

**Отзыв научного консультанта
на диссертационную работу Ившина К.А.
«Разработка и создание экспериментальной установки для прецизионного измерения
скорости захвата мюона дейтроном (эксперимент MuSun)», представленную на
соискание учёной степени
кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01
«Приборы и методы экспериментальной физики (по физико-математическим наукам)»**

В диссертации К.Ившина представлены результаты длительного цикла работ, которые выполнялись автором в 2012-2017 гг. в рамках большого международного проекта MUSUN, комплекса передовых экспериментов, направленных на измерение скорости захвата отрицательного мюона ядром дейтерия (дейтроном). Эта тема в физике высоких энергий стала в последнее время особенно актуальной в связи с открытием нейтринных осцилляций и появлением в теории квантовой хромодинамики прогресса, связанного с описанием низкоэнергетической области слабозадействующих систем. Для того, чтобы теория стала самодостаточной, необходимы экспериментальные данные для двухнуклонных ядерных систем высокой точности $\sim 1\%$. Процесс захвата отрицательного мюона дейтроном как нельзя лучше подходит для этого. Предыдущие эксперименты не смогли обеспечить достаточной точности и надёжности экспериментальных данных. Поэтому большая международная коллаборация, в которую вошли восемь научных организаций из четырёх стран, взялась за этот сложный, но амбициозный проект. История создания коллаборации начинается в девяностые годы прошлого столетия с беспрецедентных по точности экспериментальных исследований мюонного катализа dt - и dd -синтеза, захвата мюона ядрами гелия-3 и водорода.

В эксперименте MUSUN Ившин К. А. практически сразу с момента своего появления стал одним из ведущих физиков, взяв под свою ответственность такие важнейшие направления как газовая система время-проекционной камеры, надёжно обеспечивая чистоту дейтерия от тяжёлых примесей на уровне 10^{-9} , участвовал в разработке системы измерения этих примесей на уровне 0.5 ppb. Ившин К. А. обеспечил изотопную очистку дейтерия на уровне 10^{-5} и надёжный контроль за уровнем протия на протяжении всех экспериментальных сеансов. Кроме этого, Ившин К. А. участвовал в наборе экспериментальных данных на мюонном пучке Швейцарской Мезонной Фабрики (PSI), обеспечивая непрерывный приём данных и контроль за их качеством.

Считаю, что диссертант полностью справился со стоявшей перед экспериментом сложнейшей задачей обеспечения сверхчистым дейтерием. Все возникавшие проблемы решались оперативно и качественно. Диссертация является завершённым научно-исследовательским трудом, выполненным автором с большим успехом. В результате его работы проведено уникальное измерение скорости захвата отрицательного мюона ядром дейтерия, на порядок лучшее по точности, чем предыдущие эксперименты. Результаты работы достоверны и несомненно обладают новизной, а выводы полностью обоснованы.

Считаю, что диссертационная работа отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Ившин К.А., несомненно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 «Приборы и методы экспериментальной физики (по физико-математическим наукам)».

Я, Воропаев Николай Иванович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Старший научный сотрудник,
кандидат физико-математических наук

Подпись руки
ЗАВЕРЯЮ

начальник отдела кадров Зинovieва Д.



Воропаев Н.И.

13. 12. 2018