

## РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРЕХМЕРНОГО ПЭТ-ИЗОБРАЖЕНИЯ

Ю.Н.Коблик, Г.А.Мкртчян, А.В.Хугасв, Б.С.Юлдашев, В.П.Якушев

*Институт ядерной физики АН РУз, Ташкент, Узбекистан*

Метод позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) является наиболее эффективным средством диагностики в медицине. Однако эффективность этого метода в сильной степени определяется алгоритмом обработки получаемой информации. Одним из наиболее важных и актуальных направлений в развитии метода является визуализация исследуемых объектов и получение наиболее полной информации о них. Здесь существуют достаточно мощные и развитые общие подходы [1,2], которые требуют дальнейшего развития и реализации для конкретных функционирующих диагностических систем. В нашей работе представлено решение одной из таких задач [3,4] – моделирование процесса формирования объектов сложных форм и их визуализация в объемном томографе методом пересечений. Разработаны и развиты оригинальные методы и алгоритмы обработки получаемой информации, построен необходимый для решения этой задачи математический аппарат, который реализован в виде программного продукта на языке Fortran. Полученные результаты обладают необходимой общностью для исследования объемных образований достаточно сложной формы. При этом исследованы устойчивость методов вычислений и оптимизация параметров визуализации исследуемого объекта в зависимости от пространственной ориентации и разрешающей способности. Полученные результаты легко адаптируются для работы на РС с удобным для пользователя интерфейсом.

Работа выполнена при поддержке ФФИ ГКНТ РУз. Грант № 3-98.

1. А.М.Тихонов, В.Я. Арсенин, А.А. Тимонов. «Математические задачи компьютерной томографии». М., Наука, 1987.
2. К. Эберт, Х. Эдерер. «Компьютеры. Применение в химии». М. Мир, 1988, С.415.
3. Ю.Н. Коблик. Авторское свидетельство СССР. № 1644639. 1990.
4. Yu.Koblik et al.//CCW'99, Book of Abstract, Cairo. 1999. P.44.

## ДЕТЕКТОР ДЕЙТРОНОВ ДЛЯ ПРЕЦИЗИОННОГО ПОЛЯРИМЕТРА ВНУТРЕННЕЙ ТЕНЗОРНО-ПОЛЯРИЗОВАННОЙ ГАЗОВОЙ ДЕЙТЕРИЕВОЙ МИШЕНИ НАКОПИТЕЛЯ ВЭПП-3

М.В.Дюг<sup>1</sup>, Б.А.Лазаренко<sup>1</sup>, В.Г.Мирончик<sup>2</sup>,  
Д.М.Николенко<sup>1</sup>, А.В.Осипов<sup>2</sup>, И.А.Рачек<sup>1</sup>, В.В.Сохорева<sup>2</sup>, В.Н.Стибунов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Институт ядерной физики СО РАН, Новосибирск, Россия*

<sup>2</sup> *НИИ ядерной физики ТПУ, Томск, Россия*

Новый прецизионный поляриметр создается для точного определения степени поляризации ядер дейтерия во внутренней накопительной ячейке-мишени, наполняемой от источника тензорно-поляризованных атомов дейтерия [1]. Эффективная поляризация ядер определяется из асимметрии упругого  $ed$ -рассеяния на малые, около  $4^\circ$  углы, где теоретические оценки величины асимметрии весьма точны при условии точного измерения переданного импульса. Работа поляриметра основана на регистрации рассеянных электронов и дейтронов отдачи, вылетающих из ячейки. Для точного определения переданного импульса в поляриметре измеряются угол вылета рассеянного электрона и энергия дейтрона отдачи. Детектор дейтронов размещается в вакуумной камере электронного накопителя вблизи ячейки, т.к. энергия дейтронов отдачи менее  $6,4 \text{ МэВ}$ . Дейтроны регистрируются слоем кремниевых нонно-имплантированных детекторов, размещенных на керамической подложке. Детектирующий слой с активным размером  $21 \times 82 \text{ мм}^2$  состоит из 12 Si-детекторов, имеющих площадь  $1,4 \text{ см}^2$  и толщину  $0,3 \text{ мм}$ . Сигналы от каждого детектора по витой паре передаются на входы предусилителей, размещенных вблизи вакуумной камеры накопителя. С выхода предусилителей сигналы поступают на парафазные входы блока фильтрации и усиления сигналов, а затем поступают на спектрометрический АЦП. Энергетическое разрешение, которое измерялось для каждого спектрометра с помощью  $\alpha$ -радиоактивных изотопов, лежит в пределах  $30 - 50 \text{ кэВ}$ . Токи утечки не превышают  $50 \text{ нА}$  на детектор.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, гранты No. 98-02-17993 и No. 98-02-17949.

1. L.G.Isaeva, B.A.Lazarenko, S.I.Mishnev et al. // AIP Conference Proceedinds. V.421. Ed.: R. Holt, M.Miller, New-York, 1998. P.109.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ  $D(e,pp)e'\pi^-$   
НА ТЕНЗОРНО – ПОЛЯРИЗОВАННЫХ ДЕЙТРОНАХ  
В НАКОПИТЕЛЕ ВЭПП – 3

М.В.Дюг<sup>1</sup>, С.А.Зеваков<sup>1</sup>, Б.А.Лазаренко<sup>1</sup>, А.Ю.Логинов<sup>2</sup>, С.И.Мишнев<sup>1</sup>,  
Д.М.Николенко<sup>1</sup>, А.В.Осипов<sup>2</sup>, И.А.Рачек<sup>1</sup>, А.А.Сидоров<sup>2</sup>, В.Н.Стибунов<sup>2</sup>,  
Д.К.Топорков<sup>1</sup>, Ю.В.Шестаков<sup>1</sup>

<sup>1)</sup> Институт ядерной физики СО РАН, Новосибирск, Россия

<sup>2)</sup> НИИ ядерной физики ТПУ, Томск, Россия

Первые исследования поляризационных явлений в реакции  $\bar{d}(e,pp)e'\pi^-$  с тензорно-поляризованными дейтронами были проведены на накопителе ВЭПП-3 [1] в рамках первой стадии "Т<sub>20</sub> эксперимента" по упругому  $ed$ -рассеянию на внутренней дейтериевой мишени [2]. Дифференциальное сечение и компоненты тензорной асимметрии были получены в фотонной точке методом регистрации двух протонов с большими импульсами. В эксперименте обнаружена большая  $a_{20}$  асимметрия и заметная особенность в ее зависимости от эффективной массы адронов в конечном состоянии в области возбуждения  $\Delta(1232)$ -резонанса [3]. Измеренные величины дифференциального сечения и асимметрии не согласуются с расчетами, выполненными в рамках спектаторной модели.

В докладе представляется новая стадия поляризационных экспериментов на ВЭПП-3. Достигнуто значительное увеличение коэффициента качества эксперимента. Для этого был создан интенсивный источник поляризованных атомов дейтерия и криогенная накопительная ячейка с малым поперечным сечением. Для увеличения точности измерений создан эффективный поляриметр мишени и широкоапертурный двухплечевой детектор протонов. Каждое плечо детектора включает в себя дрейфовые координатные камеры и пробные телескопы, состоящие из сцинтилляционных детекторов различной толщины.

В измерительных сеансах, проведенных в этой стадии, существенно увеличен объем накопленной информации по сравнению с предыдущим экспериментом. Обсуждаются предварительные результаты эксперимента.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, гранты No. 98-02-17993 и No. 98-02-17949.

1. А.Ю.Логинов и др. // Письма ЖЭТФ, 1998. Т.67. No 10. С.736; // JETP Letters, 1998. V.67. No 10. P. 770.
2. R.Gilman, R.J.Holt, E.Kinney et al. // Phys. Rev. Lett., 1990. V. 65. P.1773.
3. V.N.Stibunov et al. // Few-Body System Suppl., 1999. V. 10. P. 507.

ГАММА – РЕЗОНАНСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ  
СПИНОВЫХ КОНФИГУРАЦИЙ АТОМОВ Fe  
В СПЛАВАХ Rh – Fe

В.П.Парфенова, Н.Н.Делягин, А.Л.Ерзинкян, С.И.Рейман

Институт ядерной физики Московского госуниверситета, Россия

Новые данные о магнитной структуре сплавов Rh-Fe были получены в результате изучения спиновых состояний атомов Fe на микроскопическом уровне. Методом мессбауэровской спектроскопии исследовалось магнитное сверхтонкое взаимодействие для атомов <sup>57</sup>Fe в сплавах Rh<sub>1-x</sub>Fe<sub>x</sub> (x= 0,1, 0,2 и 0,3) в диапазоне температур от 5 K до температуры перехода в парамагнитное состояние. Расчет распределения магнитных сверхтонких полей был проведен в рамках модели суперпозиции дискретных магнитных секстетов, каждый из которых характеризуется определенным значением магнитного сверхтонкого поля  $V_{hf}$ . Характерно, что с изменением концентрации железа в сплаве меняются только интенсивности субспектров, но величины  $V_{hf}$  (при 5 K) практически совпадают. Эти результаты показывают, что в сплавах разного состава доминируют одни и те же спиновые конфигурации атомов Fe. Исходя из того факта, что наборы значений  $V_{hf}$  в пределах ошибок эквидистантны ( $\Delta V_{hf} = 1,13(15) T$ ), можно заключить, что изменение  $V_{hf}$  для соседних субспектров соответствует изменению суммарного момента соседних атомов на одну и ту же величину. Предполагается, что магнитные моменты ближайших соседей могут быть ориентированы параллельно или антипараллельно моменту центрального атома, этим и определяется знак соответствующего вклада в  $V_{hf}$ . В таком приближении сверхтонкое поле может быть записано как  $V_{hf} = a\mu_{Fe} + bM_{Fe}$ , где  $\mu_{Fe}$  – магнитный момент атома Fe,  $M$  – суммарный магнитный момент ближайшего окружения (в единицах  $\mu_{Fe}$ ),  $a$  и  $b$  – постоянные коэффициенты. Значения  $V_{hf}$  для каждой пары соседних субспектров отличаются на  $\Delta M = \pm 1$ .

Таким образом, магнитная структура исследованных сплавов со статистическим распределением атомов Fe в узлах кристаллической решетки определяется образованием коллинеарных спиновых конфигураций ферро- и антиферромагнитного типов. Такая структура может быть связана с наличием конкурирующих обменных взаимодействий: ферромагнитного Fe-Rh и антиферромагнитного Fe-Fe на малых расстояниях.

### X- AND $\gamma$ -RAY EMISSION PROBABILITIES OF $^{169}\text{Yb}$

A.V.Zanevsky<sup>1</sup>, T.E.Sazonova<sup>1</sup>, S.V.Sepman<sup>1</sup>, I.A.Kharitonov<sup>1</sup>  
G.E.Shchukin<sup>2</sup>, A.M.Geidelman<sup>2</sup>, K.P.Yakovlev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>D.I.Mendeleev Institute for Metrology (VNIIM), St.-Petersburg, Russia

<sup>2</sup>V.G.Khlopin Radium Institute, St.-Petersburg, Russia

X- and  $\gamma$ -ray emission probabilities ( $P_\gamma$ ) of  $^{169}\text{Yb}$  have been determined using the  $4\pi\beta\text{-}\gamma$ -coincidence technique and calibrated Ge and Si(Li) detectors.  $P_\gamma$  measured at VNIIM and KhRI and recommended are presented. The work has been carried out in the frames of EUROMET-410 action.

P. 407

### THE DETERMINATION OF THE EFFECTIVE EQUIVALENT DOSES ON THE X-RAY RADIOGRAPHY BY THE DENTAL SET SIEMENS

O.V.Bezrukova, A.L.Zeldin, L.G.Katsoeva, I.I.Loshchakov

St.-Petersburg State Technical University, Russia

The effective equivalent doses of patients on irradiation by X-ray dental set SIEMENS were determined with the help of the individual dosimeters of the type DPU-01M.

P. 409

### THE EFFECTIVE EQUIVALENT DOSES ON THE X-RAY RADIOGRAPHY BY THE DENTAL SET TROPHY

O.V.Bezrukova, A.L.Zeldin, L.G.Katsoeva, I.I.Loshchakov

St.-Petersburg State Technical University, Russia

The absorbed doses in some organs of the body's man were measured by irradiation by means of the dental X-ray set TROPHY. Equivalent doses were calculated for the all procedures of the investigation.

P. 410

### INVESTIGATION OF THE PROTECTION PROPERTY OF THE CONSTRUCT BRICKS

A.L.Zeldin, G.M.Selivonenko, E.I.Filatova, I.I.Loshchakov

St.-Petersburg State Technical University, Russia

The protection properties of the construct bricks relatively the scattering gamma-radiation of effective energy 0.7 MeV were studied. The absorbed coefficient and building-factors are introduced.

P. 411

### DEVELOPMENT OF METHODS OF ANALYSE AND SIMULATION FOR 3-DIMENSIONAL PET-IMAGES

A.Khugaev, Yu.Koblik, G.Mkrtchyan, V.Yakushev, B.Yuldashev

Institute of Nuclear Physics, Tashkent, Uzbekistan

Original methods and algorithms for analyse obtaining information about PET-images, all necessary mathematical approach for the solution of this problems are developed. All algorithms are realized as convenient for use code on the Fortran.

P. 412

### DETECTOR OF DEUTERON FOR THE PRECISE POLARIMETER OF VEPP-3 INTERNAL TENSOR POLARIZED DEUTERIUM GAS TARGET

M.V.Dyug<sup>1</sup>, B.A.Lazarenko<sup>1</sup>, V.G.Mironchik<sup>2</sup>, D.M.Nikolenko<sup>1</sup>, A.V.Osipov<sup>2</sup>,  
I.A.Rachek<sup>1</sup>, V.V.Sokhoreva<sup>2</sup>, V.N.Stibunov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Budker Institute for Nuclear Physics, Novosibirsk, Russia

<sup>2</sup>Nuclear Physics Institute at Tomsk Polytechnic University, Russia

The precise polarimeter has built for measuring the effective polarization in internal deuterium cell at VEPP-3 storage ring.

P. 413

**INVESTIGATION OF THE  $D(e,pp)e'\pi^-$  REACTION ON THE  
TENSOR-POLARIZED DEUTERON IN STORAGE RING VEPP-3**

M.V.Dyug<sup>1</sup>, S.A.Zevakov<sup>1</sup>, B.A.Lazarenko<sup>1</sup>, A.Yu.Loginov<sup>2</sup>, S.I.Mishnev<sup>1</sup>,  
D.M.Nikolenko<sup>1</sup>, A.V.Osipov<sup>2</sup>, I.A.Rachek<sup>1</sup>, Yu.V.Shestakov<sup>1</sup>, A.A.Sidorov<sup>2</sup>,  
V.N.Stibunov<sup>2</sup>, D.K.Toporkov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Budker Institute for Nuclear Physics, Novosibirsk, Russia*

<sup>2</sup> *Nuclear Physics Institute at Tomsk Polytechnic University, Russia*

New stage of the experiment on the tensor-polarized deuteron is presented. High intensity atomic beam source and wide aperture detector were used. Recent preliminary experimental results are discussed.

P. 414

**RADIOACTIVE PRODUCTS INDUCED BY CYCLOTRON BEAMS  
FOR THIN LAYER PHENOMENA INVESTIGATION**

N.I.Zaika, Yu.V.Kibkalo, V.P.Tokarev, O.A.Parlag  
*Institute for Nuclear Research, Kiev, Ukraine*

Based on the method of gamma-spectrometry the experimental set-up allows identification of radioactive fission fragments preliminarily accumulated in the collecting foils. As collecting foils one can use various materials for following investigation of radioactive nuclides contamination in thin layers as a function of time at various conditions (temperature, liquid or gas environment).

P. 421

**Clusters (Theory and Experiments)**

**THE SHELL-MODEL THEORY OF CLUSTERING PHENOMENA  
IN THE LIGHT NUCLEI - THE MODERN PROBLEMS**

V.G.Neudatchin

*Nuclear Physics Institute, Moscow State University, Russia*

The problems illuminated in the talk are following:

1. Virtual excited clusters in the light nuclei and their reveal by means of cluster quasi-elastic knock-out reactions.
2. Supermultiplet potential model of cluster - cluster interaction ( $d+p$ ,  $d+d$ ,  $d+t$ ,  $t+p$ ) and the opportunity to express the spin-isospin flip  $d \rightarrow d_s$  reactions via the phase shifts of, say, elastic  $d+t$ -scattering.
3. The cluster photonuclear reactions like  ${}^7\text{Li}+\gamma \rightarrow \alpha+t$ ,  $d+t \rightarrow {}^5\text{He}+\gamma$ ,  ${}^4\text{He}+\gamma \rightarrow t+p$  are described by above supermultiplet model.

P. 424

**STATUS AND PERSPECTIVES  
IN STUDY OF CLUSTER RADIOACTIVITY**

A.A.Ogloblin

*Kurchatov Institute, Moscow, Russia*

Review of recent studies and open problems in cluster radioactivity is given.

P. 425

**NUCLEAR CLUSTER STATES PHYSICS.  
STABILITY, CLASSIFICATION, DISPLAY**

Yu.M.Tchuvil'sky

*Moscow State University, Russia*

Widespread investigations of cluster states (CS) and effects are presented. The origin of stability of CS, large and varying number of quasi-molecular states, problem of adequate formalism of spectroscopic factors, crucial experiments etc. are discussed. Special attention are focused to the symmetry of the operators of observables which is the real origin of the display of clusterization.

P. 429