**Стратегия оснащения экспериментальных установок реактора ПИК детекторными системами**

***А. Г. Крившич, Д. С. Ильин***

**Аннотация**

Анализ приборного парка реактора ПИК (НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ, Россия) был осуществлен на основании анализа приборного парка детекторов и стратегических тенденций их развития в ведущих мировых центрах нейтронных исследований, а также в аналогичных центрах России за более чем 50-летний период. Предпринята попытка оценить развитие нейтронных детекторных технологий на ближайшие 10 лет. Несмотря на высокую стоимость 3Не, мировое нейтронное сообщество по-прежнему рассматривает газоразрядные   
3Не-детекторы как базовое направление развития источников на основе реакторов. Причиной этому является уникальное сочетание высокой эффективности регистрации нейтронов и низкой чувствительности к -фону. Эта стратегия основана на том, чтобы иметь возможность изготовлять детекторы с оптимальной производительностью, что сделает установки реактора ПИК одними из лучших в мире.

**Strategy of Equipping the PIK Reactor Experimental Stations   
with Detection Systems**

***A.G. Krivshich, D.S. Ilyin***

**Abstract**

An analysis of the PIK reactor (PNPI of NRC “Kurchatov Institute”, Russia) instrumental facility was performed based on analysis of detectors and strategic trends of their development in leading neutron research centres of the world and analogous centres in Russia over a period of more than 50 years. An attempt is made to estimate the development of neutron detector technologies for the next 10 years. Despite the high price of 3Не, the global neutron community still considers gas-discharge 3Не-detectors to be the basic development direction for reactor-based sources for detectors. The reason for this is   
a unique combination of such properties as high efficiency of neutron registration and low -background sensitivity. This strategy has at its basis to be able to produce optimally performing detectors that allow the PIK reactor instruments to be world leading.

Препринт № 3067, 30.06.2022

E-mail: [krivshich\_ag@pnpi.nrcki.ru](mailto:krivshich_ag@pnpi.nrcki.ru)

**Связь недиагональных элементов матрицы отражения нейтронов   
от слоев с компланарными магнитными моментами**

***Н. К. Плешанов, И. Н. Плешанов***

**Аннотация**

Дается доказательство связи недиагональных элементов матрицы отражения нейтронов от слоев с магнитными моментами, лежащими в плоскости слоев, в представлении с квантовой осью вдоль внешнего поля, которое также лежит в плоскости слоев. Следствиями являются равенство коэффициентов отражения с переворотами спина и и, при надлежащем выборе базиса представления матрицы, равенство фаз недиагональных элементов матрицы отражения. Соотношения важны, в частности, для реализации методов фазометрии в рефлектометрии поляризованных нейтронов.

Работа выполнена в Инжиниринговом центре «Нейтронные технологии» и Отделении нейтронных исследований (ЛИМ).

**Relation between Off-Diagonal Neutron Reflection Matrix Elements**

**for Layers with Coplanar Magnetic Moments**

***N.K. Pleshanov, I.N. Pleshanov***

**Abstract**

The proof is given of the relation between the off-diagonal elements of the neutron reflection matrix for layers with in-plane magnetic moments in representation with the quantum axis along the external field, which also lies in the plane of the layers. The consequences are the equality of the and  spin-flip reflectivities and, with the proper choice of the matrix representation basis, the equality of the phases of the off-diagonal reflection matrix elements. The relations are important, in particular, for realization of phasometry methods in polarized neutron reflectometry.

The work has been performed at the Engineering Center “Neutron Technologies” and Neutron Research Department (MRL).

Препринт № 3068, 28.06.2022

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

**Спектрометр Мессбауэра НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ**

***М. В. Ремизов, Д. И. Богмут, Ю. В. Кульвелис,***

***В. С. Козлов, В. С. Семенов, В. Т. Лебедев***

**Аннотация**

Рассмотрена методология и экспериментальные характеристики созданного в   
НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ мессбауэровского спектрометра электродинамического типа для широкого круга исследований конденсированных сред, включая стали и сплавы, геологические породы, биологические структуры и различные наноматериалы, в т. ч. металлофуллерены, наноалмазы и графены, интеркалированные атомами железа. Расширение возможностей -резонансной спектроскопии планируется на реакторе ПИК при постановке полномасштабного прибора на наклонном нейтронном канале.

Работа выполнена в Отделении нейтронных исследований (ЛНФХИ).

**M**ö**ssbauer Spectrometer PNPI of NRC “Kurchatov Institute”**

***M.V. Remizov, D.I. Bogmut, Yu.V. Kulvelis, V.S. Kozlov,***

***V.G. Semenov, V.T. Lebedev***

**Abstract**

The methodology and experimental characteristics of the Mössbauer spectrometer of the electrodynamic type created at the PNPI оf NRC “Kurchatov Institute” for a wide range of studies of condensed media, including steels and alloys, geological rocks, biological structures and various nanomaterials, including metal fullerenes, nanodiamonds and graphenes intercalated with iron atoms. It is planned to expand the capabilities of -resonance spectroscopy at the PIK reactor by installing   
a full-scale instrument on an inclined neutron channel.

The work has been performed at the Neutron Research Division (LNPCR).

Препринт № 3069, 22.07.2022

E-mail: [remizov\_mv@pnpi.nrcki.ru](mailto:remizov_mv@pnpi.nrcki.ru)

**Просвечивающая электронная микроскопия**

**и мессбауэровская спектроскопия пиролизата дифталоцианина европия**

***В. С. Козлов, В. Г. Семенов, В. Ю. Байрамуков***

**Аннотация**

Методом высокотемпературного вакуумного пиролиза дифталоцианина европия были получены образцы его пиролизата. Результаты исследования указанных образцов мессбауэровской спектроскопией и просвечивающей электронной микроскопией позволили выявить особенности морфологии и структуры углеродной фазы, определить зарядовое состояние европия и его динамические свойства в исходном дифталоцианине и его пиролизате, для которых определена температура Дебая. Установлено, что деструкция дифталоцианина европия происходит с образованием аморфной углеродной матрицы и наноразмерных доменов турбостратного углерода, интеркалированного ионами европия с зарядовым состоянием Еu3+ и, в меньшей степени, Еu2+. Показано, что изомерный сдвиг, ширина линии поглощения и величина резонансного поглощения являются чувствительными характеристиками структурных трансформаций при пиролизе дифталоцианинов редкоземельных элементов.

Работа выполнена в Отделении нейтронных исследований (ОИКС, ЛНФХИ).

**Transmission Electron Microskopy and Mössbauer Spectroscopy**

**of Europium Diphthalocyanine Pyrolyzate**

***V.S. Kozlov, V.G. Semenov, V.Y. Bayramukov***

**Abstract**

Samples of the pyrolyzate were obtained using the method of high-temperature vacuum pyrolysis of europium diphthalocyanine. The results of the study of these samples by Mössbauer spectroscopy and transmission electron microscopy revealed the morphology and structure of the carbon phase, determined the charge state of europium and its dynamic properties in the initial diphthalocyanine and its pyrolyzate, for which the Debye temperature was determined. It has been established that the destruction of the europium diphthalocyanine occurs with the formation of an amorphous carbon matrix and nanoscale domains of turbostrate carbon intercalated with europium ions with a charge state of Еu3+ and to a lesser extent Еu2+. It is shown that the isomeric shift, the width of the absorption line and the magnitude of the resonant absorption are sensitive characteristics of structural transformations during the pyrolysis of diphthalocyanines of rare earth elements.

The work has been performed at the Neutron Research Division (LNPCR).

Сообщение № 3070, 08.08.2022

E-mail: [kozlov\_vs1@pnpi.nrcki.ru](mailto:kozlov_vs1@pnpi.nrcki.ru)