

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Крачкова Петра Александровича "Исследование процессов квантовой электродинамики в сильных атомных полях при высоких энергиях", представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02-теоретическая физика.

В диссертации П.А. Крачкова подробно исследованы сечения процессов квантовой электродинамики в полях тяжелых атомов при высоких энергиях, которые ранее были известны или в низшем борновском приближении по параметру  $Z\alpha$  (двойное тормозное излучение и фоторождение пар с испусканием дополнительного фотона), или точно по  $Z\alpha$ , но в главном квазиклассическом приближении (однократное тормозное излучение при высоких энергиях). В первом случае П.А. Крачкову удалось вычислить сечения процессов в главном квазиклассическом приближении точно по  $Z\alpha$ , а во втором случае найти точно по  $Z\alpha$  следующие за главными квазиклассические поправки к сечениям.

Знание с высокой точностью сечений указанных процессов важно как с теоретической, так и с экспериментальной точки зрения. Однако провести соответствующие вычисления удалось только сейчас из-за больших математических сложностей. Возможность решения проблемы появилась благодаря созданию метода квазиклассических функций Грина, в разработке которого П.А. Крачков принимал самое непосредственное участие. В диссертации получена квазиклассическая функция Грина с учётом первой квазиклассической поправки и соответствующие волновые функции уравнения Дирака в произвольном атомном потенциале. Учет квазиклассической поправки позволил впервые провести исследование зарядовой и азимутальной асимметрии в процессе тормозного излучения при высоких энергиях. Очень интересным является также проведенное в диссертации исследование возможности выхода за пределы точности первой квазиклассической поправки. Это исследование выполнено на примере изучения рассеяния электрона в кулоновском поле. Следует подчеркнуть, что практически все результаты, представленные в диссертации, имеют непосредственное отношение к эксперименту.

Основные результаты диссертации опубликованы в четырех статьях в ведущих научных журналах и докладывались на следующих международных конференциях и научных семинарах:

International Conference PHOTON 2015, Novosibirsk, 2015;

Международная Сессия-конференция секции ядерной физики ОФН РАН,

Дубна, 2016; Семинар теоретического отдела ИЯФ СО РАН, Новосибирск,

2016; International Workshop "Strong Field Problems in Quantum Theory,

Tomsk, 2016.

В процессе совместной работы Петр Александрович Крачков проявил способность и желание находить оригинальные решения сложных проблем. Я считаю, что П.А. Крачков успешно справился с поставленными перед ним сложными проблемами, продемонстрировав высокий уровень квалификации, трудолюбие и настойчивость в достижении цели. Его диссертация удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор несомненно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02-теоретическая физика.

Доктор физ.-мат. наук,  
профессор  
22 июля 2016 года



А.И. Мильштейн

Ученый секретарь  
ИЯФ СО РАН,  
кандидат физ.-мат. наук  
25 июля 2016 года



Я.В. Ракшун