

## Отзыв на автореферат

диссертации Немченко Игоря Борисовича «Разработка и исследование пластмассовых и жидких сцинтилляторов для детекторов экспериментов в области нейтринной физики» представленной на соискание ученой степени доктор технических наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики

Пластмассовые и жидкие органические сцинтилляторы играют важную роль в изучении элементарных частиц, знания о которых необходимы для понимания строения нашей вселенной. Поэтому они являются одним из ключевых сцинтилляционных детекторов на установках экспериментальной физики высоких энергий. При этом органические сцинтилляторы стандартного состава имеют недостаточную чувствительность для детектирования нейтронов и нейтрино, необходимую для ряда физических экспериментов, таких как поиск нейтринных осцилляций, двойного  $\beta$ -распада, детектирования солнечных и астрофизических нейтрино, создания калориметров полного поглощения. В связи с этим поиск путей повышения световыхода пластмассовых и жидких сцинтилляторов, связанного с энергетическим разрешением, является актуальной задачей экспериментальной физики.

Для решения этой задачи диссертантом были успешно разработано целое семейство элементосодержащих жидких и пластмассовых сцинтилляторов на основе соединений бора, гадолиния, неодима и кадмия, пригодных для использования в крупномасштабных экспериментах в области нейтринной физики. Вместе с этим было усовершенствована технология изготовления пластмассовых сцинтилляторов «стандартного состава» на основе полистирола для создания детекторов с улучшенными свойствами.

Среди различных аспектов научной новизны работы следует особо отметить предложенное диссертантом использование *o*-карборана в качестве элементосодержащей добавки для получения борсодержащих пластмассовых и жидких сцинтилляторов, пригодных для использования в крупномасштабных экспериментах.

Диссертационная работа имеет несомненную практическую ценность, связанную с использованием разработанных сцинтилляционных детекторов в ряде крупных физических экспериментов, как в России, так и за рубежом: NEMO-3 (Франция), SuperNEMO (Франция), НЕВОД-ШАЛ (Россия), Daya Bay (Китай).

Автореферат написан очень грамотным языком, четко и структурировано, что дает полное представление о проделанной диссертационной работе. Все основные выводы подтверждены конкретными результатами. При этом достоверность полученных диссертантом результатов не вызывает сомнения, поскольку они основаны на использовании сертифицированного оборудования, обрабатывались стандартными методами обработки данных и полностью воспроизводимы.

В то же время после прочтения автореферата возникли следующие вопросы:

1) Из приведенного на Рис. 8 графика следует, что эффективность регистрации нейтронов с энергией 0,4 эВ для высоты слоя образца 20 мм резко возрастает при достижении массовой доли бора 1%, после чего фактически выходит на плато около 30% и в пределах погрешности измерений вплоть до 5.5% не изменяется, и лишь немного (примерно на 5%) растет до 6% бора. При этом из Рис. 9 следует, что при повышении массовой доли бора от 1 до 6% относительный световыход падает в 1.5 раза (с примерно 0.7 до 0.45%). Сравнивая оба графика, возникает вопрос о целесообразности увеличения концентрации бора от 1 до 6%? Какая в итоге концентрация бора является оптимальной, учитывая значительную стоимость оксидборана?

2) Аналогичные вопросы возникают и для массовой доли гадолиния (Рис. 15) и неодима (Рис. 17). Во всех случаях при переходе к максимальным концентрациям элементосодержащих добавок происходит фактически запределивание эффективности регистрации и снижение световыхода.

Следует отметить, что возникшие вопросы носят дискуссионный и уточняющий характер и ни в коей мере не умаляют достоинств описанной в автореферате диссертационной работы. Представленные в автореферате материалы позволяют сделать вывод о том, что диссертационная работа полностью соответствует требованиям и отвечает критериям, установленным в п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым ВАК РФ к докторским диссертациям,

а ее автор, Немченко Игорь Борисович, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени доктор технических наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики.

*Доктор химических наук по специальности:*  
02.00.06 – химия высокомолекулярных соединений,

чл.-корр. РАН



Пономаренко Сергей Анатольевич

07 июня 2019 г

*Полное наименование организации:* Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт синтетических полимерных материалов им. Н.С. Ениколопова Российской академии наук

*Должность:* директор

*Адрес:* 117393, Москва, ул. Профсоюзная, д. 70

*Телефон:* 8 (495) 332 5876

*Электронная почта:* ronomarenko@ispm.ru



*Подпись С.А. Пономаренко заверено  
начальник отдела кадров Г.В. Рашина*