

ISSN 2409-630X (Print), ISSN 2618-916X (Online)
DOI: 10.15507/2409-630X.062.019.202303.217-228

УДК 330.342.2

А. В. Слудных

*Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
им. Н. П. Огарёва (Саранск, Россия), e-mail: sludnichav1982@inbox.ru*

Развитие оптики в условиях раннеиндустриальной модернизации во второй половине XIX – начале XX в.

Аннотация

Введение. Актуальность темы связана с важностью изучения истории одной из перспективных отраслей промышленности и науки – оптики. Исследование реализовано в контексте раннеиндустриальной модернизации в России во второй половине XIX – начале XX в., процессы которой могут быть сопоставлены с современным периодом модернизации в условиях постиндустриального общества.

Материалы и методы. Исследование опирается на теорию модернизации, в рамках которой изучается история оптики с точки зрения развития экономики, технологий и социокультурной сферы отрасли.

Результаты исследования. История оптики подтверждает наличие особенностей раннеиндустриальной модернизации в России: высокая скорость течения промышленного переворота; ключевая роль государства; зависимость от импортных технологий. Важным фактором становления оптики стала буржуазия. Ее экономическая, социокультурная деятельность, деловые практики сыграли важную роль в формировании новой отрасли производства. Одной из характерных черт становления наукоемкой отрасли стала тесная связь науки и производства.

Обсуждение и заключение. Несмотря на успехи, достигнутые в оптике до революции, создать массовое промышленное оптическое производство в России не удалось. Но были заложены технологические, производственные, научные и социокультурные предпосылки для становления оптического производства, науки и образования. Большая часть дореволюционных оптических производств послужила базой советских оптико-механических предприятий.

Ключевые слова: раннеиндустриальная модернизация, оптика, производство, наука, оптические приборы, образование.

Для цитирования: Слудных А. В. Развитие оптики в условиях раннеиндустриальной модернизации во второй половине XIX – начале XX в. // Экономическая история. 2023. Т. 19, № 3. С. 217–228. DOI: 10.15507/2409-630X.062.019.202303.217-228.

© Слудных А. В., 2023

Anatoly V. Sludnyh

National Research Ogarev Mordovia State University (Saransk, Russia),
e-mail: sludnichav1982@inbox.ru

Development of Optics under Conditions of Early Industrial Modernization in the Second Half of the 19th – Beginning of the 20th Centuries

Abstract

Introduction. The relevance of the topic is related to the importance of studying the history of one of the promising branches of industry and science – optics. The study was carried out in the context of early industrial modernization in Russia in the second half of the 19th – early 20th centuries, which can be compared with the modern period of modernization in a post-industrial society.

Materials and Methods. The study is based on the theory of modernization, within which optics is studied from the point of view of the development of the economy, technology and the socio-cultural sphere of the industry.

Results. The history of optics confirms the presence of features of early industrial modernization in Russia: the high speed of the industrial revolution; the key role of the state; dependence on imported technologies. The bourgeoisie has become an important factor in the development of the optics industry. Its economic, socio-cultural activities, business practices played an important role in the formation of a new industry. One of the characteristic features of the formation of a science-intensive industry was the close connection between science and production.

Discussion and Conclusions. Despite the successes achieved by optics before the revolution, it was not possible to create mass industrial optical production in Russia. But the technological, industrial, scientific and socio-cultural prerequisites for the development of optical production, science and education were laid. Most of the pre-revolutionary optical industries served as the basis for Soviet optical and mechanical enterprises.

Keywords: early industrial modernization, optics, production, science, optical devices, education.

For citation: Sludnyh A. V. Development of Optics under Conditions of Early Industrial Modernization in the Second Half of the 19th – Beginning of the 20th Centuries. *Ekonomicheskaya istoriya* = Russian Journal of Economic History. 2023; 19(3): 217–228. (In Russ.). DOI: 10.15507/2409-630X.062.019.202303.217-228.

Введение

Россия во второй половине XIX – начале XX в. проходила фазу раннеиндустриальной модернизации. Российская империя имела ряд характерных для стран второго эшелона модернизации особенностей развития. Промышленный переворот проходил неравномерно. По данным академика С. Г. Струмилина, в 1866 г. механические станки в промышленности России составляли только 17,5 % от общего числа станков [12, с. 435].

В российской модернизации было повышенное влияние внешних факторов. По мнению Т. М. Братченко и А. С. Сенявского, «индустриальная модернизация была императивом развития России на протяжении нескольких столетий, что вызывалось преимущественно не внутренними условиями, а давлением внешних факторов –

индустриальным развитием ряда западных держав, чреватым экономическим и военным отставанием страны» [4, с. 90].

Социально-экономическое развитие России сопровождали: низкая производительность труда на фоне высоких темпов развития экономики; зависимость от иностранных инвестиций, технологическое отставание от стран первого эшелона. С другой стороны, среди успехов раннеиндустриальной модернизации в России на рубеже веков можно назвать высокие темпы промышленного развития; усиление роли предпринимателей; монополизацию ключевых отраслей производства.

Государство активно способствовало развитию экономики в условиях государственно-монополистического капитализма. По словам Т. М. Братченко и А. С. Сеняв-

ского, «модернизация на основе многочисленных, разнообразных по задачам реформ инициировалась и проводилась сверху, российским государством, а иначе и быть не могло в силу цивилизационных, исторических особенностей ее развития» [4, с. 91].

Таким образом, Россия на рубеже веков «по объему промышленного производства вошла в пятерку ведущих индустриальных стран. Доля Российской империи без Финляндии и царства Польского в мировом ВВП в 1913 г. составляла около 5 %, по современным уточненным данным, 9 %» [2, с. 12].

Материалы и методы

Исследование опирается на теорию модернизации, в рамках которой оптика рассматривается на раннеиндустриальной стадии развития с точки зрения экономической составляющей, совершенствования технологий и социокультурной сферы. Сформулировать методологические подходы к проблеме помогли работы В. В. Алексеева [1], Н. М. Арсентьева [2], Т. М. Братченко и А. С. Сенявского [4].

Первоисточниками для статьи послужили отчеты, альбомы, каталоги промышленно-художественных выставок конца XIX – начала XX в., записки и заметки видных деятелей оптического производства и науки. В исторической литературе развитие оптики представлено в трудах по истории науки и техники [7; 9; 11; 18]. Первой попыткой создать обобщающее исследование по истории оптики как сферы науки и производства предпринял А. Ф. Белозеров [3]. Целенаправленному научному исследованию развитие оптики во второй половине XIX – начале XX в. было подвергнуто автором настоящей статьи в монографии [10]. Используются работы современных авторов об отдельных направлениях развития отрасли [5; 6], об истории конкретных оптико-механических фирм [13; 14–16] и о становлении оптического образования [8].

Результаты исследования

Одна из перспективных отраслей промышленности и науки – оптика – развивалась по законам раннеиндустриальной модернизации. Оптической промышленности,

основанной на массовом фабричном производстве, в Российской империи еще не сложилось. Россия импортировала большую часть оптики и оптического стекла. Ввоз оптических приборов и инструментов в Россию возрастал каждые 10 лет: в 4 раза – с начала 1850-х гг. до начала 1870-х гг.; в 2 раза – к началу 1880-х гг.; в 3 раза – к началу 1890-х гг.; еще в 2 раза – к концу XIX в.; в 1,5 раза – с конца XIX в. до начала Первой мировой войны [3, с. 105]. Сложилась зависимость Российской империи от импорта оптотехники: «...страна обрекалась на дальнейшее отставание от индустриальной цивилизации, что ставило под вопрос ее независимость» [1, с. 14]. Потребность в точных приборах с каждым годом возрастала в связи с развитием военной техники, медицины, промышленного оборудования, распространением геодезических работ.

Однако в XIX – начале XX в. в России возникло около 200 оптических мастерских и заводов. Многие из них были представительствами иностранных фирм. Основная масса предприятий осуществляла ручную сборку из иностранных деталей и импортного оптического стекла. В 1820-е гг. были созданы Военно-топографическое депо Главного штаба и мастерская Гидрографического управления Морского министерства. В этих небольших мастерских изготавливались зрительные трубы, астролябии, буссоли с диоптрами, нивелиры, секстанты, теодолиты, кипрегель-высотомер-дальномеры.

Во второй половине XIX в. оптика стала неотъемлемой частью военной техники и обмундирования. Бинокли для российской армии поставляла оптико-механическая мастерская К. Воткея в Санкт-Петербурге. В 1870 г. в ней работали 50 чел. В 1888 г. в армию было поставлено 1 752 бинокля, в 1889 – 3 046, в 1890 г. – 2 274. В 1900 г. для Военного министерства фирмой «К. Воткей» были произведены 11 зрительных труб, 13 парных приборов генерал-лейтенанта Моллера и 30 биноклей для ночных наблюдений [16, с. 162].

Производством биноклей также занималась оптическая фирма И. Я. Урлауба в

Санкт-Петербурге. На Всероссийской промышленно-художественной выставке в 1896 г. в Нижнем Новгороде она выставила военно-полевые бинокли образца Главного штаба; артиллерийские бинокли образца Кронштадтской крепостной артиллерии; военно-полевые бинокли новейшего образца 1896 г.; военно-морские бинокли; офицерские бинокли из алюминия; бинокли «Силосвет», пригодные для дневных и ночных наблюдений на море, на поле, при стрельбе и воздухоплавании¹.

Производство артиллерийских прицелов в начале XX в. было налажено на Обуховском сталелитейном заводе. Выпускник Артиллерийской академии военный инженер Я. Н. Перепелкин в 1904 г. разработал и налазил изготовление нескольких типов артиллерийских прицелов. Механические части для них изготавливали полевой отдел завода и частные мастерские, а оптические закупались за границей [18, с. 161–162]. Мастерская имела 22 механических и 8 оптических станков и могла выпускать каждый месяц около 100 прицелов [5].

После поражения России в Русско-японской войне при поддержке Военного и Морского министерств в 1905 г. русский математик, специалист в области морской артиллерии А. Н. Крылов и инженер Я. Н. Перепелкин выступили с инициативой создания на Обуховском заводе оптического отдела и оптической мастерской. С 1906 г. мастерская стала производить разработанный Я. Н. Перепелкиным оптический прицел. С 1909 г. руководителем оптического отдела мастерской стал физик, знаток инструментальной оптики, профессор Санкт-Петербургского университета А. Л. Гершун. Мастерская производила стереотрубы, полевые призмённые бинокли, артиллерийские панорамы, стереотрубы, артиллерийские буссоли с оптическим визиром [5]. В 1912 г. при мастерской открылось специальное отделение для ремонта и выверки дальнометров, одного из самых сложных оптических

инструментов того времени. В том же году оборудование пополнилось станками, штат рабочих – высококвалифицированными специалистами с закрывшегося варшавского оптического завода «ФОС» [18, с. 162].

В 1905 г. в мастерской работали всего 8 чел., в 1908 – 47, в 1911 – 122, в 1914 – 353, в 1917 г. – 693 чел. С началом Первой мировой войны мастерская на Обуховском заводе получила правительственные субсидии, позволившие наладить производство башенных перископов, перископов для крепостных установок и подводных лодок, прицелов для винтовок, пулеметов и минных аппаратов, светосигнальных приборов. Руководил мастерской в эти годы один из основателей оптической промышленности в России С. И. Фрейберг.

В 1900 г. завод «Н. Рейхель» был приобретен к разработке и изготовлению морских оптических артиллерийских прицелов, в том числе нового прицела конструкции Я. Н. Перепелкина. Заводом были получены заказы на переделку 100 старых прицелов и крупный заказ на изготовление 500 штук усовершенствованных прицелов образца 1907 г. для Морского министерства. В годы Первой мировой войны завод «Н. Рейхель» выполнял заказы Главного артиллерийского управления (ГАУ) и Морского министерства. За годы войны число рабочих на заводе увеличилось со 140 чел. (1914 г.) до 250 (1917 г.) [3, с. 96–97].

В 1905 г. в Риге открылись филиалы крупных немецких фирм: оптическое заведение «К. П. Гёрц» и мастерская торгового дома «Карл Цейс». Они собирали призматические бинокли, стереотрубы и артиллерийскую панораму («панораму Гёрца») из импортных деталей и импортного оптического стекла. В 1916 г. на их базе был создан казенный Петроградский оптический завод ГАУ [6].

В 1914 г. в Санкт-Петербурге по прошению А. Л. Гершуна на правительственные деньги при участии капитала французского акционерного общества «Шнейдер и Кре-

¹ См.: Альбом участников Всероссийской промышленной и художественной выставки в Н. Новгороде в 1896 г. СПб., 1896. С. 13.

зо» было основано Российское акционерное общество оптического и механического производств (РАООМП) [13, с. 54]. На Чугунной улице началось строительство оптико-механического завода. В 1915 г. завод приступил к выполнению заказов Военного министерства: взрывателей, прицелов, стереотруб, перископов для артиллерии и дальномеров. В 1915 г. на заводе работали 300 чел., в 1916 – 900, а к 1917 г. – около 1 000 чел. Он проработал до 1917 г., послужил основой для одного из крупнейших советских оптических предприятий – Государственного оптико-механического завода (ГОМЗ), позднее вошедшего в Ленинградское оптико-механическое объединение (ЛОМО).

Несмотря на наличие нескольких заводов, собирающих военную оптику, большую часть сложных оптических приборов, деталей к ним и оптическое стекло по-прежнему покупали за границей. В годы Первой мировой войны Россия вынуждена была заказывать оптико-механические приборы в США, Японии и Германии [6].

Монополистом по производству оптического стекла и оптических приборов перед Первой мировой войной оставалась немецкая фирма О. Шотта – К. Цейса. Во Франции стекло производила фирма «Парра-Мантуа», в Англии – предприятие братьев Ченз. В условиях Первой мировой войны в 1915 г. поставки оптического стекла в Россию прекратились. Перед Российской империей встала задача организации собственного оптико-стекляного производства, но решена она была только в советское время.

Вторым фактором развития оптотехники в конце XIX – начале XX в. были потребности геодезии, картографии и землеустроительных работ. В аграрно-индустриальной России сельское хозяйство оставалось главной отраслью экономики. В 1816 г. в Санкт-Петербурге было основано оптико-механическое заведение Г. Белау², специализирующееся на изготовлении геодезических инструментов. Многие изделия Г. Белау служили образцами для других

фирм. В 70-х гг. XIX в. в мастерской трудились 14 рабочих, вне заведения работали еще 30 чел. [9].

В 1870–1880-е гг. на заводе «Н. Рейхель» делали планиметры системы П. А. Зарубина. В Санкт-Петербурге располагалось отделение фабрики математических, геодезических и чертежных инструментов «Г. Герлах». Фабрика была создана в 1816 г. в Варшаве, специализировалась на геодезических и чертежных инструментах. В конце XIX в. завод выпускал теодолиты, нивелиры, астролябии, буссоли, мензулы, кипрегели и профессиональный чертежный инструмент. В годы строительства Транссибирской магистрали фирма выполняла заказ правительства России по обеспечению работ геодезическими инструментами. Фирма Герлаха имела отделения в Москве и являлась представителем в России швейцарской фирмы Коради и немецкой фирмы Феннеля.

Геодезические приборы в конце XIX в. в Санкт-Петербурге создавала также фирма Р. Ветцера. Ее инструменты получало Русское географическое общество, много лет использовали исследователь М. В. Певцов – в экспедициях в Среднюю и Центральную Азию – и геодезист, военный топограф Ю. А. Шмидт – в экспедициях и нивелирных работах на железных дорогах России.

В годы Столыпинской аграрной реформы вырос спрос на геодезические приборы. В 1908 г. в Москве открылся Оптико-механический институт торгового дома «М. Таубер, К. Цветков и Ко». Среди учредителей были выдающиеся специалисты в области геодезии: К. А. Цветков – астроном, преподаватель Межевого института, участник полярной экспедиции адмирала С. О. Макарова; И. А. Иверонов – служащий Межевой канцелярии, директор Московского сельскохозяйственного института, учредитель и первый председатель Общества русских землемеров. Предприятие включало фабрику, столярную и литейную мастерские, магазин, лучший в России оптический цех. Основной продукцией фирмы стали стек-

² См.: Журнал мануфактур и торговли. 1829. № 6. С. 136.

ла для оптических приборов и геодезических инструментов. Фирма «М. Таубер, К. Цветкови Ко» являлась генеральным представителем и поставщиком инструментов фирм «Штенгель и Сыновья» из Мюнхена и «Г. Хеуде» из Дрездена. Потребителями ее изделий были Межевое ведомство, высшие учебные заведения. Фирма участвовала в снаряжении гидрологических экспедиций, к 1914 г. число рабочих составляло 94 чел. [16, с. 290–291].

В 1908 г. совет Общества русских землемеров устроил первую в России выставку геодезических инструментов и чертежных принадлежностей в парадном зале Константиновского межевого института в Москве. В выставке приняли участие 12 ведущих иностранных фирм, 6 русских фирм, в числе которых «Е. С. Трындына С-вей» (представитель австрийской фирмы «Нейгофер и сын»), Торговый дом «Ф. Швабе», фирма П. И. Громова, а также 7 научных учреждений³.

Движущим фактором становления оптики стало развитие биологии, медицины, особенно офтальмологии. Оптиком Императорской медико-хирургической академии стал Г. Штраус, а позже – И. Я. Урлауб. Мастерская Урлауба в 1877 г. выпустила первый каталог оптического-окулистических инструментов, а в 1879 г. стала поставщиком Императорской медико-хирургической академии. В 1886 г. И. Я. Урлауб был назначен механиком Клинического института Великой княгини Елены Павловны. В 1888 г. был изготовлен первый образец набора стекол для врачей⁴. На Врачебно-гигиенической выставке 1889 г. фирма представила полную научно-систематизированную коллекцию глазных протезов⁵. При мастерской в 1890 г. был открыт отдел по ремонту и усовершенствованию микроскопов, а в 1896 г.

И. Я. Урлаубом была разработана оригинальная конструкция полевого бинокля.

Медицинские оптические инструменты создавали и другие мастерские. В конце 1870-х гг. фирма «Е. С. Трындына С-вей» являлась комиссионером Общества русских врачей, инструментальной мастерской Московского военного округа, поставщиком больниц, полков и земств [14].

Новые виды искусства – фотография и кинематограф – нуждались в качественной съемочной аппаратуре. На Всероссийской промышленно-художественной выставке в Москве в 1882 г. были устроены сравнительные испытания «волшебных фонарей». В испытаниях участвовали фирмы Ф. Швабе и Е. С. Трындына⁶. В начале 1899 г. инженер А. Д. Гинсберг учредил в Варшаве «Фабрику оптических снарядов» («ФОС»), занимавшуюся совместно со Швабе разработкой оптических приборов. «ФОС» изготавливала фотографические объективы, которые к этому времени ни одно заведение в России еще не выпускало [18, с. 157–158].

В начале XX в. стала складываться система подготовки кадров по оптике и точной механике на базе средних профессиональных училищ. В 1900 г. было создано Механико-оптическое и часовое отделение (МОиЧО) при Ремесленном училище цесаревича Николая (РУЦН) [8]. Одним из основателей и автором проекта Механико-оптического и часового отделения при Ремесленном училище цесаревича Николая стал А. П. Белановский⁷. Заведующим МОиЧО с 1900 по 1917 г. был директор РУЦН, действительный член Постоянной комиссии по техническому образованию Императорского Русского технического общества В. М. Арбузов [8, с. 13].

На Механико-оптическом отделении в 1900 г. учился 21 чел. Брали юношей с 14 лет со знаниями не ниже высших начальных

³ См.: Отчет, каталог и описание Выставки геодезических инструментов и чертежных принадлежностей, устроенной «Обществом русских землемеров» в январе месяце 1908 года. М., 1909.

⁴ См.: Вестник офтальмологии. 1888–1989. Т. 7. С. 348.

⁵ См.: Обзор двадцатипятилетия деятельности фирмы Оптик-механик Ив. Як. Урлауб. СПб., 1902. С. 12.

⁶ См.: Отчет о Всероссийской промышленно-художественной выставке 1882 г. в Москве. СПб., 1883. Т. 5. С. 546.

⁷ См.: Белановский А. П. Главные основания устройства Правительственной часовой школы в России. СПб., 1892.

училищ. Курс обучения составлял пять лет [17, с. 23]. Для изучения оптико-механического и часового дела и закупки оборудования педагоги нередко выезжали за границу: в Швейцарию, Германию, Австрию, Польшу. Мастером в отделении стал Н. Б. Завадский, один из основоположников технического образования в России, один из организаторов МОиЧО, профессор, с 1920 г. – директор Техникума точной механики и оптики и Профтехшколы точной механики и оптики⁸.

В 1905 г. часовая и оптико-механическая мастерские были объединены под руководством Н. Б. Завадского. Педагог вел курс технической оптики и возглавлял Испытательную лабораторию точных приборов⁹. Одним из выдающихся учеников Н. Б. Завадского стал крупный оптик М. М. Русинов, выпускник Техникума точной механики и оптики и ИТМО, один из основателей оптической промышленности в России. Его отец М. Н. Русинов был преподавателем Техникума точной механики и оптики. В числе первых учеников Н. Б. Завадского был К. С. Герцик-Полубеньский, по рекомендации наставника ставший первым руководителем Оптической мастерской Обуховского сталелитейного завода (1905–1913). В 1911 г. он открыл собственную оптическую мастерскую. Прицелом Герцика оснащались палубные торпедные аппараты в начале XX в.

Выпускники МОиЧО в начале XX в. были востребованы на предприятиях. Мастерская на Обуховском сталелитейном заводе, занимавшаяся производством оптических прицелов и призматических биноклей, комплектовалась выпускниками РУЦН.

Следует заметить, что владельцы некоторых крупных мастерских организовывали ремесленные школы, поскольку оптика и точная механика требовали специальных навыков и знаний. Брать рабочих и мастеров «с улицы» было опасно для качества приборов. При одной из старейших оптико-

механических мастерских – фабрике Трындиных – в 1885 г. открылась первая в России ремесленная школа, в которой учились 25 чел. [15, с. 292].

В оптической отрасли начала складываться преемственность кадров. Работники некоторых мастерских (ученики, подмастерья, управляющие), получив знания и опыт работы с оплотехникой, создавали свои мастерские. С 1854 по 1872 г. В. О. Салль работал в фирме Швабе приказчиком, доверенным, компаньоном Ф. Швабе, а в 1873 г. в Москве открыл собственное оптическое заведение. И. Я. Урлауб с 1870 по 1874 г. работал в Санкт-петербургских оптических магазинах, а в 1877 г. открыл в Санкт-Петербурге оптический и механический магазин. П. И. Громов мальчиком был отдан в обучение на фабрику Швабе в Москве, где прошел путь от подмастерья до заведующего отделением. В 1895 г. он открыл собственную мастерскую по изготовлению физико-механических и оптических приборов.

Многие мастерские поддерживали тесную связь с высшими и средними учебными заведениями. В 1905 г. П. И. Громов стал механиком Императорского Московского университета, с 1905 по 1911 г. заведовал мастерской Физического института Московского университета. В те годы его деятельность связана с работой выдающегося русского физика профессора П. Н. Лебедева.

Оптические мастерские занимались изданием каталогов своей продукции. Фирмой П. И. Громова был выпущен каталог физических приборов и инструментов. Фирма занималась изготовлением инструментов и аппаратов новых конструкций по заданиям ученых и изобретателей, принимала в починку разные аппараты по физике, посылала мастеров-специалистов для исправления и установки их на место [3, с. 91].

Одними из основных направлений деятельности фирмы Трындиных являлись производство учебных пособий и обеспечение

⁸ См.: *Завадский Н. Б.* Докладная записка «О желательности учреждения при школе фабрики оптико-механических и часовых изделий». СПб., 1909. С. 13.

⁹ См.: *Завадский Н. Б.* Заметка о назревающей у нас новой форме промышленности. СПб., 1908. С. 14.

учебных заведений научными приборами. На Международной учебно-промышленной выставке «Устройство и оборудование школы» в Санкт-Петербурге в 1912 г. фирма представила примерный физический кабинет для средней школы и геодезические инструменты [16].

Одним из социокультурных факторов развития оптической отрасли России стало формирование российской торгово-промышленной буржуазии. Многими оптическими мастерскими владели семейные династии, передавая наследникам бизнес, секреты мастерства и ценности предпринимательской этики (достатка, успеха, деловой репутации).

Старейшую в России частную оптико-механическую фирму создал Сергей Семенович Трындин (1757–1831) – крестьянин-старообрядец из Владимирской губернии. В 1809 г. в Москве он открыл мастерскую по изготовлению и ремонту физических и математических инструментов и приборов и первый русский оптический магазин. Абрам Сергеевич Трындин (1794–1856) после смерти отца стал управлять мастерской и магазином. В 1855 г. отцовское заведение перешло к младшему сыну – Егору Сергеевичу, а Абрам Сергеевич создал новое оптическое заведение. После смерти Абрама Сергеевича в 1856 г. заведение возглавил его сын Иван Абрамович. Оно просуществовало до 1863 г. В 1868 г. после смерти Е. С. Трындина руководство фирмой перешло к его сыновьям – Сергею Егоровичу и Петру Егоровичу. Семейное производство стало носить название «Е. С. Трындина Сыновья». В 1902 г. фирма была преобразована в торговый дом в виде полного товарищества под маркой Торговый дом «Е. С. Трындина Сыновей». После смерти Петра Егоровича вторым учредителем торгового дома и техническим директором фабрики стал Петр Петрович Трындин. В 1914 г. Торговый дом «Е. С. Трындина Сыновей» был преобразован в Торгово-промышленное товарищество на паях «Е. С. Трындина Сыновей в Москве».

В 1816 г. в Санкт-Петербурге было основано оптико-механическое заведение

механика Густава Белау. С 1840-х гг. фирма стала называться «Г. Белау и Сын». После смерти отца фирму возглавил купец, инженер-технолог Константин Густавович Белау. В 1874 г., после смерти К. Г. Белау, фирма перешла к его вдове Каролине Карловне Белау. В 1890-х гг. деятельность фирмы прекратилась.

Среди производителей оптики XIX в. было хорошо известно имя Николая Ивановича Рейхеля (1829–1888). В 1872 г. Н. И. Рейхель выкупил у своего дяди Карла-Иоганна Рейхеля оптико-механическую мастерскую, время создания которой относится к 1827 г., и открыл собственную фирму «Н. Рейхель». После смерти основателя в 1888 г. завод «Н. Рейхель» и сеть магазинов перешли к его сыну Александру Николаевичу Рейхелю, продолжившему дело отца [16, с. 101–102].

Иоганн Эмиль Мильк (1806–1866), прусский поданный, купец, открыл оптико-механическую мастерскую в 1840 г. в Санкт-Петербурге. С 1866 г. после смерти Иоганна-Эмиля фирмой руководил его сын Фридрих-Вильгельм-Бернгард (Федор Иванович) Мильк. В 1882 г. заведение было преобразовано в торговый дом на правах полного товарищества.

Карл Осипович Воткей, французский подданный, купец 2-й гильдии, открыл свое заведение в 1842 г. в Санкт-Петербурге. После смерти К. О. Воткея в 1887 г. во главе фирмы встала его вдова Леонтина-Шарлотта-Мария Воткей. В 1903 г. после смерти матери производство возглавил сын – Максимилиан-Карл-Иоганн, он преобразовал фирму в торговый дом под названием «К. Воткей».

Официальной датой основания магазина и заведения оптических, физических и математических инструментов Франца Зегера считается 1846 г. В 1893 г. Ф. Зегер отошел от деятельности и передал заведение младшему сыну Михаилу Францевичу Зегеру. В 1896 г. мастерская Ф. Зегера была куплена фирмой «А. А. Рогавский и Ко» и переименована в «Рогавский А. А. и Рукин».

Вторая половина XIX – начало XX в. стало временем расцвета науки. Находящаяся на стыке многих естественно-научных и

технических дисциплин, оптика впитывала достижения ученых разных направлений. Физики, химики, метрологи, механики, электротехники, военные инженеры, медики прямо или косвенно способствовали развитию оптической науки и отрасли производства. По мнению историка науки В. Л. Ченакала, во второй половине XIX в. трудно было найти физика, который не занимался бы оптическими проблемами [18, с. 152].

Большой вклад в инструментальную оптику внес Г. И. Вильд, возглавлявший в течение 27 лет Главную физическую обсерваторию. С 1868 по 1895 г. он сконструировал много поляризационных и фотометрических инструментов. Свою лепту в развитие инструментальной оптики внес профессор физики Московского университета Н. А. Любимов. В начале 1870-х гг. им была выполнена работа «Новая теория поля зрения и увеличения оптических снарядов».

Событием в истории русской инструментальной оптики второй половины XIX в. стала работа известного физика, профессора Новороссийского университета в Одессе Ф. Н. Шведова. В 1876–1877 гг. он сконструировал оптический дальномер для использования на военных кораблях и батареях береговой обороны, который эксплуатировался на Черноморском военном флоте [11].

Профессор физики Московского университета П. Н. Лебедев в 1899 г. доказал наличие светового давления [18, с. 158–159]. Ряд ценных работ по физической оптике выполнил академик Б. Б. Голицын. Ученик П. Н. Лебедева, впоследствии академик П. П. Лазарев, провел серию работ по исследованию выплывания красок и пигментов в видимом спектре. Профессор Казанского университета Д. А. Гольдгаммер создал теорию дисперсии света и внес ряд уточнений в вопрос о распространении света в материальных телах. Казанский физик В. А. Ульянин в 1895 г. разработал теорию поляризации при лучеиспускании. Из практических работ Ульянина по оптике наибольшего внимания заслуживают его поляризаторы для инфракрасных лучей.

Русский ученый В. Н. Чиколев, служивший в Главном артиллерийском управлении, в 1885 г. разработал новую оригинальную конструкцию отражателя, вошедшего в мировую литературу под названием «кольцевой отражатель Чиколева» [18, с. 153]. Профессор физики Санкт-Петербургского университета Ф. Ф. Петрушевский в 1859 г. создал оригинальную конструкцию оптического микрометра к телескопу-рефрактору, а в начале 1870-х гг. – специальный лунный спектрофотометр. Разработанный им в 1884 г. фотометр широко использовался для искусственного освещения в школах. Ф. Ф. Петрушевский усовершенствовал осветительное устройство маяков и бакенов, которые использовались береговой службой русского Военно-морского флота.

А. Ф. Иоффе в 1913 г. выполнил работу по исследованию элементарного фотоэлектрического эффекта. Академик Санкт-Петербургской академии наук А. Н. Крылов занимался математикой, механикой, баллистикой, астрономией и теорией кораблестроения и морских приборов. Он явился и одним из инициаторов создания в 1905 г. на Обуховском заводе специального оптического отдела и оптической мастерской [7, с. 207]. Руководителем этого отдела в 1909 г. стал профессор Санкт-Петербургского университета А. Л. Гершун – русский физик, инженер, специалист в области прикладной оптики. В начале XX в. А. Л. Гершун познакомился с оптическим производством в Европе, а в 1912 г. стал научным руководителем Российского общества оптического и механического производства и первым директором открывшегося в 1914 г. завода.

Заведующим мастерской на Обуховском заводе стал выпускник Михайловской артиллерийской академии Я. Н. Перепелкин. В 1907 г. он налаживал производство дальномера, созданного А. Н. Крыловым. С этой целью был отправлен на заводы Барра и Струда в Глазго, которые производили оптико-механические приборы для английского флота. Я. Н. Перепелкин создал систему автоматической наводки корабельных орудий, оптико-электрические прибо-

ры центральной наводки противоминной артиллерии.

Военный инженер В. Ф. Петрушевский вместе с В. Чебышевым изобрели в 1868 г. прибор точного определения дистанции до цели – артиллерийский дальномер. Идея была предложена его братом Ф. Ф. Петрушевским. Дальномер был успешно испытан на батареях Кронштадта и долгие годы применялся береговой артиллерией. С 1886 г. В. Ф. Петрушевский был постоянным членом Артиллерийского комитета ГАУ [7, с. 205].

Плодотворным для науки и производства опытом стало создание заводских научно-испытательных лабораторий, где ученые и инженеры проводили исследования, разрабатывали технологии. Они имели возможность проверять на практике и корректировать направления своих научных исследований. Наука работала на производство, а создание технологий производства помогало прогрессу науки.

На рубеже XIX–XX вв. вышли первые научные издания, учебная литература и курсы лекций по оптике. В 1890-е гг. было издано «Введение в акустику и оптику» А. Г. Столетова. В 1902 г. в Константиновском межевом институте Н. М. Кислов работал и читал курс «Теория оптических инструментов». В 1915 г. этот курс был издан и стал первым российским учебником по оптике. В 1908 г. О. Д. Хвольсон стал лауреатом Ломоносовской премии за создание «Курса физики», второй том которого был посвящен оптике.

Обсуждение

История становления оптики наглядно иллюстрирует особенности раннеиндустриальной модернизации в России в XIX – начале XX в. Неравномерность и высокая скорость течения промышленного переворота сказались на оптической отрасли. Многие производства за несколько десятков лет превращались из небольших мастерских в фабрики, торговые дома, акционерные общества, быстро совершенствовались технологический уровень, другие – оставались на уровне ручной сборки приборов из импортных деталей.

Зависимость от импортных технологий проявлялась в том, что мастерские покупали импортные (немецкие, американские) станки. Многие оптико-механические заведения на первом этапе существования были представительствами иностранных фирм (немецких, швейцарских, австрийских) и перепродавали или собирали оптические приборы из импортных запасных частей.

Геополитический фактор ускорил развитие оптики в силу ее стратегического значения в условиях Первой мировой войны. Потребность в точных приборах для армии и флота подталкивала государство к финансированию и организационной поддержке отрасли. Нужды геодезии, биологии и медицины, появление фотографии и кинематографа способствовали становлению оптики. Обилие землеустроительных работ после отмены крепостного права и в условиях Столыпинской аграрной реформы порождали потребность в геодезических приборах, а развитие офтальмологии и распространение массовой фотографии – потребность в качественном оптическом стекле.

Заключение

В Российской империи во второй половине XIX – начале XX в. работали около 200 оптических мастерских. В условиях дефицита оптотехники большая часть мастерских выпускала широкий спектр приборов и инструментов (фирмы Швабе, Трындиных). Некоторые фирмы специализировались на продукции определенного вида: геодезических инструментах, военных заказах, офтальмологических инструментах и медицинском оборудовании.

Часть крупных мастерских стали фабриками по размерам производства и по уровню технического оснащения: имели машины с паровым котлом, механические станки, гальванические и оптические отделения, электро- и газовые двигатели. Оптика достигла уровня второго («эпоха пара») технологического уклада и переходила на третий (Второй промышленной революции) технологический уклад.

Важным фактором становления оптической отрасли стала российская буржуазия.

Ее экономическая, социокультурная деятельность, деловые практики сыграли немалую роль в формировании новой отрасли производства.

Одной из характерных черт становления наукоемкой оптической отрасли стала тесная связь науки и производства. Оптика как междисциплинарная область знания питалась достижениями ученых многих направлений: физики, химии, механики, электротехники, военного, инженерного дела, медицины. Заводские лаборатории стали площадками взаимодействия научной мысли и производственной деятельности.

Инженерно-технических специалистов готовило Механико-оптическое и часовое отделение при Ремесленном училище царевича Николая. Научные кадры опти-

ков выходили из лучших вузов Российской империи: Московского государственного университета, Санкт-Петербургского государственного университета, Горного и Межевого институтов, военных учебных заведений.

Несмотря на все успехи, достигнутые трудом ученых, инженеров, предпринимателей, до революции создать полноценное массовое промышленное производство оптики в России не удалось. Но были заложены технологические, производственные, научные и социокультурные предпосылки для становления оптического производства, науки и образования. Большая часть оптических производств успешно работала до революции 1917 г., послужив базой советских оптико-механических предприятий.

Список источников

1. *Алексеев В. В.* Российская модернизация в цивилизационном измерении // Цивилизационное своеобразие российских модернизаций: региональное измерение. Екатеринбург, 2009. С. 14–24.
2. *Арсентьев Н. М.* Московское горное правление в истории российской индустриализации. Саранск, 2019. 211 с.
3. *Белозеров А. Ф.* Оптика России. Очерки истории и развития: в 2 т. Казань, 2012. Т. 1. 604 с.
4. *Братченко Т. М., Сенявский А. С.* Раннеиндустриальная стадия модернизации дореволюционной России: истоки, тенденции, результаты // История России. 2010. № 1. С. 90–104.
5. *Власов Н. А.* Мастерская на Обуховском. URL: <http://www.old.astronomer.ru/library.php?action=2&sub=2&gid=46> (дата обращения: 15.08.2020).
6. *Давыдов Б.* От лупы до высокоточного оружия. URL: http://nvo.ng.ru/history/2003-11-21/5_lupa.html (дата обращения: 15.06.2020).
7. *Данилевский В. В.* Русская техника. Л.: Лениздат, 1948. 548 с.
8. *Колесников Ю. Л., Мальцева Н. К.* История и современность НИУ ИТМО. СПб.: НИУ ИТМО, 2012. Ч. 1. 95 с.
9. *Новокшанова-Соколовская З. К.* Картографические и геодезические работы в России в XIX – начале XX в. М., 1967. 265 с.
10. *Слудных А. В.* Оптика в истории российской индустриализации середины XIX – начала XX века. Страницы истории Уральского оптико-механического завода. Саранск: Изд. центр ИнСтИтут, 2021. 192 с.
11. *Степанов Б. И.* Очерки по истории оптической науки. Минск, 1978. 175 с.
12. *Струмилин С. Г.* Очерки экономической истории России и СССР. М.: Наука, 1966. 530 с.
13. *Тихонов С. Г.* Оборонные предприятия СССР и России. М., 2010. Т. 2. 605 с.
14. *Трындин Е. Н., Морозова С. Г.* Фирма Трындиных: «...прилагать все силы к успеху и процветанию». М.: Политехн. музей, 2011. 255 с.
15. *Трындин Е. Н.* Старообрядцы Трындины. История первой в России частной оптико-механической фирмы // Старообрядчество: история, культура, современность: материалы VIII Междунар. науч. конф. М., 2007. Т. 1. С. 291–301.
16. *Трындин Е. Н.* Оптико-механические фирмы России XIX – начала XX века. М., 2019. 330 с.
17. Университет ИТМО: Годы и люди. Часть вторая / под общ. ред. М. И. Потеева. СПб: СПбГУ ИТМО, 2006. 164 с.
18. *Ченакал В. Л.* Оптика в дореволюционной России // Труды института естествознания. М., 1947. Т. 1. 536 с.

References

1. *Alekseev V. V.* Russian modernization in the civilizational dimension. *Civilizacionnoe svoeobrazie rossijskih modernizacij: regional'noe izmerenie* = Civilization originality of Russian modernizations: regional dimension. Ekaterinburg, 2009. P. 14–24. (In Russ.)
2. *Arsentiev N. M.* Moscow mining administration in the history of Russian industrialization. Saransk: Ed. Center Institute, 2019, 211 p. (In Russ.)
3. *Belozеров A. F.* Optics of Russia. Essays on history and development: in 2 volumes. Kazan, 2012, Vol. 1. 604 p. (In Russ.)
4. *Bratchenko T. M., Senyavsky A. S.* Early industrial stage of modernization of pre-revolutionary Russia: origins, trends, results. *Istoriya Rossii* = History of Russia. 2010; 1: 90–104. (In Russ.)
5. *Vlasov N. A.* Workshop on Obukhovskiy [Electronic resource]. URL: <http://www.old.astronomer.ru/library.php?action=2&sub=2&gid=46> (Accessed 08.15.2020). (In Russ.)
6. *Davydov B.* From a magnifying glass to high-precision weapons [Electronic resource]. URL: http://nvo.ng.ru/history/2003-11-21/5_lupa.html (Accessed 06.15.2020). (In Russ.)
7. *Danilevsky V. V.* Russian technology. Leningrad, 1948, 548 p. (In Russ.)
8. *Kolesnikov Yu. L., Maltseva N. K.* History and modernity of NRU ITMO. St. Petersburg, 2012, P. 1, 95 p. (In Russ.)
9. *Novokshanova-Sokolovskaya Z. K.* Cartographic and geodetic work in Russia in the 19th – early 20th centuries. Moscow, 1967, 265 p. (In Russ.)
10. *Sludnykh A. V.* Optics in the history of Russian industrialization in the middle of the 19th – early 20th century. Pages of the history of the Ural optical-mechanical plant. Saransk, 2021, 192 p. (In Russ.)
11. *Stepanov B. I.* Essays on the History of Optical Science. Minsk, 1978, 175 p. (In Russ.)
12. *Strumilin S. G.* Essays on the economic history of Russia and the USSR. Moscow, 1966, 530 p. (In Russ.)
13. *Tikhonov S. G.* Defense enterprises of the USSR and Russia. Moscow, 2010. Vol. 2, 605 p. (In Russ.)
14. *Tryndin E. N., Morozova S. G.* The Tryndin firm: “...make every effort to succeed and prosper”. Moscow, 2011, 255 p. (In Russ.)
15. *Tryndin E. N.* Old Believers Tryndins. The history of the first private optical-mechanical company in Russia. *Staroobryadchestvo: istoriya, kul'tura, sovremennost': materialy VIII Mezhdunar. nauch. konf.* = Proceedings of the VIII International Scientific Conference “Old Believers, History, Culture, Modernity”. Moscow, 2007, Vol. 1. P. 291–301. (In Russ.)
16. *Tryndin E. N.* Optical-mechanical firms of Russia in the 19th – early 20th centuries. Moscow, 2019, 330 p. (In Russ.)
17. ITMO University: Years and people. Part two. St. Petersburg: SPbGU ITMO, 2006. 164 p. (In Russ.)
18. *Chenakal V. L.* Optics in pre-revolutionary Russia. *Trudy instituta estestvoznaniya* = Proceedings of the Institute of Natural Sciences. Moscow, 1947, Vol. 1. 536 p. (In Russ.)

Поступила 28.05.2023.

Сведения об авторе

Слудных Анатолий Владимирович – кандидат исторических наук, аспирант ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Саранск, Россия). Автор 4 научных статей и 2 монографий. Сфера научных интересов: проблемы экономической истории России, история оптико-механической промышленности. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6045-5862>.

E-mail: sludnichav1982@inbox.ru

Submitted 28.05.2023.

About the author

Anatoly V. Sludnyh – Candidate of History, Graduate Student, National Research Ogarev Mordovia State University (Saransk, Russia). The author of 4 scientific publications and 2 monographs. Research interests: problems of economic history of Russia, history of the optical and mechanical industry. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6045-5862>.

E-mail: sludnichav1982@inbox.ru