

<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2021-14-3-136-139>



Герман Людвиг Фердинанд
Гельмгольц

Исполин мысли. К 200-летию со дня рождения Германа Людвиг Фердинанда Гельмгольца

В.В. Нероев, Е.Н. Орлова, О.В. Храмова✉

ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, ул. Садовая-Черногрязская, д. 14/19,
Москва, 105062, Россия

Статья приурочена к 200-летию юбилею гениального ученого XIX в. Германа фон Гельмгольца. Представлены факты биографии, а также главные направления деятельности в разных отраслях науки, отражающие многогранность его таланта. Особое внимание уделяется вкладу Германа фон Гельмгольца в развитие офтальмологии. Подчеркивается важность его сотрудничества с выдающимися учеными-современниками, в том числе выходцами из России.

Ключевые слова: Герман Гельмгольц; история офтальмологии; офтальмоскоп; научные достижения

Конфликт интересов: отсутствует.

Прозрачность финансовой деятельности: авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Нероев В.В., Орлова Е.Н., Храмова О.В. Исполин мысли. К 200-летию со дня рождения Германа Людвиг Фердинанда Гельмгольца. Российский офтальмологический журнал. 2021; 14 (3): 136-9. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2021-14-3-136-139>

The giant of thought. On the 200th anniversary of Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz

Vladimir V. Neroev, Elena N. Orlova, Olga V. Khranova✉

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, 14/19, Sadovaya Chernogryazskaya St., Moscow, 105062, Russia
khranova_ol62@list.ru

With this article, the Journal is commemorating the 200th anniversary of Hermann von Helmholtz, the genius scientist of the 19th century. The article outlines the main facts of his biography, and discusses the major areas of his activity in a variety of branches of science, testifying the versatility of his talent. Special attention is given to Helmholtz' contribution into the development of ophthalmology. The importance of his collaboration with prominent researchers of his time, including those descending from Russia, is emphasized.

Keywords: Herman Helmholtz; history of ophthalmology; ophthalmoscope; scientific achievements

Conflict of interests: there is no conflict of interests.

Financial disclosure: The authors have no financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Neroev V.V., Orlova E.N., Khranova O.V. The giant of thought. On the 200th anniversary of Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz. Russian Ophthalmological Journal. 2021; 14 (3): 136-9. (In Russian). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2021-14-3-136-139>

Среди ученых XIX столетия совершенно особое место занимает Гельмгольц, один из величайших естествоиспытателей, имя которого можно поставить наряду с именами Архимеда и Ньютона.

П.П. Лазарев, академик, первый главный редактор и издатель журнала «Успехи физических наук»

31 августа 2021 г. научный мир отметил 200-летний юбилей Германа фон Гельмгольца, ученого, внесшего огромный вклад в развитие физики, физиологии, медицины, философии. Его открытия, основанные на объединении знаний разных научных дисциплин, оказали колоссальное влияние на развитие науки XIX в. и продолжают оставаться актуальными и в наше время.

Герман фон Гельмгольц происходил из учительской семьи. Коллеги отца — филологи, философы, математики, часто приходившие к ним в дом, — говорили об экспериментах и других интересных для Германа вещах, обсуждали последние достижения науки. По домашним учебникам физики мальчик пытался повторять описанные в них опыты. Интерес к физической науке зародился у Германа в совсем юном возрасте. Впоследствии он писал: «Я должен сознаться, что иной раз, когда класс читал Цицерона или Вергилия, я вычислял под столом ход лучей в телескопе и при этом открыл несколько оптических законов, о которых в учебниках обычно не упоминается; они оказались для меня полезными при конструировании глазного зеркала» [1].

Гельмгольц мечтал заниматься физикой, но в силу стесненных финансовых обстоятельств вынужден был поступить на государственное обеспечение в Королевский медико-хирургический институт Фридриха-Вильгельма в Берлине, подписав обязательство прослужить по его окончании 8 лет военным хирургом. Многие предметы студенты этого института («питомника», как его в шутку называли студенты) слушали в Берлинском университете. Там ученики анатома Генриха Мюллера, будущие корифеи физиологии XIX в.: Гельмгольц, Дюбуа-Реймон и Брюкке — дали клятву объяснить все явления живой природы исключительно в категориях физики и химии, что вошло в историю как создание физико-химической школы в физиологии.

В диссертационной работе «О строении нервной системы беспозвоночных», представленной по окончании института в 1842 г., Гельмгольц доказал связь нервных волокон с нервными клетками, сделав важнейший шаг к пониманию того, что нервная система — это единое морфологическое образование, четко структурированный комплекс. Позже им был создан первый миограф, а проведенные им опыты показали, что распространение возбуждения по нервному волокну — величина измеримая и близка к скорости звука. Работа Гельмгольца «Скорость распространения нервного возбуждения» считается классическим исследованием в области нервно-мышечной физиологии.

В августе 1843 г. после окончания интернатуры Гельмгольц был направлен в Потсдамский гусарский полк для прохождения обязательной 8-летней военной службы. Даже здесь, будучи полковым хирургом, он находил возможность заниматься наукой в созданной им небольшой физиологической лаборатории. В своих ранних научных работах: статье «О расходовании вещества при действии мышц» и обзоре по теории физиологических тепловых явлений — ученый представил данные экспериментов, проведенных в казарме и в домашней лаборатории физика Г. Магнуса. Исследования были посвящены тепловым процессам при брожении, гниении и мышечном сокращении.

Научную работу в области оптики и акустики во взаимосвязи с физиологией Гельмгольц продолжил в Кенигсбер-

ском университете, где последовательно занимал должности профессора физиологии и общей патологии, заведующего Физиологическим институтом.

В 1851 г. Гельмгольц изобрел «глазное зеркало», которое позволило офтальмологии перейти на принципиально новый этап своего развития (рисунок). Идея создания прибора пришла к Гельмгольцу случайно. Его занимали вопросы, почему зрачок человека всегда черный и под каким углом нужно осветить сетчатку, чтобы увидеть отраженный луч. Изобретение офтальмоскопа позволило впервые диагностировать и детализировать огромное количество болезней глаз [2]. Как ни странно это выглядит сейчас, но в 50-е годы XIX в. многие известные профессора отнеслись к изобретению зеркального офтальмоскопа отрицательно: «Опасно впускать лучи яркого света в больной глаз!», «Видимо, оно (зеркало) предназначено для врачей с плохим зрением!»

Зато ученые нового поколения приняли офтальмоскоп с энтузиазмом, и это прославило имя Гельмгольца. Альбрехт Грефе сказал: «Гельмгольц раскрыл перед нами мир!» [2]. Постепенно метод офтальмоскопии получил широкое применение. Идея ученого породила десятки разных конструкций офтальмоскопов, реализующих один исходный принцип. Гельмгольца по праву стали считать реформатором офтальмологии.

Монументальной работой ученого стало «Руководство по физиологической оптике». Первый том содержит материал по устройству глаза и оптической природе зрения. При помощи изобретенного им в 1855 г. офтальмометра, построенного по принципу астрономического прибора, удалось установить целый ряд показателей оптического аппарата, в том числе точно измерять кривизну роговицы в различных ее меридианах. В 1856 г. он доказал, что изменение кривизны хрусталика, в особенности его передней поверхности, связано с сокращением цилиарного мускула: «...я указал метод, позволяющий... исследовать, образуют ли роговица и хрусталик симметрию относительно одной и той же оси». Гельмгольц впервые логически связал отрывочные сведения об аккомодации и дал новую трактовку этому механизму: «Ни об одном предмете оптики никогда не составлялось столь противоречивых теорий, как об этом» [3].

Теория аккомодации Гельмгольца получила свое развитие в современных научных школах СССР и России: в Институте им. Гельмгольца, Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, больнице им. Т.И. Ерошевского, на нескольких профильных кафедрах.

Во втором томе руководства Гельмгольца описаны явления сферической и хроматической аберрации, раскрыта теория цветного зрения, позднее получившая название «трехкомпонентная теория Юнга — Гельмгольца». Юнг предположил, что для цветового восприятия глаз использует три системы нервных волокон. Гельмгольц дополнил его открытие,

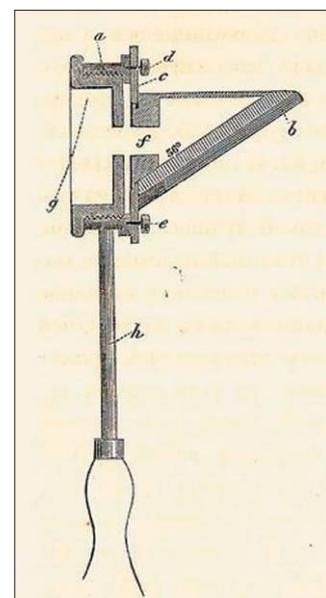


Рисунок. Глазное зеркало Германа Гельмгольца

допуская, что каждая система воспринимает все цвета, обладая разной степенью чувствительности к определенному цвету. В его докторской диссертации (второй ступени) «О законе смешивания цветов» сказано: «В концевых аппаратах волокон зрительного нерва имеются три рода фотохимически разлагаемых веществ, имеющих различную чувствительность по отношению к разным частям спектра». Если какая-то система работает неправильно, возникают аномалии зрения.

Член-корреспондент АН и АМН СССР С.В. Кравков творчески развил и дополнил эту теорию, опубликовав в 1951 г. книгу «Цветовое зрение».

Третья часть руководства посвящена визуальному восприятию пространства, например способности видеть след изображения, когда объект исчез из поля зрения. На основании большого числа экспериментов, подвергнутых математической обработке, Гельмгольц пришел к заключению, что «возбуждения соответствующих точек обеих сетчаток не сливаются до неразличимости в одно впечатление, так как в противном случае было бы невозможно видеть явление стереоскопического блеска» [3]. Ученый показал, что изображения, полученные идентичными участками двух сетчаток, сливаются воедино только в сознании.

В результате физиологических исследований он сконструировал телестереоскоп, где за счет увеличения расстояния между глазами с помощью системы зеркал значительно повышался обзор и рельефность окружающей местности. Это прообраз современного полевого бинокля.

Заслуга Гельмгольца и русского физиолога И.М. Сеченова — раскрытие механизма пространственного зрения, до того считавшегося врожденной способностью. Под руководством Гельмгольца в 1859 г. Илья Михайлович выполнил научную работу «О флюоресценции хрусталика», в которой показано влияние ультрафиолетового излучения на сетчатку глаза. Из воспоминаний Сеченова о Гельмгольце: «От его спокойной фигуры с задумчивыми глазами веяло каким-то миром, словно не от мира сего...» [3].

Следующие 14 лет своей жизни Гельмгольц провел в Гейдельберге. Здесь он занимался физиологией ощущений, физикой и акустикой. Физические и физиологические вопросы акустики до Гельмгольца были практически не изучены. Он создал теорию резонанса, на основе которой построил учение о голосе, слуховых ощущениях и музыкальных инструментах. Вопросам восприятия звука посвящены знаменитые исследования «Учение о восприятии звука» и «Учение о слуховых ощущениях как физиологической основе для теории музыки», не потерявшие своего значения и в наши дни. Чтобы понять работы Гельмгольца в этом направлении, нужно хорошо знать физику, физиологию и музыку.

Кроме всего перечисленного, Гельмгольц на протяжении жизни занимался также вопросами гидродинамики, исследованием вихревых явлений, морских волн и пассатов. Французский математик Аппель в классическом курсе механики пишет: «Теория вихревых движений основана на теоремах, которыми мы обязаны Гельмгольцу и которые представляют наиболее крупный шаг вперед, сделанный гидродинамикой...» [3]. В одной из гидродинамических работ Гельмгольц математически доказал, что рябь на поверхности моря переходит в волны, длина которых пропорциональна скорости ветра. Результаты исследований явлений природы и движений атмосферы позволяют считать Гельмгольца основоположником научной метеорологии. Законы движения вихрей нашли практическое применение в воздухоплавании. В частности, создание аэроплана было невысказано без понимания вихревых движений.

В Гейдельберге Гельмгольц раскрылся как преподаватель физиологии, анатомии, истории естественных наук. Лекции под названием «Общие вопросы естествознания» пользовались успехом у слушателей, в том числе среди молодых русских студентов. Это были известные ученые: математик Софья Ковалевская, физик Александр Столетов, химик Дмитрий Менделеев и Александр Бородин. В физиологической лаборатории Гельмгольца работали тогда еще начинающие ученые И. Догель, Л. Гиршман, Е. Адамюк, Н. Бакст, А. Ходин, Ф. Шереметевский, Ф. Заварькин, которые впоследствии стали весьма знаменитыми [4].

Гельмгольц с увлечением занимался вопросами математики и геометрии, в том числе неевклидовым пространством. Прочитав статью ученого «О происхождении и значении геометрических аксиом», Альберт Эйнштейн отозвался о Гельмгольце как об «основоположнике взгляда на геометрию как физическую науку». С этого времени ученый полностью посвятил себя изучению физики и в 1871 г. возглавил кафедру физики в Берлинском университете, где в том же году был избран действительным членом академии наук. Здесь Гельмгольц работает совместно со своим талантливым учеником Генрихом Герцем над доказательством существования электромагнитных волн. На основании этого открытия возникла новая наука — радиотехника. Гельмгольц приглашает Герца возглавить кафедру Берлинского университета, но ученый отказывается от приглашения. Несмотря на отказ знаменитого ученика, Гельмгольц не обиделся. В письме к нему он замечает: «Кто видит перед собой обширные научные задачи, которые он может выполнить, тому лучше быть вдали от больших городов» [5]. К этому периоду относятся работы Гельмгольца по электролизу. Его труды в этой области послужили ступенью в развитии учения о движении электричества в жидкостях. Гельмгольцу принадлежит идея о том, что электричество соединяется с атомами в величинах, кратных некоторому элементарному количеству, теперь называемому электроном. Благодаря этим открытиям его можно считать родоначальником современной электронной теории.

Важнейшим научным достижением Гельмгольца стало математическое обоснование закона сохранения энергии и введение понятий кинетической и потенциальной энергии (они называются у него соответственно *lebendige Kraft* и *Spannkraft*), что позволило обобщить этот закон на все разделы физики. Ученый также внес фундаментальный вклад в изучение химических процессов, поскольку впервые применил с этой целью второе начало термодинамики.

Философские взгляды Гельмгольца стали известны в научном мире благодаря его докладам, сделанным в 1877 г.: «О мышлении в медицине» и «Факты в восприятии». По мнению ученого, лучшим врачом является тот, кто глубже всего понимает причинную связь явлений природы. В речи «Факты в восприятии» обсуждался механизм бессознательных умозаключений, который включает сенсомоторные связи между собственными зрительными ощущениями и движениями глаза в процессе восприятия.

Очень строго относился Гельмгольц к письменной обработке собственных научных исследований. Часто разделы своих статей он переписывал по нескольку раз, меняя распорядок целого. «И все-таки, — говорил он, — не думаю, чтобы мне пришлось закончить последнюю корректуру статьи и не найти в ближайшие же 24 часа таких пунктов, какие нельзя было бы развить лучше и полнее».

Слава Гельмгольца росла. За особые заслуги прусский король пожаловал ему дворянский титул. Из записок ученого известно, что особенную радость от этого события

он чувствовал из-за того, что впервые за сто лет дворянское звание в Пруссии было дано не политику, а ученому.

Множество планов, включающих выступление с докладом на собрании немецких естествоиспытателей в Вене, работу над шеститомным трудом по теоретической физике, сборником статей и докладов, прервала болезнь. Умер Гельмгольц 8 сентября 1894 г. Незаконченные работы издали ученики.

Вклад ученого в развитие многих отраслей науки невозможно переоценить. На родине ученого, в Германии, имя Германа Людвига Фердинанда фон Гельмгольца присвоено крупнейшему Объединению научно-исследовательских центров. В организацию входит 18 центров, занимающихся проблемами энергетики, экологии, здравоохранения, авиации, космонавтики, транспорта, изучению структуры материи, ключевым технологиям.

Гельмгольц являлся почетным профессором Московского университета. Его научные достижения развивали многие российские ученые и врачи с мировым именем.

В 1923 г. в Москве глазной больнице на Садовом кольце присвоили имя Германа фон Гельмгольца. Хотя ведущее офтальмологическое учреждение России с известными во всем мире научно-клиническими традициями и достиже-

ниями несколько раз меняло название, но имя Гельмгольца сохранялось. В 2019 г. организация получила статус Национального медицинского исследовательского центра (НМИЦ) глазных болезней имени Гельмгольца. Сотрудники Центра гордятся тем, что их учреждение носит имя всемирно известного гениального ученого, это придает дополнительный импульс их работе на благо офтальмологической науки и практики.

Литература/References

1. Ромашко К., Гинзбург В. Герман фон Гельмгольц. Свободная энергия. Москва: Издательство Политехнического музея; 2016. [*Romashko K., Ginzburg V. Hermann von Helmholtz. Free energy. Moscow: Publishing House of the Polytechnic Museum; 2016 (In Russian).*]
2. Глазное зеркало Германа Гельмгольца. Доступно на: <http://www.medplus24.ru/magazine/tradition/631.html> [The eye mirror of Hermann Helmholtz. Available on <http://www.medplus24.ru/magazine/tradition/631.html> (In Russian)].
3. Лебединский А.В., Франкфурт У.И., Френк А.М. Гельмгольц. Москва: Наука; 1966. [*Lebedinsky A.V., Frankfurt U.I., Frenk A.M. Helmholtz. Moscow: Nauka. 1966 (In Russian).*]
4. Зернов В. Герман Гельмгольц. Москва; 1938. [*Zernov V. Hermann Helmholtz. Moscow; 1938 (In Russian).*]
5. Лазарев П.П. Гельмгольц. Москва: изд-во Академии наук; 1959. [*Lazarev P.P. Helmholtz. Moscow: Izdatel'stvo akademii nauk; 1959 (In Russian).*]

Поступила: 31.02.2021. Переработана: 22.04.2021. Принята к печати: 03.06.2021
Originally received: 31.02.2021. Final revision: 22.04.2021. Accepted: 03.06.2021

Вклад авторов в работу: В.В. Нероев — идея и концепция статьи; Е.Н. Орлова — написание и редактирование статьи; О.В. Храмова — сбор и анализ литературы, написание статьи.

Author's contribution: V.V. Neroev — idea and conception of the article; E.N. Orlova — writing and editing of the article; O.V. Khramova — collection and analysis of literature data, writing of the article.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, ул. Садовая-Черногрязская, д. 14/19, Москва, 105062, Россия

Владимир Владимирович Нероев — академик РАН, д-р мед. наук, профессор, директор

Елена Николаевна Орлова — ученый секретарь, канд. мед. наук, старший научный сотрудник

Ольга Валентиновна Храмова — заведующая научной медицинской библиотекой

Для контактов: Ольга Валентиновна Храмова,
khramova_ol62@list.ru

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, 14/19, Sadovaya-Chernogryazskaya St., Moscow, 105062, Russia

Vladimir V. Neroev — Dr. of Med. Sci., Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Director

Elena N. Orlova — Cand. of Med. Sci., scientific secretary, senior researcher

Olga V. Khramova — Head of library of science and medicine

Contact information: Olga V. Khramova,
khramova_ol62@list.ru.