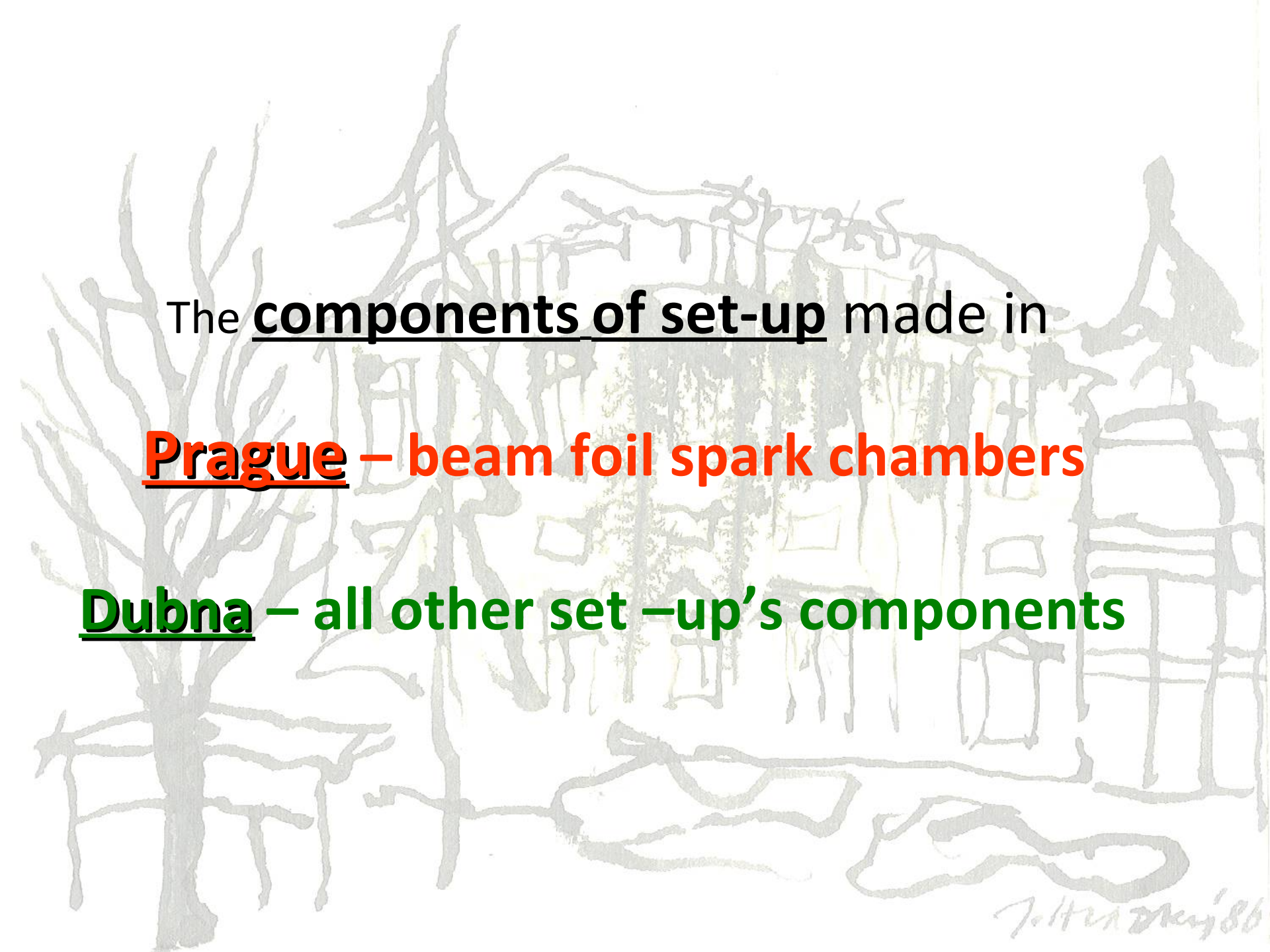
$$\alpha_p(0) = .46 \pm .06$$

$$\sigma(\pi^+p \rightarrow \pi^0n) = (.13 \pm .02) \mu$$



2. Čerenkov Effect. Mass Spectrometer



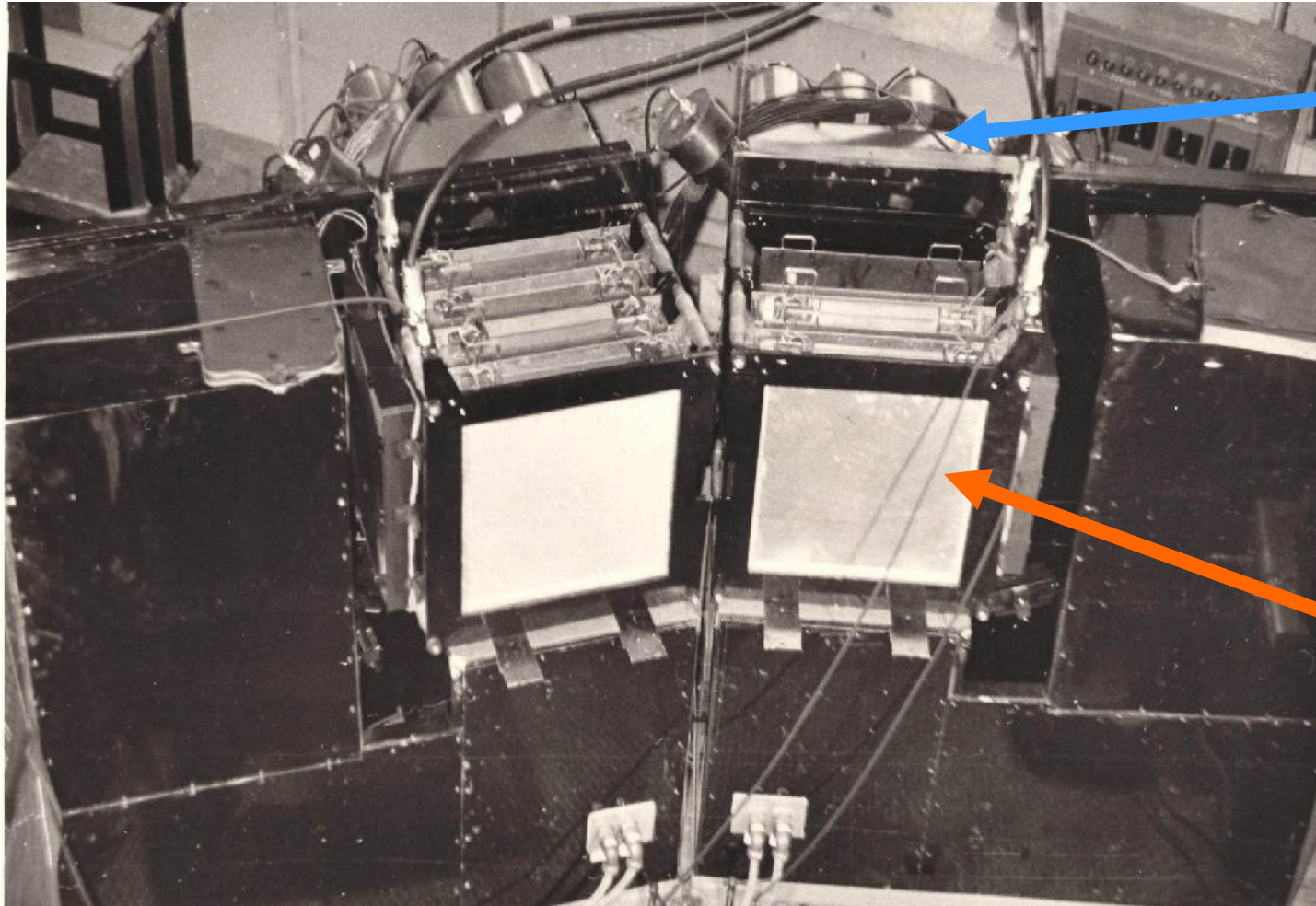


The components of set-up made in

Prague – beam foil spark chambers

Dubna – all other set –up's components

John Doe '86

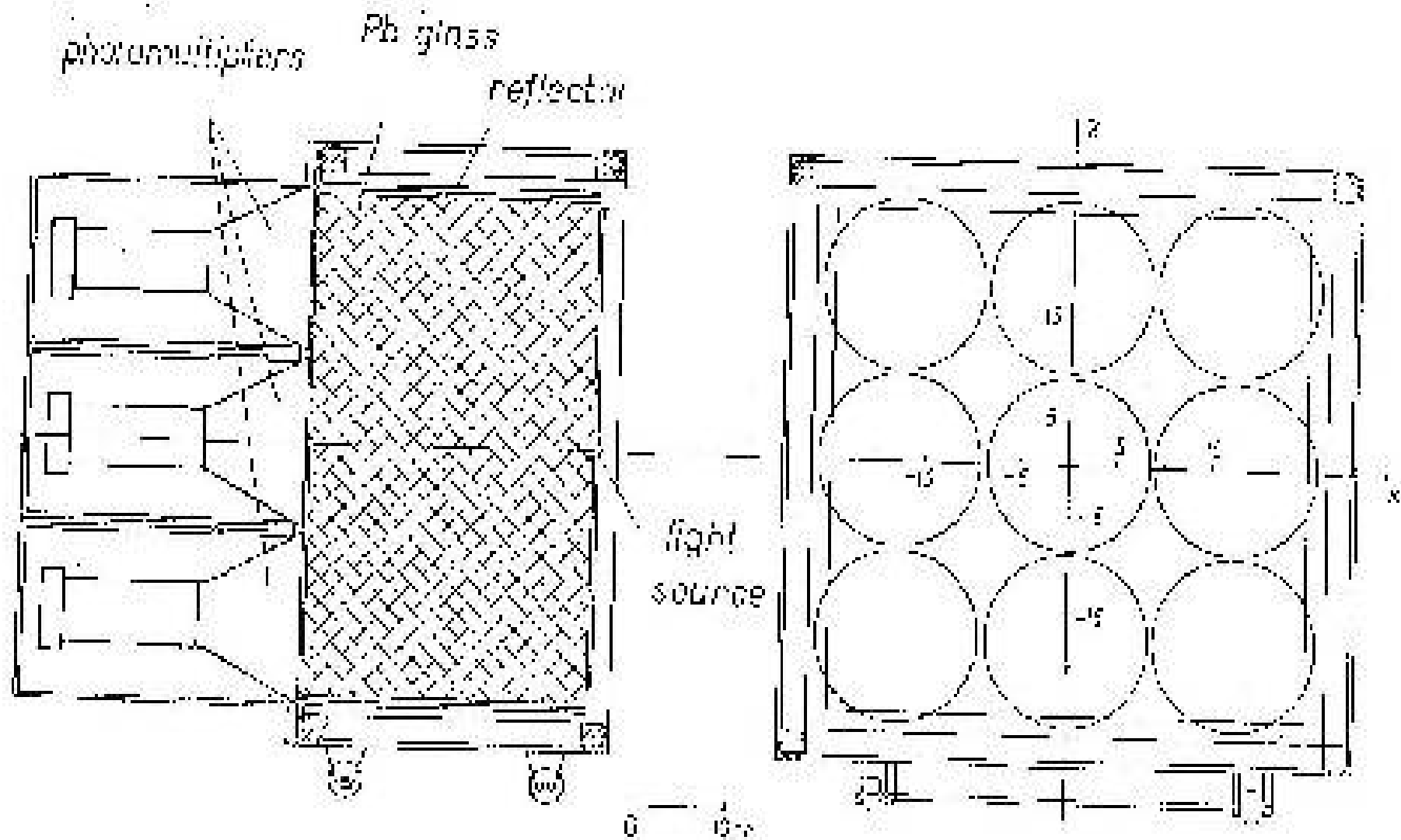


Elektromagnet.
kalorimetr -
čerenkovovo
záření v Pb skle

Jiskrové komory

Dvoukanálový spektrometr efektivních hmotností

Schema čerenkovova kalorimetru



M.N. Chačaturjan – vedoucí experimentu

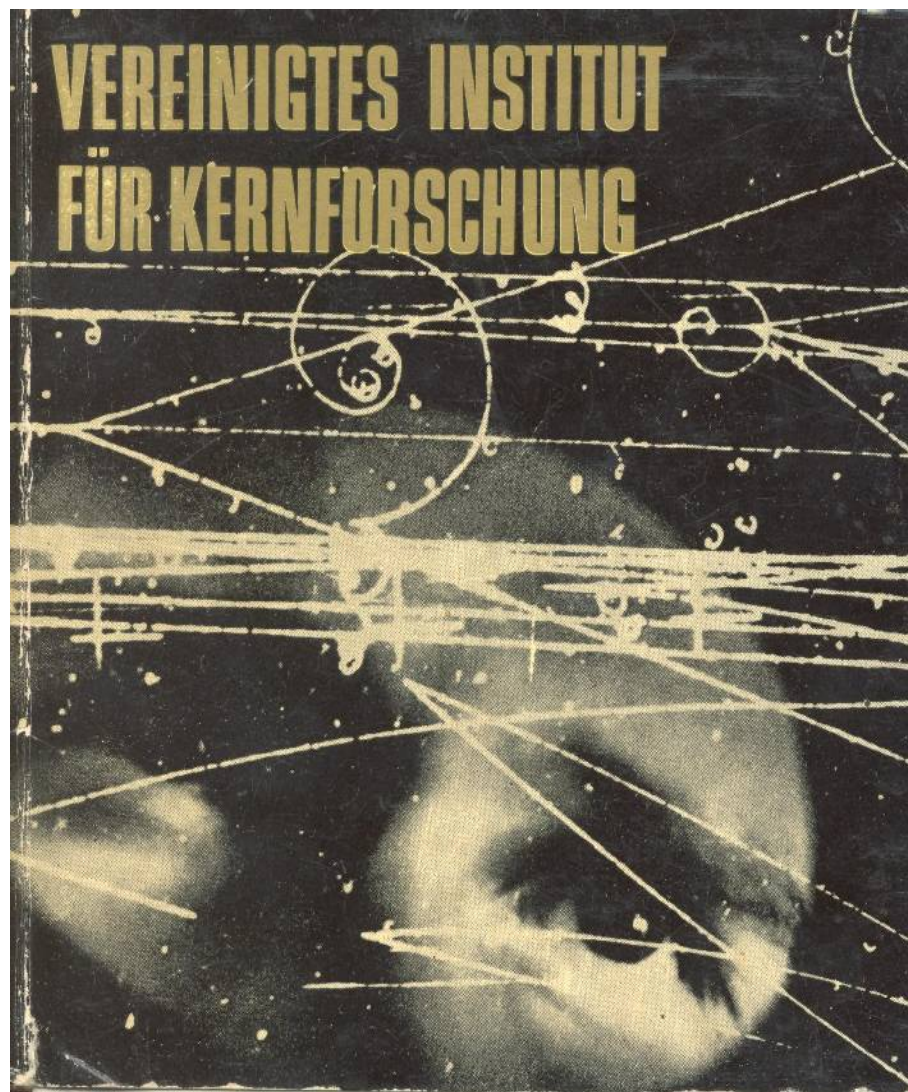


Kalorimetr — blok Pb skla a 9 spektrometrických fotonásobičů

Praha – Zlatá ulička



RNDr. A. Prokeš CSc. akademik P.A. Čerenkov J. Hladký



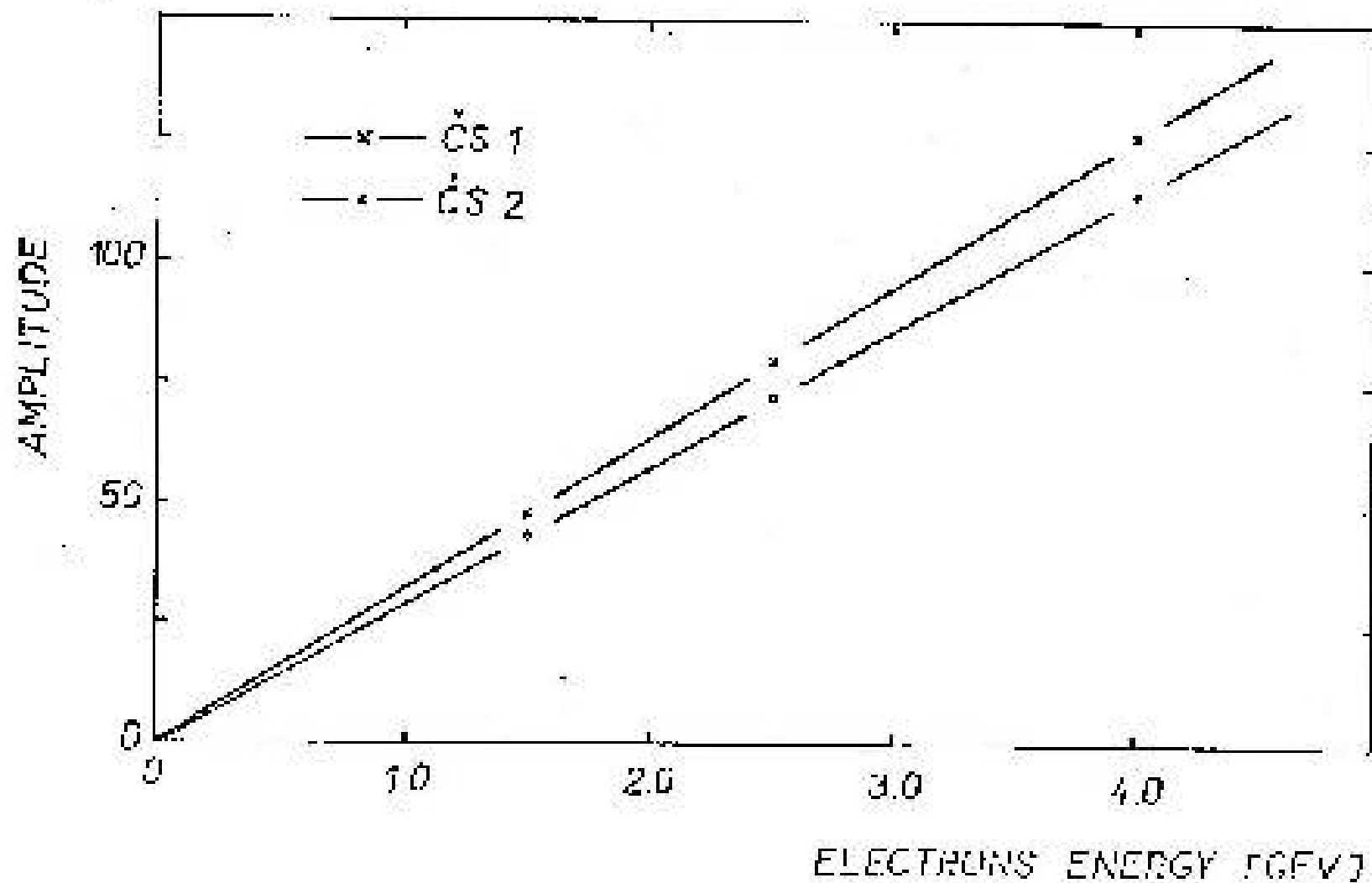
Výroční zpráva SÚJV Dubna 1970

V. Matjušin



Kalibrace kalorimetru spektrometru

J. Hladký

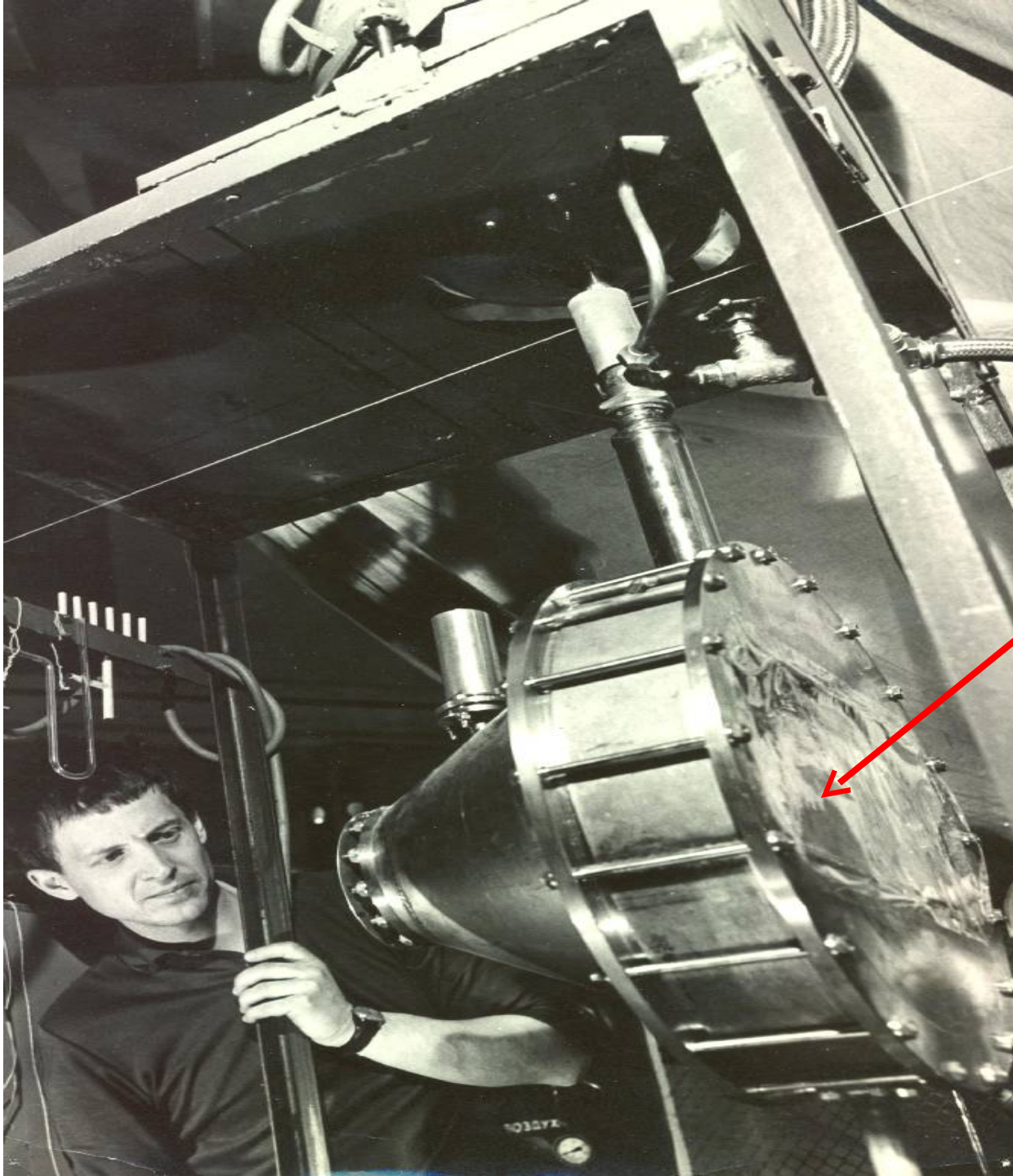


Kalibrační křivky energie spektrometru

Liquid

H₂

target



unusual
conical
construction
(L.Golovanov)

In the case when the resonance decays in 2 particles has the equation very simple form as :

$$M^2 = 2E_1E_2(1 - \cos \theta)$$

where E_1 and E_2 are the energies of the decayed particles and θ is the angle between their direction.

The use of the lead glass calorimetry for the measurements of the energies of the decay products was **crucial** to reach the best precision of the effective mass of the resonance.

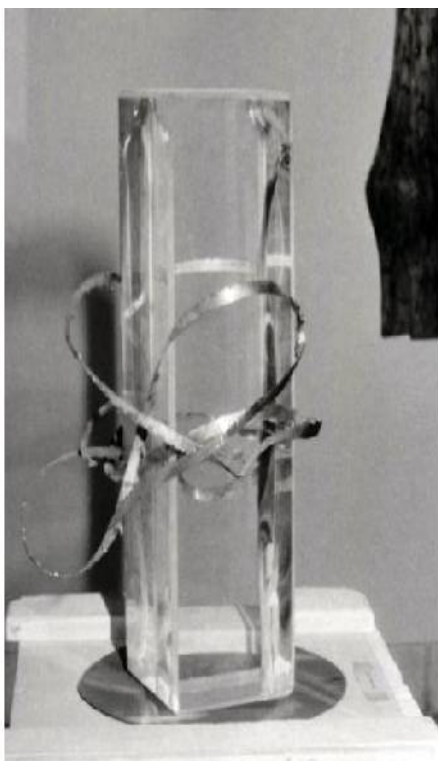
The case when:

$$E_1 \geq E_{10} \text{ and } E_2 \geq E_{20}$$

(where E_1 and E_2 are energies of the particles measured in branch 1 and 2, and E_{10} and E_{20} are the threshold energies inserted in the trigger), and:

$$E_1 + E_2 \leq E_{\text{THS}}$$

enabled to study very **rare resonance's decays** having **low BR**. The selectivity of the trigger rejects very fast background contamination of hadron origin.



Lead glass modul

**The method used combining
track detectors and
Čerenkov
Pb glass or crystal
calorimeter
is now elsewhere commonly
used in many experiments.**

2. *X* - RESULTS

I wish here mention shortly the experiment performed on the negative pion beam studied the reaction:

$$\pi^- + p \rightarrow X + n$$

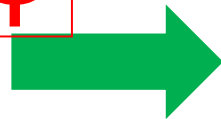
where the resonance **X** decays **electromagnetically** on two photons or electron+positron etc.

 The **goal** was to study decays of vector mesons $\rho\rho\phi$.

The experiment observed for the first time rare decays of the ϕ meson into electron-positron, that was followed immediately by CERN and DESY-MIT experiments.

ρ, ω

ϕ



η

Volume 24B, number 7

PHYSICS LETTERS

3 April 1967

OBSERVATION OF THE (e^+e^-) -DECAY MODES OF
NEUTRAL VECTOR MESONS

M. N. KHACHATURYAN, M. A. AZIMOV, A. M. BALDIN, A. S. BELOUSOV*,
I. V. CHUVILO, R. FIRKOWSKI, J. HLADKY, M. S. KHVASTUNOV, J. MANCA,
A. T. MATYUSHIN, V. T. MATYUSHIN, G. A. OSOSKOV, L. N. SHTARKOV*
and L. I. ZHURAVLEVA
Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, USSR

Received 3 March 1967

Volume 27B, number 1

PHYSICS LETTERS

27 May 1968

OBSERVATION OF THE $\phi \rightarrow e^+e^-$ DECAY

R. G. ASTVACATUROV, M. A. AZIMOV, I. V. CHUVILO, J. HLADKY, V. I. IVANOV,
M. N. KHACHATURYAN, M. S. KHVASTUNOV, A. T. MATYUSHIN,
V. T. MATYUSHIN and L. I. ZHURAVLEVA
Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, USSR

A. M. BALDIN, A. S. BELOUSOV and L. N. SHTARKOV
Physics Institute, Moscow, USSR

Received 17 April 1968

Volume 31B, number 7

PHYSICS LETTERS

30 March 1970

THE $\pi^-p \rightarrow \eta n$ CROSS SECTION IN A SMALL TRANSFER RANGE AT 4 GeV/c

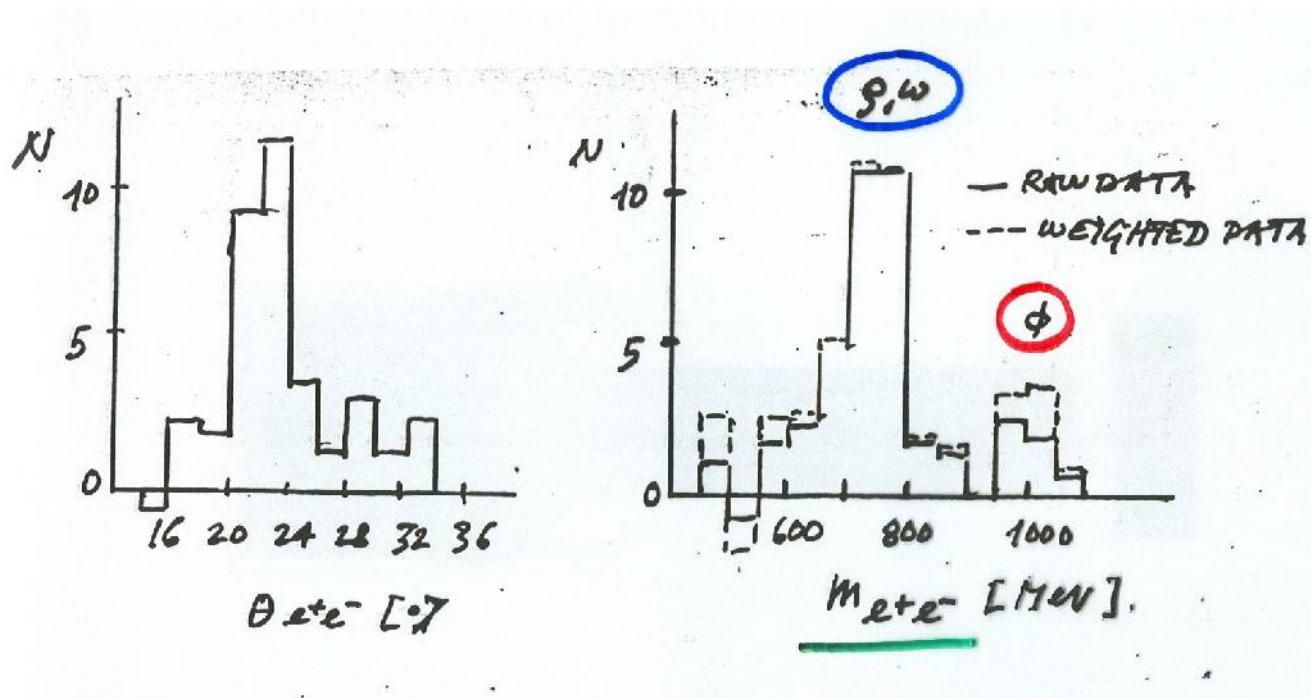
J. HLADKY, A. M. BALDIN, M. N. KHACHATURYAN, M. S. KHVASTUNOV
Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, USSR

and

L. N. SHTARKOV
P. N. Lebedev Institute of Physics, Moscow, USSR

Received 12 February 1970

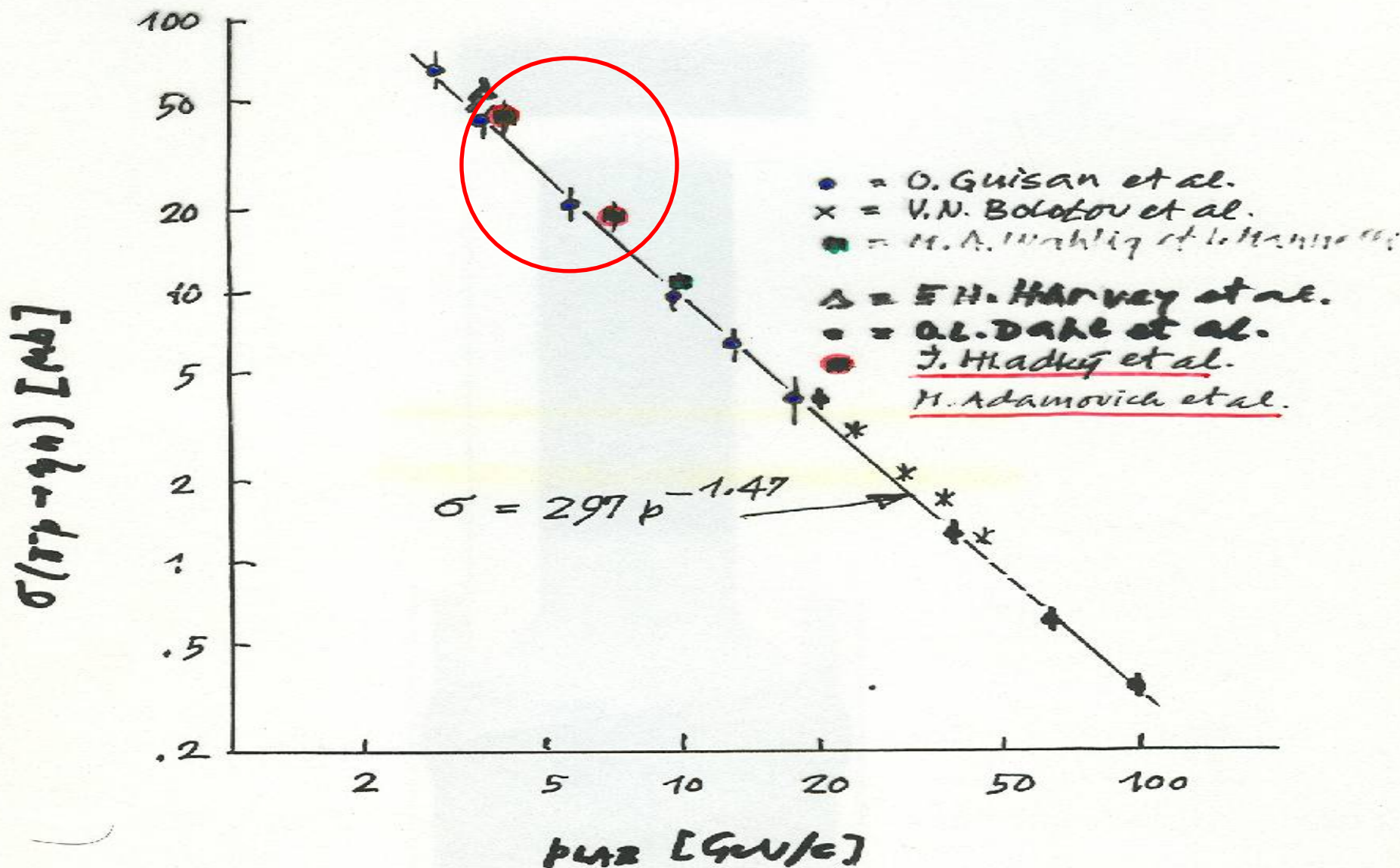
The reaction $\pi^-p \rightarrow \eta n$, $\eta \rightarrow 2\gamma$ has been studied in a $0 \leq |t| \leq 0.24$ (GeV/c)² range at 4.0 GeV/c using spark chambers and Cerenkov total absorption gamma spectrometers. The coefficients $a = 4.3 \pm 0.8$ (GeV/c)⁻² and $b = 190 \pm 18$ $\mu\text{b}/(\text{GeV/c})^2$ from the equation $d\sigma/dt = b \exp(at)$ were estimated.



Úhlové a hmotnostní rozdělení dielektronů

3. η - RESULTS:

$$\pi^- p \rightarrow \eta n$$



J. HLADKY, A. M. BALDIN, M. N. KHACHATURYAN, M. S. KHVASTUNOV
Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, USSR

and

L. N. SHTARKOV
P. N. Lebedev Institute of Physics, Moscow, USSR

Volume 31B, number 7

PHYSICS LETTERS

30 March 1970

Table 1
Differential cross section for reaction (1).

Number of intervals	$ t $ [(GeV/c) ²]	$d\sigma/dt$ [μ b] [(GeV/c) ²]
1	0.01	82 ± 18
2	0.03	135 ± 19
3	0.05	155 ± 19
4	0.07	143 ± 20
5	0.09	144 ± 17
6	0.11	108 ± 15
7	0.13	112 ± 17
8	0.15	106 ± 17
9	0.17	94 ± 18
10	0.19	76 ± 18
11	0.21	69 ± 19
12	0.23	74 ± 19

in a spark chamber converter or have escaped. The main source of the background is the first kind.

This background was subtracted by using the experimental three-gamma events, detected in the same runs, as follows: each three-gamma event was split into the two-gamma events handled in the same way as natural two-gamma events. Multiplying their spectra by the $(1-K)/K$ conversion factor (here K is the probability of one-gamma conversion in the spark chamber assembly), the background of about 25% has been obtained and subtracted. The background, (a) and (b), when some of the gammas have escaped, was estimated to be about 5% using the Monte-Carlo calculations.

Each event was weighted by its inverse detection probability calculated by the Monte-Carlo method. The differential cross-section (after background subtraction) for reaction (1) as a function of the squared momentum transfer ($-t$) is given in table 1. The quoted errors are only due to statistics. These results are also plotted in fig. 1. For comparison, the data from ref. 3 at momentum 3.72 GeV/c are also presented. As

is seen, there is no wide flattening in the forward peak. For the hypothesis of flattening in the range $0 \leq |t| \leq 0.24$ (GeV/c)² the value of $\chi^2 = 28$ by 9 degrees of freedom was obtained. It corresponds to $P(\chi^2)$ less than 10^{-3} .

In the first interval, up to $|t| = 0.02$ (GeV/c)², the differential cross-section decreases with $|t| \rightarrow 0$. The value $d\sigma/dt$ in the first interval was systematically lower in all the runs of our experiment indicating the change of slope for small values of $|t|$. In the range $0.02 \leq |t| \leq 0.24$ (GeV/c)² (e.g. when the first point is excluded) the data were approximated by

$$d\sigma/dt = b \exp(at) \quad (2)$$

The following results have been obtained by the best fit procedure: $a = 4.3 \pm 0.8$ (GeV/c)⁻², $b = 190 \pm 18$ μ b/(GeV/c)² by $\chi^2 = 2.1$ (9 degrees of freedom).

The slope a is in good agreement with the slope from ref. 3 obtained in the greater range of t : $0.2 \leq |t| \leq 0.7$ (GeV/c)².

The measurements of reaction (1) in the range of small $|t|$ values are very important for the parametrization of the residue function in the Regge-pole model. A series of analyses [5-7] using both experimental and theoretical data from πN and KN interactions, in the Regge-pole model parametrization has been performed during recent years. The data in the high energy region were completed by the data in the low energy region on the basis of the finite energy sum rules [8]. It is possible to analyse the data for the reaction (1), where only the A_2 -meson contributes, on the basis of a one-pole exchange formula:

$$d\sigma/dt = F(t) E^{2\alpha(t)-2} \quad (3)$$

The function $F(t)$ is strongly dependent on the model used. It contains the helicity flip and non-flip amplitudes and ghost-killing factors. The

η - mezon

Regge model

A_2 trajektorie

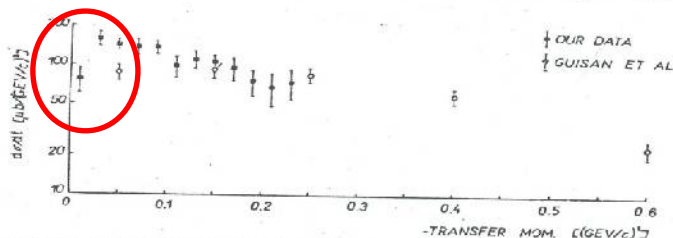
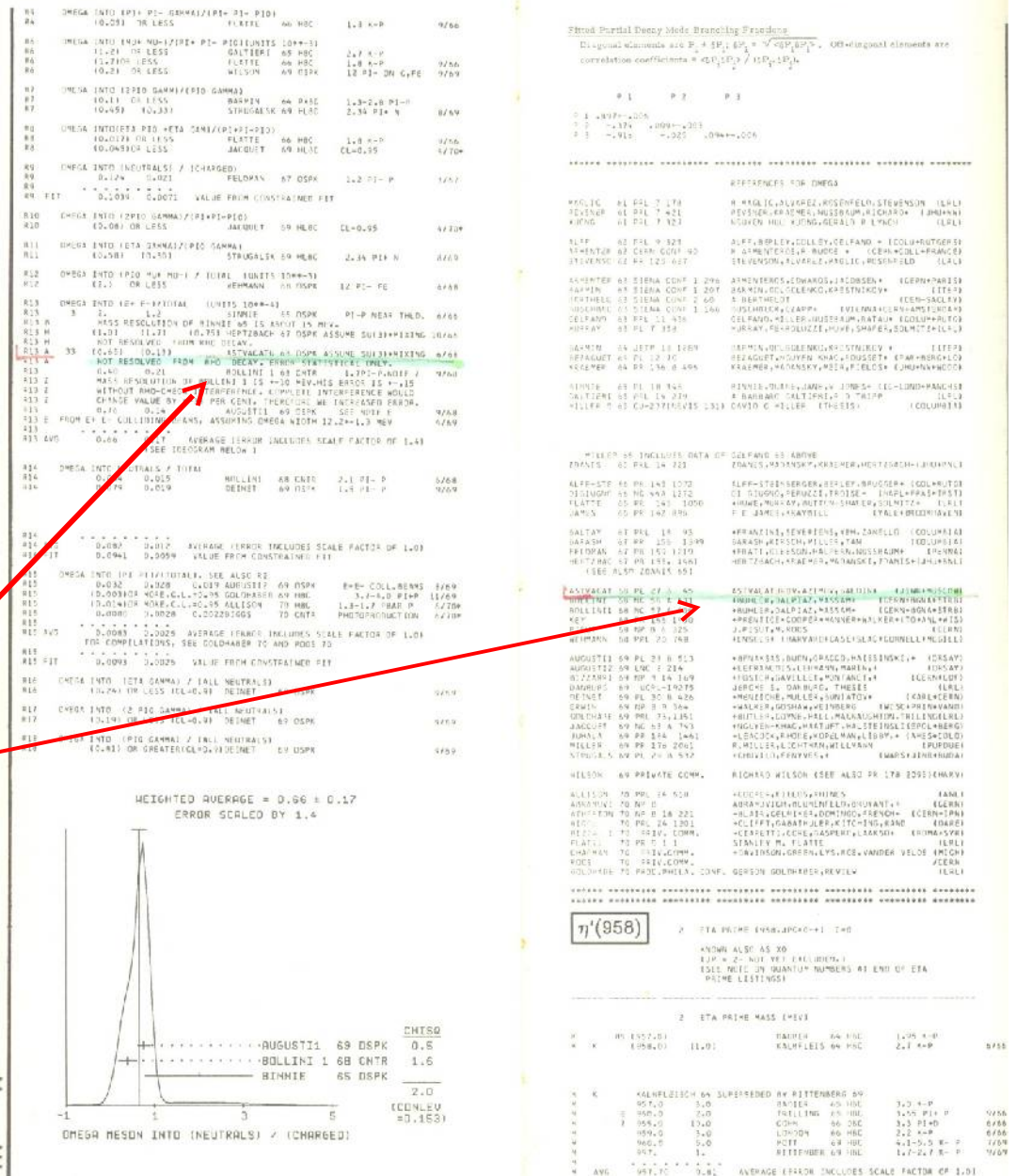


Fig. 1. The differential cross section for the reaction $\pi^-p \rightarrow \eta n$, $\eta \rightarrow 2\gamma$. The squares are from the present paper. The circles are from ref. [3] at 3.72 GeV/c.

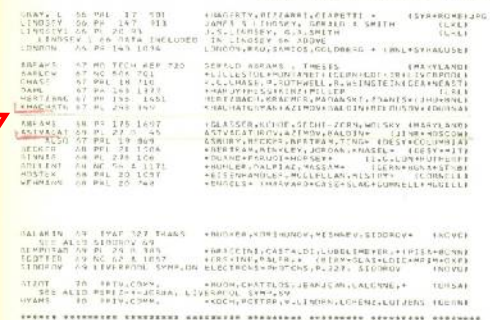
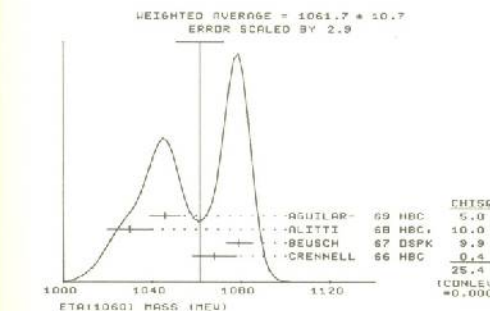
$\rho \rightarrow e^+ e^-$

M	0.0	11.5	1.3	AVERAGE ERROR INCLUDES SCALE FACTOR OF 1.11
---	-----	------	-----	---

See the illustrated key preceding Table 1.
Data in parentheses have not been published.

$$\omega \rightarrow e^+ e^-$$


See the illustrated key preceding the d
Data in parentheses have not been inclu

[illegible][illegible]

A. Rosenfeld:

Review of particle Physics 1970

$$\Phi \rightarrow e^+ e^-$$

1. CENA

SÚJV

Dubna

1968



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УЧЕНЫЙ СОВЕТ ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА 7 ИЮНЯ 1968 ГОДА ГОДА ПРИСУДИЛ

ПЕРВУЮ ПРЕМИЮ ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ГЛАДКОМУ ЯНУ

ЗА РАБОТУ "ПРЕДЛОЖЕНИЕ И РАЗРАБОТКА
НОВОГО МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ МАССЫ РЕЗОНАНСОВ
С ПОМОЩЬЮ ДВУХКАНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СОВМЕСТНО РАБОТАЮЩИХ
ФИЛЬМОВЫХ ИСКРОВЫХ КАМЕР И ЧЕРЕНКОВСКИХ γ -СПЕКТРОМЕТРОВ
И ОБНАРУЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОН-ПОЗИТРОННЫХ РАСПАДОВ
ВЕКТОРНЫХ МЕЗОНОВ"

Председатель Ученого совета
Объединенного института ядерных
исследований
— директор Института

Н.Н. Боголюбов

Вице-директор Института

Н. Содном

Вице-директор Института

Х. Христов

Дубна

7 января 1969 г



**КОМИТЕТ
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ
И ОТКРЫТИЙ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ
СССР**





ДИПЛОМ НА ОТКРЫТИЕ

В соответствии с Положением об открытиях, изобретениях и рационализаторских предложениях Комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР установил, что гражданин СССР:

ГЛАДКИ Ян
и граждане СССР:

ЖУРАВЛЕВА Лидия Ивановна
ИВАНОВ Владимир Иванович
МАТЮШИН Александр Тарасович
МАТЮШИН Валентин Тарасович
ХАЧАТУРЯН Марлен Нарибеевич
ЧУВИЛО Иван Васильевич
ШТАРКОВ Лоллий Николаевич
ПАНТУЕВ Валерий Семенович
ХВАСТУНОВ Михаил Сергеевич
АЗИМОВ Мирзаджан Абдурахимович
АСТВАЦАТУРОВ Раффи Георгиевич
БАЛДИН Александр Михайлович
БЕЛОУСОВ Анатолий Семенович

сделали открытие, определяемое следующей формулой:

„Экспериментально обнаружено неизвестное ранее явление распада фи-ноль мезона на электрон-позитронную пару, указывающее на существование прямых переходов между фи-ноль мезоном и гамма квантом“.

* * *

Настоящее открытие зарегистрировано в Государственном реестре СССР 12 января 1971 года за № 94 с приоритетом — февраль 1967 года.

Председатель Комитета

Ю. Макарев



8. Авг. 1972 г.

ные позволило получить обширную информацию о свойствах этого весьма большого класса веществ (аморфных тел, полимеров и т. д.). Использование этого явления с учетом его характерных особенностей, связанных с отсутствием кристаллической структуры, создало обширные предпосылки для разработки новых и более совершенных приборов. Так, данное явление, позволяющее управлять свойствами стекла, уже привело к выпуску высокоэффективных и оригинальных телевизионных трубок типа «Видиконт». Разработаны первые образцы аналогичных трубок для рентгенооскопии и с памятью для рентгенодиагностики. Интенсивно и успешно развиваются работы в области ксерографии и бесчернильной фотографии. Важное значение открытие имеет также в создании ячеек памяти и переключающей для вычислительной техники и электроники.

Открытие зарегистрировано 25 мая 1971 г. (с приоритетом января 1955 г.). Формула открытия: «Экспериментально обнаружены полупроводниковые свойства халькогенидных стекол: высокая электронная проводимость (порядка 10^{-3} Ом $^{-1}$ см $^{-1}$), фотопроводимость, термоэлектродвижущая сила и другие свойства, характерные для кристаллических полупроводников и обусловленные металлизацией молекулярных химических связей из-за беспорядочности атомов и др.».

Распад фи-поль-мезона на электрон-позитронную пару

М. Н. Хачатурян, А. М. Вадян, А. Г. Матюшин, М. А. Азимов, И. Глазков, Г. И. Якушев, В. И. Иванов, В. Т. Матюшин, М. С. Хвасунов, П. В. Чунило, В. С. Паштун, Р. Г. Аствацатуров (Объединенный ин-т ядерных исследований), Л. И. Штарков, А. С. Белоусов (Физический ин-т АН СССР) обнаружили ранее неизвестное явление в прямых переходах между фи-поль-мезоном и гамма-квантом. Согласно теории векторной доминантности, векторные мезоны могут непосредственно превращаться в виртуальные гамма-кванты, которые в свою очередь образуют электрон-позитронные пары. Для регистрации распада фи-поль-мезона на электрон-позитронную пару в 1964 г. авторами был предложен и использован новый прибор, получивший название черенковского масс-спектрометра. Установка представляет собой двухканальную систему, каждый канал которой состоит из черенковского гамма-спектрометра (для измерения энергии электрона и позитрона) и оптического искривляющего камер (для измерения углов вылета электрон-позитронной пары).

Экспериментальное обнаружение существования явления распада фи-поль-мезона на электрон-позитронную пару имеет фундаментальное значение для познания связи между сильными и электромагнитными взаимодействиями. Полученными авторами данные подтверждены результатами более поздних экспериментов, выполненных учеными Великобритании, Швейцарии, США, ФРГ, Франции. Обнаружение распада фи-поль-мезона на электрон-позитронную пару подтверждает идею об особой роли в природе так называемых калибровочных полей и существование универсальных взаимодействий. Открытие имеет большое значение и с точки зрения выяснения пределов применимости классической теории электромагнетизма — квантовой электродинамики Максвелла — Дирака, лежащей в основе современного естествознания. Характеристики перехода фото-векторный мезон играют определяющую роль в электромагнитных взаимодействиях ядерных частиц.

Открытие зарегистрировано 12 января 1971 г. (с приоритетом февраля 1967 г.). Формула открытия: «Экспериментально обнаружено неизвестное ранее явление распада фи-поль-мезона на электрон-позитронную пару, указывающее на существование прямых переходов между фи-поль-мезоном и гамма-квантом».

Экситон в полупроводниках и диэлектриках

Б. Ф. Гросс, Н. А. Каррышев, Я. П. Френкель (Физико-технический ин-т АН СССР) обнаружили в полупроводниках и диэлектриках экситон — связанное состояние электрона и нескомпенсированного положительного заряда в том месте кристалла, которое покинул электрон. Если по какой-либо причине в диэлектрике или полупроводнике электрон выхвачен покинуть свое место, там остается нескомпенсированный положительный заряд — дырка, по величине равный заряду электрона. При этом электрон и дырка в диэлектрике или полупроводнике образуют связанную систему, обладающую свойствами атома водорода. Сходство столь велико, что такая квази-частица (экситон) при определенных условиях излучает водородоподобный спектр в виде серии узких линий. Экситон обладает способностью перемещаться по кристаллу и имеет собственный момент количества движения — спин.

Открытие экситона — фундаментальное достижение советской науки. На основе сделанного открытия развилось новое направление — физика экситона, позволявшая по-новому рассматривать проблемы физики твердого тела. Открытие позволило найти научный подход к решению проблемы технологии полупроводниковой техники и может быть использовано при решении задачи создания сверхмощных квантовых генераторов.

Открытие зарегистрировано 28 сентября 1971 г. (с приоритетом 1951 г. (по дате экспериментального обнаружения Е. Ф. Гроссом и Н. А. Каррышевым экситона) и 1931 г. (по дате формулирования положений о существовании экситона Я. П. Френкелем)). Формула открытия: «Установлено неизвестное ранее явление — существование особого возбужденного состояния кристалла — экситон, который представляет собой связанную систему из электрона и дырки, сплоскую дырку по решетке и проводящуюся в виде водородоподобной серии узких линий в спектре собственного поглощения света кристаллом».

Антигелий-3

Ю. М. Антипов, П. К. Вишневский, Ю. П. Герасимов, С. П. Денисов, С. В. Донсков, Ф. А. Еж, Г. Д. Игнатьченко, А. М. Зайцев, В. М. Кузнецов, А. А. Качанов, Л. Г. Ландсберг, В. Г. Ланшин, А. А. Лобеден, А. Г. Морозов, А. П. Петрухин, Ю. Д. Прокошкин, Е. А. Рахушев, В. П. Рыкалин, В. П. Соляник, Д. А. Стоянов, В. П. Хромов, Р. С. Шувалов (Ин-т физики высоких энергий) на Серпуховском ускорителе обнаружили ядра антигелия-3. Среди известных ранее античастиц не обнаруживалось таких, в ядрах которых число антипротонов, связанных сильным взаимодействием, было бы больше единицы. С вводом в действие Серпуховского ускорителя появилась возможность создания условий для образования антиядер антигелия-3. Эксперимент был выполнен на пучке отрицательных частиц (с импульсом 20 ГэВ для антигелия), которые образовывались при соударении ускоренных до 70 ГэВ протонов с мишенью. Среди более чем $2 \cdot 10^{11}$ частиц авторам удалось достоверно установить существование нескольких антиядер — ядер антигелия-3. Открытие установило единственность сил, связывающих антикулоном и антиядра и нуклоны в ядра, что доказывает наличие симметрии в природе относительно вещества и антивещества.

Открытие зарегистрировано 28 сентября 1971 г. (с приоритетом 28 января 1970 г.). Формула открытия: «Экспериментально установлено неизвестное ранее явление образования антигелия-3 — антиядра с числом антипротонов, большим единицы, обусловленное сильным взаимодействием между антикулоном».

3) Both (individually) possess universal coupling strengths

Since universality and vector character are features of a gauge-theory those shared characteristics suggest that weak forces just like the electromagnetic forces arise from a gauge principle. There of course also are profound differences: Electromagnetic coupling strength is vastly different from the weak. Quantitatively one may state it thus: if weak forces are assumed to have been mediated by intermediate bosons W , the boson mass would have to equal $137 M_p$, in order that the (dimensionless) weak coupling constant $g_W^2/4\pi$ equals $e^2/4\pi$. I shall approach this synthesis from the point of view of renormalization theory. I had hoped that would be able to report on weak and electromagnetic interactions throughout physics, but the only piece of work that is complete is that referring to leptonic interactions, so I will present only that today. Ward and I worked with these ideas intermittently, particularly the last section on renormalization of Yang-Mills theories. The material I shall present today, incorporating some ideas of Higgs-Kibble, was given in lectures (unpublished) at Imperial College. Subsequently I discovered that an almost identical development had been made by Weinberg who apparently was also unaware of Ward's and my work. (*Extracted from the introductory part of the paper.*)

Related references

More (earlier) information

- A. Salam and J. C. Ward, *Nuovo Cim.* **11** (1959) 568;
A. Salam and J. C. Ward, *Phys. Lett.* **13** (1964) 168;
A. Salam and J. C. Ward, *Phys. Rev.* **136** (1964) B763;
A. Salam, *Phys. Rev.* **127** (1962) 331;

See also

- S. Weinberg, *Phys. Rev. Lett.* **19** (1967) 1264;

Particles studied W^+, W^-

CHARPAK 1968

Nobel prize

■ Invention of multiwire proportional chambers. Nobel prize to G. Charpak awarded in 1992 "for his invention and development of particle detectors, in particular the multiwire proportional chamber" ■

The Use of Multiwire Proportional Counters to Select and Localize Charged Particles

G. Charpak et al.

Nucl. Instr. and Meth. **62** (1968) 262;

Abstract Properties of chambers made of planes of independent wires placed between two plane electrodes have been investigated. A direct voltage is applied to the wires. It has been checked that each wire works as an independent proportional counter down to separations of 0.1 cm between wires. Counting rates of 10^5 /wire are easily reached; time resolutions of the order of 100 nsec have been obtained in some

gases; it is possible to measure the position of the tracks between the wires using the time delay of the pulses; energy resolution comparable to the one obtained with the best cylindrical chambers is observed; the chambers operate in strong magnetic fields.

Related references

See also

- S. C. Curran and J. D. Craggs, *Counting tubes*, Butterworths, London (1949) 32;

ASTVACATUROV 1968

■ Observation of the $\phi \rightarrow e^- e^+$ decay ■

Observation of the $\phi \rightarrow e^+ e^-$ Decay

R.G. Astvatururov et al.

Phys. Lett. **27B** (1968) 45;

Abstract Five events of the $\phi \rightarrow e^+ e^-$ decay have been identified using spark chambers and Čerenkov total absorption gamma spectrometers. The probability for these events to be simulated by the background is smaller than 0.1%. New data on the $e^+ e^-$ -decays of ρ and ω -mesons have been obtained.

Accelerator Dubna proton synchrotron

Detectors HBC-50CM, Spark chamber

Related references

More (earlier) information

- M. N. Khachatryan et al., *Phys. Lett.* **24B** (1967) 349;

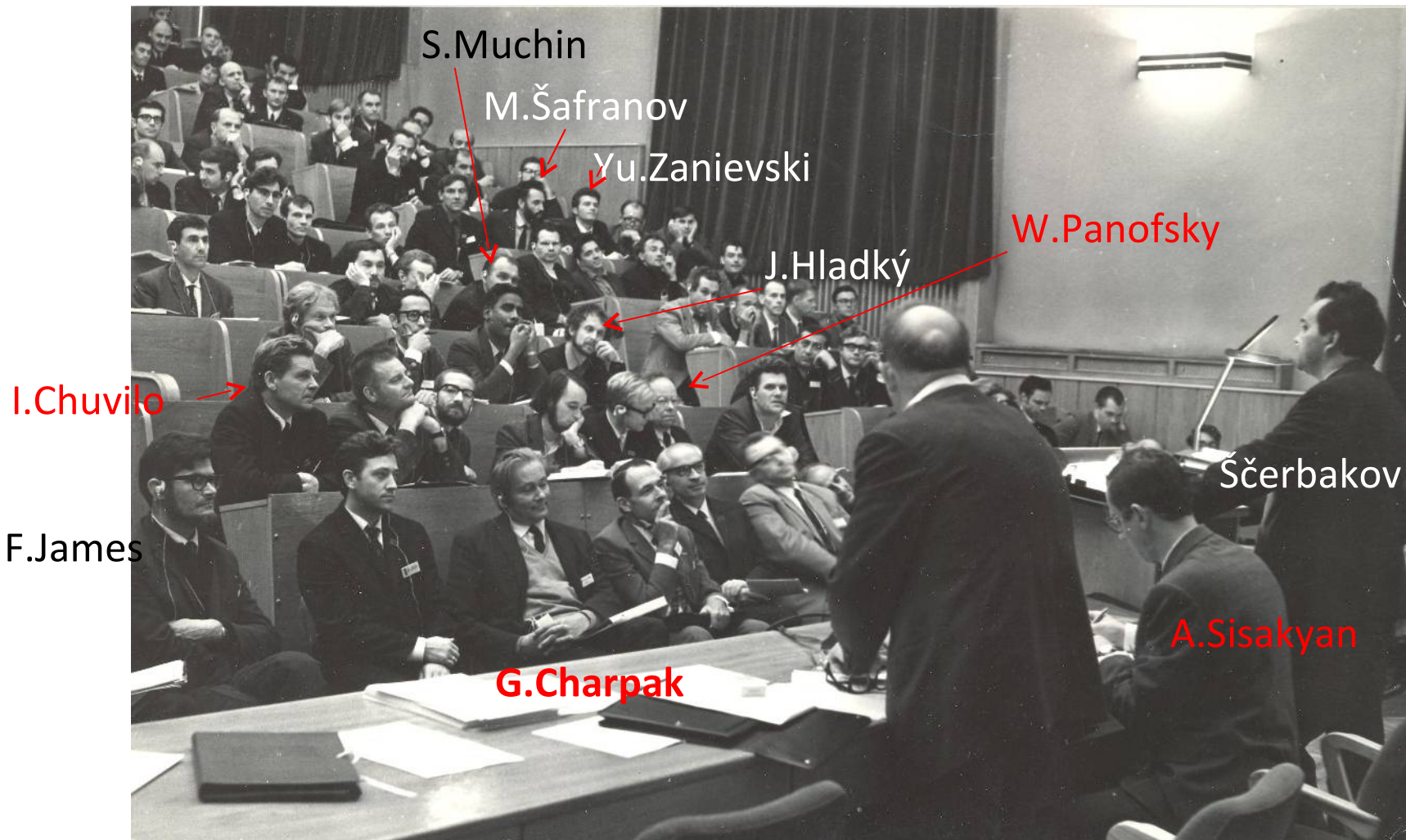
See also

- R. A. Zdanis et al., *Phys. Rev. Lett.* **14** (1965) 721;
D. M. Binnie et al., *Phys. Lett.* **18** (1965) 348;
A. Wehmann et al., *Phys. Rev. Lett.* **17** (1966) 1113;
J. E. Augstein et al., preprint Orsay LAL. (1966) 1167;
V. L. Auslander et al., *Phys. Lett.* **25B** (1967) 433;
G. Lütjens et al., preprint CERN 67/6415;
J. K. de Pagter et al., *Phys. Rev. Lett.* **16** (1966) 35;
R. C. Chase et al., *Phys. Rev. Lett.* **18** (1967) 710;
J. G. Asbury et al., *Phys. Rev. Lett.* **19** (1967) 869;
ABBBHLM Collaboration, *Nuovo Cim.* **31** (1964) 720;
R. I. Hess et al., *Phys. Rev. Lett.* **17** (1966) 1109;
H. O. Cohn, W. U. Bugg, and A. T. Condo, *Phys. Lett.* **15** (1965) 344;
A. H. Rosenfeld et al., *Data on Particles and Resonant States* preprint UCRL-8030. (Sep. 1967);

Reactions

$\pi^- p \rightarrow n e^- e^+$	4. GeV(P_{lab})
$\pi^- p \rightarrow n \rho^0$	4. GeV(P_{lab})
$\pi^- p \rightarrow n \omega$	4. GeV(P_{lab})
$\pi^- p \rightarrow n \phi$	4. GeV(P_{lab})
$\rho^0 \rightarrow e^- e^+$	
$\omega \rightarrow e^- e^+$	
$\phi \rightarrow e^- e^+$	

Particles studied ρ^0, ω, ϕ



Konference o jiskrových a proporcionálních komorách
Dubna, 1969.

~ 1965 **Ústav Fyziky Vysokých Energií**
Protvino u **Serpuchova**

Protonový synchrotron $E = 70 \text{ GeV}$
pro experimenty od 1970
(pouze pro vybranou společnost)

Ředitel LVE akademik A.M. Baldin nedovolil naši účast v ÚFVE

Program pro Serpuchov od 1970:

Regenerace mezonů $K_L^0 \rightarrow K_S^0 \rightarrow \pi^+ \pi^-$

na H_2 , D_2 , C regenerátorech,

Semileptonové rozpady $K_L^0 \xrightarrow{\quad} \pi e \nu, \pi \mu \nu,$

Vzácné rozpady $K_L^0 \xrightarrow{\quad} \mu^- \mu^+$

7. Hladky
СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



Б4 VI. 1976
1 - 9508

ПОИСК НОВЫХ РЕЗОНАНСОВ
НА УСТАНОВКЕ "ФОТОН"

Проект эксперимента на ускорителе в Серпухове

Дубна - Москва - Бухарест -
Прага - Варшава - Лодзь

1976

Ю.А.Александров,¹ Р.Г.Аствацатуров, А.М.Балдин,
О.Балеа,² С.Г.Басиладзе, Я.Гладки,³ Н.Н.Говорун,
Ю.В.Заневский, В.И.Иванов, И.М.Иванченко, И.Иоан,²
А.Д.Кириллов, Е.Кнапик, А.И.Комар,¹ В.А.Козлов,¹
И.Ф.Колпаков, В.А.Крамаренко, Б.А.Кулаков,
Л.Г.Макаров, А.И.Малахов, Г.Л.Мелкумов, В.С.Муртин,⁴
Д.Нягу,² В.В.Павловская,¹ В.Д.Пешехонов,
Н.Н.Пляшкевич, С.Н.Пляшкевич, А.Прокеш,³ Я.Селлак,³
А.Е.Сеннер, Л.А.Сеннер, Б.Словински, Б.М.Старченко,
З.Стругальски,⁵ В.Тлачала,⁵ Д.В.Уральский,
Р.Фирковский,⁶ М.Н.Хачатурян, Г.Б.Христиансен,⁴
Я.Цвах,³ А.С.Чвыров, В.Шимах,³ Ф.Элер

...až po létech souhlas do Serpuchova
ale již pozdě... již vše obsazeno

¹ Физический институт Академии наук СССР, Москва.

² Институт атомной физики СРР, Бухарест.

³ Физический институт Чехословацкой Академии наук, Прага.

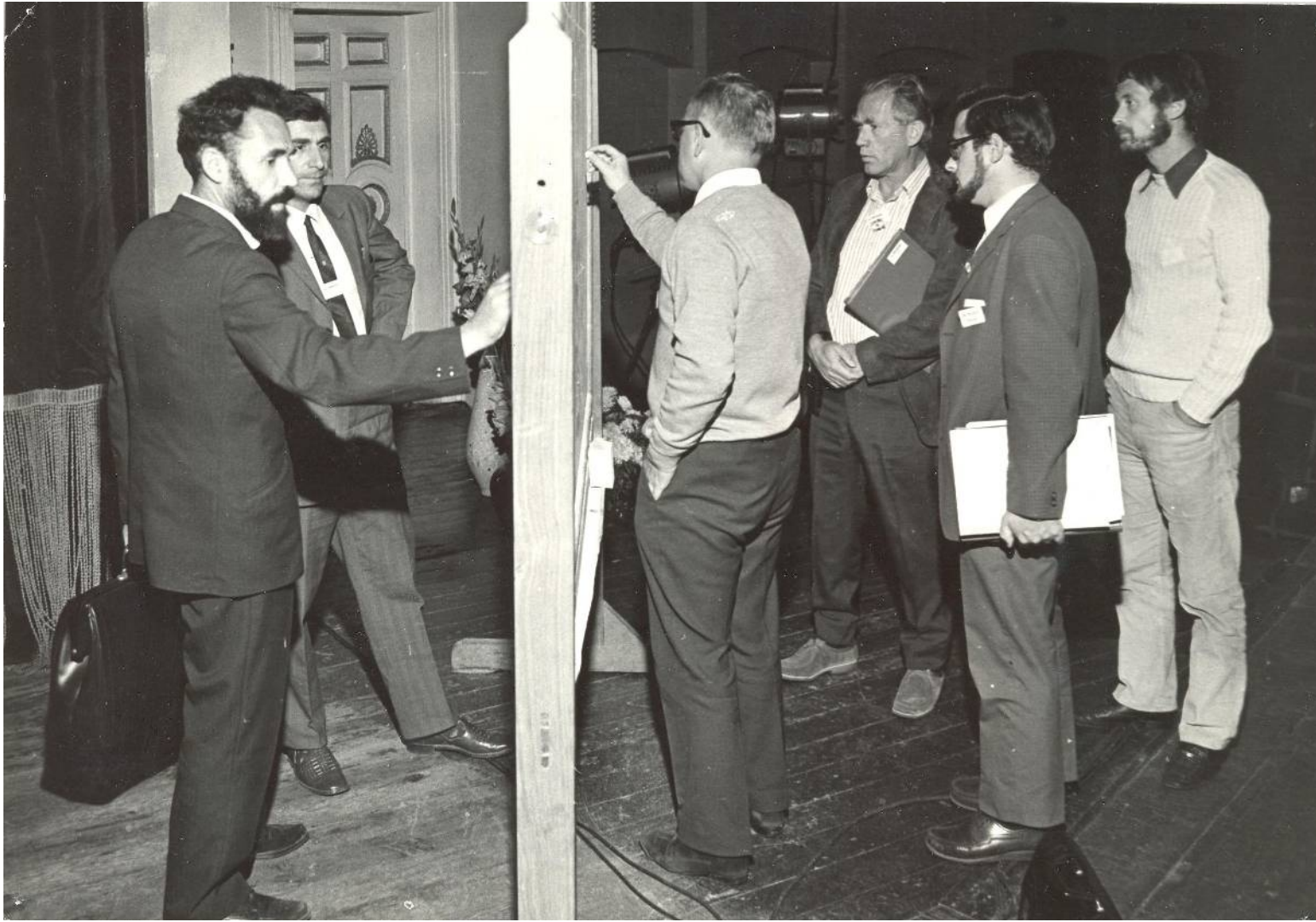
⁴ Научно-исследовательский институт ядерной физики МГУ, Москва.

⁵ Институт физики Варшавского технического университета, Варшава.

⁶ Институт ядерных исследований, Лодзь.

ICHEP Kiev 1970

V. Vovenko, P. Piccioni, ... ?, J.Hladký



M. Šafranov,?

**The people is prepared to perform the
experiments with set – up in**

Serpukhov - BIS and BIS – 2 and

CERN - NA – 4

DESY – H1

and in other laboratories.

Velvyslanec Chňoupek

- (Tluchoř)

hodnotí nás – 1968
(vědecky a politicky)
v SÚJV Dubna



zklamalo čs.
vedení
v SÚJV i LVE
(Úlehla, Pernegr) i
někteří pracovníci.

Nedoporučili CERN !

ekonomický úsek

0107/71/T1/H1

V Moskvě dne 15. dubna 1971.
Vyhotoveno 8x.
Kurzrem!

26.1.71

Podpis: *[signature]*
Vytiskl: *[signature]*

Federální
ministerstvo zahraničních věcí
1. t.o. (výtisk č. 1 a 2)
Úřad předsednictva vlády
(výtisk č. 3)
Ústřední výbor KSČ, VI. odděl.
(výtisk č. 4)
ČSKAE, předseda s. ing. J. Neumann
(výtisk č. 5)
ČSAV, předseda s. ak. Košešník
(výtisk č. 6)

Československá akademie věd
Dostlo: 29. IV. 1971
Č. 0207/71
Počet listů: 13/8
Předseda ČSAV, v.d. 3. května 1971
[signature]
Předseda vlády, v.d. 3. května 1971
[signature]
1) Poslaty 6. a 7. dubna 1971
2) Informovat odd. 101.
Které studenty materiál.

Hospodářská správa č. 4/1971.
Věci: O politické a odborné situaci v KS skupině ve Společném ústavu jaderných výzkumů v Dubně (SÚJV).
Zpracovali: Z. Tluchoř, 1. taj. sk. úseku.
Příloha: 1.

I. Celková charakteristika skupiny

K 1. dubna 1971 činil faktický stav skupiny pracovníků SÚJV z Československa celkem 65 osob. Z toho bylo do SÚJV čs. stranou, t.j. ČSAV, vysláno 37 pracovníků, zbytek t.j. 28 tvoří manželky. Děti je ve skupině 26. Z uvedeného počtu je 35 národnosti slovenské, 26 české, 4 ruské. 61 je zaměstnáno v SÚJV, 4 jsou v domácnosti. Podrobný seznam našich pracovníků je uveden v příloze č. 1. Jeden pracovník SÚJV (lehár se ženou) byl vedením SÚJV vyslán k dlouhodobému pracovnímu pobytu v KS (Francie).

Z vyslaných 37 specialistů má vysokéškolské vzdělání 28 a 9 t.j. cca 25% odborné středoškolské vzdělání. Z 28 vyslaných školáků je 16 zařazeno na místech vědeckých pracovníků, 12 na inženýrských místech. Vědeckou hodnost má 3 pracovníků: 1. doktor chemických věd, 2. doktor fyziky a 1. doktor biologie.

Čas oddechu v Dubně (málokdy)



u Volhy

Budování zařízení domácnosti

(dílna na břehu Volhy --
zbytky z betonárky z výstavby
SÚJV v r. 1956)



Doporučení
zást.řed.LVE SÚJV
(I.V. Čuvilo pro
Changulova)

Т. Хаванский Б.Т.
Министерство
Восстановления
и
19.10.1950
32.2.1951

Агентство информации директоры ОУАН
В.А.
был изъят из состава сотрудников ОУАН
Прага 9.10.

Я приехал в Дубну на работу на 2 года, 1/2 года спустя назад. Я там
был сначала в г. Дубна в составе и в составе нашей в квартире вместе с
инженером сотрудником деловым Р. Два месяца спустя назад ко мне приехала
моя жена, которая здесь работала лаборантом - инженером в ЛБЗ.

Когда она приехала, я сразу начался АХО на инженерном предприятии
на фабрике и в квартиру. В августе с.г. от меня, что без моего
разрешения, ^{он не мог} пригласить меня только от моего имени в квартиру.

Поэтому я пишу Вас hoping в ближайшее время представителю мне
квартиры по следующим причинам:

1/ Нам представителю здесь работать пришлось еще 1/2 года. Когда жена
работала здесь на чистильщице работы для маз (на инженерном). Я рабо-
таю на канале к мостовому каналу, где много проблемных и вредных веществ,
и я работаю и вечером и ночью. Мне надо много времени дома. Но в квар-
тирате в квартире, еще представителю мне тогда условия для
хорошего отдыха, но для работы. Поэтому хочу работать, чтобы отдохнуть.

2/ В нашем предприятии в Дубне сейчас много проблемных. Вот почему
хорошо знаете, что представителю для работы в Дубне сейчас очень
нужно.

3/ Все сотрудники инженерно-технические сотрудники - инженеры без детей - инженеры
в квартире в квартире сразу.

Я надеюсь, что Вы сможете мне представить и с инженером сотруд-
ником деловым делом и помочь мне решить. Поэтому Вас
благодарю заранее

Ян Прага

И.К. 15 и. 16

Лич. (ЛБЗ) 465.

19/10/50

Žádost o byt
adm. řediteli
SÚJV
V.N.
Sergejenkovi

Naše interiéry



Naše kulturní činnost



Návštěvy Moskvy

(a okolí do 500 km)

Kimry, Zagorsk, Vladimir, ...

neb Pamiru, Bajkalu,

(do ~ 5000 km).

