

Исследование зависимости отклика

черенковского детектора НЕВОД от степени очистки воды

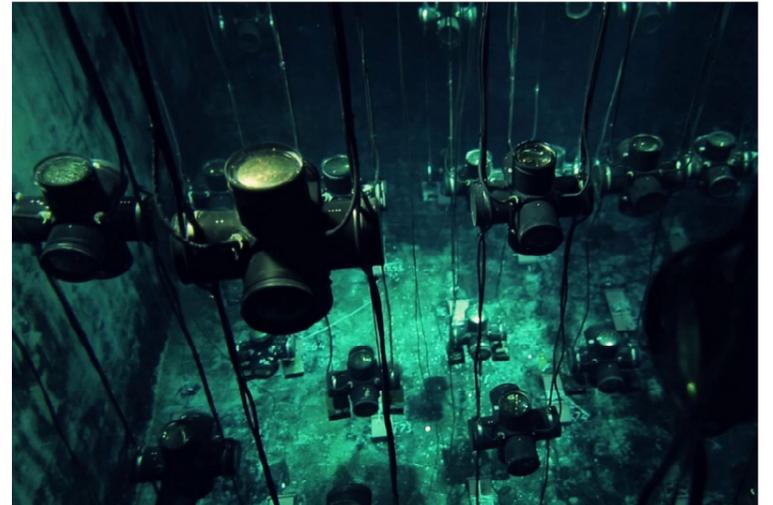
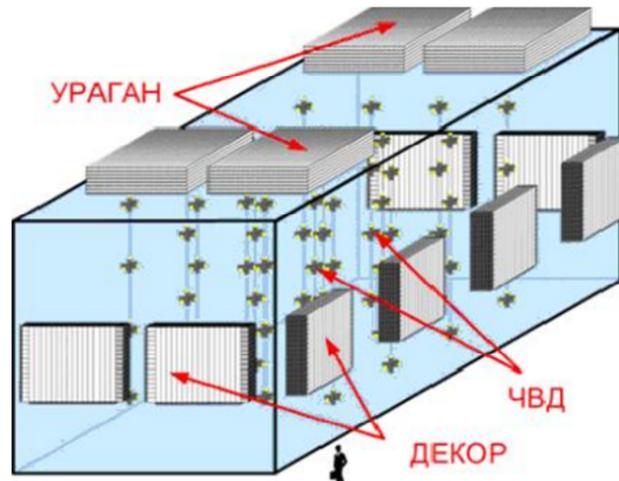
В.В. Киндин (VVKindin@mephi.ru), Н.С. Барбашина, А.Г. Богданов, В.Д. Бурцев, Е.А. Задеба, Е.А. Ковыляева, Р.П. Кокоулин, К.Г. Компаниец, В.С. Кругликова, В.В. Овчинников, А.А. Петрухин, В.А. Хомяков, С.С. Хохлов, В.В. Шутенко, И.И. Яшин

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ID: 132

Экспериментальный комплекс НЕВОД

Черенковский водный детектор (ЧВД) НЕВОД имеет объем 2000 м³. В качестве оптических детекторов используются квазисферические измерительные модули (КСМ), которые регистрируют черенковское излучение с любого направления с одинаковой эффективностью. В КСМ используются шесть отечественных фотоумножителей ФЭУ-200. Модули объединены в гирлянды по 3 или 4 КСМ в каждой с шагом 2.5 м вдоль детектора, 2 м поперек и 2 м по глубине. Всего в состав детектирующей системы входит 91 КСМ. Порог регистрации сигналов составляет 0.25 ф.э. Съем сигналов с 9-го и 12-го диодов ФЭУ обеспечивает динамический диапазон спектрометрического тракта от 1 до 10⁵ ф.э.

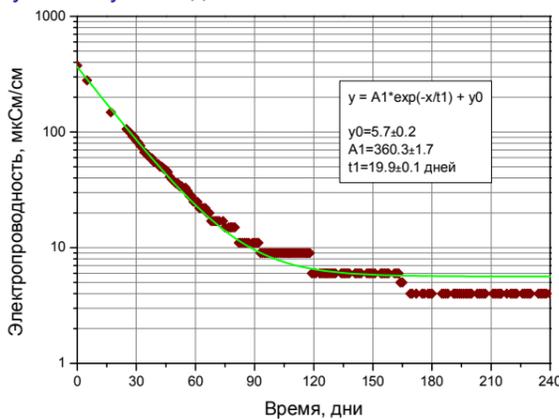


Вокруг ЧВД расположен координатно-трековый детектор ДЕКОР, состоящий из 8 супермодулей (СМ) общей площадью ~ 70 м². Каждый СМ состоит из восьми вертикальных плоскостей газоразрядных стриммерных трубок. Данные СМ позволяют восстанавливать треки заряженных частиц с высокой пространственной (около 1 см) и угловой (лучше 1°) точностью.

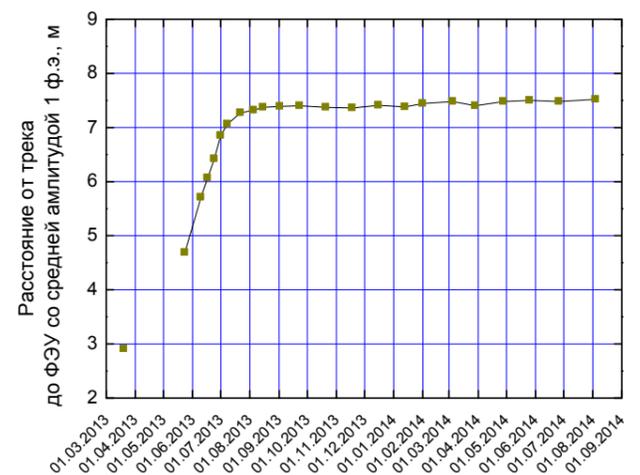
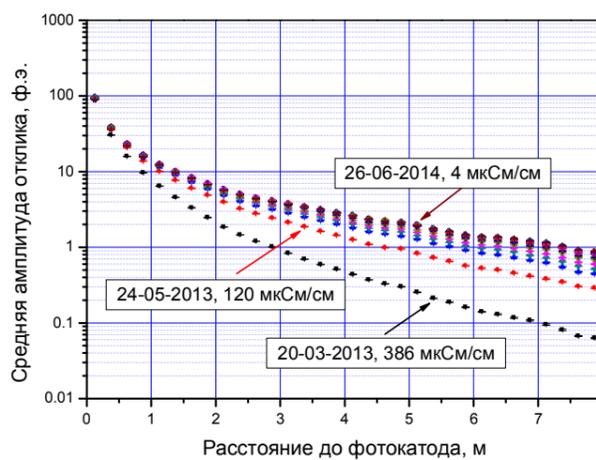
Для калибровки спектрометрических трактов ЧВД используется система калибровочных телескопов (СКТ), которая состоит из 80 сцинтилляционных детекторов, 40 расположены на крышке и 40 на дне водного резервуара (верхняя и нижняя плоскости). Любая пара детекторов из верхней и нижней плоскостей образует мюонный телескоп. Телескопы выделяют одиночные мюоны с точностью ~2° в диапазоне зенитных углов от 0° до 45°.

Новая система водоподготовки

Запущена в апреле 2013 года. Состоит из установок обратного осмоса ZauberROS-4W и ZauberROS-6M, предназначенных для обеспечения состава воды, близкого к дистилляту. Основная установка ZauberROS-4W имеет производительность 3.0 - 5.0 м³/ч и предназначена для деминерализации воды из детектора. Вторая установка ZauberROS-6M производительностью 1.0 - 1.3 м³/ч предназначена для компенсации потерь воды бассейна. Полный объем детектора прогоняется через установку за 20 дней.



Амплитудный отклик фотоумножителей детектора НЕВОД

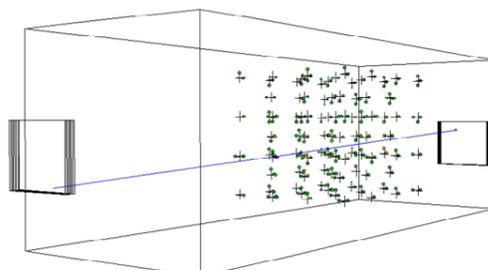
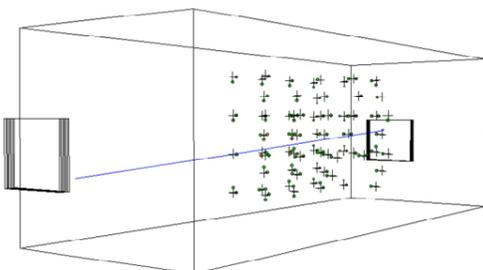


Для исследования зависимости отклика фотоумножителей КСМ от качества воды были отобраны события с околоразрывными одиночными мюонами, выделяемыми супермодулями ДЕКОР. Исследуемый диапазон расстояний от фотоумножителей до трека частицы составил от 0 до 8 м с шагом 0.25 м.

Примеры отклика детектора НЕВОД на одиночные мюоны, выделенные детектором ДЕКОР и системой СКТ

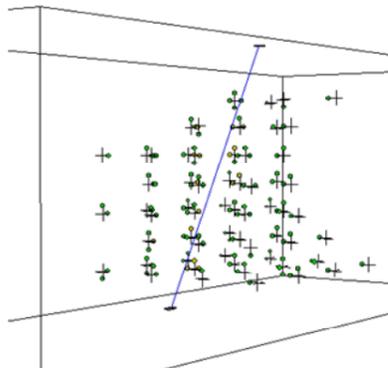
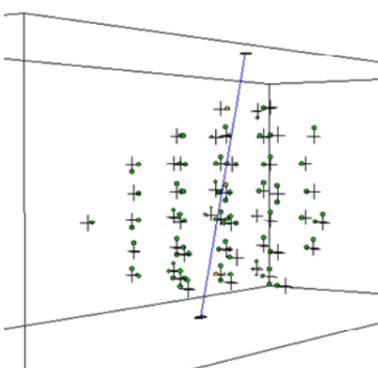
Электропроводность воды 386 мкСм/см

Электропроводность воды 4 мкСм/см



Дата 19.03.2013, № набора=533, Соб=4951, Число ФЭУ=117, СумАмп=380 ф.э.

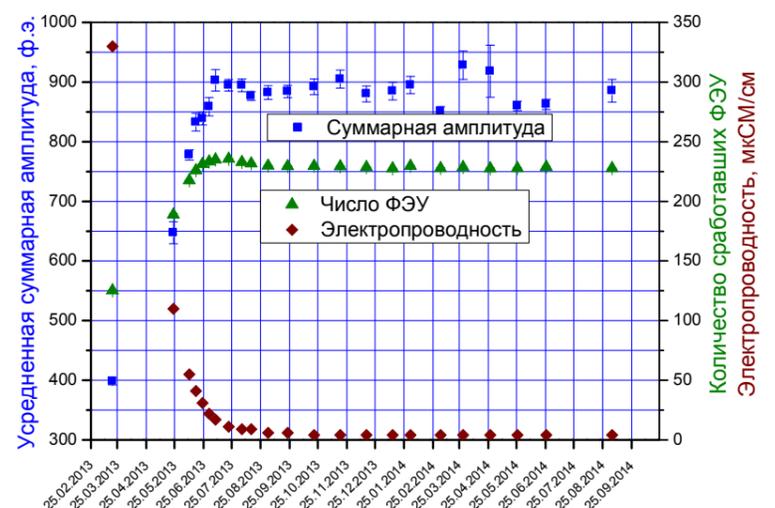
Дата 19.03.2013, № набора=915, Соб=4951, Число ФЭУ=226, СумАмп=703 ф.э.



Дата 19.03.2013, № набора=533, Соб=4953, Число ФЭУ=84, СумАмп=186 ф.э.

Дата 03.03.2014, № набора=915, Соб=955, Число ФЭУ=124, СумАмп=375 ф.э.

Корреляция отклика детектирующей системы с электропроводностью воды установки НЕВОД



Запуск новой системы водоподготовки позволил довести состояние воды в детекторе до уровня дистиллята с электропроводностью 4 мкСм/см. Это привело к увеличению среднего значения амплитудного отклика на одиночные мюоны выделяемые супермодулями ДЕКОР с 393±3 до 887±5 ф.э., возросло и среднее число срабатывающих фотоумножителей с 124.5±0.2 до 229.1±0.1.

Работа выполнена в Научно-образовательном центре НЕВОД при поддержке Министерства образования и науки РФ (RFMEFI59114X0002) и гранта ведущей научной школы НШ-4930.2014.2.