

УДК 539.1.074

БАКСАНСКИЙ БОЛЬШОЙ НЕЙТРИННЫЙ ТЕЛЕСКОП: ТЕКУЩИЙ СТАТУС

© 2023 г. А. Д. Луканов¹, Д. М. Воронин¹, А. Н. Фазлиахметов¹, Е. П. Веретёнкин¹,
А. М. Гангапшев¹, В. Н. Гаврин¹, Т. В. Ибрагимова¹, В. В. Казалов¹, В. В. Кузьминов¹,
Б. К. Лубсандоржиев¹, Ю. М. Малышкин², Д. А. Нанзанов¹, Г. Я. Новикова¹, В. Б. Петков¹,
А. Ю. Сидоренков¹, О. Ю. Смирнов², Н. А. Ушаков¹*, А. А. Шихин¹, Е. А. Янович¹

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт ядерных исследований Российской академии наук, Москва, Россия

²Международная межправительственная организация
Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Россия

*E-mail: nikitushakoffa@gmail.com

Поступила в редакцию 25.12.2022 г.

После доработки 12.02.2023 г.

Принята к публикации 29.03.2023 г.

Сообщается о текущем состоянии проекта Баксанского большого нейтринного телескопа и описываются некоторые выборочные результаты первого этапа проекта — прототипа детектора с жидким сцинтиллятором массой 0.5 т. Представлены результаты второго этапа проекта, прототипа с массой жидкого сцинтиллятора 5 тонн, и перспективы проекта.

DOI: 10.31857/S0367676523701752, EDN: ORVTPQ

ВВЕДЕНИЕ

Баксанский большой нейтринный телескоп — это многоцелевой жидкостно-сцинтилляционный нейтринный детектор с массой мишени 10 кт, который предлагается построить на Северном Кавказе в подземной зоне Баксанской нейтринной обсерватории РАН (БНО ИЯИ РАН) на глубине около 4700 м.в.э. (метр водного эквивалента) (в данном случае интегральная глубина с учетом рельефа местности). Основной целью проекта является измерение потоков геонейтрино, т.е. антинейтрино от бета-распадов изотопов естественных радиоактивных семейств ^{238}U и ^{232}Th , а также ^{40}K , содержащихся в недрах Земли. Надежная регистрация этих частиц позволит установить вклад энерговыделения радиоактивного распада этих изотопов в общий тепловой поток Земли [1]. Другой задачей данного детектора будет регистрация СНО-нейтрино, измерение потока которых позволит с высокой точностью определить химический состав недр Солнца, что особенно актуально в связи с современными трудностями согласования наблюдений за химическим составом фотосферы с данными гелиосейсмологии [2]. Также данный детектор будет направлен на регистрацию изотропного потока антинейтрино, накопленных во Вселенной в результате гравитационных коллапсов ядер массивных звезд и образования нейтронных звезд и чер-

ных дыр; исследование динамики взрыва сверхновой путем регистрации интенсивности и спектра нейтринного всплеска при взрыве сверхновой [3, 4] и др.

Данный проект, если он будет реализован, станет преемником эксперимента Borexino (Италия) [5], самого чувствительного на сегодняшний день детектора, регистрирующего нейтрино с помощью жидкого сцинтиллятора. При этом Баксанский большой нейтринный телескоп будет на порядок превосходить по рабочему объему как Borexino, так и все существующие подобные установки, в частности, KamLAND (Япония) [6] и SNO+ (Канада) [7]. Помимо десятикратного увеличения объема, будет существенно снижен затрудняющий идентификацию нейтринных сигналов фон, что определяется глубиной залегания, новыми методами очистки сцинтиллятора и удаленностью БНО от атомных электростанций. По последнему параметру БНО уступает лишь планируемому эксперименту JinPing (Китай) [8], будущее которого в настоящее время не определено из-за недостатка финансирования. Самый же крупный из подобных экспериментов, строящийся детектор JUNO (Китай) [9] с объемом жидкого сцинтиллятора 20 кт, располагается в 53 км от двух АЭС и в первую очередь направлен на регистрацию реакторных антинейтрино; так в диапазоне геонейтрино (до 3.2 МэВ) фон реак-

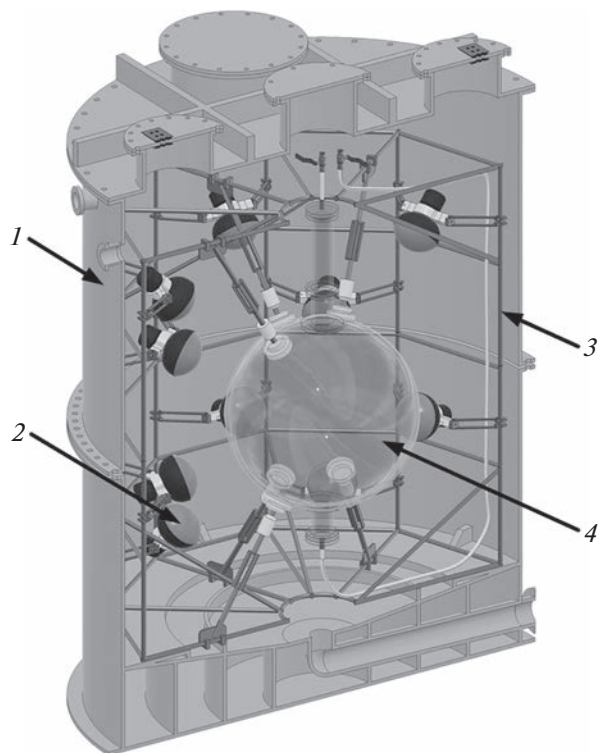


Рис. 1. Модель полутонного прототипа. 1 – полипропиленовый водный резервуар объемом 11.5 м^3 ; 2 – 10" ФЭУ R7081-100 WA-S70 (20 шт.); 3 – каркас из нержавеющей стали; 4 – акриловая сфера с внутренним радиусом 48 см.

торных антинейтрино для JUNO в несколько десятков раз превосходит фон для БНО.

Проект Баксанского большого нейтринного телескопа включает четыре этапа. Первым и вторым этапами являются прототипы с массами мишени 0.5 т [10] и 5 т соответственно. Третий этап, детектор с массой мишени порядка 100 т, по своему объему будет сопоставим с детектором Wogehino, будет способен выполнять самостоятельные физические задачи, а также в дальнейшем выступать частью полномасштабного детектора, в которой будет осуществляться предварительный контроль качества сцинтиллятора подобно подсистеме OSIRIS [11] детектора JUNO. Четвертым этапом является непосредственно полномасштабный 10-килотонный детектор, способный решить весь диапазон поставленных в проекте задач.

Данная статья посвящена первым двум этапам проекта, завершеному на данный момент полутонному прототипу и находящемуся в данный момент на стадии сборки пятитонному прототипу. В частности, рассмотрено использование концентраторов света и системы мюонного вето для пятитонного прототипа, описаны исследования параметров новых кремнийорганических сцинтилляционных добавок, а также методика разра-

ботки активной системы компенсации магнитного поля.

ПОЛУТОННЫЙ ПРОТОТИП ТЕЛЕСКОПА

Полутонный прототип Баксанского большого нейтринного телескопа располагается в лаборатории галлий-германиевого нейтринного телескопа (ГГНТ) на глубине 4550 м.в.э. Конструкция прототипа включает в себя две зоны. Центральная зона, служащая мишенью для нейтрино, представляет собой акриловую сферу с внутренним радиусом 48 см, заполненную сверхчистым жидким сцинтиллятором. Окружающая сцинтилляционную мишень внешняя зона заполнена ультрачистой водой, которая служит для защиты от внешней радиоактивности. Модель реального детектора приведена на рис. 1. В качестве растворителя для сцинтиллятора выступает примерно 400 кг линейного алкилбензола (ЛАБ), очищенного от радиоактивных и прочих примесей [12]. В качестве первичной сцинтилляционной добавки используется РРО с концентрацией $2 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$. Для согласования спектра высвечивания сцинтиллятора и спектра пропускания оргстекла используется спектросмещающая добавка bis-MSB с концентрацией $10 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$. Сцинтилляционная мишень просматривается двадцатью 10-дюймовыми фотоэлектронными умножителями (ФЭУ) Hamamatsu R7081-100 WA-S70 [13] с высокой квантовой эффективностью около 35% в диапазоне длин волн 360–430 нм. ФЭУ размещены в четыре уровня по пять штук в шахматном порядке в вершинах правильного пятиугольника. Расстояние от сферы до экватора ФЭУ составляет около 25 см. Акриловая сфера и ФЭУ смонтированы на раме из нержавеющей стали, которая находится в заполненном водой цилиндрическом полипропиленовом баке объемом 11.5 м^3 . При этом все материалы детектора подбирались с учетом их радиоактивного фона, который измерялся в низкофоновой лаборатории глубокого заложения БНО ИЯИ РАН с помощью германиевого полупроводникового детектора. Вода подается через систему очистки и хранения воды в лаборатории, включающую осветление, обезжелезивание, дехлорирование, умягчение и обеззараживание.

Основным элементом электронной системы регистрации событий прототипа являются оцифровщики CAEN V1730 с частотой дискретизации 500 МГц, а триггерная система построена на основе модуля программируемой логики CAEN V2495.

Энергетический отклик детектора, согласно проведенной с помощью радиоактивных источников калибровки, составляет 173 фотоэлектрона на МэВ.

ПЯТИТОННЫЙ ПРОТОТИП ТЕЛЕСКОПА

Пятитонный прототип Баксанского большого нейтринного телескопа, как и полутонный, располагается в лаборатории ГГНТ и включает две зоны [14]. Радиус акриловой сферы, заполненной жидким сцинтиллятором, для второго прототипа увеличен до 1.1 м. Таким образом, масса сцинтиллятора составляет около 4.8 т. Акриловая сфера, закрепленная на раме из нержавеющей стали, помещена в водный резервуар из нержавеющей стали. Диаметр и высота резервуара составляют 4 м. Сцинтилляционная мишень просматривается сорока двумя 10-дюймовыми ФЭУ R7081-100 WA-S70.

Одним из основных усовершенствований конструкции второго прототипа является использование концентраторов света, которые предназначены для увеличения светосбора ФЭУ. Профиль концентратора рассчитывался “методом струн” [15], использованным Vogehino [16]. Длина концентратора света составляет 30 см, диаметр основания 40.5 см. Согласно результатам моделирования, использование концентратора с рассчитанным профилем увеличивает светосбор ФЭУ примерно в 3 раза. Концентраторы предполагается изготавливать из армированного углеродным волокном полимера. Внутренняя поверхность концентраторов методом магнетронного напыления покрывается слоем серебра толщиной 0.1 мм, а для защиты слоя серебра от воздействия ультрачистой воды дополнительно покрывается слоем полиэфирной смолы [17].

Одним из источников фона для сцинтилляционных детекторов являются мюоны, рождаемые в атмосфере под воздействием космических лучей [18]. Измеренный с помощью полутонного прототипа поток мюонов в лаборатории ГГНТ составляет $(4.02 \pm 0.24) \cdot 10^{-9} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$. В связи с этим, другим важным усовершенствованием пятитонного прототипа является использования системы мюонного вето. Система мюонного вето предполагает два типа мюонных детекторов. Для регистрации черенковского излучения, испускаемого пересекающими воду мюонами, используются двенадцать 8-дюймовых ФЭУ Hamamatsu R5912-100 WA-S70 [13], установленных на дне и крышке стального резервуара. При этом акриловая сфера для оптического разделения сцинтилляционной и водной зон в промежутках между концентраторами света покрыта светопоглощающей пленкой. Наружная поверхность концентраторов покрыты черным матовым гелкоатом, который, как и пленка на акриловой сфере, предотвращает нежелательные отражения света. Область непосредственно над центром акриловой сферы, помимо относительно небольшого водного слоя, в значительной степени перекрывается верхним уровнем ФЭУ и элементами конструкции детектора. В связи с этим, над детектором предполагается установка мюонного детектора на основе

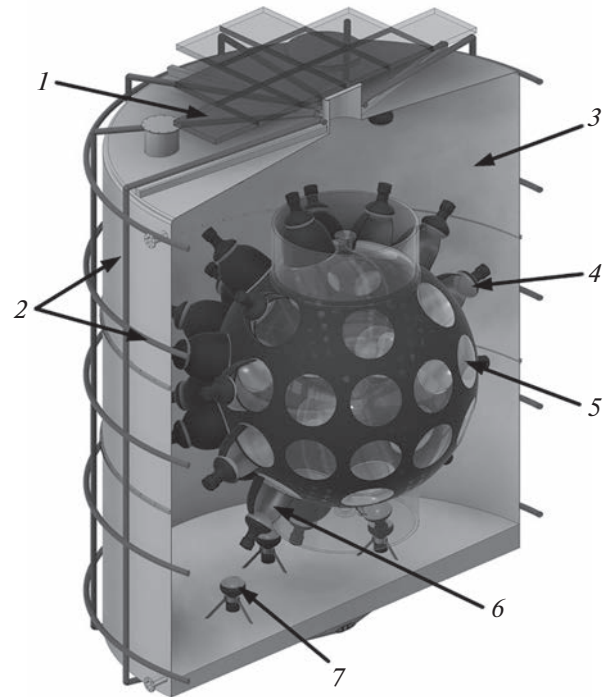


Рис. 2. Предполагаемая конструкция пятитонного прототипа. 1 — мюонный детектор на основе пластикового сцинтиллятора; 2 — катушки магнитной защиты (12 вертикальных и 5 горизонтальных колец); 3 — водный резервуар из нержавеющей стали объемом 50 м³; 4 — основные 10" ФЭУ R7081-100 WA-S70 (42 шт.); 5 — акриловая сфера радиусом 1.1 м, покрытая светопоглощающей пленкой; 6 — концентраторы света; 7 — 8" ФЭУ R5912-100 WA-S70 водного черенковского детектора мюонов (12 шт.).

есть установка мюонного детектора на основе пластикового сцинтиллятора и кремниевых ФЭУ. Предполагаемая конструкция пятитонного детектора приведена на рис. 2.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВЫХ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫХ ДОБАВОК

Для проекта Баксанского большого нейтринного телескопа в качестве альтернативы стандартного набора сцинтилляционных добавок для жидкого сцинтиллятора на основе ЛАБ рассматриваются новые кремнийорганические сцинтилляционные добавки, например, NOL37 (SkM219) [19]. Преимуществом данной добавки является отсутствие необходимости использования дополнительной спектросмещающей сцинтилляционной добавки. Такой подход позволяет повысить эффективность сцинтиллятора, поскольку нет потерь при переносе возбуждения от первичной добавки ко вторичной. Спектры поглощения и излучения данной добавки, изображенные на

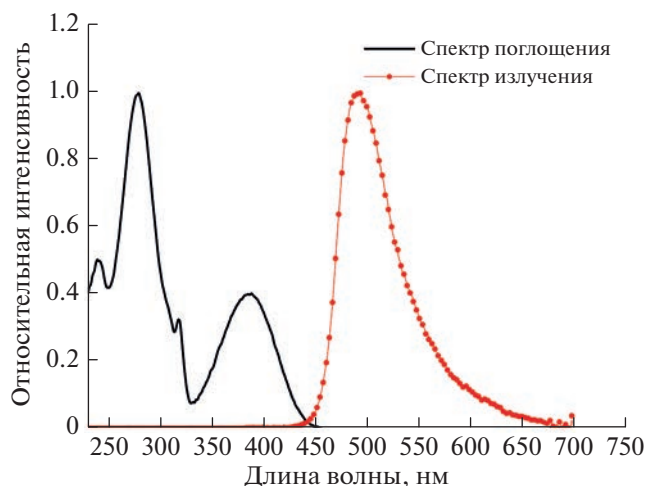


Рис. 3. Спектры поглощения и высвечивания NOL37.

рис. 3, характеризуются большим сдвигом Стокса и низким самопоглощением. Максимум спектра излучения NOL37 лежит в области около 490–500 нм.

Для рассматриваемой сцинтилляционной добавки были исследованы основные сцинтилляционные параметры, такие как световой выход и кинетика свечения, а также стабильность этих параметров. Для измерения световых выходов использовался ФЭУ с фотокатодом с высокой квантовой эффективностью (Photonis XP5301B). Образцы сцинтиллятора на основе ЛАБ с различными концентрациями NOL37 сравнивались с образцом сцинтиллятора на основе ЛАБ с добавлением РРО в количестве $2 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$. Все образцы помещались в цилиндрическую кварцевую кювету диа-

метром 20 мм и толщиной 10 мм и облучались гамма-квантами с энергией 662 кэВ от ^{137}Cs . На рис. 4а представлена полученная зависимость относительного световыхода измеренных образцов от концентрации сцинтилляционных добавок. Согласно полученным данным, с учетом спектральной характеристики квантовой эффективности используемого ФЭУ, световой выход сцинтиллятора при использовании NOL37 почти в 2 раза превосходит световой выход сцинтиллятора с РРО.

Спектры кинетики свечения были получены с помощью метода счета коррелированных во времени фотонов [20]. На рис. 4б представлена полученная зависимость быстрой компоненты свечения от концентрации сцинтилляционных добавок. Как видно из полученных данных, время высвечивания сцинтиллятора на основе ЛАБ при добавлении NOL37 примерно в 2 раза больше, чем при добавлении РРО. Однако вклад быстрой компоненты в общий световой выход при добавлении NOL37 значительно выше. Так, например, при концентрации добавки NOL37 равной $2 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$ кинетика свечения характеризуется постоянными времени высвечивания $\tau_1 = 12.1 \text{ нс}$ (83% от полного световыхода), $\tau_2 = 51.7 \text{ нс}$ (12%), в то время как кинетика свечения сцинтиллятора на основе ЛАБ и $2 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$ РРО имеет постоянные времена высвечивания $\tau_1 = 6.6 \text{ нс}$ (62%), $\tau_2 = 15.3 \text{ нс}$ (32%).

Наконец, важной характеристикой сцинтилляторов является стабильность их параметров. Измерения стабильности световых выходов и кинетики свечения проводились в течение 4 полных лет с июня 2018 по июнь 2022 г. с периодичностью в несколько месяцев. В качестве эталонного сцин-

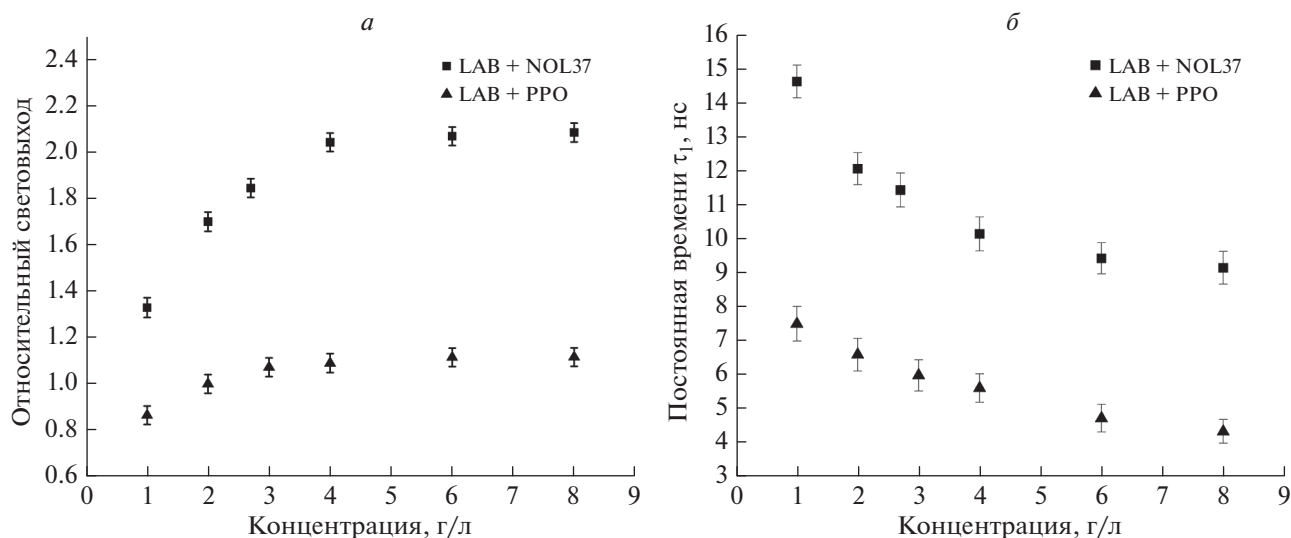


Рис. 4. Зависимость световых выходов (а) и быстрой компоненты кинетики свечения (б) жидкого сцинтиллятора на основе ЛАБ от концентрации NOL37 и РРО.

тиллятора, относительно которого измерялся световойход, использовался пластиковый сцинтиллятор EJ204. Результаты измерений стабильности разработанного сцинтиллятора на основе ЛАБ и NOL37 демонстрируют отсутствие значимых изменений световыхода и кинетики свечения в течение 4 лет.

КОМПЕНСАЦИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Фотоэлектронные умножители, особенно используемые в проекте ФЭУ большого размера, чувствительны к влиянию магнитных полей, в частности, магнитного поля Земли. Такое влияние, во-первых, негативно сказывается на фотоэлектронном разрешении ФЭУ, а, следовательно, на энергетическом разрешении всего детектора. Во-вторых, магнитное поле значительно влияет на разброс времени пролета фотоэлектронов в ФЭУ, что в свою очередь влияет на точность локализации сцинтилляционной вспышки в объеме мишени. Таким образом, для увеличения чувствительности детектора необходимо использование системы компенсации магнитного поля. Одним из способов магнитной защиты является использование экранов для ФЭУ из материалов с высокой магнитной проницаемостью, например, пермаллоя. Данный метод реализован в детекторах Double Chooz [21], Bogexino [5] и OSIRIS [11]. Однако реализация данного метода усложняет общую конструкцию и процесс сборки детектора пропорционально увеличению количества ФЭУ. Помимо этого, данные экраны являются источником нежелательного радиоактивного фона. Исходя из этого, более предпочтительным методом компенсации магнитного поля для проекта Баксанского большого нейтринного телескопа был выбран метод активной компенсации с помощью колец Гельмгольца, который используется детекторами Super-Kamiokande [22] и JUNO [9].

Согласно IGRF-13 [23], величина компонент полного вектора индукции магнитного поля Земли для БНО составляет для оси $X - 0.23$ Гс, $Y - 0.03$ Гс, $Z - 0.44$ Гс. Однако для снижения гамма-фона от окружающих пород главный зал лаборатории ГГНТ обшит стальными листами, которые обладают магнитными свойствами и вносят свой вклад в общее магнитное поле (водный резервуар и каркас детектора изготовлены из немагнитной нержавеющей стали). Измерения магнитного поля в месте расположения детектора проводились с помощью разработанного модуля на основе трехосевого магнитометра QMC5883L с магнито-резистивными датчиками. Калибровка данного магнитометра осуществлялась с помощью катушек Гельмгольца малого радиуса (20 см). Полученные значения магнитного поля в месте распо-

ложения прототипа составили для оси $X - 0.15$ Гс, $Y - -0.22$ Гс, $Z - 0.25$ Гс, при этом результирующая горизонтальная компонента составляет 0.265 Гс.

На рис. 2 указано расположение горизонтальных и вертикальных колец Гельмгольца. Расчет значений индукции магнитного поля от колец производился согласно общей формуле закона Био—Савара—Лапласа отдельно для горизонтальной и вертикальной составляющей в каждой точке пространства детектора, а по полученным значениям были построены карты магнитного поля для разных компонент (рис. 5). При этом наиболее оптимальным количеством вертикальных катушек является 12, по 7 витков, а горизонтальных — 5, по 10 витков, сила тока во всех кольцах составляет 2 А. Как видно из рис. 5, кольца Гельмгольца с подобранными параметрами создают достаточно однородное поле по всему пространству, в котором располагаются ФЭУ, и почти полностью компенсируют магнитное поле Земли. Также, согласно проведенным расчетам, в условиях постоянной циркуляции воды в водном резервуаре, нагревом проводников можно пренебречь.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На данный момент первый этап проекта, полутонный прототип, полностью завершен, проведение калибровки энергетического отклика детектора и с его помощью измерен поток мюонов в месте расположения детектора. Пятитонный прототип находится на стадии сборки детектора. Система регистрации полутонного прототипа масштабирована и модернизирована под нужды второго прототипа. Для пятитонного детектора были измерены все основные характеристики как основных 10-дюймовых ФЭУ R7081-100 WA-S70 (для партии 50 шт.), так и 8-дюймовых ФЭУ R5912-100 WA-S70 (12 шт.), предназначенных для водного черенковского мюонного детектора. Был произведен тестовый экземпляр концентратора света с рассчитанным оптимальным сечением профиля, а в настоящее время проводятся исследования его эффективности. Был рассмотрен активный метод компенсации магнитного поля и рассчитаны параметры колец Гельмгольца для пятитонного прототипа, которые почти полностью компенсируют магнитное поле Земли в области расположения детектора. Производится очистка 6 тонн ЛАБ для использования в пятитонном прототипе. При этом полутонный прототип планируется использовать в качестве полигона по исследованию эффективности использования в крупномасштабных жидко-сцинтилляционных экспериментах новых кремнийорганических добавок, таких как NOL37, который характеризуется высоким световыходом (почти в 2 раза превышает световойход

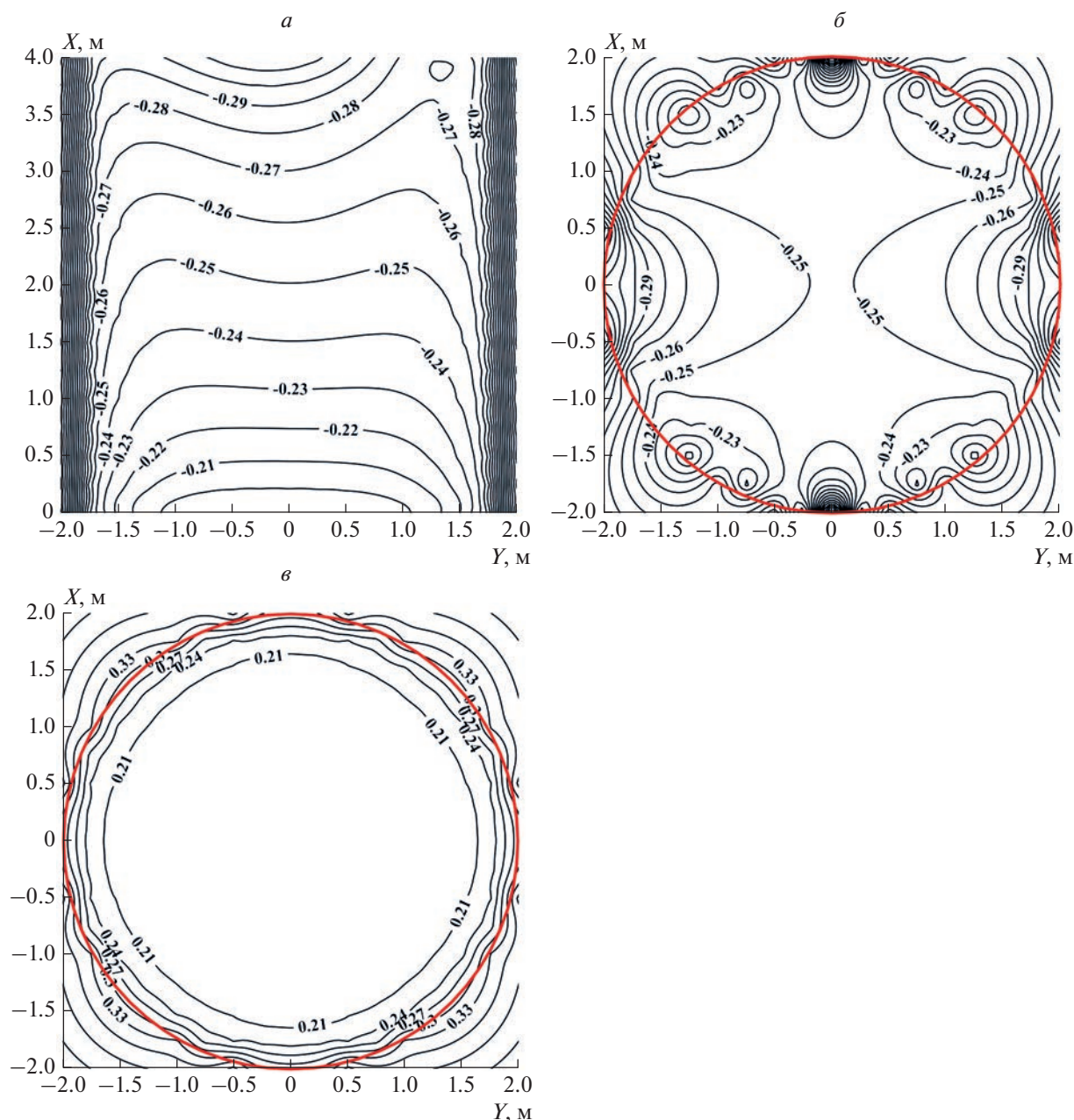


Рис. 5. Карты горизонтальной (*а* – вид сбоку, *б* – вид сверху) и вертикальной (*в*) составляющих магнитного поля, создаваемого катушками Гельмгольца с рассчитанными параметрами.

сцинтиллятора на основе ЛАБ с добавлением РРО) и низким самопоглощением.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках программы финансирования крупных научных проектов национального проекта “Наука” (проект № 075-15-2020-778).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ludhova L., Zavatarelli S.* // Adv. High Energy Phys. 2013. V. 2013. Art. No. 425693.
2. *Безруков Л.Б., Заварзина В.П., Карпиков И.С. и др.* // Изв. РАН. Сер. физ. 2021. Т. 85. № 4. С. 566; *Bezrukov L.B., Zavarzina V.P., Karpikov I.S. et al.* // Bull. Russ. Acad. Sci. Phys. 2021. V. 85. No. 4. P. 430.
3. *Кочкаров М.М., Болиев М.М., Дзапарова И.М. и др.* // Изв. РАН. Сер. физ. 2019. Т. 83. № 8. С. 1019; *Kochkarov M.M., Boliev M.M., Dzaparova I.M. et al.* // Bull. Russ. Acad. Sci. Phys. 2019. V. 83. No. 8. P. 923.
4. *Агафонова Н.Ю., Ашихмин В.В., Болиев М.М. и др.* // Изв. РАН. Сер. физ. 2015. Т. 79. № 3. С. 442; *Agafonova N.Y., Ashikhmin V.V., Boliev M.M. et al.* // Bull. Russ. Acad. Sci. Phys. 2015. V. 79. No. 3. P. 407.

5. *Agostini M., Appel S., Bellini G. et al.* // Phys. Rev. D. 2015. V. 92. Art. No. 031101.
6. *Eguchi K., Enomoto S., Furuno Bellini K. et al.* // Phys. Rev. Lett. 2003. V. 90. Art. No. 021802.
7. *Andringa S., Arushanova E., Asahi S. et al.* // Adv. High Energy Phys. 2016. V. 2016. Art. No. 6194250.
8. *Beacom J.F., Chen S., Cheng J. et al.* // Chin. Phys. 2017. V. 41. Art. No. 023002.
9. *An F., An G., An Q. et al.* // J. Physics G. 2016. V. 43. Art. No. 030401.
10. *Ushakov N.A., Fazliakhmetov A.N., Gangapshev A.M. et al.* // J. Phys. Conf. Ser. 2021. V. 1787. Art. No. 012037.
11. *Abusleme A., Adam T., Ahmad S. et al.* // Eur. Phys. J. C. 2021. V. 81. Art. No. 973.
12. *Новикова Г.Я.* // ЭЧАЯ. 2018. Т. 49. № 4. С. 1360.
13. *Ushakov N., Fazliakhmetov A., Gavrin V. et al.* // Proc. Sci. ICRC 2021. V. 395. (Berlin, 2021) Art. No. 1101.
14. *Ushakov N., Fazliakhmetov A., Gangapshev A. et al.* // Proc. Sci. ICRC 2021. V. 395. (Berlin, 2021) Art. No. 1188.
15. *Oberauer L., Grieb C., von Feilitzsch F., Manno I.* // Nucl. Instrum. Meth. Phys. Res. A. 2004. V. 530. P. 453.
16. *Winston R., Minano J., Benitez P.* Nonimaging optics. Academic Press, 2005. 497 p.
17. *Fazliakhmetov A.N., Gavrin V.N., Ibragimova T.V. et al.* // Proc. Sci. ICRC 2021. V. 395. (Berlin, 2021) Art. No. 1097.
18. *Хохлов С.С., Богданов А.Г., Кокоулин Р.П. и др.* // Изв. РАН. Сер. физ. 2021. Т. 85. № 4. С. 588; *Khokhlov S.S., Bogdanov A.G., Kokoulin R.P. et al.* // Bull. Russ. Acad. Sci. Phys. 2021. V. 85. No. 4. P. 449.
19. *Lubsandorzhiev S.B., Sidorenkov A.Y., Lubsandorzhiev B.K. et al.* // Proc. Sci. ICRC 2019. V. 358. (Madison, 2019) Art. No. 946.
20. *Becker W.* Advanced time-correlated single photon counting techniques. Berlin, Heidelberg: Springer, 2005. 401 p.
21. *Calvo E., Cerrada M., Fernández-Bedoya C. et al.* // Nucl. Instrum. Meth. Phys. Res. A. 2010. V. 621. P. 222.
22. *Fukuda S., Fukuda Y., Hayakawa T. et al.* // Nucl. Instrum. Meth. Phys. Res. A. 2003. V. 501. P. 418.
23. *Alken P., Thébaud E., Beggan C. et al.* // Earth Planets Space. 2021. V. 73. Art. No. 49.

Baksan large neutrino telescope: current status

A. D. Lukanov^a, D. M. Voronin^a, A. N. Fazliakhmetov^a, E. P. Veretyonkin^a, A. M. Gangapshev^a, V. N. Gavrin^a, T. V. Ibragimova^a, V. V. Kazalov^a, V. V. Kuzminov^a, B. K. Lubsandorzhiev^a, Yu. M. Malyshev^b, D. A. Nanzanov^a, G. Ya. Novikova^a, V. B. Petkov^a, A. Yu. Sidorenkov^a, O. Yu. Smirnov^b, N. A. Ushakov^a, *, A. A. Shikhin^a, E. A. Yanovich^a

^a*Institute for Nuclear Research of the Russian Academy of Sciences, Moscow, 117312 Russia*

^b*Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 141980 Russia*

**e-mail: nikitushakoffa@gmail.com*

The status of the Baksan Large Neutrino Telescope project and some selective results of the first stage of the project, namely a prototype detector with a liquid scintillator mass of 0.5 tons are described. The results of the second stage of the project, a prototype with a liquid scintillator mass of 5 tons, and the prospects for the project are discussed.