

К ИСТОРИИ ДИФРАКЦИОННОЙ РЕШЕТКИ

И. Д. Вагбая

В истории науки создателем дифракционной решетки в 1821 г. считается оптик Йозеф Фраунгофер, тогда как в действительности дифракционную решетку впервые построил в 1786 г. (т. е. на 35 лет раньше Фраунгофера) астроном Дэвид Риттенхаус (1732—1796).

О приоритете Риттенхауса упоминается, правда очень осторожно, в известном курсе оптики Ландсберга¹, а также в монографии «Основы оптики» Борна и Вольфа². В других курсах по оптике имя Риттенхауса не упоминается. Мы просмотрели следующие американские курсы оптики: Дженкинса и Уайта³, Вуда⁴, Моргана⁵; английские: Лонгхерста⁶, Дитчберна⁷ и французский Флэри и Матье⁸.

К этому можно добавить, что Риттенхаус не упоминается также в книгах по истории физики и оптики: Розенбергера⁹, Хоппе¹⁰, Маха¹¹, Кудрявцева¹², Спасского¹³, Льюэлли¹⁴ и др.

В 1932 г., к двухсотлетию со дня рождения Риттенхауса, Коуп¹⁵ опубликовал доклад о дифракционной решетке Риттенхауса. Однако Коуп ограничился лишь публикацией некоторых документов и краткой исторической справкой о предшественниках и продолжателях Риттенхауса. Он также отметил, что имя Риттенхауса не упоминается во многих распространенных изданиях по истории физики. Однако статья Коупа с упоминанием имени Риттенхауса не привела к изменению изложения обсуждаемого вопроса ни в монографиях, ни в учебной литературе по оптике. Поэтому вполне уместно напомнить об этой интересной странице истории оптики.

Д. Риттенхаус известен как крупный американский астроном^{16,17}. Из оптических исследований Риттенхауса особого внимания заслуживает работа¹⁸, где и изложены результаты построения и исследования работы первой дифракционной решетки в XVIII в.

Инициатива постановки систематических опытов, приведших к открытию дифракции света на периодической структуре, принадлежит юристу Ф. Гопкинсону. В письме от 16 марта 1785 г. он просил Риттенхауса проверить следующие оптические наблюдения: «Сидя дома, однажды вечером прошлым летом, я вынул шелковый носовой платок из кармана и, сильно натянув конец платка между руками, поднес его к лицу и взглянул через него на один из уличных фонарей, который был от меня на расстоянии около 100 ярдов [приблизительно 90 м]*), ожидая увидеть нити платка сильно увеличенными. Согласно моему ожиданию, я увидел шелковые нити увеличенными до размера очень крупных проволок, но был удивлен,

*) В скобки [...] здесь и ниже помещены слова, добавленные автором настоящей статьи.

обнаружив, что, хотя я перемещал перед глазами платок вправо и влево, оказалось, что темные полосы оставались неподвижными. Если бы эти темные полосы вызывались перемещением увеличенных [изображений] нитей между глазом и ярким пламенем фонаря, полагал я, то и они будут последовательно двигаться, поскольку нити вынуждены передвигаться и проходить последовательно перед глазами; но в действительности получалось иначе...»¹⁸.

Риттенхаус заинтересовался явлением, о котором ему сообщил Гопкинсон, и решил проверить наблюдения Гопкинсона. При этом он усовершенствовал способ наблюдения и пришел, по существу, к изобретению дифракционной решетки.

«Для того чтобы проделать мои эксперименты с большей точностью, — пишет Риттенхаус, — я сделал квадрат из параллельных волосков со стороной в $1/2$ дюйма. И для того чтобы они были почти параллельны и находились на равном расстоянии, я заказал часовщику нанести очень тонкую нарезку на два куска тонкой медной проволоки. В нарезке на этих винтах количеством 106 на 1 дюйм было положено 50—60 волосков»^(18, стр. 203).

Риттенхаус не удовлетворился первоначальными результатами, полученными при наблюдении через такую решетку, и интуитивно пришел к выводу о повышении дисперсии решетки с увеличением числа волосков на единицу длины. Доводя их число до 190 на дюйм, он получает более удовлетворительные результаты: «Три средние линии света были теперь не такие яркие, как прежде, но другие были более сильными и четкими, и я мог насчитать их по шесть в каждую сторону от средней линии, находившихся на равном расстоянии друг от друга... Средняя линия была все еще хорошо обозначена и бесцветна, следующие две были также достаточно хорошо обозначены, но несколько шире, с внутренними краями голубого и внешними красного оттенка. Другие [светлые полоски] были менее четкими и состояли каждая из призматических цветов в том же самом порядке, которые все расширялись и, казалось, касались друг друга у пятой или шестой линии, но самые ближайшие к середине [картины] были отдалены друг от друга очень темными промежутками, которые были более широкими, чем светлые линии»^(18, стр. 204).

Дальше Риттенхаус обращает внимание на отличие дифракционных спектров от призматических: «...Красные лучи больше отклонены от своего первоначального направления, чем синие, так, как если бы волоски действовали с большей силой на красные лучи, чем на синие...»^(18, стр. 205).

Затем Риттенхаус переходит к нахождению углов, под которыми видны дифракционные спектры после решетки, освещенной через узкую щель в оконной ставне. Для этого с помощью маленького телескопа и микрометра он измеряет углы между первыми дифракционными максимумами для нескольких цветов и получает следующие результаты: «Угловые расстояния между их внутренними краями равны $13'15''$, от середины одной до середины другой — $15'30''$, от внешней границы одной до внешней границы другой — $17'45''$ »^(18, стр. 205).

Из вышеизложенного следует, что Риттенхаус, таким образом, является первым экспериментатором, количественно исследовавшим действие дифракционной решетки.

Риттенхаус не смог дать правильное объяснение явлению дифракции и действию решетки на свет. Он, как и все ученые конца XVIII века, придерживался взглядов Ньютона на природу света, исходя из которых работу дифракционной решетки объяснить было, конечно, невозможно.

Риттенхаус не продолжил свои исследования. В письме к Гопкинсону он писал: «...Вероятно, продолжая эти эксперименты, можно будет сделать новые интересные открытия, относящиеся к этой изумительной материи света... Но недостаток свободного времени вынуждает [меня] пока оставить эту проблему» (18, стр. 206).

Открытие, сделанное Риттенхаусом, хотя и было опубликовано в печати, тем не менее не обратило на себя внимание в то время. И когда дифракционная решетка вновь была построена Фраунгофером²⁰ и позднее создана ее теория²¹, про работу Риттенхауса уже никто не вспоминал.

Сухумский педагогический институт
им. А. М. Горького

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Г. С. Ландсберг, Оптика, М., Гостехиздат, 1957, стр. 166.
2. М. Борн, Э. Вольф, Основы оптики, М., «Наука», 1970, стр. 443.
3. F. A. J e n k i n s, H. E. W h i t e, Fundamental of Optics, 3rd ed., N. Y., McGraw-Hill, 1950.
4. R. W. W o o d, Physical Optics. 3rd ed., N. Y., McMillan, 1934 (см. перевод: Р. Вуд, Физическая оптика, М.—Л., ОНТИ, 1936).
5. I. M o r g a n, Introduction to Geometrical and Physical Optics, N. Y., McGraw-Hill, 1953.
6. R. S. L o n g h u r s t. Geometrical and Physical Optics, L., Gordon and Breach, 1957.
7. R. W. D i t c h b u r n, Light. 7th ed., L., Blackil, 1956 (см. перевод: Р. Дитчберн, Физическая оптика, М., «Наука», 1965).
8. P. F l e u r y, I. P. M a t h i e u, Images Optiques, P., Eyrolles, 1962.
9. F. R o s e n b e r g e r, Die Geschichte der Physik, Braunschweig, 1882—1890 (см. перевод: Ф. Розенбергер, История физики, М.—Л., ОНТИ, 1936).
10. E. H o r r e, Geschichte der Optik, Lpz., J. J. Weber, 1926.
11. E. M a s c h, Die Prinzipen der Physikalischen Optik, Lpz., 1921.
12. П. С. Кудрявцев, История физики, тт. 1—2, М., Учпедгиз, 1956.
13. Б. И. Спасский, История физики, М., Изд-во МГУ, ч. 1. 1963, ч. 2, 1964.
14. M. G l i o z i, Storia della fisica. Torino, 1965 (см. перевод: М. Льовци, История физики, М., «Мир», 1970).
15. T. D. S o r e, J. Franklin Inst. 214, 99 (1932).
16. F. E d w a r d, David Rittenhouse, Astronomer—Patriot. Philadelphia, 1946.
17. B. H i n d l e, David Rittenhouse, Princeton, Princeton Univ. Press, 1964.
18. D. R i t t e n h o u s e, Trans. Am. Phil. Soc. 2, 202 (1786).
19. F. H o p k i n s o n, Trans. Amer. Phil. Soc. 2, 201 (1786).
20. J. F r a u n h o f e r. Gesammelte Schriften, München, 1888, S. 53—109, 117—140.
21. F. M. S c h w e r d. Die Beugungerscheinungen aus den Fundamentalgesetzen der Undalatronstheorie analytisch entwickelt, Mannheim, 1835.