**Исследование рабочих характеристик длинных дрейфовых трубок
с ультратонкими стенками для спектрометра протонов PAS**

**проекта FAIR (Германия)**

***А. Г. Крившич, В. А. Андреев, М. И. Гасанов1, Д. М. Гасанов1,***

***В. Ю. Иванов, Е. А. Иванов, М. М. Иванова, Д. С. Ильин,***

***Д. А. Майсузенко, И. Н. Парченко, А. А. Фетисов,***

***Н. Н. Филимонова, Г. Д. Шабанов, Д. М. Росси2***

1*ООО «МедСпецТруб», Санкт-Петербург, Россия*

2*Technical University of Darmstadt, Darmstadt, Germany*

**Аннотация**

В рамках создания протонного спектрометра PAS для эксперимента R3B (FAIR, Германия) была разработана технология изготовления трубок из алюминиевого сплава с толщиной стенки 0,22–0,24 мм. Все трубки прошли выходной контроль в фирме-производителе и входной контроль в отделе трековых детекторов Отделения физики высоких энергий НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ, где из них изготовили дрейфовые трубки. Последние прошли испытания на герметичность в вакууме. На базе этих дрейфовых трубок были собраны и испытаны два прототипа детекторных плоскостей спектрометра: прототип № 1 (прототип детекторной плоскости Х2, длина 1 000 мм) и прототип № 2 (прототип детекторной плоскости Y1 и Y2, длина 2 500 мм).

Представлены результаты испытания данных прототипов путем тестирования их работы с радиоактивными источниками 90Sr и 55Fe. Более детально описаны измерения рабочих характеристик прототипа № 2 как более сложного в плане конструкции. Измерены токовые и счетные характеристики дрейфовых трубок, а также величина коэффициента газового усиления в дрейфовых трубках при разном давлении газовой смеси. Дано заключение о диаметре анода и пригодности разработанной технологии к созданию спектрометра PAS.

Работа выполнена в Отделении физики высоких энергий (ОТД) совместно с ООО «МедСпецТруб».

**Performance Study of Long Drift Tubes with Ultra-Thin Walls for the PAS Proton Spectrometer of the FAIR Project (Germany)**

***A.G. Krivshich, V.A. Andreev, M.I. Gasanov, D.M. Gasanov, V.Yu. Ivanov,***

***E.A. Ivanov, M.M. Ivanova, D.S. Ilyin, D.A. Maisuzenko, L.N. Parchenko,***

***A.A. Fetisov, N.N. Filimonova, G.D. Shabanov, D.M. Rossi***

**Abstract**

As part of the creation of the PAS proton spectrometer for the R3B experiment (FAIR, Germany), a technology was developed for manufacturing tubes from an aluminum alloy with a wall thickness
of 0.22–0.24 mm. All tubes have passed the output quality control at the manufacturer and the input quality control at the Track Detectors Department of the High Energy Physics Division of
NRC “Kurchatov Institute” – PNPI, where they were used to make drift tubes. The latter have been tested for gas tightness in a vacuum. On the basis of these drift tubes, two prototypes of the straw tube wall of spectrometer were assembled and tested: prototype No. 1 (prototype of the straw tube wall X2, length 1 000 mm) and prototype No. 2 (prototype of the straw tube wall Y1 and Y2, length 2 500 mm).

This article presents the testing results of these prototypes by irradiated them with 90Sr and 55Fe radioactive sources. Measurements of the performance characteristics of prototype No. 2 are described in more detail, as it is more complex in terms of design. The current and counting characteristics of the drift tubes, as well as the value of the gas gain in the drift tubes, were measured at different pressures of the gas mixture. A conclusion is given on the diameter of the anode and on the suitability of the developed technology for the creation of the PAS spectrometer.

The work has been performed at the High Energy Physics Division (TDD) together with the
LLC MedSpetsTrub.

Препринт № 3062, 17.01.2022

E-mail: krivshich\_ag@pnpi.nrcki.ru

**Нейтрон-дифракционные исследования магнитной**

**структуры Яфет – Киттеля в наночастицах и наносистемах**

**«ядро – оболочка» на основе Mn3O4**

***Е. К. Нигматуллина, И. В. Голосовский, И. Пуэнте-Оренч,***

***А. Г. Рока, А. Лопес-Ортега, М. Эстрадер, X. Ногес***

**Аннотация**

Скошенные магнитные структуры дают возможность управлять функциональными свойствами новых магнитных материалов. Здесь мы сообщаем о первом наблюдении сложной скошенной магнитной структуры Яфет – Киттеля в наночастицах Mn3O4. Этот магнитный порядок трансформируется в простую структуру типа Нееля, когда он является частью системы
«ядро – оболочка» вследствие обменной связи (exchange bias).

Работа выполнена в Отделении нейтронных исследований (ОИКС).

**The Yafet–Kittel Magnetic Structure in the Nanoparticles and Core/Shell Nanosystems on the Base of Mn3O4, Revealed by Neutron Diffraction**

***E.K. Nigmatullina, I.V. Golosovsky, I. Puente-Orench1, A.G. Roca2,***

***A. López-Ortega3, M. Estrader4, J. Nogués2, 5***

1 *Institute Laue-Langevin, Grenoble, France*

2 *Catalan Institute of Nanoscience and Nanotechnology, Barcelona, Spain*

3 *Public University of Navarra, Pamplona, Spain*

4 *University of Barcelona, Barcelona, Spain*

5 *Catalan Institution for Research and Advanced Studies, Barcelona, Spain*

**Abstract**

Spin canting in magnetic structures is a key parameter to control the functional properties of magnetic materials. Here we report the first observation of the complex canted Yafet–Kittel magnetic structure in the nanoparticles of Mn3O4. This magnetic order transforms to a simple Néel type magnetic structure when it is a part of a core/shell system, due to the exchange coupling.

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

Препринт № 3063, 26.01.2022, англ. язык

E-mail: nigmatullina\_ek@pnpi.nrcki.ru

**Ускорительный комплекс НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ:**

**возможность создания нового стенда для экспресс-облучения нейтронами**

**и испытаний надежности работы электроники и других устройств**

**авиакосмического назначения**

***А. С. Воробьев, А. М. Гагарский, Е. М. Иванов, Г. Ф. Михеев,
О. А. Щербаков, А. Е. Козюков1, П. А. Чубунов1, А. С. Бычков1***

*1 Филиал АО «Объединенная ракетно-космическая корпорация» – «Научно-исследовательский институт космического приборостроения», Москва, Россия*

**Аннотация**

В настоящей работе дается краткое описание действующих в НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ на базе ускорителя протонов СЦ-1000 нейтронного спектрометра ГНЕЙС и нейтронного испытательного стенда ИСНП-1. Обсуждается предложение по расширению экспериментальных возможностей нейтронного стенда путем создания новой установки
ИСНП-2 на выведенном пучке протонов.

Работа выполнена в Отделении перспективных разработок (ЛРФ) при участии Отделения нейтронных исследований (ГФДЯ) совместно с АО «Объединенная ракетно-космическая корпорация» – «Научно-исследовательский институт космического приборостроения».

**Accelerator Complex of the NRC “Kurchatov Institute” – PNPI: Possibility
of Creating a NEW Stand for Express Neutron Irradiation and Testing
the Reliability of Electronics and Other Aerospace Devices**

***A.S. Vorobyev, A.M. Gagarski, E.M. Ivanov, G.F. Mikheev,***

***O.A. Shcherbakov, A.E. Koziukov, P.A. Chubunov, A.S. Bychkov***

**Abstract**

This paper gives a brief description of the GNEIS neutron spectrometer and the ISNP-1 neutron test bench operating at the NRC “Kurchatov Institute” – PNPI on the basis of the SC-1000 proton accelerator. A proposal is being discussed to expand the experimental capabilities of the neutron stand by creating a new ISNP-2 installation on a derived proton beam.

The work has been performed at the Knowledge Transfer Division (RPL) with participation
of the Neutron Research Division (NFPG) in collaboration with JSC “United Rocket
Space Corporation” – “Institute of Space Device Engineering”.

Препринт № 3064, 21.01.2022

E-mail: vorobyev\_as@pnpi.nrcki.ru

**Использование борных выгорающих поглотителей в реакторе ПИК**

***Н. С. Жихарева***

**Аннотация**

В настоящей работе дается обзор на возможность использования борных выгорающих поглотителей в реакторе ПИК, рассматриваются различные варианты расстановки
и концентрации бора.

Работа выполнена в Отделении теоретической физики (ГФР).

**Usage of Boric Burnable Poison in the PIK Reactor**

***N.S. Zhikhareva***

**Abstract**

The review of the possibilities of using boron burnable absorbers in the PIK reactor, various options for the arrangement and concentration of boron are considered.

The work has been performed at the Theoretical Physics Division (RPG).

Препринт № 3065, 15.02.2022

E-mail: zhikhareva\_ns@pnpi.nrcki.ru

**Теплофизический расчет процесса бурения льда нагретой**

**силиконовой жидкостью применительно к новой скважине**

**подледникового озера Восток**

***А. А. Захаров, М. Р. Колхидашвили, М. С. Онегин***

**Аннотация**

Рассматривается возможность использования нагретой силиконовой жидкости для скоростного бурения глубоких ледниковых скважин. В работе представлена расчетная схема скважины, описана методика теплофизического расчета, выполнена верификация компьютерной программы и приведены результаты расчета процесса бурения новой скважины к озеру Восток.

Работа выполнена в Отделении перспективных разработок (ОПЯФ).

**Thermal Calculation of the Drilling Process with Hot Silicone Fluid**

**for a New Borehole to the Subglacial Lake Vostok**

***А.А. Zakharov, M.R. Kolkhidashvili, M.S. Onegin***

**Abstract**

The employment of heated silicone fluid for high-speed drilling of deep ice boreholes is considered. Thermal calculation of the drilling process is described, and the verification of the computer program is performed. Results of thermal calculation for a new borehole to Lake Vostok are presented in the paper.

The work has been performed at the Knowledge Transfer Division (DANP).

Препринт № 3066, 15.02.2022

E-mail: zakharov\_aa@pnpi.nrcki.ru