

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РОССИИ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XIX – НАЧАЛЕ XX ВЕКА

THE ECONOMIC DEVELOPMENT OF RUSSIA IN THE SECOND HALF XIX – EARLY XX CENTURY

ISSN 2409-630X (Print), ISSN 2618-916X (Online)
DOI: 10.24412/2409-630X.069.021.202502.137-155

УДК 94(470.5)^с

Н. М. Арсентьев¹, А. В. Слудных²

¹Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва (Саранск, Россия), e-mail: direktor_isi@bk.ru

²АО ПО «Уральский оптико-механический завод им. Э. С. Яламова» (Екатеринбург, Россия), e-mail: sludnichav1982@inbox.ru

Становление оптической отрасли в России и главного отечественного центра оптики

Аннотация

Введение. В статье рассматриваются вопросы становления оптической отрасли в России. На основе анализа широкого круга архивных данных и опубликованных материалов показана роль ведущего отраслевого центра отечественной оптической науки – Государственного оптического института (ГОИ). Престиж ГОИ в то время был чрезвычайно высок. В 2028 г. исполнится 110 лет со дня его основания. Государственный оптический институт является символом мирового научного центра, равные которому можно посчитать по пальцам. Поэтому данным событием следует воспользоваться и привлечь внимание общественности к проблемам оптики: науки, образования и промышленности.

Результаты и обсуждение. В статье выделены основные события истории зарождения и становления оптической отрасли в России и дана их краткая характеристика в связи с социальным, экономическим и политическим развитием страны. Рассмотрены первые шаги Государственного оптического института как научно-технического центра оптической промышленности России, а затем и развертывание его деятельности в роли ведущего отраслевого института.

Заключение. Целенаправленное становление и развитие оптической отрасли Советской России обуславливалось мобилизационным характером модернизации российской экономики, недостатком ресурсов (оптического стекла), сложной геополитической ситуацией. Вместе с тем молодая оптико-механическая промышленность демонстрировала серьезные успехи, поскольку обеспечила развитие обороны и промышленности, поддерживалась авторитетными разработками ученых-оптиков.

Ключевые слова: индустриализация, оптико-механическая промышленность, научно-исследовательская деятельность, отраслевая наука, Государственный оптический институт (ГОИ), Д. С. Рождественский, Академия наук СССР.

Для цитирования: Арсентьев Н. М., Слудных А. В. Становление оптической отрасли в России и главного отечественного центра оптики // Экономическая история. 2025. Т. 21, № 2. С. 137–155. DOI: 10.24412/2409-630X.069.021.202502.137-155.

© Арсентьев Н. М., Слудных А. В., 2025

The Formation of the Optical Industry in Russia and the Main Domestic Optics Center

Abstract

Introduction. The article discusses the issues of the development of the optical industry in Russia. Based on the analysis of a wide range of archival data and published materials, the role of the leading industrial center of Russian optical science, the State Optical Institute (SOI), is shown. The prestige of the SOI at that time was extremely high. In 2028, the 110th anniversary of its foundation. The name “State Optical Institute” is a symbol of the world scientific center, whose equals can be counted on the fingers. Therefore, this event should be used to draw public attention to the problems of optics: science, education and industry.

Results and Discussion. The article highlights the main events in the history of the origin and formation of the Russian optical industry and provides a brief description of them in connection with the social, economic and political development of the country. The first steps of the State Optical Institute as a scientific and technical center of the optical industry in Russia, and then the deployment of its activities as a leading industry institute, are considered.

Conclusion. The purposeful formation and development of the optical industry in Soviet Russia was determined by the mobilization nature of the modernization of the Russian economy, the lack of resources (optical glass), and the difficult geopolitical situation. At the same time, the young optical and mechanical industry demonstrated significant success, as it ensured the development of defense and industry, and was supported by reputable developments by optical scientists.

Keywords: industrialization, optical and mechanical industry, scientific research, branch science, State Optical Institute (SOI), D. S. Rozhdestvensky, USSR Academy of Sciences.

For citation: Arsenyev N. M., Sludnyh A. V. The Formation of the Optical Industry in Russia and the Main Domestic Optics Center. *Ekonomicheskaya istoriya* = Russian Journal of Economic History. 2025; 21(2): 137–155. (In Russ.). DOI: 10.24412/2409-630X.069.021.202502.137-155.

Введение

Актуальность проблемы становления отраслевой оптической науки определяется значимостью периода в СССР (индустриализацией 1929–1941 гг.) для последующего развития отечественной науки. Прежде всего это связано с необходимостью интеграции научных знаний в производство, решения сложных социально-экономических задач и использования потенциала научных исследований для развития страны. Как результат, в тот период были заложены основы советской системы организации научных учреждений и исследований.

Обзор литературы

История модернизации российской экономики получила достаточное освещение в исторической науке. Имеется широкий круг

исследований, посвященных индустриализации страны и отдельным отраслям [1; 2; 5].

Однако во многих работах больше говорится о роли партийных и государственных органов в производственных процессах. Роль отраслевой науки исследована меньше. При этом многостороннего изучения данной проблемы не получилось. Только в конце 90-х гг. XX в. – начале XXI в. началось более внимательное исследование истории индустриализации и особенно основ советской системы организации научных учреждений отраслевой науки [3; 4; 6–8; 14].

Результаты и обсуждение

Сталинская индустриализация стала продолжением российской индустриали-

зации, принявшей массовый характер во второй половине XIX – начале XX в. Она имела свои особенности промышленного развития. При этом природно-географические условия страны оказывали значительное влияние на ее темпы и характер.

К достижениям индустриализации на рубеже веков специалисты относят развитие транспортной инфраструктуры, введение рубля, обеспеченного золотовалютными резервами, усиление роли предпринимателей, а также монополизацию основных отраслей производства и появление конкуренции между российскими и зарубежными компаниями в некоторых секторах.

После отмены крепостного права в процессе урбанизации возрос спрос на промышленную продукцию, увеличилась численность рабочего класса. В середине 1880-х гг., после проведения крупных буржуазных реформ, начался экономический рост, который продолжался и в 1990-е гг. Быстрые темпы экономического развития способствовали притоку иностранных инвестиций из стран Западной Европы, таких как Бельгия, Германия, Франция и Великобритания, что привело к созданию совместных предприятий и акционерных обществ [20–22].

Социально-экономическое развитие России, однако, сопровождалось противоречивыми процессами. Среди них – низкая производительность труда на фоне высоких темпов экономического роста, зависимость от мировых цен на зерно и иностранных инвестиций, а также технологическое отставание на многих производствах. Эти факторы способствовали возникновению нескольких промышленных и производственных кризисов, таких как в 1898–1904 гг. и в 1907–1910 гг.

Неравномерное расположение промышленных зон по территории Российской империи приводило к различной степени вовлеченности отраслей промышленности в процессы модернизации, что сопровождалось сохранением мануфактурного и мелкокустарного производства в ряде от-

раслей. Это создавало диспропорции в экономическом развитии.

Капитализм в сельское хозяйство в начале XX в. так и не проник в деревню. Там продолжала существовать община с полукрепостническими порядками, низким уровнем применения техники и удобрений. Характерной чертой государственного монополистического капитализма было активное вмешательство государства в экономику. В России эта особенность ярко проявлялась через поддержку императорского дома и правительства в развитии металлургии, машиностроения, транспорта, судостроения. Государственные заказы и создание монополистических организаций стали основными формами государственного регулирования крупных отраслей экономики.

В итоге на рубеже веков Российская империя стала аграрно-индустриальной державой, по объему промышленного производства входя в пятерку ведущих индустриальных стран. В 1913 г. доля России (без учета Финляндии и царства Польского) в мировом промышленном производстве составляла около 5 %, а по более современным данным – около 9 % [2, с. 12].

Полноценная оптическая промышленность, основанная на массовом фабричном производстве, не сложилась в Российской империи в XIX – начале XX в., как и в ряде других стран. В те времена оптическая отрасль была относительно развита только в Германии, а Россия в основном закупала сложные оптические приборы за рубежом. В конце XIX – начале XX в. в России было только более 200 небольших и средних оптических мастерских, часть из которых представляла зарубежные фирмы, преимущественно немецкие. Некоторые из этих мастерских к началу XX в. выросли в небольшие фабричные производства, но большинство предприятий продолжали заниматься ручной сборкой, используя импортные детали и оптическое стекло.

В Российской империи сложилась опасная стратегическая зависимость от импорта оплотехники: «...страна обрелась на дальнейшее отставание от индустриальной

Таблица 1

Ввоз оптических приборов и физических инструментов в Россию с 1778 по 1914 г. /
Table 1
Import of optical devices and physical instruments to Russia from 1778 to 1914

Годы / Years	Средняя годовая сумма ввоза, руб. / Average annual import amount, rub.	Годы / Years	Средняя годовая сумма ввоза, руб. / Average annual import amount, rub.
1778–1780	33 703	1845–1847	53 785
1780–1792	72 897	1848–1850	65 036
1802–1804	135 441	1851–1853	61 930
1814–1815	4 111	1 870	242 580
1820–1821	64 441	1 880	556 045
1824–1827	17 212	1 890	1 516 969
1833–1835	38 915	1 900	2 811 233
1842–1844	53 293	1 914	4 507 629

цивилизации, что ставило под вопрос ее независимость» [1]. Оптических приборов и физических инструментов не хватало, и их закупка и доставка сопряжены с большими трудностями, которые становились все более актуальными с каждым годом. Потребность в этих приборах росла из-за развития военной техники, промышленного оборудования и геодезических работ.

Объем импорта и рост ввоза оптических приборов и физических инструментов представлены в табл. 1 [4, с. 105].

Как видно из табл. 1, во второй половине XIX – начале XX в. ввоз оптических приборов и оптических инструментов неуклонно увеличивался каждые десять лет: за около-реформенный период (с начала 1850-х до начала 1870-х гг.) – в 4 раза; в реформенный – в 2 раза; к началу 1890-х гг. – еще в 3 раза; к концу XIX в. – в 2 раза; и в 1,5 раза – к началу Первой мировой войны.

Основы отечественной оптической промышленности начали закладываться в России в начале XIX в. с производством оптических инструментов. Этим занимались две государственные оптико-механические мастерские: Военно-топографическое депо Главного штаба (в 1821 г. переименовано в Механическое заведение, а в 1832 г. – в Механическое отделение Военно-топографического депо Главного штаба) и мастерская

Гидрографического управления Морского министерства. Эти небольшие мастерские изготавливали зрительные трубы, астролябии, буссоли с диоптрами, нивелиры, секстанты, теодолиты, кипрегели-высотомеры-дальномеры и другие оптико-механические приборы.

Хотя эти мастерские и внесли определенный вклад, они не смогли существенно изменить общий уровень развития практической оптики в России. В первой половине XIX в. она оставалась на начальном этапе своего становления, и в течение последующих 100 лет производство оптических приборов в стране оставалось на низком уровне. Проблема обеспечения военной оптикой не была решена даже в начале XX в., дефицит отечественного производства гражданских оптических приборов, таких как отечественные микроскопы, фото- и киноаппараты, проекционные фонари, поляризационные устройства, оставался острым. Для спектральных приборов использовались в основном импортные комплектующие.

Темпы развития оптической отрасли в России, а также ее направление определялись множеством внешних и внутренних факторов, включая политические, экономические и социально-культурные условия конца XIX – начала XX в. Существенное

влияние на развитие отрасли оказали потребности в военном деле, геодезии, биологии, медицине, а также в области фотографии и кинематографа. Важным фактором стали общий уровень технологического и технического развития, состояние технической культуры и образования в стране, а также доминирование иностранных производителей в этой сфере.

Одним из главных факторов развития оптического производства в Российской империи в начале XX в. стали потребности военного дела. Стоит подчеркнуть, что уже во второй половине XIX в. оптические приборы стали неотъемлемой составляющей любого вооружения и снаряжения, включая как бинокли, так и высокоточное артиллерийское оборудование. В то время поставками биноклей для армии занималась оптико-механическая фабрика «К. Воткей», основанная в 1842 г. в Санкт-Петербурге, а также оптическая компания Ивана Яковлевича Урлауба, основанная в 1877 г., которая также производила бинокли и другие приборы [8].

Так или иначе обе организации значительно способствовали развитию оптического дела в России, поскольку в стране в конце XIX – начале XX в. не производились оптические инструменты, а также не было опытных специалистов в этой области. В то время на первый план выходили импортные изделия. Благодаря этому оптическое производство в стране стало более тесно связано с медицинской и физической наукой.

По некоторым данным, отсчет истории становления оптической отрасли в России начинается в 1899 г., когда было освоено наиболее технологически проблемное оптико-механическое производство. Первым отечественным производителем оптических приборов для армии и флота являлась варшавская фирма «Ф.О.С.» (Фабрика оптических снарядов) [16, с. 96]. Она была открыта в Варшаве инженером А. Д. Гинсбергом. Отличительной особенностью

«Ф.О.С.» была постановка производства на научной основе. Это, прежде всего, сказывалось на качестве изготавливаемых фирмой инструментов, которые очень быстро получили признание. В штате «Ф.О.С.», помимо отечественных мастеров, состояли специалисты предприятий Шотта и Цейса и Е. Крауса, ранее приглашенные в Варшаву. Военное министерство считало, что «крайне желательно поставить дело изготовления оптических инструментов в России на твердую почву», а для этого стремилось, «кроме фирмы “Ф.О.С.”, заинтересовать какую-либо солидную фирму, которая устроила бы внутри России завод для изготовления всех оптических приборов, необходимых для военного дела».

Фирма специализировалась на выпуске геодезических, морских, физических инструментов, фотографических объективов и всевозможных точных инструментов. По отзывам ряда выдающихся ученых, фотографические объективы фирмы «Ф.О.С.», изготавливаемые в России, впервые за длительное время были отличного качества. Оценивая качество выпускаемого инструмента, крупный специалист в области прикладной оптики Александр Львович Гершун отмечал, что «объектив “Ф.О.С.” нисколько не уступает аналогичным анастигматическим системам первоклассных зарубежных фирм... даже слегка превосходят лучшие из них...». К сожалению, деятельность фирмы «Ф.О.С.» была непродолжительной. После смерти А. Д. Гинсберга производство стало сокращаться, а в 1911 г. прекратилось вообще¹.

Затем последовало образование оптико-механической мастерской Обуховского сталелитейного завода (ОСЗ) морского ведомства в 1905 г. в Санкт-Петербурге. По причине того, что завод был перегружен заказами морского и военного ведомств, он постоянно срывал планы выпуска продукции военного назначения [26].

¹ См.: Новокшанова З. К. Геодезия в России XIX – начала XX вв.: автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 1957. с. 236–288.

Таблица 2
Выполнение производственных заданий на Обуховском заводе в конце XIX в.^{2/}
 Table 2
Performance of production tasks at the Obukhov plant at the end of the 19th century

Год / Year	Выполнение, % / Accomplishment, %
1894	58
1895	56
1896	51
1897	47
1898	24
1899	53
1900	53

Основная задача, которая ставилась перед новой мастерской, – это налаживание собственного производства оптических прицельных приспособлений для орудий и других оптических приборов, которые ранее в небольших количествах собирались в полевом отделе завода с использованием импортного оптического стекла.

Первым руководителем мастерской стал К. С. Герцик-Полубеньский, а его помощником был приглашен итальянец Г. Ф. Коро (уже в 1914 г. стал заведующим мастерскими). Для научных консультаций был приглашен профессор Санкт-Петербургского университета эксперт в области инструментальной оптики А. Л. Гершун. Известно, что в 1895 г., ознакомившись с организацией оптических заводов в Германии, Англии и Франции, А. Л. Гершун в 1909 г. возглавил мастерскую. Он был единственным специалистом в России, способным на тот момент рассчитывать оптические системы.

С конца XIX в. на Обуховском заводе началась разработка и производство артиллерийских прицелов. В то же время на завод был направлен только что окончивший Артиллерийскую академию талантливый во-

енный инженер Я. Н. Перепелкин, который в 1904 г. разработал и организовал производство нескольких типов артиллерийских оптических прицелов. Часть компонентов (механические части) прицелов изготавливал полевой отдел завода, а также частные мастерские, но оптические элементы все еще продолжали закупать за границей [25].

Мастерская завода вначале имела 22 механических и 8 оптических станков и могла выпускать ежемесячно около 100 оптических прицелов, что позволило производить около 100 оптических прицелов ежемесячно. Для работы пришлось приглашать оптиков и мастеров из-за границы, а среди рабочих было много иностранцев. Так, в изготовлении прицелов принимали участие мастерская А. Н. Рейхеля (изготовление только труб), предприятия Лесснера, Однера, Сименса и Гальске, «Арматура», мастерская К. С. Герцика и др. Таким образом, производство прицелов включало в себя и зарубежный опыт. Рабочие часто приходили из петербургского Ремесленного училища цесаревича Николая, где в 1900 г. было открыто оптико-механическое отделение. Одним из первых русских учеников, ставших работником мастерской, был П. И. Иванов³

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 крупные правительственные субсидии. Наладили производство башенных перископов, перископов для крепостных установок и подводных лодок, прицелов для винтовок, пулеметов и минных аппаратов, светосигнальных приборов. Руководил мастерской в те годы один из основателей оптической промышленности С. И. Фрейберг.

При мастерской в 1912 г. открылось специальное отделение для ремонта и выверки

² Составлено по: История создания и развития оборонно-промышленного комплекса России и СССР. 1900–1963: Док. и материалы. Т. 1. Военная промышленность России в начале XX века (1900–1917) / отв. сост. Л. Я. Сагет. М., 2004. 832 с.

³ См.: Власов Н. А. Мастерская на Обуховском. URL: <http://www.old.astronomer.ru/library.php?action=2&sub=2&gid=46>

дальномеров как одного из самых сложных оптических инструментов того времени. В то же время оборудование пополнилось станками, штат рабочих – высококвалифицированными специалистами с закрывшейся варшавской фирмы «Ф.О.С.».

Уже в те годы можно было говорить о том, что с созданием мастерской на Обуховском заводе в России появилось первое оптико-механическое предприятие заводского типа, было положено начало оптической промышленности.

Многие исследователи подчеркивают, что в сфере оптического приборостроения Россия за короткое время проделала путь, на который европейским странам понадобилось целых два века. Сначала никто – ни за рубежом, ни в России – не верил, что это реально. Тем не менее, несмотря на успешное расширение мастерской в начале 1910-х гг. и выполнение заказов, спрос на оптическую продукцию все равно удовлетворялся слабо. Мощности и финансовые возможности производства не соответствовали изменившимся условиям. Всем было очевидно, что создание такой мастерской – лишь временная мера, которая никак не может удовлетворить потребности страны в оптических приборах, большая часть которых продолжала поступать в Россию от иностранных фирм. К слову, в 1914 г. на покупку оптических приборов и инструментов за границей было затрачено более 4,5 млн руб. Среди них геодезические приборы, астро- и физические инструменты, фотоаппараты общей стоимостью около 4 500 тыс. руб. Необходимо было создание специализированного предприятия.

29 августа 1913 г. А. Л. Гершун подал прошение в Министерство торговли и промышленности с просьбой зарегистрировать Российское акционерное общество оптического и механического производств (РАОМП). Общество было основано в 1914 г. в Санкт-Петербурге на средства правительства с участием капитала французского акционерного общества «Шнейдер-Крез» [24, с. 54].

Директором-распорядителем стал А. Л. Гершун, и на средства этого общества на Чугунной улице было начато строительство оптико-механического завода. В 1915 г. предприятие начало выполнять крупные заказы Военного министерства, наладив производство взрывателей. С началом Первой мировой войны также было освоено производство прицелов, стереотруб, перископов для артиллерии и дальномеров.

На заводе также осуществлялся ремонт оптических приборов и проводились конструкторские разработки. В 1915 г. здесь работали 300 чел., в 1916 – уже 900, а к 1917 г. – около 1 000 чел. Изделия РАОМП отличались высоким качеством и по многим параметрам не уступали зарубежным аналогам. После революции 1917 г. предприятие стало основой одного из крупнейших советских оптических заводов – Государственного оптико-механического завода (ГОМЗ), а позднее – Ленинградского оптико-механического объединения (ЛОМО).

Даже в тот период нельзя было с уверенностью говорить о наличии в России полного цикла производства оптических приборов. Монополистами в производстве оптического стекла и оптических приборов оставалась немецкая фирма Ф. О. Шотта и К. Ф. Цейса. Во Франции стекло производила фирма «Парра-Мантуа», в Англии – предприятие братьев Ченс. В 1915 г. поставки оптического стекла в Россию из-за рубежа прекратились, и в условиях угрозы национальной безопасности перед Российской империей встала задача создания собственного оптико-механического производства.

Сложность заключалась в технологии производства оптического стекла, которая длительное время сохранялась в секрете и на Западе, и в России. Оптическое стекловарение основывалось на трудоемких процессах, требующих специального оборудования и тонких навыков не только организаторов производства, но и среднего и младшего технического персонала.

Государственные органы уделяли особое внимание интеграции научных учреж-

дений с производственными процессами. Начало Первой мировой войны поставило перед Академией наук, главным научным учреждением страны, задачу активного вовлечения в экономическую жизнь, что требовало ее участия в комплексном исследовании производительных сил государства. Ответом на этот вызов стало создание в феврале 1915 г. Комиссии по изучению естественных производительных сил (КЕПС). Заручившись поддержкой профессоров, ее создание инициировал академик В. И. Вернадский, преследуя цель комплексного изучения природных ресурсов России [9].

В конце XIX – начале XX в. России даже приходилось заказывать часть вооружения за границей во время Первой мировой войны. Остро ощущалась нехватка отечественной продукции во многих областях. Комиссия снаряжала экспедиции для поиска полезных ископаемых, которые можно было бы использовать в отечественной промышленности [19].

Таким образом, в условиях военного времени КЕПС предоставляла Российской академии наук возможность получать растущие финансовые средства от военных ведомств и министерств, заказы которых она исполняла.

Ввиду важности проблемы отсутствия собственного оптического стекла к ее решению были привлечены лучшие научные и инженерные силы – организаторы исследования профессор-физик Д. С. Рождественский и технический директор Императорского фарфорового и стекольного завода будущий член-корреспондент АН СССР Н. Н. Качалов; профессора-химики Н. С. Курнаков, В. Е. Тищенко, Н. А. Пушин; заведующий производством И. В. Гребенщиков; вычислители А. И. Тудоровский, а позднее Г. Г. Слюсарев, Е. Г. Яхонтов; специалист по промышленным печам профессор Политехнического института В. Е. Грум-Гржимайло; молодые физики А. А. Лебедев, И. В. Обреимов и др. Для опытных работ на фарфоровый завод был приглашен профессор Варшавского политехнического института Г. Ю. Жуковский.

Под председательством Д. С. Рождественского собрался ученый совет, обсуждавший проблемы варки оптического стекла. На нем присутствовали Н. Н. Качалов, И. В. Гребенщиков, Н. С. Курнаков, Н. А. Пушин и представители промышленности. Для научного руководства всем процессом производства оптического стекла была создана коллегия консультантов, состоящая из высококвалифицированных специалистов в области теоретической и прикладной физики и химии. На коллегия возлагалась высшая ответственность за руководство экспериментами и проведение регулярных заседаний, на которых анализировались полученные результаты и разрабатывалась программа дальнейших исследований.

Коллегия сыграла ключевую роль в успешном освоении производства оптического стекла на заводе. Консультанты активно участвовали в работе отдела оптического стекла, следя за проводимыми экспериментами. Однако, несмотря на усердную работу ученых, выпуск стекла оставался крайне ограниченным. Завод освоил лишь три марки оптического стекла, при этом трудоемкие подготовительные операции выполнялись вручную или с использованием примитивных устройств.

На базе Императорского фарфорового (в настоящее время – завод имени М. В. Ломоносова) и стекольного заводов в 1915 г. был создан оптический отдел под руководством будущего академика И. В. Гребенщикова. Строительство требуемых помещений, закупка технологического оборудования и приборов для химической и физической лабораторий, а также проведение опытных варок оптического стекла финансировались царским правительством. Очевидно, что для начала работ требовалась технологическая документация, без которой производство оптического стекла становилось невозможным. Н. Н. Качалову удалось доставить техническую документацию из Англии, и группа сотрудников в лице А. А. Лебедева, И. В. Обреимова и других под руководством И. В. Гребенщикова приступила к ее изучению.

Этот отдел под руководством И. В. Гребенщикова получил возможность детально изучить технологию. Все этапы подготовки к варкам, а также процесс варок и отжига полученного стекла тщательно фиксировались И. В. Гребенщиковым. В 1916 г. было принято решение о строительстве еще одного завода по производству оптического стекла в Изюме, недалеко от Харькова, на территории казенного винного склада (завода). При нем собирались открыть и завод оптико-механических приборов для армии. Однако ввиду разных обстоятельств завод в Изюме так и не успели построить до революции, а Петроградский давал лишь немного оптического стекла невысокого качества [16, с. 471–475].

Уже через год после нескольких неудачных попыток в оптическом отделе были получены первые положительные результаты при изготовлении из собственного стекла призмы, которая прошла испытания Артиллерийским управлением и получила его одобрение. Вскоре в мастерской Обуховского завода был собран первый бинокль, в котором использовалось отечественное оптическое стекло. 19 марта 1917 г. КЕПС организовала комиссию по изготовлению микроскопов в России. По предложению Д. С. Рождественского Российская академия наук обратилась к Временному правительству с ходатайством о поддержке созданной на бывшем императорском заводе организации для изготовления научных приборов и соответствующего этому стекла.

В 1917 г. на фарфоровом заводе изготовили 130 кг стекла, переданного в оптическое производство Обуховского завода, но достичь промышленных объемов изготовления так и не удалось. Несмотря на сложности, с которыми сталкивались организаторы по стекловарению в те годы, целеустремленный ассистент И. В. Обреимов в свободное время создал иммерсионный метод для экспрессивного измерения малых разностей показателя преломления на обломках стекла, линз с неизвестными радиусами, призм, который не требовал ни шлифовки, ни полировки образцов стекла

(метод Обреимова). В теоретическом изложении и практическом применении метод был основан на явлении исчезновения видимости границ стекла, погруженного в иммерсионную жидкость, когда показатели преломления жидкости и стекла между собой уравниваются при определенной длине волны. Измерение производят интерференционным способом по разности показателей преломления измеряемой пробы и образца сравнения [12; 13].

В условиях разразившейся революции и выхода России из войны развертывание стекольного производства оказалось экономически невыгодным. После революции, в 1918 г., оптический цех Обуховского завода был законсервирован (снова введен в эксплуатацию в 1923 г.) [15].

В годы Гражданской войны И. В. Обреимов один из немногих ратовал за сохранение мастеров стекловарения, собирал материалы по теории производства оптического стекла и много практиковался у стекловаренных печей. В период НЭПа, когда в народном хозяйстве и экономике обозначились первые признаки восстановления, И. В. Обреимов вместе с А. А. Лебедевым начал готовить научный задел для стекловарения. Эта деятельность продолжалась до конца 20-х гг. XX в., т. е. до полного прекращения импорта оптического стекла.

Следует подчеркнуть, что основание Государственного оптического института связано с лабораториями Физического института Петроградского университета, где с 1915 г. под руководством Д. С. Рождественского велись исследования в области научной оптики и оплотехники, а также в опытном производстве оптического стекла (Н. Н. Качалов, И. В. Гребенщиков) и расчете оптических систем (А. И. Тудоровский) при фарфоровом и стекольном заводах. К 1916 г. уже сформировались все ключевые элементы будущего Государственного оптического института, а именно теоретическая и вычислительная оптика, а также оплотехника и производство оптического стекла.

Последним шагом перед объединением этих подразделений стало учреждение От-

дела оптотехники в апреле 1918 г. на базе подкомиссии микроскопии при КЕПС. Основной задачей было продолжение тщательной разработки технологии производства оптического стекла и создание оптической индустрии. Новое структурное подразделение возглавил ее инициатор – Д. С. Рождественский был одним из первых русских ученых, кто без колебаний откликнулся на призыв оказать помощь Советской республике в решении ключевых задач государственного строительства. Уже в мае 1918 г. по инициативе Д. С. Рождественского при Отделе оптотехники были созданы Коллегия по оптотехнике под председательством Д. С. Рождественского, вычислительное бюро под руководством А. И. Тудоровского и экспериментальная оптическая мастерская под руководством заведующего И. Е. Александрова. Для их размещения были выбраны Физический институт университета, а также фарфоровый и стекольный заводы [10].

Научно-технологический потенциал в области оптики, заложенный и организованный Д. С. Рождественским, уже тогда стремился стать связующим звеном между наукой и промышленностью, но не хватало единого координационного оптического центра. Потребность в нем объяснялась и немедленным укреплением обороноспособности государства в период Гражданской войны, и построением будущей инновационной экономики, напрямую связанной с наличием новых технологий. Д. С. Рождественский декларировал готовность отчаянно бороться за роль и место прикладной оптической науки, ведь на базе фундаментальных работ должны создаваться и доводиться до нужного уровня готовности технологии для всех отраслей промышленности.

В конце ноября 1918 г. было принято решение о преобразовании Отдела оптотехники в Государственный оптический институт (ГОИ) в составе Наркомпроса. Поскольку в области оптики не было академических специализированных институтов, ГОИ был определен ответственным за развитие тео-

ретических и фундаментальных исследований по оптике. Это событие произошло в нужный момент, когда появились новые представления о природе света, установилась тенденция необходимости оптических приборов и возникали всё новые области их применения. Необходимость создания научно-исследовательского и проектного института по оптике в эти годы была обусловлена общим историческим развитием России. Вся инициатива, весь план создания института принадлежали Д. С. Рождественскому. Он лично подготовил все документы, определяющие статус ГОИ, структуру, задачи и программу развития. По его задумке, на институт возлагалась вся идеология по проведению фундаментальных и прикладных исследований, а главное, внедрение их результатов в производство [3].

К этому моменту старые, достаточно консервативные, организационные структуры были разрушены, а новые, еще более жесткие, не успели сложиться. Это создавало условия для новых нетрадиционных образований в области науки и культуры, во главе которых стояли преданные своему призванию энтузиасты.

В статье, приуроченной к 15-летию Государственного оптического института, директор института Д. С. Рождественский дал характеристику культурной значимости оптической промышленности: «Распространенность оптики – признак высоты и культуры. Микроскоп, фотографический аппарат, зрительная труба или бинокль всегда отмечали культурную семью. Оптическая промышленность – самая высокая промышленность и потому, что наиболее тонкая и трудная, и потому, что она быстрее всего ведет нас через микроскоп и зрительную трубу к культуре, подлинному научному материализму и к рассеянию предрассудков. Народы славятся именно своей оптической индустрией, как бы она ни была ничтожна по своим размерам» [18, с. 25].

15 декабря 1918 г. в здании Физического института Петроградского университета под председательством заведующего профессора Д. С. Рождественского состоялось

первое организационное заседание ученого совета Государственного оптического института (ГОИ). На заседании были рассмотрены и утверждены Положение об институте, записка о целях и задачах института, предназначенная для представления в Народный комиссариат просвещения Главнауки, а также ряд организационных вопросов. Записка включала следующие моменты: обзор текущего состояния оптической науки и технологий в России и в ведущих западных странах, аргументацию в пользу создания объединения специалистов-оптиков в рамках организации, которая будет иметь широкую поддержку со стороны государства, а также формулировку основных задач вновь создаваемого института на ближайший период его деятельности. Подчеркивалось, что Государственный оптический институт должен превратиться в организацию нового формата, в которой научные и технические задачи были бы тесно взаимосвязаны. Записка требовала: «Необходим Оптический институт» [6].

Проект первого Положения о ГОИ был утвержден Петроградским окружным комиссариатом по просвещению еще 26 апреля 1919 г. Окончательное оформление решения состоялось, когда нарком просвещения А. В. Луначарский и заведующий Петроградским окружным комиссариатом просвещения М. П. Кристи подписали Декрет об учреждении Государственного оптического института, который был опубликован в № 98 газеты «Северная коммуна» от 6 мая 1919 г. Однако фактическое финансирование деятельности института началось уже в ноябре 1918 г.

В вопросе организации ГОИ основная выгода для Советского правительства заключалась в устранении исторически сложившегося в России разрыва между академической наукой и производственной деятельностью государства. В одном из циркуляров Научного отдела Наркомата просвещения, адресованных ученым обще-

ствам и научным учреждениям от 24 мая 1919 г., сообщалось о создании центрального научно-вспомогательного учреждения и справочного бюро: «Переживаемый страной политический и социальный переворот выдвигает задачу сближения науки с практикой жизни. Неотложная задача состоит в том, чтобы вводить в рабочую практику строгую струю научного опыта, освещать созидательную работу практических тружеников научной мыслью»⁴.

Одним из ключевых организационных вопросов стало превращение научных усилий из индивидуальных в коллективное творчество, а также создание науки как единого коллектива. Это контрастировало с сохранявшимся в других странах мира индивидуализмом, разрозненностью и хаотичностью научных исследований [5].

Это было время появления новых научных школ и идей. Основными школами советской физики стали школа академика Д. С. Рождественского, А. Ф. Иоффе, Л. И. Мандельштама и московская школа Лебедева – Лазарева, а также школа С. И. Вавилова. Эти научные школы сформировались накануне и в период Первой мировой войны.

На протяжении всей своей деятельности ГОИ сталкивался с рядом крупных и сложных задач государственной важности, связанных с созданием оптических приборов, материалов и технологий. Это требовало от ученых института значительной доли фундаментальных исследований, направленных на преодоление принципиальных трудностей, возникающих при решении прикладных проблем.

Фундаментальные исследования закономерностей окружающего мира, как правило, имели в ГОИ вполне конкретную цель, ориентированную на нужды промышленности, народного хозяйства, обороны, здравоохранения, благосостояния и культуры народа. Неслучайно эмблема ГОИ была изображена в виде картины «крюков»

⁴ Организация науки в первые годы Советской власти (1917–1925): сб. док. / отв. ред. К. В. Островитянов. Л., 1968.

Д. С. Рождественского, символизирующей исследования атомного строения методами оптической спектроскопии. Эмблема также включала изображение книги как источника знаний, а также изображение микроскопа – оптического прибора, создающего высокоточное изображение с использованием уникальных оптических систем, тем самым сочетая достижения вычислительной оптики и технологий изготовления, сборки и юстировки оптических элементов.

Кроме того, Государственный оптический институт взял на себя ответственность за решение фундаментальных проблем оптики в целом, поскольку в системе Академии наук СССР не было другого института, работающего в таком широком и комплексном направлении. По-видимому, в связи с этим Российская академия наук приняла на себя методическое руководство деятельностью ГОИ, что нашло отражение во включении его в список академических институтов со звездочкой. К сожалению, заботы АН СССР о судьбе ГОИ этим практически ограничились.

За период с 1918 по 1923 г. институт Д. С. Рождественского старательно организовывал научные кадры, собирал со всех союзных республик физиков, интересующихся оптикой, воспитывал молодежь, вел активные работы по оптическому стеклу («Записка об оптическом стекле» опубликована как исторический документ в 1932 г.) и по оплотехнике, организовывал сильное вычислительное бюро. В результате уже с 1927 г. можно было говорить, что Россия избавилась от иностранной зависимости. Немалая заслуга в этом деле принадлежала ГОИ, а роль Д. С. Рождественского как организатора всего института и непосредственного консультанта в разных вопросах техники – исключительна. В 1922 г. он же организовал Русское оптическое общество, начиная с 1924 г. участвовал в создании отечественной оптико-механической промышленности.

Попытки сотрудничества ГОИ с промышленностью были предприняты уже в первые годы его существования. Значимым

событием в истории становления оптической отрасли стало первое научно-техническое совещание по вопросам оптико-механической промышленности (Ленинград, июнь 1924 г.). Центром разработок стала оптическая техника, вокруг которой сосредоточилась деятельность института [7].

В условиях взятого советским правительством курса на ускоренную индустриализацию страны именно широта накопленного к тому времени опыта позволила ГОИ стать блестящим наставником молодой оптической промышленности, на многие годы занять место ее ведущего научного учреждения. Также комплексность ГОИ наложила отпечаток на его судьбу и позднее, в годы научно-технического паритета с Западом.

Научный коллектив имел автономию в определении направлений исследований и распределении финансовых средств. Однако все остальные вопросы, такие как общее финансирование и материальное обеспечение, были уже в ведении организационно-хозяйственных структур, полностью подчиненных вышестоящим государственным органам.

Наркомат тяжелой промышленности СССР, в состав которого входило Всесоюзное объединение оптико-механической промышленности (ВООМП), до создания Министерства вооружения наделил ГОИ функциями головного института по оптике – методически организующего своим примером высокого уровня работы. Этот институт методически задавал высокие стандарты, организуя деятельность всех отраслей промышленности, основанных на оптике, наиболее актуальных проблем, на основе которых в будущем должна была строиться новая техника.

ВООМП (Всесоюзное объединение оптико-механической промышленности) включало в себя следующие заводы: завод точной механики № 19, Московскую фабрику геодезических приборов «Геодезия», Московский завод «Геофизика», Государственный оптико-механический завод (ГОМЗ) имени ОГПУ, Изюмский завод оптического стекла им. Ф. Э. Дзержинского,

Ленинградский завод оптического стекла, Ленинградский оптико-механический завод № 350, Ленинградский государственный завод метеорологических приборов «Метприбор», ленинградские ремонтные мастерские и магазин, стекольно-опытный завод ГОИ, ташкентские ремонтные мастерские и школу-завод в Ленинграде (позже реорганизованную в учебный комбинат ВООМП с техникумом точной механики и оптики и школой ФЗУ). Трест числился среди гражданских объединений, и его заводы, в отличие от военных, были показаны в атласе промышленности, изданном уже в 1934 г., за исключением завода точной механики № 19.

Прежде всего необходимо отметить, что ГОИ развивался значительно быстрее, чем наша еще очень скромная оптическая промышленность, благодаря чему молодой еще ВООМП может уже опираться на готовый научно-исследовательский аппарат. Относительно быстрое развитие ГОИ легко объяснить.

Во-первых, создать исследовательский институт гораздо легче, чем новую отрасль промышленности. Во-вторых, научных-работников, даже самой высокой квалификации, нужна только сотня, тогда как промышленность требует кадров в десятки тысяч; их нужно обучить, для чего в свою очередь нужна организация техникумов и вузов. Все это требует времени. В-третьих, ГОИ имел возможность собирать и обучать кадры в 1918–1924 гг., когда заводы фактически бездействовали.

Таким образом, в результате создания ВООМП соединились русская дореволюционная и советская школы оптического приборостроения. Это был верный шаг навстречу институционализации развивающейся оптической отрасли. Весь предшествовавший период до 1933 г. можно считать подготовительным. До революции практически не было ни оптической промышленности, ни большой исследовательской работы по оптике. Но почти с первых месяцев революции начался подготовительный период создания оптического институ-

та, вышедшего из недр Академии наук, из Комиссии естественных производительных сил, где Оптическое отделение было организовано в начале 1918 г.

ВООМП располагало семью заводами, где численность рабочих достигала 11 тыс. чел. Ленинградский и Изюмский (ЛенЗОС и ИЗОС) заводы оптического стекла вместе производили 200 т оптического стекла ежегодно. Еще пять заводов обеспечивали весь ассортимент инструментов, включая только научные, а также разнообразную и многоликую номенклатуру. Массированное производство еще не было налажено и находилось на стадии многочисленных испытаний. Советский микроскоп уже поступал на рынок, только что пройдя через этапы лабораторных технологических испытаний. Помимо прочего, вне ВООМП существовали еще четыре завода: кинематографии в Одессе, Киеве, Ленинграде, фотографических аппаратов в Харькове. Было заложено очень прочное основание для массового производства, включая бинокли, кинематографическое оборудование, фотографические аппараты и геодезические инструменты. Однако не массовые инструменты были представлены гораздо слабее. Почти не было приборов, которые производились бы в ограниченных количествах, десятками или единицами [17, с. 658–659].

Если в 1917 г. не существовало ни одного вычислителя, то теперь была организована целая структура из нескольких десятков человек, для которых сложные вычисления оптических систем, включая самые светосильные фотографические и микроскопические объективы, больше не представляли трудностей и загадок.

В первые годы индустриализации прагматической задачей ГОИ был сбор фактических материалов и возможный обмен производственным опытом. Ставя развитие оптической науки ГОИ в непосредственную обязанность, Главнаука Наркомпроса предоставила ему и определенные возможности, способствующие такому развитию, – эффективное вспомогательное средство для развития отраслевой науки – научные

заграничные командировки сотрудников ГОИ в зарубежные университеты и исследовательские центры. Отрядным результатом научной командировки всегда была популяризация советской оптической науки в широких кругах европейских государств.

Гигантский размах индустриализации страны, первая пятилетка, выделила острую проблему подготовки инженерных кадров. Время требовало не только количества, но и качества специалистов.

В 30-е гг. XX в. в центре внимания Советского государства оказался вопрос о дальнейшем развитии системы организации высшего оптического образования. Массовая подготовка инженеров-оптиков организовывалась в Московском высшем техническом училище им. Н. Э. Баумана, Ленинградском институте точной механики и оптики (ЛИТМО), а также в Московском институте инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии (МИИГАиК). ЛИТМО стал всемирно известным вузом, специализирующимся на подготовке специалистов в области оптики, точного приборостроения и компьютерных технологий, а также внес значительный вклад в укрепление обороноспособности страны. В вузах имеющийся комплекс специальностей, по которым осуществлялась подготовка инженеров, составил основу развития современного научного и промышленного приборостроения [23].

Рост и консолидация растущей оптической отрасли требовали создания вспомогательных объектов – конструкторских бюро (КБ), опытных помещений, направленных на развитие и обслуживание отрасли. На тот момент времени вспомогательные единицы не имели самостоятельного хозяйственного назначения и функций, присущих основному объекту. Поэтому еще весной 1931 г. были организованы специализированные конструкторское бюро и опытный завод для создания приборной техники. Причина их создания ясна: для промышленных производств, связанных с процессом горения химических, термических и термохимических процессов, требовались в значительных ко-

личествах приборы измерения, контроля и регулирования.

Первоначально в конструкторском бюро стали работать конструкторы и технологи ГОМЗ, ЛОМЗ, завода «Прогресс», Бюро оптических производств Государственного оптического института. Основные направления деятельности вспомогательных единиц сводились к разработке конструкторской технической и эксплуатационной документации, инженерных расчетов, технических консультаций, конструкторского сопровождения и т. д.

Техническое руководство работой Бюро осуществлял инженер ГОИ при начальнике бюро. Разработанные проекты поступали на утверждение в технический совет ВООМП и ГОИ одновременно.

К середине 1930-х гг. объем производства на предприятиях ВООМП увеличился более чем в 10 раз по сравнению с 1925–1926 гг. В дальнейшем, реализуя решения партии и правительства, оптическая отрасль активно развивалась: возводились новые корпуса заводов, увеличивалась численность рабочих коллективов. Создавались специализированные конструкторские бюро и лаборатории, а Государственный оптический институт, сохраняя независимость ведущего научного учреждения страны, стал главным институтом отрасли. Большое внимание уделялось подготовке высококвалифицированных специалистов, создавалась сеть специализированных учебных заведений для обеспечения кадрами развивающейся оптико-механической промышленности.

Деятельность отраслевой науки в период индустриализации осложнялась тем, что управление отраслевыми научными учреждениями в этот период было сосредоточено в соответствующих наркоматах и ведомствах. По рекомендации советского правительства научно-исследовательские работы в масштабе страны планировались на всесоюзных конференциях и съездах по отраслям производства или комплексным проблемам. Роль отраслевой науки заключалась в осуществлении прикладных и

теоретико-прикладных исследований для интеграции науки с производством и внедрения научных разработок.

Решения властей и инициативы, возникшие в результате самоорганизации ученых, сыграли ключевую роль в организации научной работы, что к 1938 г. позволило оптической отрасли обеспечить необходимое количество оптических приборов для производства вооружения. В ходе второй пятилетки отрасль сосредоточилась на модернизации и разработке новых приборов. К моменту начала Великой Отечественной войны в каталоге военных оптических приборов были представлены устройства для всех видов войск. Примечательно, что к концу третьей пятилетки мощность оптико-механической промышленности возросла до 1,5 млрд руб.

Фундаментальные исследования оптических стекол и разработки новых методов определения физико-химических свойств, качества стекла продолжались без перерывов, а результаты этих исследований быстро внедрялись в практику работы оптико-механических заводов, способствуя улучшению качества продукции. ГОИ работал не на количество, а на качество, поэтому к 1940 г. советский каталог оптического стекла ЛенЗОС включал в себя 73 марки и не уступал каталогам иностранных коллег, а каталог цветного стекла ИЗСОС во многом даже превосходил зарубежные аналоги. Благодаря этому в историю советской науки были вписаны имена К. Г. Куманина, К. С. Евстропьева, А. И. Стожарова, В. В. Варгина, Л. И. Демкиной Д. Е. Вильнера, В. Н. Зимина, И. В. Гребенщикова, И. И. Назарова и многих других [11].

Не без участия ГОИ отечественная оптическая промышленность с 1939 г. начала выпуск прямых металлографических микроскопов. ОМП темп держала хорошо и к 1940 г. выпускала уже 10 типов микроскопов. Значительный опыт помог в разработке и освоении в производстве нескольких моделей поляризационных микроскопов и большого горизонтального металлографического микроскопа МИМ-3.

В 1930–1940 гг. были опубликованы и апробированы ряд исследований, в основном теоретического и фундаментально характера, о методах расчета и проектирования оптических систем различного назначения, также учебное пособие по курсу «Прикладная оптика». В написании работ приняли участие основоположники оптической науки в Советском Союзе: Д. С. Волосов, Д. Д. Максудов, М. М. Русинов, Г. Г. Слюсарев, А. И. Турыгин, Б. В. Фефилов, В. Н. Чуриловский. Значимым событием в области прикладной оптики явилось издание А. И. Тудоровским двухтомной монографии по теории оптических приборов.

К началу Великой Отечественной войны в Советском Союзе было создано собственное оптическое производство, которое активно развивалось, а оптическая наука достигла значительных успехов. Советское государство больше не зависело от импортных поставок оптики. В каталоге военных оптических приборов были представлены описания устройств для всех родов войск, а также обновлена техническая документация на наиболее распространенные приборы, такие как бинокли, панорамы, артиллерийские теодолиты, внутрибазовые дальнометры артиллерии, танковые телескопические прицелы, танковые смотровые приборы, на некоторые авиационные бомбардировочные прицелы и прицелы для стрельбы из неподвижного оружия, аэрофотосъемочные аппараты.

Успешно завершив планы первых пятилеток, оптическая отрасль продемонстрировала способность полностью обеспечивать страну приборами военного назначения.

Однако к началу Великой Отечественной войны оптико-механические заводы и предприятия отрасли не имели действующих дублеров на Востоке. Вопрос выбора площадок для эвакуируемых был крайне сложным, особенно для стекловаренных заводов. Для размещения предприятий использовались помещения высших учебных заведений, школ, техникумов, советских учреждений. При этом неудобства, связанные с тем, что предприятия не помещались

на одной площадке, в расчет не принимались.

Заключение

Конец XIX – начало XX в. отмечены началом процесса массового перехода России к индустриальному обществу, т. е. обществу, в котором завершается развитие промышленности, а также формируются соответствующие ей социальные и политические отношения. Важнейшим аспектом этого периода является модернизация российской экономики.

Подобный период развития прошли все крупнейшие мировые державы, однако российская модернизация имела свои особенности. Она была своего рода догоняющей и происходила в более сжатые временные рамки. Этот процесс находился под жестким контролем высших властей. Модернизация охватила не все сферы жизни общества, а лишь те, которые способствовали усилению государственной мощи, не затронув все отрасли экономики.

Интенсивное развитие советской науки совпало с глобальным изменением роли фундаментальной науки в развитии совре-

менной цивилизации. К концу 1940-х гг. глобальная наука стала одной из движущих сил развития современного общества, а советская наука по многим аспектам оказалась в авангарде этого процесса.

Для советской экономики важным являлся факт наличия собственного комплексного института, выполнявшего функции научно-исследовательского института и проектного института. Государственный оптический институт в 1930-е гг. стал именно тем центром развития оптической науки, где процесс изучения рассматривался под углом зрения разработки и применения новых технических и технологических приемов в промышленности, в частности в оптической отрасли. Работа института заложила основы для успешного развития советской науки и техники в разных областях. На фоне достаточно интенсивного развития экономики СССР произошло становление оптической отрасли, характеризующейся полным замкнутым циклом разработки и производства оптического стекла и оптических приборов, начиная от фундаментальных исследований до массового производства.

Список источников

1. *Алексеев В. В.* Российская модернизация в цивилизационном измерении // Цивилизационное своеобразие российских модернизаций: региональное измерение: материалы Всерос. науч. конф., 2–3 июля 2009 г. Екатеринбург, 2009. С. 14–24.
2. *Арсентьев Н. М.* Московское горное правление в истории российской индустриализации. Саранск: Изд. центр ИнСтИтут, 2019. 211 с.
3. *Белозеров А. Ф.* История оптики – история России // Лазер-Информ. 2014. № 2.
4. *Белозеров А. Ф.* Очерки истории и развития: в 2 т. Казань: Центр инновационных технологий, 2012. Т. 1. 604 с.
5. *Грэхэм Л. Р.* Очерки истории российской и советской науки. М.: Янус-К, 1998. 310 с.
6. *Гуло Д. Д., Кононков А. Ф., Осинковский А. Н.* Из истории основания Государственного оптического института (К 45-летию со дня основания) // История и методология естественных наук: сб. М., 1965. Т. 3. С. 273–292.
7. *Забиякин Ю. Е.* Из истории Трудов Государственного оптического института им. С. И. Вавилова (1919–1993) // Труды ГОИ им. С. И. Вавилова. 1993. Вып. 217. С. 9–57.
8. *Каменская Н. Е.* Зарождение оптического производства в дореволюционной России (фабрика оптических инструментов И. Я. Урлауба) // Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики. 2010. № 4. С. 109–113.
9. *Колчинский Э. И.* Академия наук и Первая мировая война // Наука, техника и общество России и Германии во время Первой мировой войны. СПб., 2007. С. 184–206.
10. *Колчинский Э. И.* РАН и институционализация науки в 1918 г. // Проблемы деятельности ученого и научных коллективов. 2019. № 5. С. 16–50.
11. *Молотов В. М.* Третий пятилетний план развития народного хозяйства СССР // Советская Сибирь. 1939. № 63–64. С. 1–8.

12. *Обреимов И. В.* Методы измерения малых разностей показателей преломления // Труды ГОИ. 1919. Т. 1, вып. 1. С. 3–9.
13. *Обреимов И. В.* Определение показателя преломления без приборов // Труды ГОИ. 1923. Т. 3, вып. 17. С. 19–34.
14. *Орлов А. В.* Становление оптической промышленности в России в 1905–1917 гг. // Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики. 2011. № 4. С. 150–153.
15. *Петровский Г. Т.* История оптического стеклоделия в России // Оптический вестник. 1998. № 85. С. 12–14.
16. *Поликарпов В. В.* Русская военно-промышленная политика. 1914–1917: государственные задачи и частные интересы. М.: Центрполиграф, 2015. 281 с.
17. *Рождественский Д. С.* Собрание трудов. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. 749 с.
18. *Рождественский Д. С.* Судьбы оптики в СССР // XV лет Государственного оптического института: сб. ст. под ред. акад. С. И. Вавилова. Л.; М., 1934. С. 18–42.
19. *Свержевская М. И.* Академия наук в переломную эпоху (1915–1930-е гг.) // Идеи и идеалы. 2019. Т. 11, № 4. С. 194–204.
20. *Слудных А. В.* Оптика в годы, опаленные войной. Страницы истории Уральского оптико-механического завода. Саранск: Изд. центр ИнСтИтут, 2020. 328 с.
21. *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.
22. *Слудных А. В.* Развитие оптики в условиях раннеиндустриальной модернизации во второй половине XIX – начале XX в. // Экономическая история. 2023. № 3. С. 217–228.
23. *Тарлыков В. А., Шехонин А. А.* Этапы развития оптического образования в России // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2010. № 3. С. 10–14.
24. *Толанский С.* Революция в оптике / пер. с англ. И. С. Щербиной-Самойловой; под ред. и с предисл. В. А. Угарова. М.: Мир, 1971. 225 с.
25. *Ченкал В. Л.* Оптика в дореволюционной России (Краткий исторический обзор) // Труды Института истории естествознания АН СССР. М., 1947. Т. 1. С. 121–167.
26. *Щерба А. Н., Никулин Ю. А.* Обуховский завод в 1900–1916 годы: характер и особенности развития военного производства // Новейшая история России. 2020. № 3. С. 560–575.

References

1. *Alekseev V. V.* Russian modernization in the civilizational dimension. *Civilizacionnoe svoeobrazie rossijskikh modernizacij: regional'noe izmerenie: materialy Vseros. nauch. konf.* = The civilizational originality of Russian modernization: a regional dimension: proceedings of the All-Russian Scientific Conference, July 2–3, 2009; RAS, URO, Institute of History and Archeology; ed. by I. V. Berezchnikov. Ekaterinburg: BKI Publ., 2009. P. 14–24. (In Russ.)
2. *Arsentyev N. M.* The Moscow mining board in the history of Russian industrialization. Saransk: Publishing House of the Center Institute, 2019. 211 p. (In Russ.)
3. *Belozеров А. F.* The history of optics – the history of Russia. *Lazer-Inform = Laser-Inform*. 2014. № 2. (In Russ.)
4. *Belozеров А. F.* Essays on history and development: in 2 vol. Kazan: Center for Innovative Technologies, 2012. Vol. 1. 604 p. (In Russ.)
5. *Graham L. R. (Lauren R.)* Essays on the history of Russian and Soviet science. Moscow: Janus-K, 1998. 310 p. (In Russ.)
6. *Gulo D. D., Kononkov A. F., Osinovsky A. N.* From the history of the founding of the State Optical Institute (On the 45th anniversary of its foundation). *Istoriya i metodologiya estestvennykh nauk* = History and methodology of natural Sciences: Collection. Moscow: MSU, 1965. Vol. 3. P. 273–292. (In Russ.)
7. *Zabiyakin Yu. E.* From The history of the Works of the S. I. Vavilov State Optical Institute (1919–1993). *Trudy GOI im. S. I. Vavilova* = Proceedings of the S. I. Vavilov SOI. 1993. Iss. 217. P. 9–57. (In Russ.)
8. *Kamenskaya N. E.* The origin of optical production in pre-revolutionary Russia (factory of optical instruments by I. Y. Urlaub). *Nauchno-tehnicheskij vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta informacionnykh tekhnologij, mekhaniki i optiki* = Scientific and

- Technical Bulletin of the St. Petersburg State University of Information Technologies, Mechanics and Optics. 2010; 4(68): 109–113. (In Russ.)
9. Kolchinsky E. I. Academy of Sciences and the First World War. *Nauka, tekhnika i obshchestvo Rossii i Germanii vo vremya Pervoy mirovoj vojny* = Science, technology and society of Russia and Germany during the First World War. St. Petersburg, 2007. P. 184-206. (In Russ.)
 10. Kolchinsky E. I. RAS and the institutionalization of science in 1918. *Problemy deyatel'nosti uchenogo i nauchnykh kollektivov* = Problems of the scientist and research teams. 2019; 5(35): 16–50. (In Russ.)
 11. Molotov V. M. The third five-year plan for the development of the national economy of the USSR. Text: direct. *Sovetskaya Sibir'* = Soviet Siberia. 1939; 63-64(5831-5832): 1–8. (In Russ.)
 12. Obreimov I. V. Methods for measuring small differences in refractive indices. *Trudy GOI* = Proceedings of the SOI, 1919; Vol. 1. Iss. 1: 3–9. (In Russ.)
 13. Obreimov I. V. Determination of the refractive index without instruments. *Trudy GOI* = Proceedings of the SOI, 1923; Vol. 3. Iss.: 19-34. (In Russ.)
 14. Orlov A. V. The formation of the optical industry in Russia in 1905–1917. *Nauchno-tekhnicheskij vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta informacionnykh tekhnologij, mekhaniki i optik* = Scientific and Technical Bulletin of St. Petersburg State University of Information Technologies, Mechanics and Optics. 2011; 4(47): 150–153. (In Russ.)
 15. Petrovsky G. T. The history of optical glassmaking in Russia. *Opticheskij vestnik* = Optical Bulletin. 1998; 85: 12–14. (In Russ.)
 16. Polikarpov V. V. Russian military-industrial policy 1914–1917: state tasks and private interests. Moscow: Tsentrpoligraf, 2015. 281 p. (In Russ.)
 17. Rozhdestvensky D. S. *Sobranie trudov*. Moscow; Leningrad: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1949. 749 p. P. 658–659. (In Russ.)
 18. Rozhdestvensky D. S. The fate of optics in the USSR. *XV let Gosudarstvennogo opticheskogo instituta: sb. st. pod red. akad. S. I. Vavilova* = XV years of the State Optical Institute : collection of articles ed. Academician S. I. Vavilova. Moscow; Leningrad: Gostekhteorizdat, 1934, 589 p. (In Russ.)
 19. Sverzhetskaya M. I. Academy of Sciences in a critical era (1915–1930s). *Idei i idealy* = Ideas and Ideals. 2019; Vol. 11, 4: 194–204. (In Russ.)
 20. Sludnykh A. V. Optics in the years scorched by the war. Pages of the history of the Ural Optical and Mechanical Plant. Saransk: Publishing house of the Center Institute, 2020. 328 p. (In Russ.)
 21. Sludnykh A. V. Optics in the history of Russian industrialization in the middle of the XIX – early XX century. Pages of the history of the Ural Optical and Mechanical Plant. Saransk: Publishing House of the Center Institute, 2021. 192 p. (In Russ.)
 22. Sludnykh A. V. The development of optics in the context of early industrial modernization in the second half of the XIX – early XX century. *Ekonomicheskaya istoriya* = Russian Journal of Economic History. 2023; 3(62): 217–228. (In Russ.)
 23. Tarlykov V. A., Shekhonin A. A. Stages of development of optical education in Russia. Text: direct. News of higher educational institutions. Instrument engineering. 2010; 3: 10–14. (In Russ.)
 24. Tolansky S. Revolution in optics. Moscow: Mir, 1971. 250 p. (In Russ.)
 25. Chenakal V. L. Optics in pre-revolutionary Russia (A brief historical overview). *Trudy Instituta istorii estestvoznaniya AN SSSR* = Proceedings of the Institute of the History of Natural Sciences of the USSR Academy of Sciences. Moscow: Academy of Sciences of the USSR, 1947; Vol. 1: 121–167. (In Russ.)
 26. Shcherba A. N., Nikulin Yu. A. Obukhov plant in 1900–1916: character and features of development military production. *Novejshaya istoriya Rossii* = Research and development. 2020; 3: 560–575. (In Russ.)

Поступила 13.03.2025.

Сведения об авторах

Арсентьев Николай Михайлович – член-корреспондент РАН, доктор исторических наук, профессор, заслуженный деятель науки Республики Мордовия, директор Историко-социологического института Национального исследовательского Мордовского государственного

го университета им. Н. П. Огарёва (Саранск, Россия). Сфера научных интересов: социально-экономическая история России конца XVIII – начала XX в., информационные технологии в исторической науке. Автор более 200 научных публикаций, в том числе 19 монографий, 30 учебников и учебных пособий. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4565-1360>.

E-mail: direktor_isi@bk.ru

Слудных Анатолий Владимирович – кандидат исторических наук, генеральный директор АО ПО «Уральский оптико-механический завод им. Э. С. Яламова» (Екатеринбург, Россия). 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 13.03.2025.

About the authors

Nikolay M. Arsenyev – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of History, Professor, Honored Scientist of the Republic of Mordovia, Director, History and Sociology Institute, National Research Ogarev Mordovia State University (Saransk, Russia). Research interests: socio-economic history of Russia at the end of the 18th – early 20th century, information technology in historical science. The author of more than 200 scientific publications, including 19 monographs, 30 textbooks and manuals. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4565-1360>.

E-mail: direktor_isi@bk.ru

Anatoly V. Sludnyh – Cand. Sci. (History), Director, Ural Optical and Mechanical Plant (Ekaterinburg, Russia). His research interests include problems of the economic history of Russia, the history of the optical and mechanical industry. 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