

Отзыв на выпускную квалификационную работу студентки 2-го курса магистратуры  
О. О. Дьячковой «Изучение волновых чисел спектральных линий молекулы  $H_2$  в области  
485–657 нм»

Ольга Олеговна Дьячкова пришла на кафедру оптики на 3-м курсе бакалавриата осенью 2018 года и попала в группу профессора Бориса Павловича Лаврова. Научная группа Б. П. Лаврова занималась спектроскопией простых молекул в плазме. О. О. Дьячкова сразу же активно включилась в работу и проявила не только добротную подготовку по общеуниверситетским курсам, но и способность много и результативно трудиться.

После поступления в магистратуру Борис Павлович предложил Ольге данную тему исследований и оставался ее руководителем до июля 2021-го года, когда он, к сожалению, перестал быть сотрудником СПбГУ. Тем не менее, он продолжал курировать работу студентки, обсуждал с ней полученные результаты и варианты дальнейших исследований. Считаю своим долгом выразить самую искреннюю благодарность Борису Павловичу Лаврову за его внимание и помощь и Ольге Дьячковой, и мне.

С осени 2021 года официальным научным руководителем О. О. Дьячковой, по согласованию с Борисом Павловичем, стал я.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) О. О. Дьячковой посвящена исследованию спектра излучения молекулы водорода в спектральном диапазоне от линии  $H_\alpha$  до линии  $H_\beta$  серии Бальмера атома водорода. Несмотря на то, что молекула  $H_2$  является простейшей нейтральной молекулой, ее спектр излучения чрезвычайно сложен в плане идентификации линий. Так, в указанном диапазоне длин волн только около 30% наблюдаемых линий можно считать однозначно идентифицированными. Надежность идентификации компонент сложного спектра требует, прежде всего, высокой точности определения длины волны. В литературе имеется большой объем данных о длинах волн линий в спектре молекулярного водорода, которые далеко не всегда согласуются друг с другом. Поэтому решение задачи, поставленной перед студенткой, распадалась на две части. Сначала нужно было провести тщательный анализ имеющихся литературных данных. Поскольку их объем очень велик, представлялось вполне возможным присутствие в опубликованных работах ошибок, связанных с опечатками, с ошибками при вычислениях и при переносе данных, некорректность учета условий различных экспериментов и т. п. Необходимо было исключить из рассмотрения явно ошибочные или сомнительные значения длин волн. На втором этапе нужно было провести эксперименты по регистрации спектра излучения молекулярного водорода с помощью спектрального прибора с высокой разрешающей способностью, сопоставить полученные результаты с литературными данными, очищенными от явных ошибок и от значений, которые представляются сомнительными после проведенного анализа, и уточнить значения длин волн. С решением этих задач студентка успешно справилась.

Объем литературных данных был таков, что их обработка оказалась возможной только с использованием современной компьютерной техники и современных методов программирования. При выявлении в опубликованных работах по исследованию спектра

молекулярного водорода ошибочных и сомнительных данных студентка проявила способность эффективно применять методы математической статистики.

В процессе обработки результатов эксперимента О. О. Дьячкова проводила деконволюцию регистрируемых контуров спектральных линий с использованием аппаратного контура и доплеровского контура, связанного с тепловым движением молекул, т.е. определяющегося температурой газа. Ширина аппаратного контура и температура газа были получены из зависимости ширины доплеровской части наблюдаемых контуров спектральных линий от длины волны. Значение температуры газа контролировалось путем независимых измерений распределения интенсивностей вращательных компонент Q-ветви полосы (0-0) электронного перехода  $d^3\Pi_u^- \rightarrow a^3\Sigma_g^+$  молекулы  $H_2$ .

В итоге проведенных исследований, наряду с выявлением явно ошибочных и сомнительных значений длин волн в статьях, опубликованных к настоящему времени, студентка О. О. Дьячкова получила уточненные значения длин волн 716 спектральных линий молекулы  $H_2$  в интервале  $\lambda_{vac} \approx (599.21 - 637.63)$  нм. Неопределенность полученных значений в среднем на порядок меньше среднеквадратичного разброса величин, приведенных в литературе. В ВКР представлены таблицы уточненных значений  $\lambda_{vac}$  и  $1/\nu$  и атлас для указанного спектрального диапазона.

В заключение считаю необходимым отметить, что всю работу Ольга Дьячкова выполнила абсолютно самостоятельно. Она проявила способность проводить эксперимент с применением современной техники, использовать методы компьютерной обработки и анализа больших объемов информации. Она продемонстрировала владение современными методами программирования и умение применять методы математической статистики, эффективно использовать знания, полученные при изучении общих и специальных дисциплин. Ольга Дьячкова уже сейчас является высококвалифицированным специалистом, способным самостоятельно вести исследовательскую работу в области оптической спектроскопии.

Считаю, что Ольга Олеговна Дьячкова, без сомнения, обладает достаточными знаниями и практическими навыками для присвоения ей академической степени магистра физики.

Доцент физического факультета СПбГУ, к.ф.-м.н. Ю. Э. Скобло