

# Измерение дифференциальных сечений $\pi^-p$ -рассеяния с перезарядкой в области низколежащих $\pi N$ -резонансов и порога образования $\eta$ -мезона

*И. В. Лопатин, Д. Е. Баядилов, В. С. Бекренев, А. Б. Гриднев, М. Р. Кан,  
Н. Г. Козленко, С. П. Круглов, А. А. Кулбардис, Д. В. Новинский, А. К. Радьков,  
А. Б. Старостин, В. В. Сумачев, Е. А. Филимонов, Б. М. К. Нефкенс,  
Дж. У. Прайс, М. Е. Садлер, Л. Д. Эйзенхауэр*

## Аннотация

Измерены дифференциальные сечения реакции  $\pi^-p \rightarrow \pi^0n$  для углов рассеяния в заднюю полусферу. Эксперимент выполнен на пи-мезонном канале синхроциклотрона ПИЯФ в диапазоне импульсов налетающих пи-мезонов от 417 до 710 МэВ/с. Измерения производились путём детектирования нейтрона отдачи на совпадение с одним из  $\gamma$ -квантов от распада  $\pi^0 \rightarrow 2\gamma$ . Приведено описание экспериментальной установки, и представлены предварительные результаты.

## Abstract

Differential cross sections of reaction  $\pi^-p \rightarrow \pi^0n$  are measured for backward scattering angles. The experiment is carried out at the pion channel of the PNPI synchrocyclotron in the incident pions momentum range from 417 to 710 MeV/c by detecting the recoil neutrons in coincidence with one of gammas from the decay  $\pi^0 \rightarrow 2\gamma$ . A description of the experimental setup is given, and preliminary results are presented.

Препринт №2363, 2.06.2000 г.

E-mail: [lopatin@hep486.pnpi.spb.ru](mailto:lopatin@hep486.pnpi.spb.ru)

## Расчет баланса частиц в PIG-источнике

*П. В. Червяков*

## Аннотация

Рассмотрена модель расчета баланса частиц в ионном источнике с пеннинговской геометрией разряда. Получены теоретические зависимости концентраций частиц в PIG-источнике от основных параметров разряда. Проведено сравнение с экспериментальными данными.

## Abstract

The model of the particles balance calculation for ion source with Penning geometry of the discharge is discussed. The theoretical dependences of the particles concentration in PIG-source from discharge parameters are obtained. Comparison experimental and theoretical data is made.

Препринт №2364, 13.06.2000 г.

E-mail: [andrei@hep486.pnpi.spb.ru](mailto:andrei@hep486.pnpi.spb.ru)

# О существовании и возможном новом механизме эффекта Праута в массах атомов

О. И. Сумбаев

## Аннотация

Около 200 лет назад (точнее в 1815 году) английским естествоиспытателем (лондонским биофизиком-химиком и врачом В. Праутом (W.Prout, 1785-1850)) была высказана гипотеза в духе великих метафизиков античности, до сих пор остающаяся актуальной [1].

Исходя из закона Авогадро о постоянном количестве (числе) газообразных молекул (атомов, частей) разных веществ, находящихся в единичном объеме при стандартных условиях (давление, температура), и полагая, что это равное число разных молекул должно иметь и массу, целократную массе некоего первичного вещества, конкретно – водорода, из которого и предполагаются построенными (сложенными) все прочие газы, Праут свел гипотезу к простому количественному закону целократности всех атомных масс (а.м.) атомной массе вещества, принятого первичным, т.е. атомной массе водорода, соответственно отнеся наблюдаемые отклонения от цело-численностей а.м. только за счет экспериментальных ошибок их измерений, должных, следовательно, уменьшаться с ростом точности экспериментальных методов.

Таким образом, гипотеза Праута не только количественно и строго сформулировала требования к таблице экспериментальных атомных масс – важных параметров экспериментальной атомной физико-химии, но и определила направление их должных грядущих изменений – улучшений, обретая тем самым большой эвристический смысл.

Соответственно, гипотеза Праута рассматривалась как принципиально важная, основополагающая для соответствующих разделов атомной физики и химии (см., например, Историю естествознания Даннеманна [2]).

Произошедшее за последние 150 лет существенное уточнение и пополнение экспериментальных данных об атомных весах [3] позволило повторить вопрос Праута и, проверив эту гипотезу на современном уровне знаний, вновь поставить вопрос о механизме (механизмах), т.е. физических причинах целочисленностей.

## Abstract

About 200 years ago (exactly in 1815) an english naturalist and physician W. Prout (1785-1850) propose a hypothesis in spirit of great metaphysicists of antiquity. Essentially it was the first look on variety of atoms as on composite structures with an atom of hydrogen as primary element [1].

In the begining of 20's century the atomic weights where examined as important values of the physics and chemistry, closely related with the structure and properties of the atomes and atomic nuclei (look for instance [2]).

So Prout supposed that the atomic weights must in principle be integer and can deviate only due to their experimental errors and their deviations from integers will disappear with improvements of experimental techniques.

The deviations of the present (later 1970's) atomic weights experimental values ( $W(Z)$  [3]) from integers where analysed, so the supposition was checked on the present level of knowledge.

We observed for light elements ( $Z < 25$ ) the strong Prout nuclear effect, Eq. (1), but we also see the increment of the probability of the smallest deviations of atomic masses from integers, Eq. (2):

$$|\delta| = ABS(W(Z) - SINT(W(Z))) \ll 1 \quad (2)$$

in regions of  $Z$ (or  $A$ ) where atomic masses deviate from proportionality to  $Z$ (or  $A$ ) due to the shell effect and where the effect of the atomic mass integerness is probably due to another nature: possibly here Sukhoruchkin like effect manifest itself (see e.g. [4],[5]).

# Скорости реакций для процессов, происходящих в разряде водорода

*П. В. Червяков*

## Аннотация

На основе собранных данных о сечениях реакций вычислены зависимости коэффициентов скорости реакции от температуры частиц для процессов, происходящих в плазме газового разряда в водороде.

## Abstract

Reaction rates on the basis of information about cross sections was calculated. Reactions in hydrogen gas discharge was regarded.

Препринт №2365, 13.06.2000 г.

E-mail: [andrei@hep486.pnpi.spb.ru](mailto:andrei@hep486.pnpi.spb.ru)

## The Program of Experiments on Investigation of Mesic Atoms on the Moscow Meson Factory with the Help of a Two Flat Crystal Diffraction Spectrometer (Joint Experiment PNPI-INR RAS, MADIS)

*Yu. A. Gavrikov, K. E. Kiryanov, A. V. Kravtsov, O. E. Lapin,  
A. F. Mezentsev, A. I. Shabli, L. V. Kravchuk, V. M. Lobashov,  
G. N. Vyalov, Yu. V. Filatov, D. P. Lukyanov, P. A. Pavlov*

## Аннотация

Описывается двухкристальный дифракционный спектрометр для исследования мезоатомов на протонном пучке Московской мезонной фабрики. В области энергий рентгеновского излучения от 3 до 100 кэВ спектрометр позволяет проводить измерения с точностью 1-3 ppm и с энергетическим разрешением до  $10^{-5}$ . Анализируется современное состояние экспериментов по измерению массы отрицательного пиона, сдвигов и ширин 1s-уровней в пи-атомах водорода и дейтерия. Предлагается провести новые измерения массы пиона, сдвигов и ширин 1s-уровней с более высокой точностью. Показана возможность измерения сверхтонкого расщепления 2p-уровней легчайших пи-атомов, обусловленного спин-зависимым пион-нуклонным взаимодействием. Предлагается способ определения электрических квадрупольных моментов из пи-атомных спектров. Работа ведется совместно Институтом ядерных исследований (ИЯИ) и Петербургским институтом ядерной физики (ПИЯФ) Российской Академии наук.

## Abstract

A description is given of a two flat crystal diffraction spectrometer for meson atom investigation at the Moscow Meson Factory proton beam. In the energy range from 3 keV to 100 keV the spectrometer allows us to perform measurements with relative accuracy 1-3·10<sup>-6</sup> and energy resolution up to 10<sup>-5</sup>. Experiments on measurement of the negative pion mass, the strong interaction shifts and natural widths of the 1s-state in pionic hydrogen and deuterium atoms are discussed. We propose to perform new measurements of the negative pion mass and the mentioned strong shifts and widths with a higher accuracy. A possibility of measurement of the hyperfine splitting of 2p-levels of the lightest pionic atoms spin-dependent pion-nucleon interaction is shown. We propose to determine the spectroscopic quadrupole moments of the nuclear ground states from the pionic X-ray spectra. This is a joint experiment of the Institute for Nuclear Research and Petersburg Nuclear Physics Institute of Russian Academy of Science.

Препринт №2367, 5.06.2000 г., англ. текст.

E-mail: [gury@hep486.pnpi.spb.ru](mailto:gury@hep486.pnpi.spb.ru)

# Проблема Т-инвариантности в физике магнитных кристаллов

*А. В. Ковалев*

## Аннотация

На основе экспериментальных фактов и анализа исходных положений двух теоретических моделей рассматривается возможная причина противоречий, возникающих при трактовке результатов исследований магнитных материалов.

## Abstract

A possible cause of contradictions arising in the interpretation of results of the magnetic materials study is considered on the basis of experimental facts and the analysis of initial points of two theoretical models.

Препринт №2368, 7.06.2000 г.

E-mail: –

# Время жить и время умирать

*Ю. В. Петров*

## Аннотация

В препринте рассмотрены основные демографические понятия: возрастные коэффициенты смертности, средняя продолжительность жизни, её зависимость от возраста и т. д. Из результатов, в частности, следует, что даже пожилые люди, достигшие 70 лет, в среднем проживут ещё 10-12 лет. Найдена зависимость индивидуальной дозы от времени жизни человека при его постоянном облучении  $^{137}\text{Cs}$ , выброшенным после Чернобыля. Расчёты показывают, что коллективная доза, усреднённая по всем возрастам, вдвое меньше максимально возможной.

В препринте также оценена ожидаемая смертность ликвидаторов от естественных причин за последние 14 лет. Она является тем фоном, на котором следует выделить эффект Чернобыля. Её значение равно 9%. Это заметно превосходит величину, которую сообщили СМИ (6,4%). Обсуждаются возможные причины расхождения.

## Abstract

In this preprint we discuss the basic demographic notions age-related mortality, mean life expectation, its dependence on age, etc. From these results one can see that even aged people, on reaching the age of 70 years, have a mean life expectation of 10 to 12 years We find the dependence of the individual dose on the life time of people under conditions of constant irradiation by  $^{137}\text{Cs}$  from the Chernobyl explosion. Our calculations show that the collective dose, averaged over all age groups, is half of the maximum possible.

We also estimate the expected mortality from natural causes over the past 14 years of Chernobyl Liquidators. This mortality is the background above which one has to extract the Chernobyl effect Its numerical value is 9%. This is significantly higher than the value reported in the media (6,4%). We discuss possible reasons for this discrepancy.

Препринт № 2369, 21.06.2000 г.

E-mail: [yupetrov@thd.pnpi.spb.ru](mailto:yupetrov@thd.pnpi.spb.ru)

# Механизм фоторасщепления ядра $^{12}\text{C}$ на три $\alpha$ -частицы

*Е. А. Котилов, Е. Д. Махновский, А. А. Цыганова*

## Аннотация

С помощью фотоэмульсионной методики исследован механизм фоторасщепления ядра  $^{12}\text{C}$  на три  $\alpha$ -частицы. Анализ всей совокупности полученных данных показал, что этот процесс объясняется преимущественным действием механизма фейнмановской четырехугольной диаграммы с резонансной перестройкой ядер в вершинах, включающих виртуальные процессы  $\gamma + {}^8\text{Be} \rightarrow {}^8\text{Be}^* \rightarrow \alpha + \alpha$  и  $\alpha + \alpha \rightarrow {}^8\text{Be}^* \rightarrow \alpha + \alpha$ .

## Abstract

By means photoemulsion techniques a mechanism of  $^{12}\text{C}$  nucleus photo-disintegration into three  $\alpha$  particles has been investigated. Analysis of the data obtained indicates that this process is explained mainly in terms of square Feynman graph with resonance rearrangement of the nuclei at vertices including the virtual processes  $\gamma + {}^8\text{Be} \rightarrow {}^8\text{Be}^* \rightarrow \alpha + \alpha$ , and  $\alpha + \alpha \rightarrow {}^8\text{Be}^* \rightarrow \alpha + \alpha$ .

Препринт № 2372, 29.06.2000 г.

E-mail: [alla@hep486.pnpi.spb.ru](mailto:alla@hep486.pnpi.spb.ru)