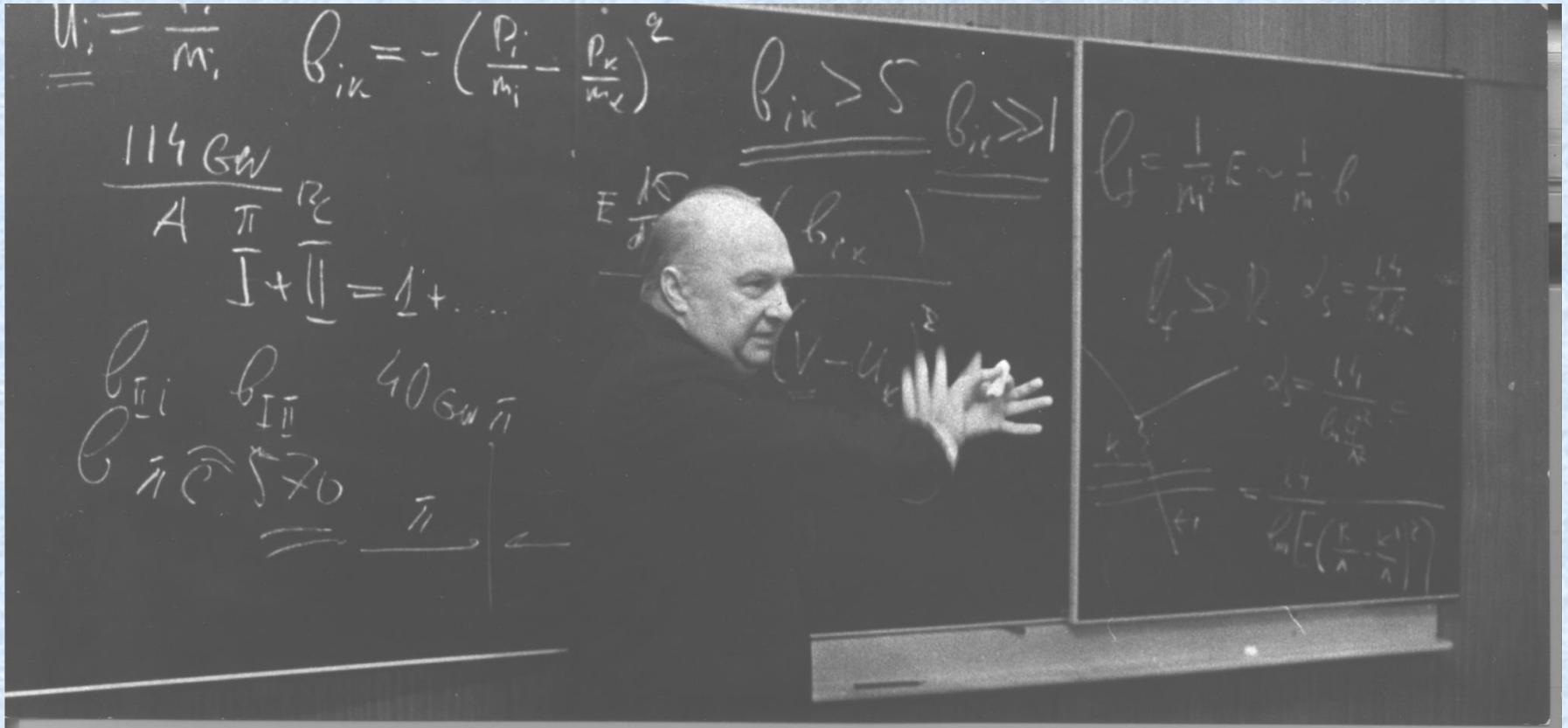


Балдин. Физика. Семинар. Жизнь.

• V.V. Burov (BLTP, JINR)

Александр Михайлович Балдин

26 февраля 1926 - 29 апреля 2001



В поисках истины....

А. М. Балдин и А.И. Малахов

26 февраля 2001



24.02.2016

Балдин. Физика. Семинар.
Жизнь.

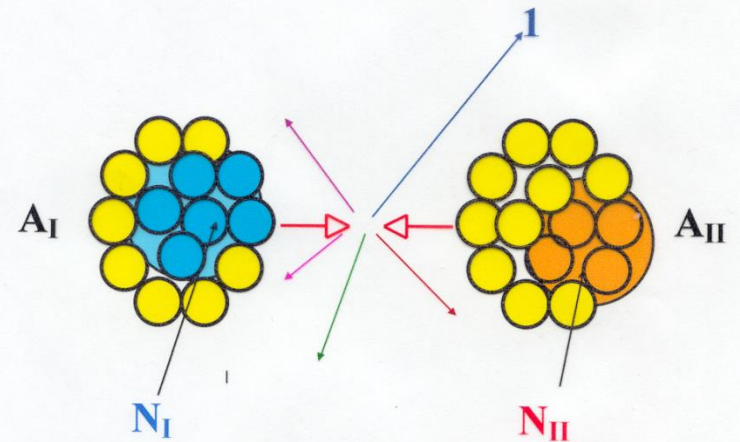
3





Cumulative effect

$$I + II \rightarrow 1 + \dots$$



$N_{I,II} > 1 \leftarrow$ CUMULATIVE region

...с помощью ускорения тяжелых ядер, обладающих более высоким зарядом, можно было бы сравнительно дешевым способом в короткие сроки получить пучки частиц рекордно высоких энергий.

...it is possible to obtain the record high energy particle beams by means of accelerating the heavy nuclei with large charges

январь 1971

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

Ордена Ленина

Физический институт им П.Н. Лебедева

... с энергией 100 Гэв. Возникает вопрос, не получатся ли в результате столкновения ядер, например, неона, обладающих энергией 10 Гэв, пучки вторичных частиц, полученные пока только на Серпуховском ускорителе?

Утвердительный ответ на этот вопрос означал бы, что с помощью ускорения тяжелых ядер, обладающих более высоким зарядом, можно было бы сравнительно дешевым способом в короткие сроки получить пучки частиц рекордно высоких энергий.

Цель настоящей заметки – рассмотреть этот вопрос и сделать определенные предсказания.

Обычно на вопрос о возможности передачи большой энергии составным ядром отдельному (например, сво-

ННЫХ
УЧЕНИЯ
ПРИ
ЗАРЯДНЫХ

днего време-
и электрон-
иц, обладаю-
, обладаю-
о, в принципе
оряемых час-
ля) большую,
ое кратности
нхрофазотро-
в с энергией
20 Гэв,

The first introduction of the term “cumulative effect”

Выражаю глубокую благодарность С. Б. Герасимову, А. Б. Говоркову и Г. Н. Флерову за обсуждение изложенных соображений. Как мне стало известно, Г. Н. Флеров еще несколько лет назад высказывал мысль о возможных кумулятивных эффектах при соударении релятивистских ядер.

Поступила в редакцию
11 ноября 1970 г.

Л и т е р а т у р а

1. Д. И. Седов. Методы подобия и размерности в ме-



P1 - 5819

КАВЕРЛАГЕЛЛ В СКОКИХ ЭНЕРГИИ

А. М. Балдин, Н. Гиордэнеску, В. Н. Зубарев,
А. Д. Кириллов, В. А. Кузнецов, Н. С. Мороз,
В. Б. Радоманов, В. Н. Рамжин, В. А. Свиридов,
В. С. Ставинский, М. И. Яцуга

НАБЛЮДЕНИЕ ПИОНОВ
ВЫСОКОЙ ЭНЕРГИИ
ПРИ СТОЛКНОВЕНИИ РЕЛЯТИВИСТСКИХ
ДЕЙТОНОВ С ЯДРАМИ

1971

The first experimental data

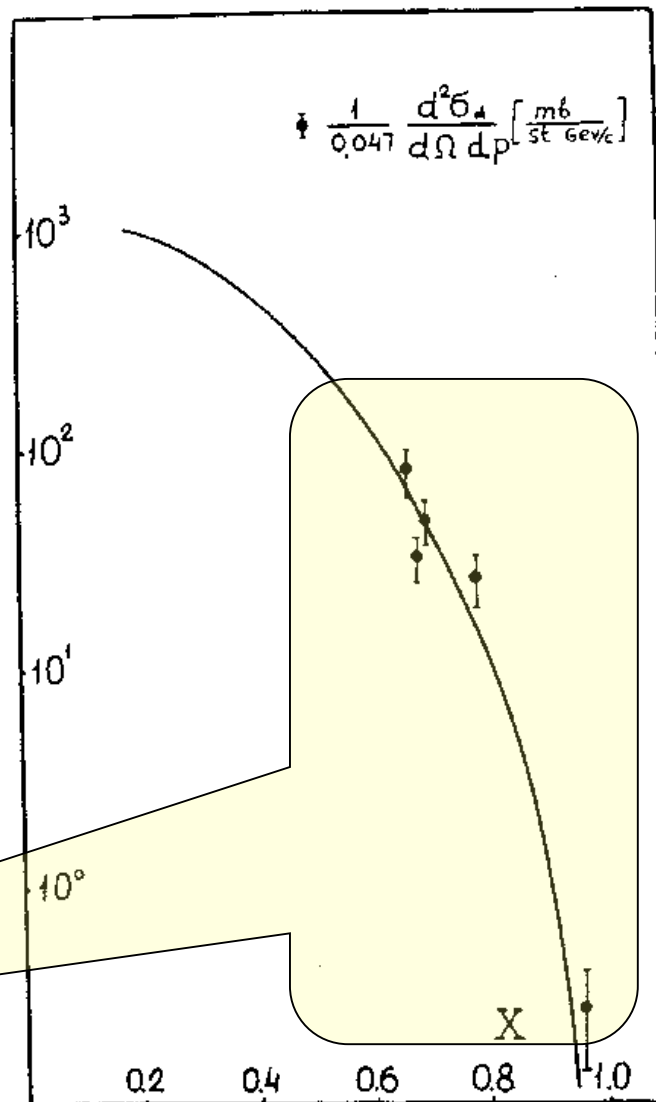


Рис. 3. Сравнение экспериментальных данных по сечению рождения пионов дейтронами с теоретической функцией, описывающей сечение рождения пионов протонами.

В настоящий время в ИФВЭ
проводится эксперимент ФЛУКТОН

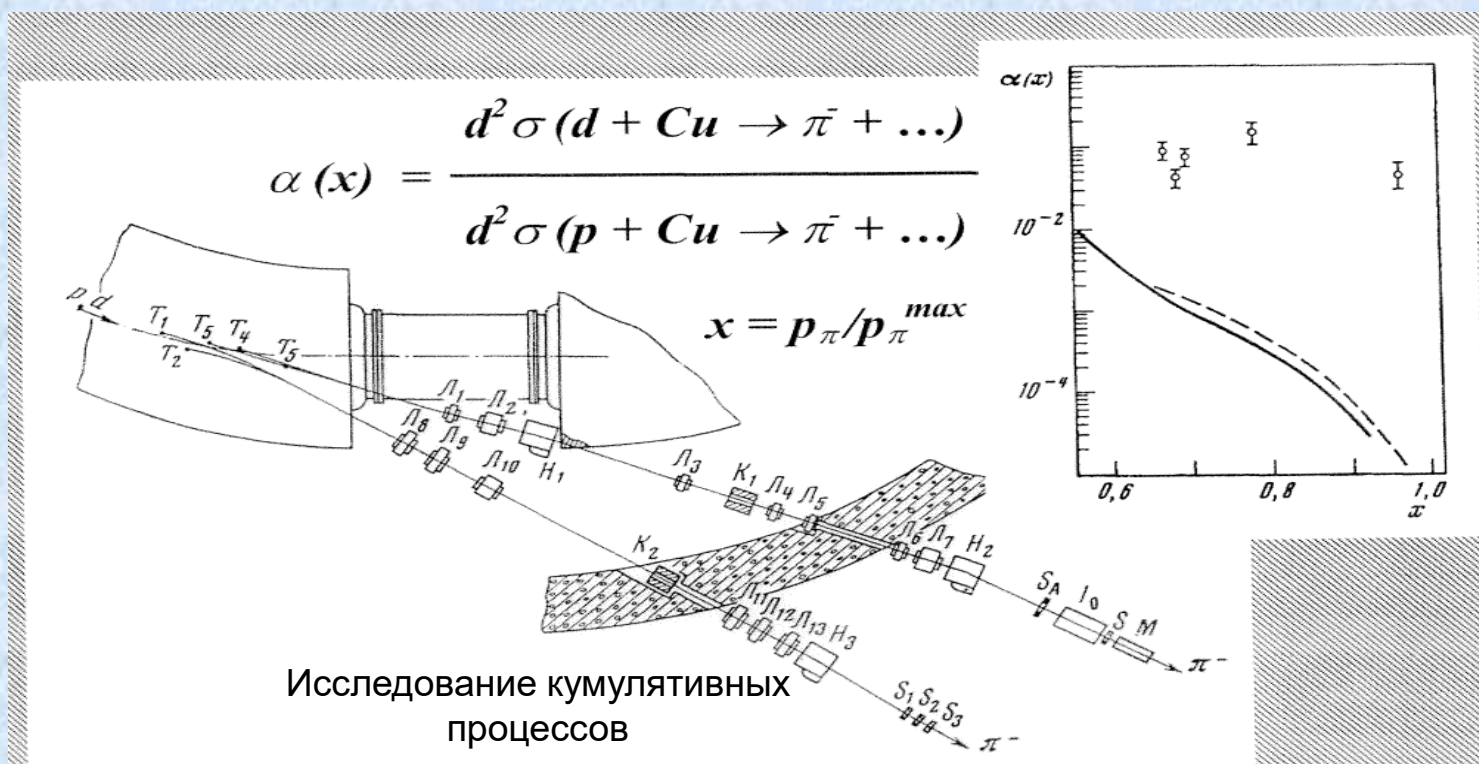
КУМУЛЯТИВНОЕ МЕЗОНООБРАЗОВАНИЕ

А. М. БАЛДИН, С. Б. ГЕРАСИМОВ, Н. ГИОРДЭНЕСКУ, В. Н. ЗУБАРЕВ,
Л. К. ИВАНОВА, А. Д. КИРИЛЛОВ, В. А. КУЗНЕЦОВ, Н. С. МОРОЗ,
В. Б. РАДОМАНОВ, В. Н. РАМЖИН, В. С. СТАВИНСКИЙ, М. И. ЯЦУТА

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

(Поступила в редакцию 5 февраля 1973 г.)

Измерена вероятность рождения мезонов ускоренными ядрами дейтерия. Энергия вторичных пионов превышает энергию одного нуклона ядра дейтерия. Отношение сечений рождения мезонов ядрами дейтерия к сечению рождения пионов нуклонами при равных энергосодержаниях не зависит ни от отношения импульса пиона к максимально возможному по кинематике, ни от энергии первичных дейтронов и равно 0,06. Сама величина отношения и ее энергетическая зависимость не может быть объяснена ферми-движением.



Energy Dependence of Charged Pions Produced at 180° in 0.8–4.89-GeV Proton-Nucleus Collisions

L. S. Schroeder, S. A. Chessin, J. V. Geaga, J. Y. Grossiord,^(a)
J. W. Harris, D. L. Hendrie, R. Treuhaff, and K. Van Bibber

Lawrence Berkeley Laboratory, University of California, Berkeley, California 94720
(Received 25 September 1979)

High-energy charged pions produced at 180° in 0.8–4.89-GeV proton-nucleus collisions have been studied. Both the slopes of the energy spectra and the π^-/π^+ ratios increase rapidly with primary energy up to ~ 3 –4 GeV, where limiting values appear to be reached. The dependence on target mass also changes over this energy range. Unlike forward pion-production results, backward pions at these energies do not obey the scaling law suggested by Schmidt and Blankenbecler.

We report on a systematic study of the energy dependence of charged pions produced at 180° in the collisions of 0.8–4.89-GeV protons with nuclei. A principal reason for studying production of energetic pions from nuclei in the backward direction is that in free nucleon-nucleon (N - N)

collisions such production is kinematically restricted. Observation of pions beyond this kinematic limit may then be evidence for exotic production mechanisms such as production from clusters.^{1–5} Early experiments by Baldin *et al.*⁶ using 5.14- and 7.52-GeV protons observed

© 1979 The American Physical Society

1787

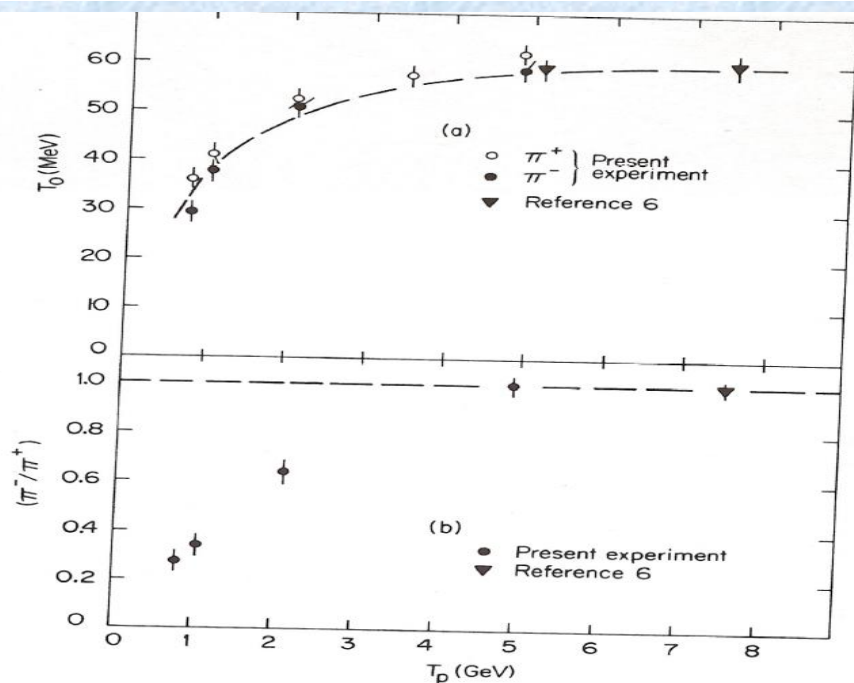


FIG. 1. Energy dependence of (a) T_0 parameter for pions, and (b) the π^-/π^+ ratio at 180° obtained by integrating each spectra up to 100 MeV for p -Cu collisions from 0.8 to 4.89 GeV. The dashed curve in both cases refers to the predictions of the "effective-target" model (Refs. 3 and 4).

tering mechanism to one where nucleon clusters play an ever increasing role. To isolate the production mechanism further, experiments are required which will measure additional observables such as associated multiplicities and two-particle correlations. However, it is clear that by measuring the production of pions in kinematic regions beyond those available in free N - N collisions, such as at 180° and high energies, one is probing the short-range behavior of nucleons in nuclei. This behavior might manifest itself as large Fermi momenta or nucleon clusters.

**Американская гуманитарная
помощь кумулятивному
эффекту....**

Флуктон

^(a)Present address: Institut de Physique Nucléaire de Lyon, Lyon, France.

¹V. V. Burov, V. K. Lukyanov, and A. I. Titov, *Phys. Lett.* **67B**, 46 (1977).

Файерболл

²M. I. Gorenstein and G. M. Zinovjev, *Phys. Lett.* **67B**, 100 (1977).

³Meng Ta-chung, in *Proceedings of the Symposium on Relativistic Heavy Ion Collisions, 1978*, edited by R. Bock and R. Stock (Gesellschaft für Schwerionenforschung, Darmstadt, W. Germany, 1978).

⁴H. B. Mathis and Meng Ta-chung, *Phys. Rev. C* **18**, 952 (1978).

⁵L. L. Frankfurt and M. I. Strikman, *Phys. Lett.* **83B**, 407 (1979).

⁶A. M. Baldin, N. Giordenescu, V. N. Zubarev, L. K. Ivanova, N. S. Moroz, A. A. Povtoreiko, V. B. Radomanov, and V. S. Stavinskii, *Yad. Fiz.* **20**, 1201 (1975) [*Sov. J. Nucl. Phys.* **20**, 629 (1976)].

⁷C. F. Perdrisat, S. Frankel, and W. Frati, *Phys. Rev. C* **18**, 1764 (1978).

⁸R. D. Amado and R. M. Woloshyn, *Phys. Rev. Lett.* **36**, 1435 (1976).

⁹S. Frankel, *Phys. Rev. Lett.* **38**, 1338 (1977).

¹⁰T. Hayashiro, O. Kusumoto, G. Fujioka, H. Fukushima, and T. Hara, *Lett. Nuovo Cimento* **16**, 71 (1976).

¹¹I. A. Schmidt and R. Blankenbecler, *Phys. Rev. D* **15**, 3321 (1977).

¹²J. Papp, J. Jaros, L. Schroeder, J. Staples, H. Steiner, A. Wagner, and J. Wiss, *Phys. Rev. Lett.* **34**, 601 (1975).

¹³R. P. Feynman, *Phys. Rev. Lett.* **23**, 1415 (1969).

¹⁴A. M. Baldin, in *Proceedings of the Nineteenth International Conference on High Energy Physics, Tokyo, Japan, 1978*, edited by G. Takeda, S. Homma, M. Kawaguchi, and H. Miyazawa (Physical Society of

SRC

6

14

Cumulative particle production

Theory and Experiment

- *Fermi motion (I.S.Shapiro,...)*
- *Rescattering (V.B.Kopeliovich, G.I. Lykasov,...)*
- *Tube Model (F.Takagi, ...)*
- *Model of the Fireball (U.M.Zinoviev,...)*
- *Diquark Model (S.Fridriksson,...)*
- *Correlated Clusters (CC) (T.Fujita, V.I.Komarov,...)*
- *Short Range Correlations (L.Frankfurt, M. Strikman...)*
- *Fluctons (D.I.Blokhintsev, A.V.Efremov, V.V.Burov, V.K.Lukyanov, A.I.Titov, ...)*
- *Multiquark Systems (A.V.Efremov, V.V.Burov, V.K.Lukyanov, A.I.Titov, V.A.Matveev, J.P. Vary, H.J. Pirner, G.I. Lykasov,...)*
- *Experiment (V.S.Stavinsky, A.I.Malakhov, L.S.Zolin, Yu.A. Panebratsev, L.S.Azhgirei, G.A.Leksin, S.S.Shimansky, A.G. Litvinenko, L.S. Strunov, N.Piskunov, E.A. Strokovsky, ...)*

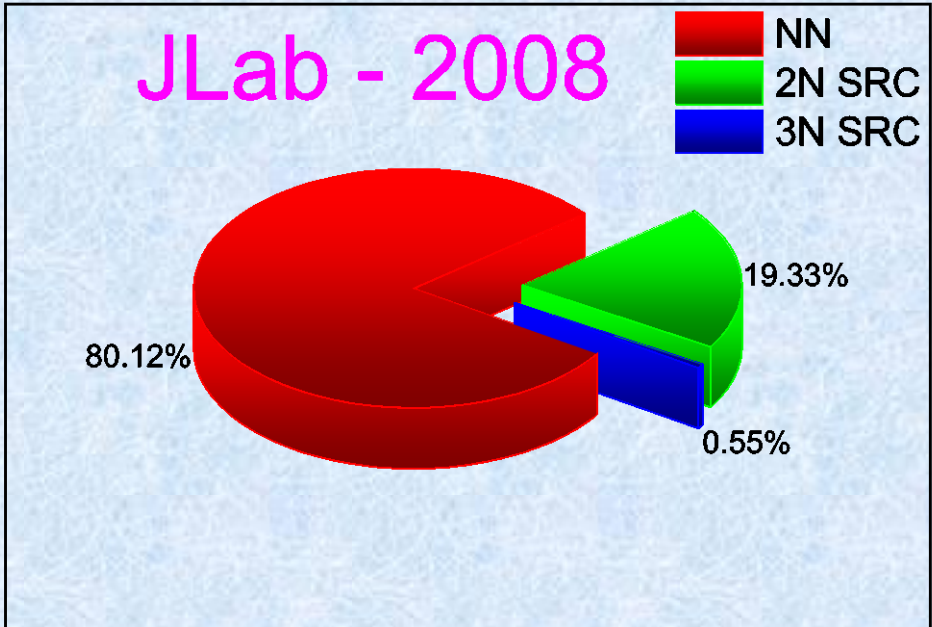
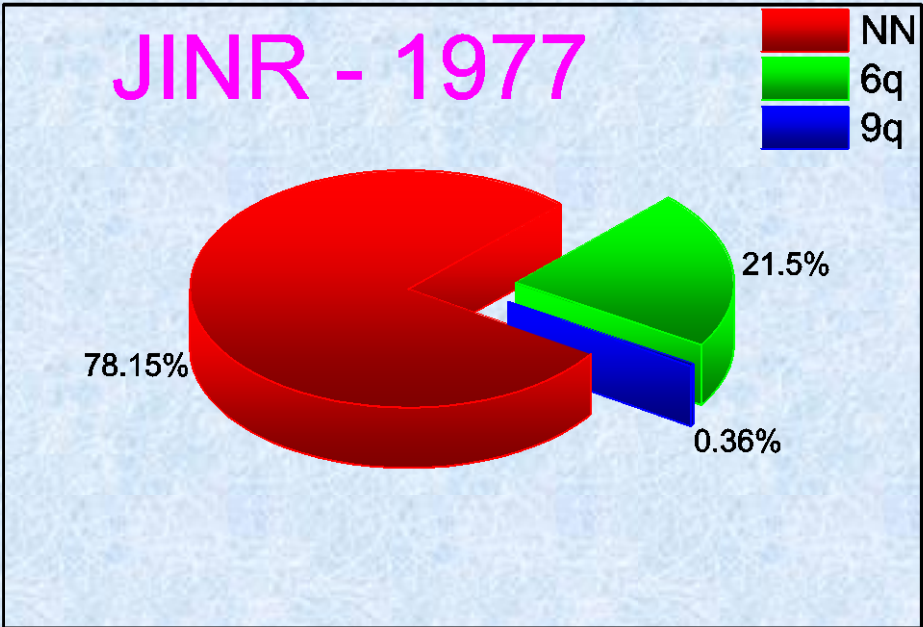
^{12}C - structure

RNP - program at JINR

V.V.Burov., V.K.Lukyanov, A.I.Titov,
PLB, 67, 46(1977)

eA - program at JLab

R.Subedi et al., Science 320 (2008) 1476-1478
e-Print: arXiv:0908.1514 [nucl-ex]



Dubna Seminars 1969 - 2014

- The subsequent seminars of this series were devoted to the physics of strong interactions, multiparticle production, relativistic nuclear physics, quantum chromodynamics, cumulative meson production, structure functions, **EMC-effect**, ...
- The laws governing the limiting fragmentation of nuclei and the nuclear reactions with large momentum transfers which were discovered in the early seventies became the main trends in the program of investigations of relativistic nuclear collisions at the **Synchrophasotron and Nuclotron**.

Dubna Seminars 1969 - 2014

- The Proceedings of the ISHEPP VI -XX include talks on hot problems of the **relativistic nuclear physics** and reports on status and perspectives of the important experiments which devoted to investigations of the exotic properties and polarization phenomena of the relativistic nuclei.
- **As a rule during the Seminars more than two hundred participants from 20th countries presents more than 120 reports.**

Baldin ISHEPP XXII. Opening.



24.02.2016

Балдин. Физика. Семинар.
Жизнь.

16

Baldin ISHEPP XXII



А.М. Балдин и В.В. Буров





24.02.2016

Балдин. Физика. Семинар.
Жизнь.

19

Балдинская Осень



24.02.2016

Балдин. Физика. Семинар.
Жизнь.

20

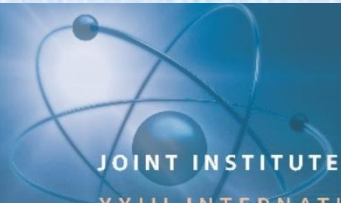
Baldin ISHEPP XVII. Boat Trip.



24.02.2016

Балдин. Физика. Семинар.
Жизнь.

21



JOINT INSTITUTE FOR NUCLEAR RESEARCH
 XXIII INTERNATIONAL BALDIN SEMINAR
 ON HIGH ENERGY PHYSICS PROBLEMS
**RELATIVISTIC NUCLEAR PHYSICS
 & QUANTUM CHROMODYNAMICS**

September 19–24, 2016, Dubna, Russia



TO THE **90th** ANNIVERSARY
 OF ACADEMICIAN **A.M. BALDIN**

Seminar Topics

- Quantum chromodynamics at large distances
- Relativistic heavy ion collisions
- Hadron spectroscopy, multiquarks
- Cumulative and subthreshold processes
- Structure functions of hadrons and nuclei
- Dynamics of multiparticle production
- Polarization phenomena, spin physics
- Studies of exotic nuclei in relativistic beams
- Applied use of relativistic beams
- Accelerator facilities: status and perspectives
- New project NICA/MPD (Nuclotron-based Ion Collider fAcility/ Multipurposed Detector) at JINR
- Progress in experimental studies in high energy centers — JINR, CERN, BNL, JLAB, GSI, etc.

Organizing Committee

Burov V. V. (co-Chairman)
 Malakhov A. I. (co-Chairman)
 Bondarenko S. G. (vice-Chairman)
 Rogochaya E. P. (Scientific Secretary)
 Russakovich E. N. (Secretary)

Anisimov Yu. S.
 Baldin A. A.
 Bogushevskiy, V.
 Gerasimov S. B.
 Kovalenko A. D.
 Lukyanov V. K.
 Migulina I. I.
 Pakulyak S. Z.
 Panebratsev Yu. A.

Pikmanov N. M.
 Plekhanov E. B.
 Starichenko B. M.
 Teryev O. V.
 Torreev V. D.
 Vodopyanov A. S.
 Zarubina I. G.
 Zarubin P. I.

International Advisory Committee

A. Andrianov (Russia)
 A. Antonov (Bulgaria)
 Ts. Bataar (Mongolia)
 J. Carbonell (France)
 C. Golf. degli Atti (Italy)
 J. Cleymens (South Africa)
 T. Domeltz (USA)
 S. Dutzicki (Slovak Republic)
 M. Gazdzicki (Poland/Germany)
 P. Giubellino (FHR)
 H. G. Harbedt (Germany)
 P. W. Y. Hwang (Taiwan)
 V. Kekelidze (JINR)
 A. Kurepin (Russia)

V. Kuvshinov (Belarus)
 H. Kuchner (Germany)
 L. Majling (Czech Republic)
 V. Matveev (JINR)
 Y. Muskhaniyev (Uzbekistan)
 Sh. Nagamiya (Japan)
 V. Novozhilov (Russia)
 W. Plesas (Austria)
 L. Pandrom (USA)
 G. Roepke (Germany)
 G. Salme (Italy)
 V. Savrin (Russia)
 L. Schroeder (USA)

P. Senger (Germany)
 A. Shebeko (Ukraine)
 A. Stenoev (Russia)
 B. Stenowski (Poland)
 H. Stoecker (Germany)
 A. Thomas (USA)
 H. Toki (Japan)
 E. Tomas-Gustafsson (France)
 I. Tserruya (Israel)
 V. Voronov (JINR)
 Xu Xu (USA)
 G. Zinov'ev (Ukraine)

Addresses for Correspondence:

Dr. Elena Rogochaya
 Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics
 Joint Institute for Nuclear Research
 141980 Dubna, Russia
 ishepp@theor.jinr.ru

Visas, accomodation, travel details:

Mrs. Elena Russakovich
 International Department
 Joint Institute for Nuclear Research
 141980 Dubna, Russia
 russakovich@jinr.ru
 tel: +7 49621 63890, fax: +7 49621 63891

<http://relnp.jinr.ru/ishepp>

ЯЧЭ



24.02.2016

Балдин. Физика. Семинар.
Жизнь.

23

Школа молодых ученых Гомель 1977



Спасибо за внимание