

Постерная молодежная сессия от ЛЯПа (ПКК ФЧ)

1. Large photocathode 20-inch PMT testing methods for the JUNO experiment

S. Sokolov on behalf of the JUNO collaboration

The 20kt Liquid Scintillator (LS) JUNO detector is being constructed by the International Collaboration in China, with the primary goal of addressing the question of neutrino mass ordering (hierarchy). The main challenge for JUNO is to achieve a record energy resolution, ~3% at 1MeV of energy released in the LS, which is required to perform the neutrino mass hierarchy determination. About 20 000 large 20-inch PMTs with high Photon Detection Efficiency (PDE) and good photocathode uniformity will ensure an approximately 80% surface coverage of the JUNO detector. The JUNO collaboration is preparing equipment for the mass tests of all PMTs using 4 dedicated containers. This approach allows us to test 144 PMTs in parallel. The primary measurement in the container will be the PMT response to illumination of its photocathode by a low-intensity uniform light. Each of the 20 000 PMTs will undergo the container test. Additionally, a dedicated scanning system was constructed for sampled tests of PMTs that allows us to study the variation of the PDE over the entire PMT photocathode surface. The core of the scanning station is a rotating frame with 7 LED sources of calibrated short light flashes that are placed along the photocathode surface covering zenith angles from the top of a PMT to its equator. The collection efficiency of a large PMT is known to be very sensitive to the Earth Magnetic Field (EMF), therefore, understanding the necessary level of EMF suppression is crucial for the JUNO Experiment. A dark room with Helmholtz coils compensating the EMF components is available for these tests at a JUNO facility. The Hamamatsu R12860 20-inch PMT is a candidate for the JUNO experiment. In this article the container design and mass-testing method, the scanning setup and scanning method are briefly described and preliminary results for performance test of this PMT are reported.

2. Test bench for measurements of the NOvA scintillator properties at JINR

A.Antoshkin, N.Anfimov, O.Samoylov, A.Sheshukov, D.Velikanova – DLNP

NOvA experiment was built to study oscillation parameters – mass hierarchy and CP-violation phase in the lepton sector – in the neutrino and antineutrino beams. New NOvA test bench was planned to construct at JINR. The main goal of this bench is to measure the NOvA scintillator properties namely α/β discrimination and Birk's coefficients for protons and other hadrons (quenching factors). This knowledge will be crucial for recovering the energy of adronic part of primal neutrino interaction with scintillator's nuclei.

Тестовый стенд в ОИЯИ для измерения параметров сцинтиллятора эксперимента NOvA

А.Антошкин, Н.Анфимов, О.Самойлов, А.Шешуков, Д.Великанова – ЛЯП

Эксперимент NOvA был построен для измерения осцилляционных параметров – иерархии масс и фазы CP-нарушения в лептонном секторе – в пучках нейтрино и антинейтрино. В ОИЯИ планируется сконструировать новый тестовый стенд для эксперимента NOvA. Главной целью данного стенда является измерение параметров сцинтиллятора, а именно α/β дискриминации и коэффициентов Биркса для протонов и других адронов (факторы гашения). Это знание будет иметь важное значения для восстановления энергии адронной части взаимодействия первичного нейтрино с ядрами сцинтиллятора.

3. Coherent Pion Production in the NOvA Near Detector

Hongyue Duyang (USC), Sanjib Mishra (USC), Paul Rojas (CSU), Chris Kullenberg (DLNP)

Neutrinos can occasionally interact coherently with an entire nuclear target. Such interactions can produce a single meson, which will generally have a direction that is nearly collinear with the incoming neutrino. The NOvA collaboration is performing multiple analyses to measure the cross-section for such interactions, as they can pose a background to electron neutrino appearance in long baseline experiments attempting to measure θ_{13} . Both NC (Neutral Current) and CC (Charged Current) coherent pion production are being studied, and the NC analysis will be published soon. The study of coherent neutrino interactions can give us better insight into the nature of the weak force, and in the validity of PCAC (Partially Conserved Axial-Vector Current), used to model the coherent pion production.

Получение когерентных пионов детектором NOvA

Хонгюе Дуйанг (USC), Санджиб Мишра (USC), Пол Рохас (CSU), Крис Кулленберг (ЛЯП)

Нейтрино может когерентно рассеиваться на ядерных мишенях. Такие взаимодействия могут приводить к образованию одного мезона, который, как правило, будет иметь направление почти близкое к налетающему нейтрино. Коллаборация NOvA проводит многочисленные измерения поперечного сечения таких взаимодействий, поскольку они могут создавать фон для появления электронных нейтрино в экспериментах с длинной базой, цель которых измерение иерархии масс и фазы CP-нарушения в лептонном секторе. В настоящее время изучается рождение когерентных пионов: NC (нейтральный ток) и CC (заряженный ток), и NC-анализ будет опубликован в ближайшее время. Изучение когерентных нейтринных взаимодействий может дать нам более глубокое понимание природы слабого взаимодействия и справедливости PCAC (частично сохраняющегося аксиально-векторного тока), используемого для моделирования когерентного рождения пионов.

4. MC study of strange particle production in the NOvA Near Detector

V.Allakhverdian, O.Samoylov — DLNP

We perform a preliminary study of strange particle production in the NOvA Near Detector. While the main goal of the NOvA experiment is to measure neutrino oscillations from muon (anti)neutrinos to electron (anti)neutrinos, the large sample of data in the Near Detector provided by the muon neutrino beam presents an opportunity to study neutrino cross-sections for different channels. In this poster we present properties for K0-short production in the NOvA Monte Carlo simulation.

Моделирование рождения странных частиц в ближнем детекторе NOvA

В.Аллахвердян, О.Самойлов

Было проведено предварительное исследование по рождению странных частиц в ближнем детекторе эксперимента NOvA. Основная цель эксперимента — измерение нейтринных осцилляций в моде мюонное (анти)нейтрино в электронное (анти)нейтрино. Однако, большой набор данных в ближнем детекторе позволяет проводить также измерения сечений нейтрино по различным модам взаимодействий. В этом постере представлены свойства рождения K0-s мезонов в Монте Карло моделировании NOvA.

5. Radiation hardness study of the synthetic rubber filler for the CRV system of the Mu2e experiment

Пья Vasilyev

The cosmic-ray veto (CRV) system of the Mu2e experiment will use long scintillation strips with WLS fibers inserted into the co-extruded holes.

To increase light collection from the long scintillation strips we have recently proposed a method of filling the space around the WLS fibers by liquid optical fillers.

In this work we present the results of radiation hardness study of liquid and hardened low-molecular synthetic rubber SKTN-MED and a hardened optical cement BC-600. The strip-filler-WLS fiber assemblies with different fillers were studied for influence of irradiation on the light collection. The samples were irradiated by neutrons from the IBR-2 pulsed reactor with fluences up to $1.6 \cdot 10^{15}$ neutrons/cm².

The samples of SKTN-MED have shown a slight decrease of transparency (less than 3%) in the 400-500 nm wavelength region for the maximum dose of radiation.

Исследование радиационной стойкости синтетического каучукового наполнителя для мюонной вето-системы эксперимента Mu2e

Васильев Илья Игоревич

Эксперимент Mu2e планирует использовать в мюонной вето-системе длинные сцинтилляционные стрипы с вставленными в ко-экструдированные по всей длине стрипов отверстия спектросмещающими волокнами.

Для увеличения светосбора с длинных стрипов ранее нами был предложен метод заполнения пространства вокруг волокна жидкими оптическими наполнителями.

В настоящей работе приводятся результаты исследований радиационной стойкости вязких и отвержденных образцов наполнителей из низкомолекулярного синтетического каучука СКТН-МЕД и полимеризованного оптического клея ВС-600. Сборки «стрип-наполнитель-волокно» с различными наполнителями исследовались на влияние облучения на светосбор. Образцы облучались в пучках нейтронов импульсного реактора ИБР-2 при флюенсах до $1,6 \cdot 10^{15}$ нейтронов/см².

Образцы из СКТН-МЕД продемонстрировали незначительное ухудшение прозрачности (не более 3 %) в области длин волн 400-500 нм при максимальной дозе облучения.

6. The TUS space experiment

M. Lavrova

The TUS space experiment is aimed to study the energy spectrum and the arrival direction of Ultra High Energy Cosmic Rays (UHECR) at $E \sim 10^{20}$ eV by measuring the fluorescence yield of the Extensive Atmospheric Shower (EAS) in the atmosphere. The multi-functional "Lomonosov" satellite, with the TUS detector on board, was launched on April 28, 2016. The satellite now is in the 500 km solar-synchronized orbit. The TUS detector's structure and its performance are presented, including the TUS detector trigger system and Monte-Carlo simulation. Presently TUS detector operates in the orbit and takes data. The measurements of the different background events were fulfilled, analyzed and interpreted. In addition, the first EAS candidate was found in the TUS data. The off-line program of the UHECR event search is described. The parameters of the found UHECR candidate are evaluated in its comparison with the corresponding simulated events.

Космический эксперимент «ТУС»

М. В. Лаврова

Космический эксперимент «ТУС» направлен на изучение энергетического спектра и направления прихода космических лучей предельно высоких энергий (КЛПВЭ) при $E \sim 10^{20}$ эВ путем измерения ультрафиолетового излучения широких атмосферных ливней

(ШАЛ). Многофункциональный спутник «Ломоносов» был запущен 28 апреля 2016 года с детектором «ТУС» на борту. Спутник находится на солнечно-синхронизированной орбите на высоте 500 км. Представлены структура детектора ТУС и его характеристики, в том числе его триггерная система и Монте-Карло симуляция. В настоящее время детектор ТУС работает на орбите и получает данные. Были выполнены, проанализированы и интерпретированы измерения различных фоновых событий. Также был найден первый кандидат в ШАЛ в данных ТУСа. Описана офф-лайн программа поиска события КЛПВЭ. Параметры найденного кандидата КЛПВЭ оцениваются в сравнении с соответствующими моделируемыми событиями.

7. Optical simulation of PMT

Antoshkina T., Naumov D.

Dzheleпов Laboratory of Nuclear Problems, JINR

Abstract

JUNO experiment aims to determine the neutrino mass hierarchy by a precise measurement of the reactor antineutrino spectrum. 18000 high quantum-efficiency photo-multipliers (PMTs), surrounding the target volume of 20 thousand tons of liquid scintillator, will be used in detector in order to achieve the required sensitivity of 3% at 1 MeV of released energy. In this work we try to formulate the requirements for methods of measuring the PMT's zonal photodetection efficiency as well as for mass testing techniques. The formulated requirements, based on the simulation of PMT response accounting for its optical properties and light-field distribution of the scanning device, are intended to achieve the required energy reconstruction accuracy. New results are presented.