

Список литературы

1. *Иванов Б. И.* Технознание в системе совокупного знания // Научная конференция «Социальная философия и философия истории: открытое общество и культура». Тезисы докладов и выступлений. Ч. 2. СПб., 1994. С. 89—91.
2. *Юдин Э. Г.* Системный подход и принцип деятельности. М., 1978. С. 58—61.
3. *Воропаева Г. М.* Методологические аспекты естественного и искусственного // Человек и природа. М., 1980. С. 183—199.
4. *Иванов Б. И., Чешев В. В.* Становление и развитие технических наук. Л., Наука, 1977. С. 109—115.
5. *Козлов Б. И.* Архимед и генезис технических знаний // ВИЕТ. 1984. № 3. С. 19—31.

А. М. КОРЗУХИНА

ИНСТИТУЦИАЛИЗАЦИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В ПЕТЕРБУРГСКОМ И МОСКОВСКОМ УНИВЕРСИТЕТАХ (1863—1917)

Петербургский университет (до создания Физического института)

Во второй половине XIX в. во всем мире значительно меняются масштабы физических исследований и их организация. В России с 60—70 гг. основную роль в развитии физики начинают играть университеты и связанные с ними научные общества, а позднее также и высшие учебные заведения с преподаванием физики, количество которых за рассматриваемый период значительно увеличилось: в 1870 г. физику преподавали в шести ВУЗах Петербурга и трех Москвы, в 1910 г. — в 15 и 6 соответственно [1, 2]. В большинстве из них были хорошо оборудованные физические кабинеты и лаборатории. В Академии наук в этот период основное внимание уделялось геофизике, в первую очередь таким областям, как метеорология, земной магнетизм и сейсмология, благодаря деятельности Т. И. Вильда (1833—1902), М. А. Рыкачева (1840—1918) и Б. Б. Голицина (1862—1916).

Согласно принятому в 1863 г. Уставу, российские университеты должны были состоять из 4 факультетов: филологического, юридического, физико-математического и медицинского [3, с. 3]. Физико-математический факультет разделялся на два отделения — математическое, к которому относились кафедры чистой математики, механики (аналитической и практической), астрономии и геодезии, физики; и естественное, к которому, в частности, относились кафедры физической географии, химии, ботаники. По Уставу, принятому в 1884 г., кафедра физики была преобразована в единую кафедру физики и физической географии, и отнесена к математическому отделению [4, с. 19], однако через несколько лет разделение было восстановлено. Уставами определялось и количество преподавателей: в 1863 г. на физико-математических факультетах полагалось ординарных профессоров — 10, экстраординарных — 4, доцентов — 3 [3, с. 3]; в 1884 г. ординарных — 13, экстраординарных — 5, существовавшее ранее звание штатного доцента было упразднено, за счет чего Министерство народного просвещения стало выделять специальные средства на вознаграждение приват-доцентов, количество которых не ограничивалось [4, с. 29]*.

В 1865 г. на кафедру физики Петербургского университета был назначен Ф. Ф. Петрушевский, осуществивший реформу преподавания этой научной дисциплины. До него физику только «читали». Занимавший кафедру до 1864 г. Э. Х. Ленц проводил свои исследования в физическом кабинете Академии наук, в который студенты не допускались. Даже для лекционных демонстраций он предпочитал использовать свои приборы из Академии, а не из физического кабинета Университета. Петрушевский считал, что «одним слушанием лекций никакого реального умения приобрести нельзя, кроме умения сдавать экзамены у своих профессоров. Реальные умения приобретаются лишь обращением с реальными объектами изучения науки, т. е. явлениями природы, и с приборами, служащими для их воспроизведения и изучения в случае физики» [5, с. VII]. Осенью 1864 г. Петрушевский стал распорядителем физического кабинета Университета. С января 1865 г. при помощи нового консерватора** кабинета П. П. Фан-дер-Флита (который,

* Профессорами кафедры физики (после 1884 г. — физики и физической географии) Петербургского университета были: Ф. Ф. Петрушевский (1866—1904), Р. Э. Ленц (1871—1880), П. П. Фан-дер-Флит (1880—1904), А. И. Воейков (1885—1916), И. И. Боргман (1888—1914), О. Д. Хвольсон (1890—1918), Н. А. Булгаков (1911—1917), Д. С. Рождественский (1913—1917); Московского университета: Н. А. Любимов (1859—1882), А. Г. Столетов (1882—1893), А. П. Соколов (1884—1917), Н. А. Умов (1893—1911), Э. Е. Лейст (1899—1917), П. Н. Лебедев (1900—1911), А. А. Эйхенвальд (1909—1911), Б. В. Станкевич (1911—1917).

** По современной терминологии — лаборанта.

так же как и Петрушевский, был учеником Э. Х. Ленца), начались практические занятия для студентов 4 курса, в которых участвовало 7 человек [5, с. VIII].

По Уставу 1863 г. Министерство народного просвещения выделяло 1000 рублей в год на оборудование физических кабинетов университетов [3, с. 49], и большая часть необходимого оборудования делалась руками лаборантов и механиков. Положение с финансированием в Петербурге изменилось только в середине 1880-х гг.: с 1885 по 1900 гг. были приобретены приборы на сумму 45 тыс. руб., и к 1900 г. стоимость приборов в кабинете и лаборатории составляла 81 тыс. руб. (в 1865 г. — 19 тыс. руб., в 1885 г. — 36 тыс. руб.) [6, прил. 5]. Такие изменения могли быть отчасти связаны с тем, что по Уставу 1884 г. практические занятия студентов физико-математического факультета были признаны обязательными для зачета полугодий [4, с. 25], и, кроме увеличения штатной суммы до 1600 руб. в год [4, с. 41], Университет стал выделять для физической лаборатории дополнительные ассигнования из своих специальных средств. Однако это решение имело и определенные отрицательные последствия. Как писал ректору университета в 1890 г. Петрушевский, «очень большое число студентов математического отделения и необходимость предъявлять ко всем одинаковые требования были причиной понижения уровня занятий» [7, л. 38]. С 1892 г. занятия перестали быть обязательными [5, с. XIII].

Вначале занятия студентов в лаборатории проводились без определенной системы. Но летом 1873 г. лаборант кафедры И. И. Боргман по решению факультета был направлен в Гейдельберг для ознакомления с организацией «физической семинарии» Кирхгофа [8, л. 31], и с осени практиicum в Петербурге был организован подобным образом, т. е. студентам стали предлагать ряд подготовленных задач, хотя, как вспоминал один из руководителей практикума В. В. Лермантов, «на деле можно было прибавить лишь немного новых работ: для одних из кирхгофовских задач не хватало приборов, а для большей части и приборов, и теоретической подготовки студентов» [5, с. X]. По поводу последнего замечания необходимо сказать несколько слов. В 70—80 гг. физика в Петербургском университете преподавалась прежде всего как опытная наука. Вопросы математической физики на лекциях обычно обходились и затрагивались лишь в случае необходимости. «Курс наблюдательной физики» Ф. Ф. Петрушевского (1867—1872) [9] наряду с аналогичным курсом А. П. Шимкова (1878—1881) [10] оставался основным учебным пособием для студентов почти 20 лет, до появления «Оснований учения об электрических и магнитных явлениях» И. И. Боргмана (1893—1895) [11] и фундаментального «Курса физики» О. Д. Хвольсона (1897—1915) [12]. Отдельных теоретических курсов практически не было. В 1871—78 гг. приват-доцент Д. К. Бобылев читал отдельный курс электродинамики для студентов 4 курса (впоследствии Бобылев занимался разработкой и преподаванием теоретической и прикладной математики), а в 1876—1879 гг. О. Д. Хвольсон (также приват-доцент, работавший в 1873-1874 гг. в Лейпциге под руководством Ф. Неймана) читал курс «Введение в математическую физику». Даже в 1886 г. попытка введения занятий по решению задач математической физики, предпринятая Хвольсоном, встретила сопротивление Петрушевского, который заявил, что «он [Петрушевский — А. К.] устраивает для всех студентов III семестра математического разряда практические занятия в физической лаборатории [13, л. 118], в результате чего факультет признал занятия Хвольсона излишними». Семинары, в работе которых участвовало до 70 человек [15, с. 24], были организованы только после переписки Хвольсона с Министерством народного просвещения и напоминания о том, что «в „Правилах о зачетах полугодий“ говорится, что практические занятия по физике состоят, между прочим, также в решении задач по физике» [13, л. 121].

Количество занимавшихся в практикуме возрастало и к концу 70-х гг. достигло 100—150 человек, преимущественно студентов 2—3 курсов математического отделения. Тогда же был составлен специальный курс «Объяснения практических работ по физике» [5, с. XIII]. Физическая лаборатория постепенно расширялась, и с 1885 г. было организовано второе отделение практикума, которым руководил И. И. Боргман — работы по электричеству [5, с. XIII]. Студентам предлагалось повторить основные измерения по электричеству и магнетизму по методам Гаусса, Кирхгофа и других с «целью усвоить способы абсолютных измерений электрических величин» [15, с. 23]. Позднее, с 1893 г. Н. Г. Егоров (профессор Военно-медицинской академии и приват-доцент Университета) открыл подобный оптический раздел [5, с. XIII]. Таким образом, в 1890-х гг. учебный практикум был разделен на несколько частей — студенты 1 курса работали в «начальном» отделе лаборатории под руководством Лермантова, где в основном учились обращаться с приборами, студенты 2 курса — во 2-м отделе — электричество, магнетизм и оптика, студенты 3—4 курсов могли выбирать тему самостоятельно [5, с. XIII]. Студенческие работы, представляющие интерес, помещались в физическом отделе Журнала РФХО**, редактором которого был Боргман.

* По действовавшему тогда Уставу Императорских российских университетов такие занятия должны были проходить не только с согласия, но даже под руководством профессора, читавшего основной курс, т. е. в данном случае — Ф. Ф. Петрушевского [14, с. 25].

** Журнал Русского Физико-химического Общества. Основан в 1872 г., издавался в Петербурге на средства Общества.

В лаборатории Университета проводились также научные исследования, в основном в области электрических и магнитных явлений. Однако значительных научных результатов в этой лаборатории не было достигнуто. Кроме недостаточного финансирования и неудовлетворительных условий работы (тесное помещение, проблемы с приборами и т. д.), причина, на наш взгляд, заключается еще и в том, что «лаборатория была в силах предоставить им [магистрантам — А. К.] свои средства и место для самостоятельных занятий, а энергия руководителей поглощалась устройством и ведением начального курса» [5, с. XII], т. е. профессора кафедры основное внимание уделяли педагогической деятельности и передаче знаний, а не обучению методам самостоятельной работы специализировавшихся по физике студентов.

Московский университет (до создания Физического института)

Профессором по кафедре физики с 1859 по 1883 г. был Н. А. Любимов. Во время своей заграничной командировки в 1857—59 гг. он ознакомился с организацией преподавания физики в *College de France* и Сорбонне, где слушал лекции Реньо и Дёзена и пришел к убеждению, что «наглядность необходима при изложении видимого мира» [16, т. 3, с. 127]. Заняв после смерти Ф. Ф. Спасского кафедру физики, Любимов сразу начал работу по расширению и оборудованию физического кабинета Московского университета, в то время очень бедного, и к 1865 г. там было собрано такое же количество приборов — 472 [17, с. 93], как и в Петербурге — 470 [6, прил. 5], однако в Москве эти приборы использовались только для демонстраций на лекциях.

Физический практикум в Москве открылся в 1873 г. [18, л. 106], после создания по инициативе А. Г. Столетова отдельной физической лаборатории. Как писал он сам, «в начале 70-х годов, под впечатлением виденных мною заграничных физических лабораторий, в одной из которых (у Кирхгофа в Гейдельберге) я только что окончил свою докторскую работу, я стал хлопотать об организации подобного института, хотя бы в скромных размерах, при Московском университете. Помещение нашего физического кабинета не допускало расширений, пришлось ходатайствовать об отдельном уголке для «физической лаборатории» (термин в то время еще не привычный), где было бы побольше простору и приспособлений для первоначальной практики, а отчасти и для более специальных работ» [19, с. 451]. Практические занятия по физике начинались с 3 курса, причем физическая лаборатория была «приспособлена для занятий более трудных и специальных (измерительных), коим должна была бы предшествовать первоначальная практика в манипуляциях с физическими снарядами» [20, л. 3]. Процитированное высказывание Столетова относится к 1882 г., практикум же для студентов 1—2 курсов был организован, по-видимому, после принятия Устава 1884 г., причем студенты младших курсов составляли одну группу численностью до 400 человек, а возможность разделения на несколько групп появилась только в 1891 г. [21, л. 24].

Одной из причин такого положения было отсутствие в Московском университете, в отличие от Петербургского, отдельной кафедры физической географии и, соответственно, особого профессора физической географии (в Петербурге — А. И. Воейков), что увеличивало педагогическую нагрузку профессоров физики настолько, что физико-математический факультет был вынужден «прибегать к преподаванию физики „сводным курсом“, т. е. к неудобному соединению слушателей двух первых курсов в одной крайне многолюдной аудитории (до 500 человек), и половина студентов начинала изучение физики не с начала, а с середины» [21, л. 24]. Решение об учреждении отдельной кафедры физической географии было принято в 1891 г., однако назначенный на эту кафедру А. Р. Колли вскоре скончался, и кафедра оставалась вакантной до 1899 г., когда ее занял Э. Е. Лейст. Кроме того, в Московском университете не увеличивались ассигнования на нужды физической лаборатории после 1884 г.: по Отчетам Университета, на эти цели ежегодно выделялось от 1500 до 2000 руб., в отдельные годы даже меньше, что сдерживало развитие физической лаборатории, и в том числе физического практикума студентов.

Необходимо отметить, что в Московском университете уделялось больше внимания преподаванию математической физики, чем в Петербургском. Впервые курс математической физики в Москве начал читать А. Г. Столетов в 1866 г., в дальнейшем такие курсы читал, кроме Столетова, его ученик профессор А. П. Соколов, а при замещении кафедры физики в 1895 г., после выхода Столетова из числа штатных профессоров Университета, специализация в области математической физики была одним из требований, предъявлявшихся к кандидатам (на кафедру физики был назначен Н. А. Умов).

Физические институты. Петербургский университет

Новый период в развитии физики в Московском и Петербургском университетах был связан с созданием на рубеже XIX—XX вв. и деятельностью Физических институтов. В Петербурге впервые вопрос о строительстве нового здания для физической лаборатории поднимался в

1884 г., но и это, и обращение 1889 г. остались без последствий. В 1895 г. была подана «Записка о необходимости постройки нового здания для физической лаборатории Императорского Петербургского университета», в которой отмечалось, что «только после постройки нового здания, специально приспособленного к занятиям по физике, возможно превратить „физический кабинет“ в „физическую лабораторию“. Только при этом условии русские ученые, не ездя за границу, будут в состоянии способствовать более рациональному развитию многих производств в России... Стоимость такого здания ... не превысит 200 тысяч рублей. Если прибавить к этому еще 20 тысяч на внутреннее устройство, то получится физическая лаборатория, которая может быть поставлена наряду с заграничными лабораториями» [22, л. 11]. Требуемые средства были отпущены Министерством народного просвещения в 1899—1900 гг., и в 1901 г. Физический институт Петербургского университета, директором которого стал И. И. Боргман, был открыт. В Институте имелась большая аудитория на 250 человек, 2 малые аудитории, большой зал для занятий студентов 1 и 2 курсов и отдельные комнаты для студентов 3 и 4 курсов, а также отдельное помещение для научных работ профессоров и магистрантов; предусматривались 10 ставок лаборантов вместо прежних 2 при физической лаборатории [23]. Однако, при увеличении рабочей площади в 5 раз, не оказалось достаточных средств на полное оборудование помещения и приобретение новых приборов, а в просьбах о выделении разовых кредитов, подававшихся после открытия Института, было отказано. Сравнивая периоды 1896—1900 гг. (последний период в старой физической лаборатории) и 1911—1915 гг. (последний период в Физическом институте), можно отметить, что показатели деятельности Института возросли в 3,5 раза: в 1896—1900 гг. выполнялось в среднем 1030 студенческих работ в год, в 1911—1915 гг. — 3750 работ; число научных сотрудников увеличилось с 10 до 35, чему к 1915 г. должен был бы соответствовать бюджет в 12400 руб. вместо имевшихся 5600 [24, л. 2об]. Решение об ассигновании крупной суммы — 30 тыс. руб. [24, л. 11] — на нужды Института было принято только в 1916 г., после докладной записки его директора Д. С. Рождественского, в которой он писал, что Институт плохо обеспечен электроэнергией, из-за недостаточности бюджета научный инвентарь Института ни разу не обновлялся полностью (в год на покупку приборов могло быть выделено только 1000—1500 руб.), а работы практикumu устарели по типу, т. е. устарели использовавшиеся для них приборы, что привело к понижению уровня знаний студентов [24, л. 3]. Такое положение не являлось удивительным. Как видно из цитировавшейся выше «Записки о необходимости постройки нового здания для физической лаборатории Императорского Петербургского университета», на внутреннее оборудование Института предполагалось выделить 20 тыс. руб., т. е. 10% стоимости здания (на этот опыт ссылались московские физики при разработке сметы строительства Московского Физического института [25, л. 7])*.

Таким образом, Физический институт в Петербурге с момента своего создания не имел достаточной материальной базы для успешного развития как учебной, так и научной работы.

Московский университет

План будущего Физического института Московского университета вырабатывался комиссией физико-математического факультета, в которую входили и физики, при участии архитектора К. М. Быковского. При составлении проекта комиссия учитывала опыт строительства в Западной Европе, опираясь в основном на планы Физических институтов Сорбонны, Страсбурга, Цюриха и Рима. С планом, выработанным комиссией, были ознакомлены некоторые иностранные ученые, в частности, В. Нернст, Г. Вебер, Э. Видеман, а высказанные ими замечания учитывались при дальнейшей доработке проекта. Здание состояло из двух частей, одна из которых отводилась для общего и специального обучения, другая для самостоятельных исследований. Как писал Н. А. Умов: «Музей, кабинет — вот термины, характеризующие прежний взгляд: учись, Институт — вот новый взгляд: учись и твори, создай!» [16, т. 3, с. 143]. «Кроме обучения студентов, Физический институт должен способствовать и развитию физической науки. Он должен дать место и поставить в удовлетворительные условия как занятия профессоров, так и начинающих молодых ученых из других русских университетов, которые у себя не могли бы найти всего необходимого. Наконец, Физический институт должен быть в состоянии воспроизвести всякое новое открытие и исследование» [16, т. 1, с. 579].

Физический институт для учебных целей был открыт осенью 1903 г., полностью же в 1904 г. При этом он был разделен на следующие три самостоятельные отделения: Физический кабинет и состоящую при нем лабораторию (заведующий Н. А. Умов); Лабораторию для начинающих (заведующий А. П. Соколов); Лабораторию для занимающихся самостоятельными исследованиями (заведующий П. Н. Лебедев). Заведывание указанными отделениями осуществляли про-

* В Москве это соотношение равнялось примерно 50%: стоимость здания составляла 435000 руб. [25, л. 7], затраты на оборудование 235646 руб. [25, л. 12].

фессора университета на равных правах; три аудитории, библиотека и мастерская не разделялись [26, л. 1]. Кроме того, в Институте находилась собственная термохимическая лаборатория В. Ф. Лугинина, в которой также проводились практические занятия студентов, избравших физику своей специальностью.

Точное определение сумм, выделявшихся Физическому институту, затруднено отдельным финансированием его подразделений и большим количеством различных статей расходов (средства для оборудования, физический практикум, расходы на электроэнергию и газ и т. д.); кроме того, данные по этому вопросу, имеющиеся в источниках, не всегда совпадают. По «Штатам Императорских российских университетов» (1907) бюджет Института составлял 14700 руб., из них 4200 руб. в год предназначалось на проведение физических демонстраций на лекциях, 4000 руб. — на физический практикум для начинающих, 5000 руб. — на специальный практикум и 1500 руб. — на научные работы профессоров [27, с. 40]. По Отчетам университета, в 1908 г. было выделено 23311 руб. на оборудование физического практикума для начинающих [28, с. 143] и 7120 руб. на оборудование лаборатории научных исследований [28, с. 145]. В 1909 г. на эти цели было выделено 18470 и 5570 руб. соответственно [29, с. 141, 142]. Несмотря на количественное несоответствие данных, приведенных в Отчетах университета и «Штатах Императорских российских университетов» — документе Министерства народного просвещения, можно утверждать, что Физический институт Московского университета являлся прежде всего учебно-вспомогательным учреждением, где на научные исследования выделялось примерно в 3 раза меньше средств, чем на учебные практические занятия. Несмотря на это, в Институте П. Н. Лебедевым и его учениками были выполнены известные исследования по волновому давлению, электрическим колебаниям, акустике.

После ухода из Московского университета в 1911 г. большой группы профессоров, в том числе физиков П. Н. Лебедева и Н. А. Умова, на кафедру физики был назначен Б. В. Станкевич (до того — профессор Новороссийского университета), а лаборатория научных исследований перешла в заведывание А. П. Соколова. В ноябре 1915 г. Физический институт был мобилизован для нужд обороны.

* * *

Проведенный анализ показывает, что существовали определенные различия в развитии физики и ее институционализации в Московском и Петербургском университетах в период 1863—1917 гг. В отличие от Петербургского университета, в Москве не было столь хорошо организованного физического практикума для студентов. Как писал Столетов в 1895 г., «указанное Министерством, еще в 1884 г., введение занятий для всех обязательных слушателей — остается и теперь невыполнимым идеалом» [30, л. 110б.]. Такое положение объясняется недостаточным финансированием (физическая лаборатория Московского университета в 1885—1900 гг. получила меньше средств, чем лаборатория Петербургского университета) и отсутствием особого профессора физической географии, что увеличивало педагогическую нагрузку профессоров физики и значительно осложняло преподавание этой дисциплины.

Процесс создания физических институтов в России начался позднее, чем в Западной Европе, где такие учреждения появились уже в 70-х гг. прошлого столетия (Гейдельберг — 1863 г., Страсбург — 1872 г., Лейпциг — 1875 г.). В России первые физические институты были открыты только в начале XX в. — при Петербургском университете в 1901 г. и Московском в 1903 г.

Строительство физических институтов Петербургского и Московского университетов было обусловлено потребностями преподавания, и в первую очередь — необходимостью улучшения учебных лабораторных занятий. Вместе с тем, как видно из цитированных выше докладов о постройке физических институтов [22, 16, т. 1], предполагалось и расширение научных исследований, однако оба института (также, как и существовавшие ранее при университетах физические лаборатории) являлись прежде всего учебно-вспомогательными учреждениями, что определялось преимущественным финансированием их учебной деятельности.

Физический институт Московского университета был первым в России учреждением, которое организационно разделило преподавательскую и исследовательскую деятельность. В отличие от Петербургского, этот Институт состоял из трех самостоятельных отделений, заведывание которыми осуществлялось профессорами физики на равных правах. Одно из этих отделений — Физическая лаборатория научных исследований, в которой П. Н. Лебедевым и его учениками были выполнены исследования по волновому давлению, электрическим колебаниям, акустике. Среди научных результатов, полученных в Физическом институте Петербургского университета, наиболее известны работы Д. С. Рождественского об аномальной дисперсии в парах металлов.

При отсутствии интереса к потребностям развития науки со стороны государства, в России было несколько попыток организации научно-исследовательских учреждений на частные средства, из которых был реализован лишь проект Общества Московского научного института: Физический институт Общества (впоследствии Институт физики и биофизики) начал функционировать 1 января 1917 г.

Список литературы

1. Наука в России // Справочный ежегодник. Пб., 1920. Вып. 1.
2. Наука в России // Справочный ежегодник. Пб., 1917—1922. Вып. 2.
3. Устав Императорских Российских университетов. СПб., 1863.
4. Устав Императорских Российских университетов. СПб., 1884.
5. *Петрушевский Ф. Ф.* Исторический очерк развития физической лаборатории при С-Петербургском университете под руководством Ф. Ф. Петрушевского // Сборник статей, посвящаемый памяти дорогого учителя Ф. Ф. Петрушевского. СПб., 1904. С. III-XV.
6. *Малахов Я. С.* История кафедры физики Петербургского университета во второй половине XIX века (1865—1900): Дисс. ... канд. физ.-мат. наук. Л., 1954.
7. ЦГИА СССР. Ф. 733. Оп. 150. Д. 708.
8. ЦГИА г. Ленинграда. Ф. 14. Оп. 1. Д. 14821.
9. *Петрушевский Ф. Ф.* Курс наблюдательной физики. В 2 т. СПб., 1867—1872. Т. 2.
10. *Шимков А. П.* Курс опытной физики. В 3 т. Киев, 1878—1881. Т. 3.
11. *Боргман И. И.* Основания учения об электрических и магнитных явлениях. В 2 ч. СПб., 1893—1895. Ч. 2.
12. *Хвольсон О. Д.* Курс физики. В 4 т. СПб., 1897—1915. Т. 4.
13. ЦГИА СССР. Ф. 773. Оп. 149. Д. 850.
14. *Столетов А. Г.* Избранные соч. М.-Л., 1950.
15. Отчет Императорского Петербургского университета за 1886 г. СПб., 1887.
16. *Умов Н. А.* Собр. соч. В 3 т. М., 1916.
17. Отчет Императорского Московского университета за 1865—1866 гг. М., 1866.
18. ЦГИА г. Москвы. Ф. 459. Оп. 2. Д. 4003.
19. *Столетов А. Г.* А. Р. Колли // ЖРФХО. 1891. Ч. физ. № 9. С. 449—455.
20. ЦГИА г. Москвы. Ф. 459. Оп. 2. Д. 4003.
21. ЦГИА г. Москвы. Ф. 459. Оп. 2. Д. 4326.
22. ЦГИА г. Ленинграда. Ф. 14. Оп. 3. Д. 11112.
23. Отчет Императорского Петербургского университета за 1901 г. СПб., 1902.
24. ЦГИА г. Ленинграда. Ф. 14. Оп. 1. Д. 11288.
25. ЛО Архива АН СССР. Ф. 320. Оп. 1. Д. 210.
26. ЦГИА г. Москвы. Ф. 459. Оп. 2. Д. 5786.
27. Штаты Императорских российских университетов. СПб., 1907.
28. Отчет Императорского Московского университета за 1908 г. М., 1909.
29. Отчет Императорского Московского университета за 1909 г. М., 1910.
30. ЛО Архива АН СССР. Ф. 320. Оп. 2. Д. 134.