

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертацию Чечкина А. В. «Разработка методов измерений и обработки данных в эксперименте по прецизионному определению времени жизни нейтрона с большой гравитационной ловушкой для ультрахолодных нейтронов» на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 — Приборы и методы экспериментальной физики.

Диссертационная работа Чечкина А. В. посвящена прецизионному измерению времени жизни нейтрона при помощи хранения ультрахолодных нейтронов в материальной ловушке. В этом способе нейтроны удерживаются в ловушке известной конфигурации в течение строго определённых периодов времени, а частота соударений нейтронов со стенками варьируется при помощи дополнительной поверхности, вставки, опускаемой в ловушку. Время хранения нейтронов в ловушке при этом оказывается связанным с частотой соударений, а время жизни нейтрона можно получить при помощи экстраполяции к нулевой частоте соударений. Данный метод экстраполяции мы называем геометрической экстраполяцией, в то время как использование нейтронов с разными значениями энергий – соответственно, энергетической экстраполяцией.

История измерения времени жизни свободного нейтрона берёт своё начало в пятидесятых годах двадцатого века. Точность проводимых экспериментов последовательно улучшалась, и к 2003 году мировое среднее составляло $\tau_n = 885.7 \pm 0.8$ с.

В 2005 году, однако, был опубликован результат, полученный в коллаборации ПИЯФ-ОИЯИ, с использованием материальной ловушки для ультрахолодных нейтронов, где величина времени жизни нейтрона составила $\tau_n = 878.5 \pm 0.7 \pm 0.3$ с. А чуть позже работа, также выполненная в ПИЯФ, в эксперименте по магнитному хранению, с результатом $\tau_n = 878.2 \pm 1.9$ с ещё острее подняла вопрос о наблюдавшемся расхождении с мировым средним. Столь значительное расхождение результатов, наблюдающееся в рамках одного экспериментального подхода, не могло долго оставаться без объяснения, и нашим коллективом было показано, что результаты предыдущих экспериментов по хранению УХН в материальных ловушках страдали от источника систематической погрешности, связанной с эффектом квазиупругого рассеяния на молекулах фомблина, находящегося при

комнатной температуре. Результаты новых измерений, полученных после указаний на данные недочёты, подтвердили правильность значения, полученного в 2005 году. Однако для того, чтобы закрепить полученный результат был запланирован новый эксперимент по измерению времени жизни нейтрона с использованием гравитационной ловушки со значительно бóльшим объёмом, а также, позволяющим проводить геометрическую экстраполяцию без необходимости физической замены ловушки.

Целью диссертационной работы, таким образом, являлось получение нового результата для времени жизни нейтрона, измеренного с помощью большой гравитационной ловушки для ультрахолодных нейтронов.

Для её выполнения Чечкину А. В. потребовалось ознакомиться с обширным пластом информации по данной тематике, с уже существующими методами проведения эксперимента и обработки результатов, и выявить эффекты, способные сказаться на результате измерений при работе с экспериментальной установкой. Также для достижения поставленных целей необходимо было обработать значительный массив информации, накопленный за время проведения эксперимента, продолжавшегося на протяжении почти пяти лет.

Исследования, проведённые Чечкиным А. В., свидетельствуют о его достаточной компетентности в области обработки экспериментальных данных, о владении методами научного анализа и о способности к проведению научных исследований.

Представленная к защите диссертационная работа соответствует профилю специальности 01.04.04 — приборы и методы экспериментальной физики, а её автор, Чечкин Антон Валдимович заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук.

Научный руководитель
г.в.с., д.ф.-м.н., чл.кор.РАН
зав. отдела нейтронной физики
НИЦ КИ ПИЯФ



Серебров Анатолий Павлович



Дата: 08.12.2020