

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО: ГОДЫ И ЛЮДИ

*Серия книг по истории создания и развития
Санкт-Петербургского национального исследовательского университета
информационных технологий, механики и оптики
(бывшего Ленинградского института точной механики и оптики)*

Выпуск 12

Основана в 2000 году по решению Ученого совета Университета
в ознаменование 100-летия со дня создания
в составе Ремесленного училища цесаревича Николая
Механико-оптического и часового отделения,
превращенного трудами нескольких
поколений профессоров, преподавателей и ученых
в один из ведущих
университетов России –
Национальный исследовательский университет

Редакционная коллегия серии:

*Член-корреспондент РАН В.Н. Васильев (председатель),
профессор Ю.Л. Колесников, профессор Г.И. Новиков,
доцент Н.К. Мальцева (ученый секретарь)*

НАУЧНАЯ ШКОЛА
ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ
ОПТИКИ

Петербург — Ленинград
XX век

УДК 930.85 (09)

ББК Т30 л

72.3

Ю 63

Ю63 Научная школа. Основоположники вычислительной оптики. Петербург—Ленинград. XX век. / Автор-составитель Т.С. Юдовина. – Серия «Университет ИТМО: Годы и люди», выпуск двенадцать – СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 263 с.

«Работа по оптике находилась в российской дореволюционной физике на хорошем уровне и была представлена рядом учёных, которые могли создать — и действительно создали в дальнейшем — свою школу и своё собственное направление. Наряду с этим, бросается в глаза распылённость этих усилий, отсутствие объединяющего центра, недостаточная направленность всей работы. Это и не мудрено: в дореволюционной России отсутствовала главная предпосылка такой работы — развитая и предъявляющая к науке свои запросы оптическая промышленность и сопредельные с ней отрасли производства. Всю свою потребность в оптических изделиях страна почти целиком покрывала импортом. Внутри страны было только несколько сравнительно небольших отделений иностранных фирм: Цейсса, Герца, Краусса, Шнейдера (Крезо). Кроме этих предприятий полукустарного типа, можно указать только оптический цех Обуховского завода, да только что открывшиеся в Москве мастерские Таубера и Цветкова, ставившие себе, между прочим, и научные задачи, под руководством Б.С. Швецова» – писал историк науки член-корреспондент АН СССР Т.П. Кравец.

Современная вычислительная оптика как научное направление, включающее разработку теоретических основ анализа и синтеза оптических систем, разработку методов автоматизированного проектирования, исследования и моделирования различных классов оптических систем и элементов, берёт своё начало от работ XX века учёных нашего города.

Этот сборник о замечательных учёных нашего города, создавших в первой половине XX века отечественную школу вычислительной оптики. А.Л. Гершун, В.С. Игнатовский, А.И. Тудоровский, Е.Г. Яхонтов, Г.Г. Слюсарев, Д.Д. Максотов, В.Н. Чуриловский, М.М. Русинов, Д.Ю. Гальперн и Д.С. Волосов – их имена известны мировому научному сообществу.

Книга рассчитана как для профессионалов-историков науки, так и на широкий круг читателей.

ISBN

@ Санкт-Петербургский национальный исследовательский
университет информационных технологий, механики и оптики, 2016
@ Т.С. Юдовина, редакция, 2016



В истории научной жизни северной столицы России особая глава принадлежит оптике. Здесь она родилась. Родилась в нашем городе и вычислительная оптика.

Монополия немецких фирм поставила сто лет назад в затруднительное положение Россию и союзные державы во время первой мировой войны, что послужило стимулом для развития работ по вычислительной оптике.

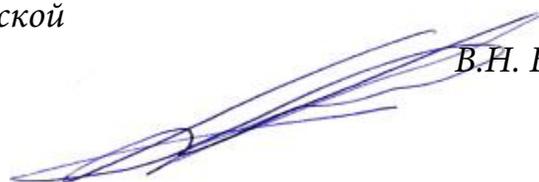
Работы А.Л. Гершуна, В.С. Игнатовского, А.И. Тудоровского, Г.Г. Слюсарева, Е.Г. Яхонтова, Д.Д. МаксUTOва, В.Н. Чуриловского, Д.Ю. Гальперна, Д.С. Волосова, М.М. Русинова

в XX веке заложили основы отечественной вычислительной оптики, с помощью которой решается задача получения всех конструктивных элементов, позволяющих построить оптическую систему, удовлетворяющую требованиям, предъявляемым к качеству создаваемого ею изображения.

Истории судеб учёных-оптиков Санкт-Петербурга все ещё хранятся в живой памяти учёных, их коллег и учеников.

Основываясь на архивных материалах, публикациях в печатных изданиях и на интернет-страницах, семейных архивах и воспоминаниях, автор монографии «Научная школа. Основоположники вычислительной оптики. Петербург—Ленинград. XX век» постаралась воссоздать картину начала развития вычислительной оптики в России первой половины XX в. и поближе познакомить современного читателя с жизнью замечательных учёных нашего города, с их приоритетными разработками.

*Ректор Университета ИТМО,
член-корреспондент Российской
академии наук*

 В.Н. Васильев



История теоретической и прикладной оптики, тесно связанной с потребностями практики на протяжении всего своего развития, берёт свое начало в глубокой древности.

По мере постижения истин расширялась область исследуемых объектов и явлений. При этом развивались не только методы, но и средства наблюдения.

В ночь на 7 января 1610 года выдающийся итальянский учёный Галилео Галилей впервые направил изготовленную им зрительную трубу на звёздное небо. Эта дата считается в науке началом эпохи телескопических наблюдений. Спустя всего четыре года после изобретения телескопа Галилеем, несколько зрительных труб было приобретено для царя Михаила Романова, а в 1630 г. такие приборы продавали в торговых рядах.

В эпоху Петра I перед государством встала задача развития промышленности и решительного увеличения торговли и военной силы. Для всего этого требовалась помощь науки и техники. Поэтому было принято решение о создании Петербургской академии наук.

- Именной указ императора Петра I от 22 января (2 февраля) 1724 года об учреждении Академии Наук и Художеств [1] («академии наук и курьезных художеств») объявлен из Сената 28 января (8 февраля) 1724 года, с приложением «Проекта учреждения Академии с назначением на содержание оной доходов», составленного Блюментростом по указаниям Петра I с личными резолюциями императора;*

- Именной указ императора Петра I от 23 февраля (6 марта) 1725 года «О*

приглашении учёных людей в Российскую Академию Наук и о выдаче, желающим ехать в Россию, нужных пособий», данный российскому послу князю Куракину.

Почти всё, что было достигнуто в области науки в России в XVIII веке, непосредственно или косвенно исходило из Академии.

В 1747 г. действительный член Петербургской академии наук Л. Эйлер (1707–1783) предложил идею создания ахроматического объектива микроскопа. Фундаментальная работа Л. Эйлера в области геометрической оптики нашла отражение в его трёхтомной «Диоптрике» (1761–1771).

В 1784 г. был опубликован труд действительного члена Академии наук Ф. Эпинуса (1724–1802) «Ахроматический микроскоп новой конструкции, пригодный для рассматривания объектов в свете, отражённом их поверхностью». В этом же году микроскоп Ф. Эпинуса был изготовлен. Воспитатель императора Александра I Ф.Ц. Лагари в 1785 г. писал: «Он только что усовершенствовал микроскоп до такой степени, что больше сделать невозможно. Каждый предмет виден с необыкновенной ясностью и сохраняет свою природную окраску. Это ещё не единственное преимущество. Микроскоп приделан к подзорной трубе в три фута длиною, им можно управлять с необыкновенной лёгкостью и, укорачивая или удлиняя трубу, можно видеть весь предмет или только его часть, достигая произвольного увеличения, если желают с большим или меньшим вниманием рассмотреть какую-либо часть его. Наконец, так как объектив находится на расстоянии 10 дюймов от предмета, а наблюдатель на три фута позади, то вы понимаете, сударь, что можно наблюдать за всеми движениями насекомых, не пугая их. Это изобретение представляет великую возможность для естественной истории и наделает много шума, когда с ним более познакомятся». Благодаря трудам Л. Эйлера, его ученика Н. Фусса, Ф. Эпинуса именно в России была разработана и осуществлена первая в мире

конструкция ахроматического микроскопа переменного увеличения.

XVIII век. «Россия вошла в Европу, – писал А.С. Пушкин, – как спущенный корабль, при стуке топора и при громе пушек». Многих в ту головокружительную пору позвала Россия, но избранником в полном смысле этого слова стал лишь Михаил Васильевич Ломоносов (1711–1765), «историк, ритор, механик, химик, минералог, художник и стихотворец, он всё испытал и всё проник», познавший Русь, по словам А.Н. Майкова, «от тёмной клетки до светлых княжеских палат». Его современники о характере и ценности научных трудов Михаила Васильевича имели довольно смутные представления. Эйлер о работах (диссертациях) Ломоносова писал: «Я чрезвычайно восхищён, что эти диссертации по большей части столь превосходны, что «Комментарии» императорской Академии наук станут многим более замечательны и интересны, чем труды других академий».

М.В. Ломоносову принадлежит заслуга открытия атмосферы на Венере, организация и выполнение наблюдения за её прохождением через диск Солнца в 1761 году на территории России, предпринятые для определения расстояния до Солнца, и оригинальная теория электрической природы кометных хвостов. Неоднократные наблюдения за небом, проводившиеся им с помощью оптических труб, наталкивали его мысль на необходимость улучшения оптических систем. Конструированием и изготовлением различных оптических инструментов (зажигательных стёкол, так называемых ночезрительных труб и т.д.) М.В. Ломоносов занимался на протяжении всей своей творческой деятельности.

XX век. Для оснащения армии и флота прицелами, дальномерами и наблюдательными приборами по инициативе академика А.Н. Крылова и инженер-генерала Я.Н. Перепёлкина, автора оптических прицелов образца 1904 года,

на базе Обуховского сталелитейного и оружейного завода в 1905 г. была создана Оптико-механическая мастерская. Оптическое отделение мастерской возглавил А.Л. Гершуун. Его помощником был талантливый морской офицер, позже заведующий кафедрой профессор Ленинградского института точной механики и оптики К.Е. Солодилов.

В течение 1905–1914 гг. оптические мастерские Обуховского завода освоили высококачественный выпуск ряда оптических приборов: прицелов Перепёлкина, дальномеров Крылова, панорам Герца, биноклей, стереотруб, буссолей. Начиная с 1914 года оптический отдел Обуховского завода приступает к разработке и опытному изготовлению новых военно-оптических приборов: перископов для подводных лодок и крепостных установок; прицелов для пулемётов, винтовок и минных аппаратов; панорам для зенитных орудий; приборов оптической связи.

В 1918 году был основан один из первых научно-исследовательских институтов страны – Государственный оптический институт (ГОИ). Инициатором создания ГОИ и его первым директором, вдохновителем и страстным проводником нового принципа тесного сотрудничества науки и техники был выдающийся учёный-физик Д.С. Рождественский. Задачи, которые стояли перед ГОИ, грандиозны даже по современным меркам:

- 1) научное исследование всех вопросов, касающихся лучистой энергии,
- 2) научное исследование производства и свойств оптического стекла,
- 3) содействие оптической промышленности в России,
- 4) распространение оптических знаний среди специалистов и в широких массах.

В 1927 году задача организации производства отечественного оптического стекла необходимого качества была успешно решена. Одновременно с орга-

низацией производства стекла создавался научный задел для сознательного стекловарения.

В сборнике статей под редакцией С.И. Вавилова «XV лет ГОИ» читаем: «Советская страна, укрепляя обороноспособность Союза и технически реконструируя его, не могла пройти мимо оптики и прежде всего оптотехники, т.е. отрасли оптики, занимающейся расчётом и конструированием приборов, позволяющих лучше и дальше видеть, производить точные измерения, фотографировать и направлять световой поток в концентрированном виде по желаемой линии. Бесспорно, что центром, вокруг которого сосредоточена деятельность всего ГОИ, является оптотехника».

Школу вычислительной оптики в ГОИ основал А.И. Тудоровский. Выдающаяся роль в разработке аналитических методов проектирования оптических систем на основе теории аберраций третьего порядка принадлежит Г.Г. Слюсареву. Метод разделения переменных Слюсарева сохранил свою актуальность и в наше время. Под руководством и при непосредственном участии Г.Г. Слюсарева была выполнена разработка оптических систем имитаторов Солнца для испытания космической техники, выполнены исследования принципов построения и разработка оптических систем спектральной аппаратуры, в том числе навесной аппаратуры астрономических телескопов, разработаны зеркальные и зеркально-линзовые системы приборов специального назначения. Г.Г. Слюсаревым и его сотрудниками была решена сложнейшая проблема создания объективов переменного фокусного расстояния и цветоделительных блоков камер вещательного телевидения и репортажных камер.

Всеми миру известны менисковые системы великого труженика Д.Д. Максудова.

Выпускник ЛИТМО Д.Ю. Гальперн принимал непосредственное участие в

разработке новейших оптических систем различного назначения и, в частности, оптических систем прицельных устройств. Важно отметить, что при проблемных ситуациях на предприятиях отрасли именно он оказывался рядом и предельно доброжелательно и высокопрофессионально участвовал в решении возникших проблем. В 1961 году под руководством Д.Ю. Гальперна аспирантом ГОИ А.П. Грамматиным были разработаны методы и программное обеспечение автоматизированной коррекции аберраций изображения, образованного оптическими системами, доказана эффективность их применения. Позже работы по созданию программного обеспечения автоматизированного расчёта оптических систем получили развитие и в отделе Д.С. Волосова.

Профессор Д.С. Волосов организовал комплексный отдел по теории, методам исследований и разработке оптических систем фотографических, киносъёмочных и проекционных камер. Под его руководством и при активном участии было сформировано направление расчёта оптических систем космического базирования. В течение 30 лет он возглавлял кафедру физики и оптики в Ленинградском институте киноинженеров и отраслевую лабораторию по кинооптике.

Подготовка специалистов по проектированию оптических систем была организована под научным руководством и при непосредственном участии профессора В.С. Игнатовского его учениками В.Н. Чуриловским и М.М. Русиновым на базе Ленинградского института точной механики и оптики.

Научные и методические труды В.Н. Чуриловского определили научную школу проектирования оптических систем на основе применения теории аберраций третьего порядка.

Трудами М.М. Русинова и его учеников создана и продолжает развиваться оригинальная научная школа композиции оптических систем.

Называя имена учёных, невольно вспоминаешь встречи с ними и с их сотрудниками, которые вносили свой кирпич, достойный внимания, в прекрасное здание под названием оптическое приборостроение. Как писал известный гарвардский учёный, «...история науки – это единственная история, которая в состоянии проиллюстрировать прогресс человечества». Однако цену, которую платит человечество за прогресс, могут дать только истории жизни творцов научного поиска, создателей новой техники. Именно они позволяют оживить время и обстановку творчества. А обстановка бывала разной.

Т.С. Юдовиной, автору книги «Научная школа. Основоположники вычислительной оптики. Петербург – Ленинград. XX век», удалось собрать и интересно изложить уникальный материал о жизни и творческих успехах В.С. Игнатовского, А.И. Тудоровского, Г.Г. Слюсарева, Е.Г. Яхонтова, А.Л. Гершуна, Д.Д. МаксUTOва, М.М. Русинова, Д.Ю. Гальперна и Д.С. Волосова, В.Н. Чуриловского. Здесь также находит отражение развитие научной школы вычислительной оптики, работающей в Университете ИТМО сегодня.

Погружаясь в горькие и радостные перипетии «частной жизни» учёных, невольно думаешь, как невинно пострадавшим учёным (половине героев книги) удалось избежать озлобления к государству и с чувством исторического оптимизма оставаться верными науке, продолжать работать на благо своей Родины. Сила их человеческого духа, которую не сломали эти страшные испытания, вызывает уважение!

Мемуарные разделы книги, думается, будут интересны не только тем, кто ощущает неразрывную связь с научным миром ушедшей эпохи, но и молодым учёным. Надо отметить, что в книге многие фотографии из семейных архивов печатаются впервые.

Хотелось бы надеяться, что книга Т.С. Юдовиной послужит примером для новых публикаций историй жизни и творчества и других ученых-оптиков нашего города.

*Виктор Алексеевич Зверев,
доктор технических наук, профессор,
Заслуженный деятель науки Российской Федерации*

ЧАСТЬ 1

ПРЕДЫСТОРИЯ

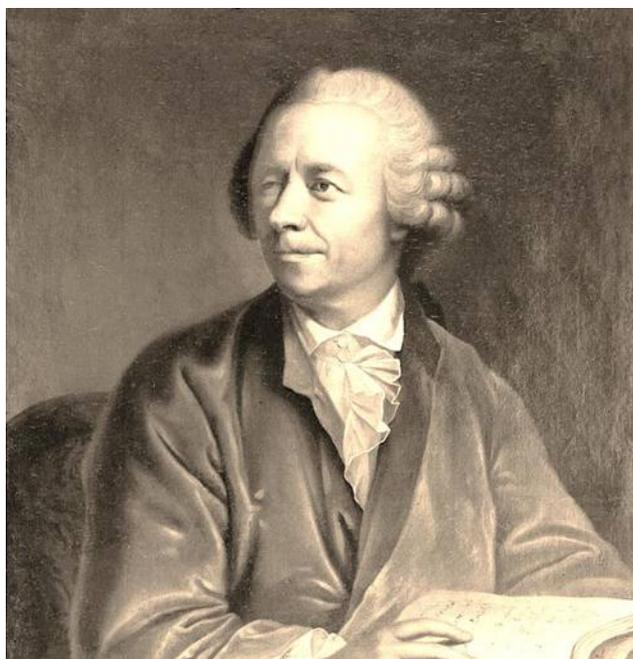
1. ПЕРВЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛИ В РОССИИ

Т.С. Юдовина

Тот, кто учится, не размышляя, впадёт в заблуждение. Тот, кто размышляет, не желая учиться, окажется в затруднении.

Конфуций

Первым оптиком, работавшим в России, был гениальный Л. Эйлер (выполнил расчёты для сложных ахроматических линз, состоящих из большого числа стёкол (до 10)). В Петербурге им написана трехтомная «Диоптрика» – наиболее фундаментальное сочинение по геометрической оптике в XVIII веке, по которому долго учились оптоотехники всего мира. Как тут не вспомнить Лапласа, который любил повторять: «Читайте, читайте Эйлера, он – наш общий учитель...».



Леонард ЭЙЛЕР (1707—1783)

В 1772 г. Эйлер писал: «Мастер должен придать шлифовальным чашкам в точности ту же кривизну, какая указана расчётом для линз. Этого ещё недостаточно, так как пока идёт обработка стекла в шлифовальной чашке для придания ему её формы, форма самой чашки изменяется в свою очередь. Время от времени приходится исправлять форму шлифовальной чашки, ибо

при малейшем пренебрежении всеми этими предосторожностями не знаешь, можно ли надеяться на успех. При всём том весьма трудно помешать тому, чтобы стекло не приняло форму, несколько отличающуюся от формы чашки; легко видеть поэтому, насколько трудно привести к совершенству этот важный отдел диоптрики» [2].

Ученик Эйлера Н.И. Фусс издал в Петербурге таблицы для расчёта оптических систем, предназначенных непосредственно для оптиков-конструкторов.

«Только полная беспочвенность крепостнической культуры старой России делает несколько понятным, почему этот поистине блестящий период расцвета оплотехники оказался безрезультатным и не имел никакого влияния на последующие судьбы оптики в России», - писал член-корреспондент АН СССР А.Н. Тудоровский.

1.1. Помощники вычислителей «докомпьютерной» эпохи

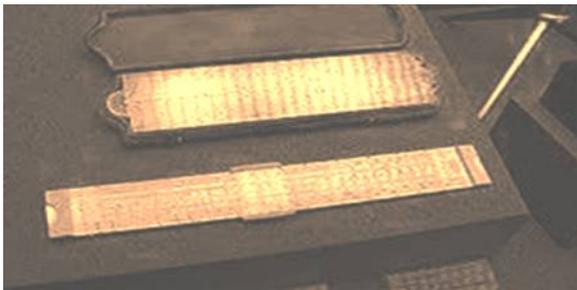
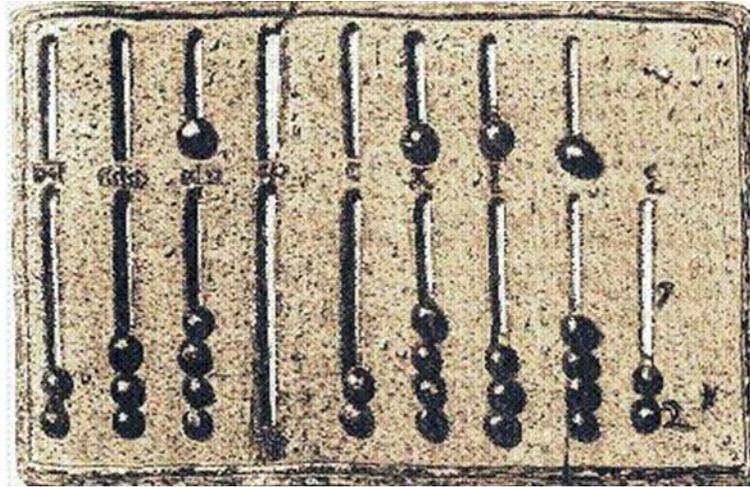
100 лет назад человечество ещё не знало, что собой представляет персональный компьютер, вместе с тем, вычислительная оптика всегда отличалась большой трудоёмкостью (в 1890 гг. в России активно используется арифмометр собственного производства. Отечественное счётное машиностроение после революции только зарождалось (с 1923г.)). На протяжении всей истории изобретатели пытались облегчить вычислительную работу. Древние греки, например, ещё в 87 г. до н.э. придумали «антикитерский механизм», который использовали астрономы, а Леонардо да Винчи еще в 1492 году нарисовал эскиз 13-разрядного суммирующего устройства, работающего на зубчатой передаче, которое смогли воплотить в «железе» только в XX веке.

Первую цифровую вычислительную машину изобрёл Блез Паскаль в 1642 г. В 1654 г. англичанином Робертом Биссакером была предложена конструкция прямоугольной логарифмической линейки. Её общий вид сохранился до нашего времени. Среди изобретений Лейбница – первый в мире арифмометр, изобретённый им в 1672 г. Этот арифмометр должен был автоматизировать арифметические вычисления, которые до этого считались прерогативой человеческого разума. Г.В. Лейбниц высказал идею и изготовил прототип. Но по-настоящему арифмометр был придуман в 1874 г. шведом Вильгодом Однером, проживавшим в Санкт-Петербурге. Изобретение он запатентовал сначала в России, а потом в Германии. Производство арифмометров Однера началось в 1890 г. в Петербурге, а в 1891 г. в Германии [3].

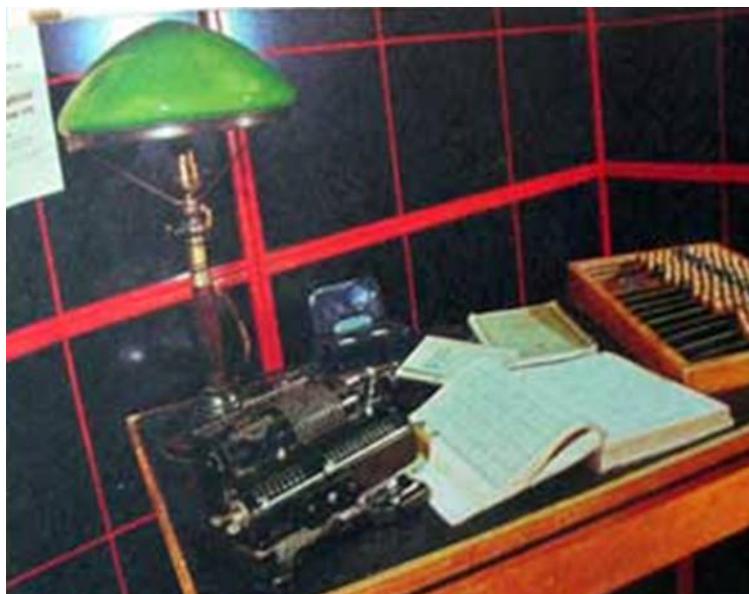
В СССР вычислители выполняли объёмные расчёты вплоть до 60-х гг.

ПРЕДЫСТОРИЯ

XX века, имея под рукой только логарифмическую линейку, счёты и арифмометр.



Абак, логарифмическая линейка и первый компьютер (1976 г.).



Рабочее место оптика-вычислителя начала XX века. Средства обработки и хранения информации: арифмометр, счёты, конторские книги.

1.2. Зачем и кому нужна вычислительная оптика

Первоначально отечественные разработки по вычислительной оптике сводились к воспроизведению оптических систем, уже имевшихся за рубежом, и являлись достоянием весьма ограниченного круга оптиков-вычислителей на нескольких оптических фирмах. К их числу относились фирмы «Карл Цейсс», «Герц», «Лейтц». Такая монополия немецких фирм поставила в затруднительное положение союзные державы во время первой мировой войны, что послужило стимулом для развития работ по вычислительной оптике во Франции, Англии, Италии и России.

«Государственные заведения для производства оптических инструментов в XIX веке представляли собой мастерские, которые предназначались для ремонта приборов и их изготовления в единичных экземплярах. Примером может служить Механическая мастерская Главного штаба, где изготавливались зрительные трубы.

Начало XX века в России характеризовалось бурным развитием промышленности и науки, что требовало наличия оптической техники, используемой для проведения геодезических работ, строительства, производства машин, исследований в области биологии, медицины, материаловедения и т.п. Промышленного производства оптических приборов и инструментов в России фактически не было. Спрос на оптические приборы в основном удовлетворялся за счёт их импорта» [4].

Чтобы создать оптический прибор, надо уметь правильно рассчитывать его оптическую схему. Работы А.Л. Гершуна, В.С. Игнатовского, А.И. Тудоровского, Г.Г. Слюсарева, Е.Г. Яхонтова, Д.Д. Максудова, В.Н. Чуриловского, Д.Ю. Гальперна, Д.С. Волосова, М.М. Русинова в XX веке заложили основы отечественной вычислительной оптики.

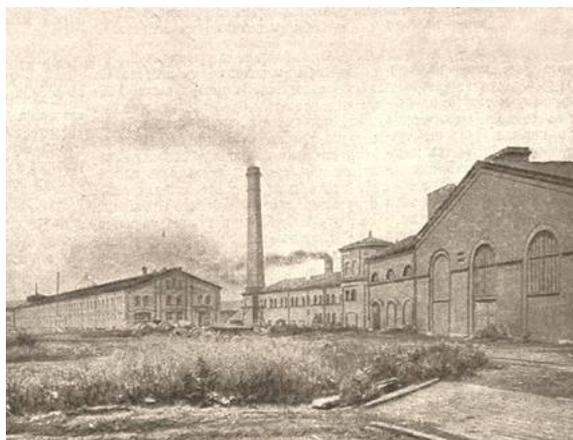
2. ОПТИЧЕСКАЯ МАСТЕРСКАЯ ОБУХОВСКОГО ЗАВОДА

Т.С. Юдовина

Обуховской Обороны пр., 118-126.

Оптическая мастерская Обуховского завода собирает водомеры и готвальни, бинокли, фотоаппараты и другие точные оптические приборы [5].

Афиша 1912 г.



Производственные строения Обуховского сталелитейного завода [6] и
Реклама завода «Большевик».

На рубеже XIX и XX веков на заводе [7] работало около 4000 человек, в 1914 г. – 10266. При заводе имелись: каменная церковь Святого Апостола Павла; училище; школа для детей рабочих; библиотека; «Общество потребителей»; больница с амбулаторией; домики для рабочих.

2.1. Инициаторы создания оптической мастерской

Инициаторами создания оптической мастерской на Обуховском заводе стали: академик Алексей Николаевич Крылов (А.Н. Крылов: «Оставив Морской технический комитет, я в течение первых же дней получил приглашение от нескольких заводов, как то: Металлического, Путиловского, Обуховского и других, быть постоянным консультантом»); Яков Николаевич Перепёлкин – крупнейший акционер фирмы «Л.М. Эриксон и К.» (с 1930 г. технический директор Всесоюзного объединения оптико-механической промышленности (ВООМП)); Александр Львович Гершун – заведующий кафедрой физики в Артиллерийском офицерском классе в Кронштадте – «единственный человек

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ



Алексей Николаевич
Крылов



Яков Николаевич
Перепёлкин
Фотографии 1900-х гг.



Александр Львович
Гершун

в России, который в то время мог помочь оптическому делу встать на ноги (А.Н. Крылов)».

2.2. 30 сентября 1905 года

28 сентября 1904 года начальник Обуховского завода генерал-лейтенант Геннадий Александрович Власьев (Г.А. Власьев (1841-1912) - генерал-лейтенант Адмиралтейства, начальник Обуховского сталелитейного завода, один из членов-учредителей Русского генеалогического общества) подал в Правление завода докладную записку – обоснование необходимости создания оптико-механического подразделения. Главный аргумент – огромные расходы на покупку приборов за границей. В тот же день на заседании Правления предложение Власьева было принято, направлено ходатайство в Морское министерство. Организационный период затянулся. А.Л. Гершун, как и А.Н. Крылов (А.Н. Крылов: 1904 - создаёт оптический прицел для корабельных орудий, 1905 - начинает работать консультантом на Обуховском сталелитейном заводе [8] и принимает участие в организации там же оптической мастерской; 1926 - участвует в составлении договора с английской оптической фирмой на изготовление 41-дюймового рефрактора для Пулковской обсерватории). Помощником Гершуна стал офицер, талантливый инженер К.Е. Солодилов. Лафетное отделение предприятия возглавил Я.Н. Перепёлкин.

30 сентября 1905 г. руководство предприятия сообщало в Главное управление кораблестроения и снабжения об окончании организации на заводе «обширной и вполне приспособленной к выделке оптических прицелов всяких

ПРЕДЫСТОРИЯ

систем и других оптических принадлежностей и инструментов мастерской...». Подчеркивалось, что «... полное и богатое оборудование оптико-механической мастерской на Обуховском заводе позволяет принимать заказы не только на оптические прицелы и бинокли, но и на всякие оптические принадлежности, например, зрительные трубы, перископы, дальномеры и прочее, выполнять заказы Главного Гидрографического управления как на изготовление новых инструментов, так и на исправление пришедших в расстройство».

Мастерская, имевшая вначале 22 механических и 8 оптических станков, развивалась быстрыми темпами. На первых порах мощности обеспечивали возможность ежемесячного выпуска примерно 100 оптических прицелов. Кадры мастерской поставляло Петербургское Ремесленное училище цесаревича Николая (РУЦН), где в 1900 году открылось механико-оптическое и часовое отделение. Специалистов-оптиков и мастеров пришлось приглашать из-за границы. Для поступления требовались рекомендация и приличный костюм. Первым руководителем мастерской стал ученик заведующего механико-оптического отделения РУЦН Н.Б. Завадского К.С. Герцик-Полубеньский, его помощником – итальянец Коро. На первых порах многие рабочие были иностранцами – первым русским учеником, пришедшим в мастерскую, стал П.И. Иванов.

В 1906 г. оптическая мастерская Обуховского завода приняла заказ на призматические бинокли, позже был получен заказ на оптические прицелы. Для выпуска этих изделий, которые стали основным видом продукции мастерской, завод приобрел обдирочные шлифовально-полировальные станки, центрировочный станок и металлорежущее оборудование. Были изготовлены специальные инструменты, приспособления и приборы, необходимые для оптико-механического производства. Значительно увеличилось число работников. Первый выпуск механико-оптического и часового отделений Петербургского ремесленного училища, который состоялся в 1905 г., был целиком направлен именно в оптическую мастерскую Обуховского завода.

В мастерской [9] были разработаны и оптические прицелы образца 1907 и 1908 годов, значительно более совершенные, чем ранее принятые на вооружение прицелы образца 1903 и 1906 годов. В 1906 г. оптические приборы, изготовленные и сконструированные на заводе, получили Золотую медаль на Всемирной выставке во Франции в г. Бордо.

Многие заказы в то время удалось получить с большим трудом, поскольку ещё велико было недоверие к отечественной промышленности. Так, весной 1909 г. одно из заседаний Морского технического комитета было посвяще-

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

но выбору типа прицельных труб для корабельных орудий. Представители Комитета рекомендовали применять на флоте прицельные трубы большого увеличения английской фирмы «Виккерс», имеющие малую светосилу и весьма ограниченное поле зрения. Присутствовавший на этом заседании профессор А.Л. Гершун, которого поддержали артиллеристы флота, высказался о желательности применения на флоте прицельных труб малого увеличения с большой светосилой и широким полем зрения. Несмотря на протесты защитников интересов фирмы «Виккерс», А.Л. Гершун добился объявления конкурса на изготовление прицельных труб малого увеличения. Только оптико-механическая мастерская Обуховского завода смогла выполнить такую сложную работу. Новые прицельные трубы были испытаны на полигоне и после некоторых незначительных изменений приняты на вооружение флота.

Сконструированный А.Н. Крыловым в 1907 г. новый дифференциальный дальномер был изготовлен в оптической мастерской Обуховского завода при непосредственном участии А.Л. Гершуна и Я.Н. Перепёлкина. Испытания прошли в навигацию 1911 г. Впоследствии этот дальномер стал одним из самых необходимых приборов на каждом корабле.

После посещения заводов Барра и Струда в Глазго, основных производителей оптико-механических приборов для флота, Я.Н. Перепёлкин писал А.Н. Крылову: «Вообразите себе, Алексей Николаевич, что я увидел прибор... Ваш, который вы делали для определения отклонения целика. <...> Струд был весьма удивлен, когда я выказал в этом приборе полную осведомлённость, я ему всё же сказал, что Вами подобный прибор уже сделан и находится на испытании. Я думаю, что сделал хорошо, упомянув, что Вы уже сделали такой прибор, дабы впоследствии не вышло каких-либо недоразумений с англичанами».

Многие исследователи отмечают, что в области оптического приборостроения Россия за короткий срок прошла путь, на который европейским странам потребовалось два столетия. Поначалу никто ни за рубежом, ни в самой России не мог поверить, что такое возможно. Качество приборов постепенно стало отвечать самым высоким требованиям того времени. Например, технические характеристики выпускавшихся с 1907 года биноклей были выше, чем у немецких и английских аналогов, а цена ниже заявленной иностранными конкурентами. Об их качестве интересное свидетельство оставил известный советский электротехник, один из создателей плана ГОЭЛРО М.А. Шателен, который был связан с А.Л. Гершуном с конца 1890-х гг. совместной работой в Физическом обществе и в редакции научно-технического журнала «Электричество». Шателен писал: «Изготавливавшиеся под руководством

ПРЕДЫСТОРИЯ

А.Л. Гершуна на Обуховском заводе бинокли превосходили все заграничные, в том числе и бинокли Цейсса. В 1910 г. я шёл на пароходе из Бремена в Нью-Йорк. По пути кто-то предложил устроить конкурс биноклей, имевшихся у пассажиров. У меня был бинокль (8-кратный), полученный от директора Обуховского завода в подарок за консультации по установке электропечи. Мой бинокль оказался лучшим, и никто не хотел верить, что он не цейссовский. Но один из немцев, знавший применение цейссовских биноклей, удостоверил, что бинокль не Цейсса. Я не уверен всё же, что мне поверили, что он русского производства».

В это же время из Германии был приглашён специалист доктор Г.В. Ахт, который сменил Гершуна на посту заведующего мастерской. В начале 1910-х гг. она расширялась, успешно выполняла заказы, однако спрос на оптическую продукцию удовлетворялся плохо, мощности и финансовые возможности производства не соответствовали новым условиям. Всем было ясно, что организация такой мастерской – лишь временная мера, которая ни в коей мере не может обеспечить потребности страны в оптических приборах, большая часть которых по-прежнему поставлялась в Россию иностранными фирмами. В одном только 1914 г. на покупку оптических приборов и инструментов за границей было затрачено более 4,5 миллионов рублей (в том числе геодезических приборов, астро- и физических инструментов – на 3785 тысяч рублей, фотоаппаратов – на 287 тысяч рублей). Необходимо было создание специализированного предприятия.

3. РОЖДЕНИЕ ПЕРВОГО ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОПТИЧЕСКОГО ЗАВОДА

Т.С. Юдовина

Жизнь — не те дни, что прошли, а те, что запомнились.

Создание первого отечественного оптического завода пришлось на начало XX века — один из самых сложных периодов российской истории.

Началом [10] действий по созданию такого завода можно считать 1912 год. 29 апреля присяжный поверенный Б.Л. Гершун (брат Александра Львовича Гершуна, дядя физика-оптика Андрея Александровича Гершуна, отчим поэта Бориса Божнева) по доверенности учредителей нового акционерного общества отставного генерал-майора А.П. Меллера и статского советника К.К. Ракуса-Сущевского подаёт прошение в Министерство торговли и промышленности о регистрации устава «Российского акционерного общества оптического и механического производств (РАООМП)». Главными акционерами РАООМП стали французская компания «Шнейдер-Крезе», Русско-Азиатский банк и Петербургский коммерческий банк. Прошение учредителей ходило по кабинетам целый год. Документы акционерного общества прошли долгую и сложную процедуру «рассмотрения вопроса» — от отдела торговли Санкт-Петербургского градоначальника до императора Николая II.

«Российское акционерное общество оптического и механического производств» удостоилось высочайшего утверждения 23 августа 1913 г. в Ливадии. С этого дня РАООМП получило юридический статус. Извещение о начале своей деятельности Правление общества опубликовало 23 февраля 1914 г. в газете «Ведомости Санкт-Петербургского Градоначальства» и в «Вестнике финансов, промышленности и торговли».

Для постройки нового предприятия у мещан Щербаковых был приобретён участок земли на Чугунной улице. В те годы этот район являлся одной из промышленных окраин города. Работы по строительству шли быстрыми темпами, но производство было организовано ещё до их окончания во временной мастерской завода.

«Милостивые государи! — Гласило первое извещение, опубликованное новой компанией. — Сим имеем честь уведомить Вас, что 4 февраля сего 1914 года открыло свои действия утвержденное правительством «Российское Акционерное Общество Оптического и Механического Производств». Общество ставит своей задачей развитие русского оптического и точно-механического производств. Для означенной цели Общество строит завод

ПРЕДЫСТОРИЯ

в Санкт-Петербурге, по Чугунной улице, 8, на каковом заводе под руководством русских специалистов, русскими рабочими, по возможности из русских материалов будут изготавливаться, по мере запроса, все приборы, входящие в область оптического и точно-механического производств, как то: оптические приборы для самых разнообразных военных и гражданских целей, фотографические объективы, небольшие астрономические инструменты (специально школьных типов), геодезические инструменты, метеорологические приборы, физические и другие приборы, входящие в область точной механики и оптики. Общество ставит также своей задачей разработку изобретений в означенной области, производимых русскими изобретателями. В качестве директора-распорядителя Общества и завода приглашен А.Л. Гершун, которому будет принадлежать ближайшее руководство делами и заводом».

4 февраля 1914 г. по старому стилю стало считаться днём рождения первого оптического завода России. В качестве срока окончательного открытия завода было установлено 1 августа 1914 г., отдельные же подразделения активно функционировали уже с начала апреля. Производился ремонт оптических приборов, делались первые конструкторские разработки. Началось оснащение предприятия. Завод получал оборудование и материалы практически со всего мира: оптические станки и оптическое стекло поставляла фирма «Парра Мантуа», токарные и фрезерные станки – «Шуххардт и Шутте» и от Путиловских заводов, электромонтажное оборудование — от фирмы «Сименс и Шуккерт», сталь — с Соединенного сталелитейного завода в Америке. Делительная машина была выписана из Женевы. Основными заказчиками РАООМП стали Главное артиллерийское управление и Главное управление кораблестроения Военного ведомства. Первым изделием, созданным на Чугунной, был прибор для проверки прицельных линий пушек [11].

1 августа 1914 г., в один день с открытием завода, началась Первая мировая война. В связи с началом Первой мировой войны на волне патриотических и антинемецких настроений 18 (31) августа 1914 года город был переименован в Петроград. На следующий день вышел экстренный выпуск «Биржевых новостей»: «Мы легли спать в Петербурге, а проснулись в Петрограде!.. Кончился петербургский период нашей истории с его немецким оттенком... Ура, господа!..».

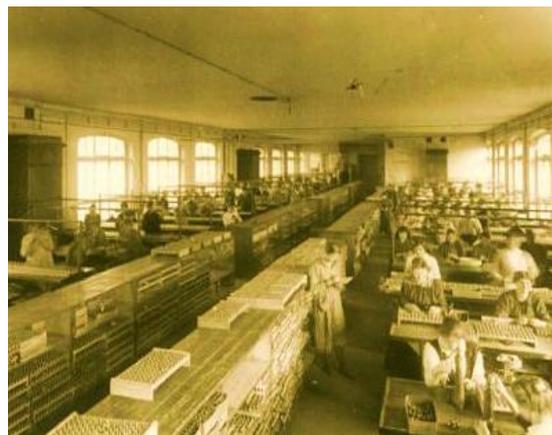
Завод выпускал прицелы, перископы для артиллерии, стереотрубы, ремонтировал дальнометры и другие оптические приборы. Помимо основного профиля, был начат выпуск ещё одного вида военной продукции — детонаторных трубок. Именно они обеспечивали заводу большую часть получаемой

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

прибыли, позволяя расти быстрыми темпами. Если в 1915 г. здесь работало около 300 человек, то в 1916 г. — уже 900. На этот же 1916 г. была назначена первая эмиссия акций предприятия. Выпуск оптических приборов постоянно увеличивался, что диктовалось возрастающими потребностями армии и флота. Изделия РАОМП отличались высоким качеством, по многим параметрам не уступая своим импортным аналогам.

26 мая 1915 г. в возрасте 47 лет скончался директор-распорядитель Российского Акционерного Общества Оптического и Механического Производства завода Александр Львович Гершун.

С 1916 г. все большее влияние на ход событий начал оказывать ещё один фактор – усиливающееся стачечное движение. Рабочие РАО ОМП принимали активное участие и в февральских, и в октябрьских событиях в Петрограде. К осени производство на заводе практически замерло. Приближалась новая эра в истории предприятия и всей страны.



Российское Акционерное Общество Оптического и Механического Производства [12].

ПРЕДЫСТОРИЯ



Российское Акционерное Общество Оптического и Механического Производств [12].

4. АЛЕКСАНДР ЛЬВОВИЧ ГЕРШУН

Н.И. Иванов, Т.С. Юдовина

Работа талантливого человека неотделима от его личности.



Александр Львович ГЕРШУН
(1868—1915)

4.1. Вильно, Петербург

Александр Львович Гершун родился 17 октября 1868 г. Детские годы провёл в Вильно [13], где его отец — Лев Яковлевич Гершун (1836–1897) — был главным врачом городской еврейской больницы. Достойное домашнее начальное образование позволило Александру поступить в гимназию. Чувство юмора, доброжелательность, рассудительность, быстрота мышления и широта интересов выделяли его среди сверстников. Восемнадцатилетний выпускник Первой мужской гимназии Александра I (среднего образовательного учреждения Российской империи) в г. Вильно (Вильнюс) едет продолжить своё образование в Санкт-Петербург.

Источником существования для студента физико-математического факультета Университета становятся средства, заработанные репетиторством. А. Гершун особенно увлекается практическими работами и демонстрациями опытов по физике, начинает ассистировать профессору И.И. Боргману (физик, педагог, основные работы относятся к изучению электрических и магнитных

явлений и тесно связаны с электротехникой. Совместно с А.Л. Гершуном Боргман открыл влияние рентгеновских лучей на электрический разряд).

После окончания Университета в 1890 г. с дипломом первой степени А. Гершун был оставлен для подготовки к профессорскому званию. Первые двенадцать лет после окончания Университета А.Л. Гершун ассистировал у профессоров О.Д. Хвольсона и И.И. Боргмана, работал на Высших женских курсах, в Электротехническом институте. Преподавание в высшей школе А.Л. Гершун сочетал, как это было тогда принято, с преподаванием физики в гимназии М.Г. Гуревича.



Иван Иванович Боргман
(1849–1914)

4.2. Артиллерийский офицерский класс в г. Кронштадте

В 1902 г. А.Л. Гершун по рекомендации профессора О.Д. Хвольсона был приглашён заведующим кафедрой физики в Артиллерийский офицерский класс в г. Кронштадте и утверждён в научном звании профессора. Здесь он создал первую в России дальномерную станцию для обучения будущих моряков. Александр Львович говорил: «Дальномерщик — это особая специальность на флоте, специалистов-дальномерщиков необходимо готовить весьма тщательно».

Печатные работы, выступления и сообщения на заседаниях научных обществ делают имя А.Л. Гершуна хорошо известным русским учёным и инженером. Он становился признанным руководителем русской оптотехники.

4.3. Обуховский завод

В связи с переходом на Обуховский завод, где было налажено производство оптических приборов, сорокалетний Гершун переезжает из Кронштадта в Петербург. Одновременно [14] он принимает на себя руководство кафедрой физики Петербургского женского педагогического института, где для слушательниц организывает производственную практику в оптической мастерской завода. Александр Львович подробно знакомил студенток

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ



А.Л. Гершун среди своих друзей.1903 год

не только с приборами, но и с технологическим процессом их производства, любил при этом приговаривать: «Я, как К.А. Тимирязев, исповедую три добродетели: веру, надежду и любовь; я люблю науку как средство достижения истины, верю в прогресс и надеюсь на вас»[15].

Друзьями А.Л. Гершуна были русские физики В.К. Лебединский, В.Ф. Миткевич, М.А. Шателен, химик С.М. Прокудин-Горский, а из старшего поколения – Н.Г. Егоров, О.Д. Хвольсон и Ф.Ф. Петрушевский.

А.Л. Гершун, начав работать в мастерской с иностранными специалистами, методично набирал и готовил специалистов из русских рабочих и мастеров. В момент его ухода с Обуховского завода сотрудниками мастерской на 94% были россияне.

Профессор О.Д. Хвольсон и академик Д.С. Рождественский в 1925 г. писали: «Таким образом, он создал первую в России опtotехническую мастерскую, положив прочный фундамент развитию у нас одной из важнейших для государства отраслей техники... Как бы это дело ни расширялось в будущем, ни делало бы нас всё более и более независимыми от заграничного производства, навсегда останется с ним связанным имя основателя русской опtotехники А.Л. Гершуна».



Ф.Ф. Петрушевский



С.М. Прокудин-Горский

4.4. Учёный с большим диапазоном деятельности

Изобретения Александра Львовича Гершуна в области оптических приборов военного назначения (например изобретение коллиматорного прицела) значительны.

Деятельность А.Л. Гершуна в оптической промышленности была органически связана с его исследовательской работой по геометрической оптике. Он воплощал свои идеи в этой области науки в конкретные оптические приборы. Поставив оптическое производство, А.Л. Гершун тем самым сделал возможным проведение и внедрение исследований по инструментальной оптике.

Профессор Гершун не был узким специалистом по оптическому приборостроению, он был широко образованным учёным с большим диапазоном деятельности в области науки и техники.

Успех в деле усовершенствования и развития оптических инструментов А. Л. Гершун видел в применении законов волновой оптики к оптотехнике.

Среди первых его работ следует отметить:

1. изложение основных законов геометрической оптики применительно к приборостроению («Об оптических инструментах»);
2. исследование изменения структуры кристаллов, обуславливающей круговую поляризацию, при измельчении кристаллов;
3. изучение процесса варки стекла (стремился возродить дело, столь славно начатое М. В. Ломоносовым. 4 ноября 1914 г. на собрании астрономи-

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

ческой секции Русского общества любителей мироведения Александр Львович сделал доклад о результатах вполне удачной первой варки обыкновенного флинт - гласса в России на Императорском стекольном заводе. Отсутствие должной поддержки со стороны царского правительства сделало разрешение этой задачи непосильной для учёного-одиночки. Эта задача была решена только в советское время под руководством Д.С. Рождественского, И.В. Гребенщикова, А.А. Лебедева и Н.Н. Качалова);

4. определение неоднородностей в линзах. Разработал простой фотографический метод;
5. анализ явлений, возникающих при вращении плоскости поляризации света при его прохождении через кварцевую линзу (этот вопрос весьма существен, например, при исследованиях в ультрафиолетовой области спектра в поляризованном свете. Результаты этой работы вскоре после её опубликования получили экспериментальное подтверждение в исследованиях известного физика Р. Вуда);
6. экспериментальное наблюдение явления Керра в газах. Из-за отсутствия должной экспериментальной техники не получил требуемого результата.



Андрей Александрович и Розалия Феликсовна, сын и жена А.Л. Гершуна [17].

ПРЕДЫСТОРИЯ



Н.Н. Качалов



И.В. Гребенщиков



Д.С. Рождественский



А.А. Лебедев.

Фотографии 1933 года

Сохранившиеся дневники А.Л. Гершуна свидетельствуют о широте его интересов и глубине мыслей.

Он с большой любовью популяризировал труды русских учёных. В 1888 г. студент Университета А. Гершун первым доказал приоритет профессора В.В. Петрова (а не Дэви) в открытии электрической дуги.

А.Л. Гершун принимал энергичное участие в установлении приоритета своего великого соотечественника А.С. Попова, собирался написать биографии нескольких русских учёных.

«Его глубоким знанием и опытом весьма часто пользовались и офицеры флота, изобретатели и, наконец, просто работающие на пользу русского дела. Нередко его призывали как критика иностранных предложений, и здесь он своими познаниями помогал разбираться в массе предложений, зачастую представляющих просто коммерческие спекуляции, избавляя от напрасных расходов на опыты», — писал о нем А.Н. Крылов [16].

ЧАСТЬ 2

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ – научный центр

5. НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИИ

Т.С. Юдовина

Для представления об интеллектуальном ресурсе модернизации, так необходимой для России начала XX века, обратимся к статистике. Положение дел было малоутешительным по сравнению с развитыми странами. Там уже к началу 1900-х годов население почти сплошь было грамотным. В России же, согласно переписи 1897 г., более двух третей населения оставалось неграмотным. Перспектива в этом вопросе омрачалась тем, что в России значительно меньшим, чем в развитых странах, был охват школьным образованием подрастающего поколения, мизерными были и расходы на образование на душу населения. В Англии они составляли 2 р. 84 к., во Франции 2 р. 11 к., в Германии 1 р. 89 к., а в России 21 копейку [18]. Столица из статистики «выбивалась». Из 1000 петербуржцев от 8 до 12 лет 850 были грамотными. По количеству высших учебных заведений Петербург был в России на первом месте. Благодаря большому количеству высших и средних военных учебных заведений в городе всегда было много военных. Число высших учебных заведений росло из года в год. Если в 1909 г. их было около 30, то к 1911 г. – уже 38, не считая 21 частных. Обучение в высших учебных заведениях было платным и недешёвым. В начале века самым дорогим было Училище правоведения – плата за обучение в нём составляла 600 руб. в год, в Горном институте – 60 руб., на Бестужевских курсах – 100. Самым дешёвым был Институт инженеров путей сообщения, а в Электротехническом и вовсе учились бесплатно – государство было заинтересовано в инженерах этого профиля.

Студентам, приезжавшим в Петербург, было нелегко выжить в большом незнакомом городе. За комнату и кипяток по утрам и вечерам студент-наниматель платил 10–15 рублей в месяц. Студентам приходилось заниматься репетиторством, гоняясь за каждым рублём по всему городу. В пользу малоимущих студентов давались благотворительные балы.

К началу XX в. наш город был важным экономическим и культурным городом России, крупным транспортным узлом. На пороге XX в. Петербург был пятым по числу жителей городом в Европе и самым крупным городом в России, в 1900 г. в городе проживало 1,2 млн. человек [19].

В начале века в столице для горожан появляются новые развлечения, связанные с началом русской авиации, – показательные полеты, праздники воздухоплавания, эффектные зрелища. В 1910 г. состоялся первый всероссийский праздник воздухоплавания. В моду входил футбол. Петербургские

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

спортсмены участвовали в Олимпийских играх. 4 мая 1896 г. в Петербурге, в театре «Аквариум» (ныне киностудия «Ленфильм»), состоялся первый в России киносеанс. В период с 1908 по 1917 г. было создано 2 тысячи игровых фильмов отечественного производства.

Начало века считается временем «переоценки ценностей» в духовной сфере. Интеллектуалы и творцы бросают прежнее увлечение социальными проблемами и переходят к рассмотрению чувств и переживаний отдельной личности.

Большое значение уделялось и прессе, как доступному средству массовой информации. В начале XX века в Петербурге издавалось 40 газет и 140 журналов, в том числе на иностранных языках и на языках народов России.

В Петербурге создавались выдающиеся не только художественные, но и научные ценности. Высокий уровень культурной среды в Санкт-Петербурге – Петрограде – Ленинграде, связи с европейским научным сообществом способствовали ускоренному развитию в городе научной мысли, формированию научных школ мирового уровня в области физики, астрономии, химии, математики, механики, физиологии, востоковедения.

«Петербургскими фрагментами» научной картины мира явились «...периодическая система элементов Менделеева, учение об условных рефлексах Сеченова и Павлова, фагоцитарный иммунитет Мечникова, расширяющаяся Вселенная Фридмана, радио Попова, бесчисленные формулы и уравнения Эйлера, цепные реакции Семенова, закон гомологических рядов Вавилова, асимптотический закон распределения больших чисел Чебышева, линейное программирование Канторовича, атмосфера Венеры Ломоносова, суппорт Нартова, экситон Френкеля и Гросса, телепередатчик Зворыкина, электродвигатель и гальванопластика Якоби, полупроводниковые свойства соединений А.В. Горюновой и Регеля, поворотно-изомерная модель полимерных цепей Волькенштейна. Это множество открытых явлений и эффектов, небесных тел и химических реакций, новых веществ, технологий и целых отраслей промышленности, расшифрованных письменностей и введенных в научный оборот документов...» [20].

Столица играла роль координирующего научного центра: Академия наук, исследовательские институты, научные общества, конференции, публичные лекции ведущих ученых. Передовые знания широко распространялись с помощью периодики (журналы «Вокруг света», «Природа», «Наука и жизнь» и др.).

Созданные в разные годы научные кружки и общества объединяли учёных, практиков, любителей-энтузиастов и существовали на взносы своих членов, частные пожертвования. Некоторые получали большие правительственные

субсидии. Самыми известными были Вольно экономическое общество (основано в 1756 г.), Общество истории и древностей (1804 г.), Географическое, Физико-Химическое, Техническое.

Русское Техническое общество, образованное в 1866 г., в соответствии со своим уставом имело целью «содействовать развитию техники и технической промышленности в России» посредством:

- чтений, совещаний и публичных лекций о технических предметах;
- распространения теоретических и практических сведений посредством периодических и других изданий;
- содействия к распространению технического образования;
- предложения к разрешению технических вопросов, особенно интересующих отечественную промышленность, с назначением премий и медалей за лучшее решение их;
- устройства выставок мануфактурных и заводских изделий;
- исследования заводских и фабричных материалов, изделий и особенно употребительных в России способов работы, как по собственному изобретению общества, так и по запросам других обществ и частных лиц;
- учреждения технической библиотеки, химической лаборатории и технического музея;
- посредничества между техниками и лицами, нуждающимися в их услугах;
- содействия сбыту малоизвестных туземных произведений;
- ходатайства перед правительством о принятии мер, могущих иметь полезное влияние на развитие технической промышленности.

С 1867 г. это общество стало издавать свои труды – «Записки Императорского русского технического общества». Оно имело несколько отделений в различных городах и районах страны. Кроме «Записок...» Русское Техническое общество издавало с 1876 г. «Труды постоянной Комиссии по техническому образованию», учреждённой в 1868 г., а затем – журнал «Техническое образование».

Журнал «Технический сборник и вестник промышленности» ежемесячно знакомил читателей с новыми открытиями, изобретениями, усовершенствованиями по всем отраслям техники и промышленности.

В уставе «Общества распространения технических знаний», утверждённом 4 июня 1869 г., сказано, что целью Общества является:

- содействие усовершенствованию и распространению в России технических знаний, преимущественно усвоению усовершенствованных

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

технических приемов в тех отраслях отечественной промышленности и ремёсел, которые имеют более обширное практическое применение;

- учреждение технических школ и мастерских, библиотек, выставок и музеев по части промышленности и ремёсел;
- издание книг по разным отраслям технических знаний.

Профессор Императорского Московского технического училища Х.С. Леденцов оставил 100 000 рублей капитала на организацию «Общества содействия успехам опытных наук и их практических применений» (1909-1918). В духовном завещании значились следующие обязательные для Общества условия [21]:

- содействие задачам Общества, выраженное в его уставе, распространяется на всех лиц, независимо от их пола, звания, ученой степени и национальности, и выражается преимущественно в пособиях тем открытиям и изобретениям, которые при наименьшей затрате капитала могли бы принести возможно большую пользу для большинства населения. Эти пособия должны содействовать осуществлению и проведению в жизнь упомянутых открытий и изобретений, а не следовать за ними в виде премий, субсидий, медалей и тому подобного;
- содействие Общества гг. изобретателям желательно не столько в форме денежной помощи, сколько в организации возможно выгодного использования открытий и изобретений, на заранее письменно договоренных условиях, причём, во всяком случае, часть прибылей должна поступать в особый фонд Общества, предназначенный исключительно на осуществление и проведение в жизнь открытий и изобретений.

Тончайшим отражением любой эпохи всегда была человеческая жизнь, поэтому вернемся к нашим героям.

Чаще всего результаты своих исследований представители первого поколения оптиков-вычислителей – А.Л. Гершун, В.С. Игнатовский, Е.Г. Яхонтов, А.И. Тудоровский, Г.Г. Слюсарев – доводили до сведения научной общественности города, выступая на заседаниях научных обществ, членами которых они были. Познакомимся подробнее с Русским обществом любителей мироведения и Русским оптическим обществом.

5.1. Русское общество любителей Мироведения (РОЛМ)

Общество любителей естественных и физико-математических знаний и мироведения было внесено в Реестр Обществ Санкт-Петербурга в 1909г. [22].

Задачи РОЛМ:

- объединять любителей естественных и физико-математических знаний, оказывать им возможное содействие в их научных работах и тем поднять уровень и ценность их трудов,
- распространять в широких слоях населения естественные и физико-математические знания и пробуждать интерес к задачам Общества в общественной среде,
- проводить научные изыскания и разработку вопросов, относящихся к области естественных и физико-математических наук [23].

В 1921 г. [24] в Петрограде проходил I Всероссийский съезд любителей мироведения, через семь лет в Нижнем Новгороде состоялся II съезд. Он принял предложение об организации федерации научно-любительских организаций по мироведению.

В годы разрухи Совет РОЛМ принимал меры по сохранению кадров отечественной науки. Яркий пример – судьба К.Э. Циолковского. Советом РОЛМ он был принят в члены общества, и ему была назначена пенсия, спасшая его от голодной смерти.

В письме, направленном в Калугу, говорилось: «Русское Общество любителей Мироведения» на 99-м годовом общем собрании своём 5 июня тек. 1919 года избрало Вас, глубокоуважаемый Константин Эдуардович, своим почётным членом в знак уважения к учёным заслугам Вашим, выразившимся в Ваших трудах по физико-математическим наукам в различных их отраслях. В частности, в области теоретического и практического воздухоплавания, в которых Вы развивали смелые и научно обоснованные идеи, и, в частности, о межпланетных сообщениях, приборах, построенных по принципу ракеты, в идее твердого дирижабля, проект которого был Вами разработан задолго до изобретения графа Цеппелина». Двумя годами позже общество обратилось в академические инстанции со следующим посланием:

«Гибнет в борьбе с голодом один из выдающихся людей России, глубокий знаток теоретического воздухоплавания, заслуженный исследователь-экспериментатор, настойчивый изобретатель летательных аппаратов, превосходный физик, высокоталантливый популяризатор (...)» [25].

Этот факт, а также членство в РОЛМ В.П. Глушко, Н.А. Рынина и В.П. Ветчинкина послужили основанием полагать, что без РОЛМ не было бы русской космонавтики.

Почётным членом общества был Александр Андреевич Чикин (1865 - 1924) – русский оптик, художник, путешественник и общественный деятель.

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

Александр Андреевич родился в семье богатого курского купца, в 1887 г. окончил Академию художеств в Санкт-Петербурге. В 1888 г. участвовал в экспедиции в Центральную Африку, побывал в Танганьике и на острове Занзибар. Сделал большое количество путевых зарисовок, среди которых не только природные африканские ландшафты, но и много жанровых сцен из жизни коренного населения. С П.Е. Щербовым первыми из России совершили восхождение на самую высокую точку Африки — гору Килиманджаро. Впоследствии Чикин путешествовал по Палестине, Ирану и многим европейским странам.

С 1898 г. он увлёкся астрономией и изготовлением телескопов; самостоятельно овладев тонкостями техники шлифования и полировки зеркал, в 1911 г. изготовил параболическое зеркало для телескопа. В 1915 г. опубликовал книгу «Отражательные телескопы. Изготовление рефлекторов доступными для любителей средствами», которая вскоре стала настольной для многих астрономов нашей страны — как любителей, так и профессионалов. Носил неформальный титул «отца любительского телескопостроения» в СССР [26]. В 1909 г. был одним из учредителей Русского общества любителей мироведения, в 1912-1924 гг. — товарищем председателя совета общества. Опубликовал много статей по астрономии и оптике в журналах «Природа и люди», «Вестник знания», «Мироведение», предпринял издание серии книг, популяризирующих техническое творчество в области любительской астрономии и оптики, которые выдержали большое число переизданий. С 1919 г. до конца жизни работал в ГОИ, основал школу специалистов в области астрономической оптики. Под его руководством начинали свою деятельность Д.Д. Максотов и Н.Г. Пономарёв.

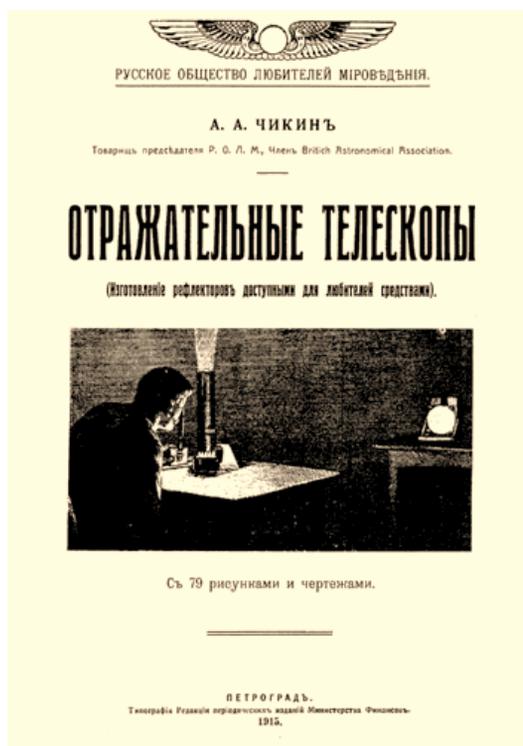
Общество имело свою эмблему (древнеегипетское изображение крылатого Солнца), а также свой гимн, сочинённый С.В. Муратовым (о его судьбе ниже) и А.А. Чикиным со словами: «Свети же, крылатое Солнце, сияй!».

РОЛМ, помимо популяризаторской деятельности, участвовало в юбилейных выставках учреждений Главнауки в Москве и Ленинграде. К 10-летию [27] Октябрьской революции на выставке, проходившей в Русском музее, все отделы общества представили работы, издания, фотоснимки, исторические документы. Были выставлены три телескопа: солнечный, коронограф и складной дорожный.

Почетными членами Общества были многие известные горожане:

- А.К. Глазунов — композитор, дирижёр, профессор Петербургской консерватории (позже её директор),

- П.Н. Игнатьев — министр народного просвещения, Почётный член академии наук (под его руководством был разработан проект реформы системы образования в соответствии с перспективами развития России в ряду индустриальных стран),
- М.П. Кристи — уполномоченный Народного комитета просвещения в Петрограде/Ленинграде, заместитель заведующего Главнаукой,
- Д.Д. Максудов и А.А. Чикин — оптики.



Титульный лист книги А.А. Чикина,
1915 год



Александр Андреевич Чикин

Среди 20-ти членов-учредителей физики-оптики М.М. Глаголев, В.И. Пясецкий и А.А. Чикин; А.Л. Гершун и Е.Г. Яхонтов были действительными членами Общества.

К тридцатым годам РОЛМ жило полнокровной общественно-научной жизнью и достигло больших успехов в отношении и численного роста членов, и в области расширения и углубления тематики. Если в 1909 г. в РОЛМ были всего 20 членов, то к 1929 г. — около 2400.

РОЛМ носило характер европейского клуба по интересам, в котором установились дружеские неформальные отношения между членами. Это стало несовместимо с его разросшейся структурой и численностью, а также взявши-

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

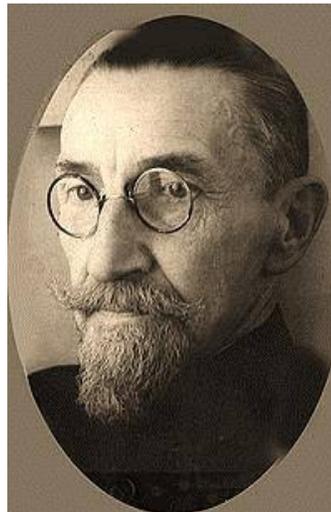
ми верх тенденциями в развитии политической жизни государства. В 1932 г. решением административного отдела Ленгубисполкома Общество было закрыто.

P.S.

Сергей Владимирович Муратов



С.В. Муратов. Тюрьма «Кресты».
1932 год



С.В. Муратов. Уральский университет.
1946 год

Сергей Владимирович Муратов – один из основателей отечественной школы инженеров точной механики и оптики. В 1930 году Сергей Владимирович получил диплом *Honoris Causa* (*Honoris Causa* означает, что за квалификацию инженера точной механики и оптики в честь признания заслуг С.В. Муратов получил персональный диплом за № 2 без защиты). Видный представитель научно-технической интеллигенции Петербурга конца XIX века и первой половины XX века, учредитель и активный почётный член РОЛМ, позднее основатель уральской астрономической школы [28]. В протоколе ареста Сергея Владимировича (от 4 января 1931 г.) указано: «Происхождение и социальное положение: потомственный дворянин. Род занятий: Зав. Учебной частью комбината точной механики и оптики и там же читал лекции. Обвинен в преступлении, предусмотренном статьей 58 –10-11-14 Уголовного Кодекса РСФСР. Препровожден в тюрьму».

На него, как и на других арестованных мироведов, было открыто дело № 4897. До следствия подозреваемые были помещены в «Кресты». Порядки в этой тюрьме в те годы мало отличались от порядков царского времени по отношению к заключённым: ещё не применялись меры физического воздействия,

ещё не пытали. По рассмотрению следственного материала было принято постановление о том, что... « Муратов Сергей Владимирович достаточно изобличается в том, что состоит членом антисоветской группы, ведет антисоветскую агитацию и в своей работе проводит вредительскую линию». В постановлении Полномочного Представительства ОГПУ по этому делу от 7 апреля 1931 г. содержится ходатайство о применении к С.В. Муратову следующей меры: 5 лет концлагеря. Выездная сессия Коллегии ОГПУ от 12 апреля 1931 г. постановила выслать его на Урал сроком на три года.



Свидетельство

На основании постановления об экстернате при Высшем техническом уч. завед. ВСНХ СССР от 19 мая 1930 г. и на основании письма Квалификационной комиссии при Минге Госплана и Статкома от 5 сент. 1930 г. выдано настоящее свидетельство

МУРАТОВ, Сергей Владимирович

род. 1901 г. 12 февраля

и тем что он утверждён в квалификации инженера по части МЕХАНИКИ и ОПТИКИ

Директор Института
Механики и оптики *Л.И. Демкина*

Присвоены квалификационная комиссия

Секретарь *В. Шталам*

Свидетельство об окончании экстерната ЛИТМО.
Диплом Honoris Causa. 1930 год

5.2. Русское оптическое общество (РОО)

Более [29] 90 лет в России существует Оптическое общество. История его деятельности берет начало в 1922 г. в Петрограде. По инициативе директора ГОИ, профессора Университета Д.С. Рождественского 10 мая 1922 г. создается Оптический кружок, с которого начинается деятельность Русского оптического общества. А.А. Чикин был в числе организаторов Оптического кружка, а позднее сделал на заседаниях РОО девять докладов [30]. В течение двух с половиной лет в Главной палате мер и весов, а позже – в ГОИ, регулярно проводились заседания кружка. С докладами выступали и обменивались научной информацией сотрудники ГОИ, преподаватели институтов и учёные Университета.

На 39-м заседании Оптического кружка 24 октября 1923 г. было проведено собрание членов-учредителей РОО. В число членов-учредителей (21 человек) вошли как известные физики-оптики, так и молодые специалисты: Д.С. Рождественский, А.А. Чикин, Ф.Л. Фурмисторов, Л.Н. Гассовский, М.Ф. Романова, Г.Г. Слюсарев, Г.Н. Раутиан, А.А. Гершун, Л.И. Демкина, А.А. Лебедев, Е.Г. Яхонтов.

Председателем Общества были избран заведующий



Л.И. Демкина. 1989 год

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

Оптической лабораторией Главной палаты мер и весов В.Е. Мурашкинский, а его заместителем – профессор Горного института С.О. Майзель, секретарем – старший лаборант Главной палаты мер и весов Г.В. Варлих. Членами Совета Общества избрали сотрудников ГОИ М.Ф. Романову и Г.Г. Слюсарева.

100-е собрание Общества состоялось 20 декабря 1927 г. К этому времени было прочитано 212 докладов. В 1929 г. было зарегистрировано 44 действительных члена Общества. РОО созывало регулярные собрания (раз в две недели), на которых заслушивались оригинальные доклады и обзоры в области теоретической, геометрической и волновой оптики, теории оптических инструментов, методов и приборов для испытаний оптических инструментов и стекла, оптики глаза, атмосферной оптики, научной фотографии и т.д.

Вычислители Тудоровский А.И., Слюсарев Г.Г. и Яхонтов Е.Г. выступили на собраниях РОО с докладами 21 раз [31].

Общество имело свою эмблему, на которой были изображены книга, картина «крюков» Рождественского и микроскоп.

Главное управление по науке Народного комиссариата просвещения не имело необходимых финансовых возможностей для поддержания организации. Спонсоров у общества не было. Оптическое общество не имело помещения, инвентаря, наличных денег и т. д. 16 мая 1929 г. народный комиссариат внутренних дел РСФСР принял Постановление о ликвидации Русского оптического общества.

В конце 80-х годов прошлого века член-корреспондент Академии наук М.М. Мирошников (директор ГОИ (1966–1989), одновременно началь-



Первоначальное исполнение эмблемы РОО.

ник Лаборатории тепловидения и иконики, сторонник идей академиков Д.С. Рождественского и С. И. Вавилова, последовательно отстаивал комплексность института, необходимость тесной связи науки, производства и образования, создавая для этого все возможные условия и предъявляя соответствующие требования к научным руководителям всех уровней) и инициативная группа сотрудников ГОИ предложили ведущим учёным и производственникам СССР возобновить работу Русского Оптического Общества. Найдя положительный отклик, в ГОИ в 1989 г., в день Чтений им. Д.С. Рождественского, было проведено 101-е собрание, на котором М.М. Мирошников был избран Президентом РОО (1989-1996), с 1996 – М.М. Мирошников – Почетный Президент РОО. Среди собравшихся была Лидия Ивановна Демкина – доктор химических наук, действительный член Русского Оптического Общества. Она входила в число членов-учредителей РОО и участвовала в его работе с 1922 года.



Члены Русского оптического общества. Сидят (слева направо): В.В. Коврайский, А.И. Тудоровский, Г.Г. Варлих, В.Е. Мурашкинский, С.О. Майзель, Д.С. Рождественский, Д.С. Ершов. Стоят: Ф.Л. Бурмистров, А.А. Шапошников, В.К. Прокофьев, Л.Н. Гассовский, А.В. Марков, П.П. Артамонов, Л.С. Сазонов, Е.Г. Яхонтов, Л.И. Демкина, М.Ф. Романова, М.М. Гуревич, К.В. Бутков, Е.Ф. Юдин, А.А. Гершун, А.П. Афанасьев, И.В. Гребенщиков, А.А. Чикин, С.С. Тяжелов, В.М. Чулановский, В.И. Пясецкий, Г.Н. Раутиан. 1923 год



Михаил Михайлович Мирошников, 1989 год

5.3. Из протокола заседания Совета КЕПС

25 ноября 1918 г.

КЕПС – Комиссия естественных производительных сил [32]. Первое расширенное заседание КЕПС состоялось 11 октября 1915 г., число его участников достигло 56. На заседании тайным голосованием председателем Комиссии был избран В.И. Вернадский, товарищами председателя – Б.Б. Голицын и Н. С. Курнаков. В 1917 г. в составе КЕПС насчитывалось уже 139 человек, представлявших 10 научных и научно-технических обществ и 5 министерств.

Из стенограммы (по протоколу Совета КЕПС об организации Оптического института): «Д.С. Рождественский сообщил, что Отдел оптотехники (учреждён в мае с.г.) не замедлил приступить к устройству Вычислительного бюро и Экспериментальной оптической мастерской при государственных Фарфоровом и Стеклянном заводах. В октябре 1918 года на совещании физиков по вопросам радиологии, рентгенологии, пирометрии и фотометрии в Москве было отмечено, что названные два учреждения родственны по своим задачам Рентгенологическому институту. Ввиду того, что до настоящего времени в области вопросов, порученных их изучению, преобладающее значение придавалось усовершенствованию технической стороны дела, представляется своевременным обратить должное внимание также и на научную разработку этих вопросов. Приняв во внимание широкий объём и важность этой

задачи, а также затруднительность получить в достаточном количестве необходимые установки, совещания признали наиболее целесообразным, чтобы Вычислительное бюро и Оптическая мастерская, надлежащим образом расширенные, были слиты с Рентгенологическим институтом в одно самостоятельное учреждение, которое, приняв наименование Оптического института, имело бы в своём распоряжении центральную спектрографическую лабораторию. (О создании специального Оптического института шла речь на московском совещании физиков в связи с обсуждением вопроса о производстве кварцевого стекла [33]. Совещание приняло решение об объединении работ родственных учреждений. Позднее Оптический институт был утверждён самостоятельно) Вопрос о создании такого института был подробно обсуждён особой комиссией в составе ученого секретаря Московского отделения Комиссии по изучению производительных сил России профессора В. А. Анри, профессора А. Ф. Иоффе, физика Минералогической лаборатории Академии наук Л. С. Коловрат-Червинского и профессора Д. С. Рождественского. Выработанный этой комиссией проект был встречен весьма сочувственно Народным комиссариатом по просвещению, обещающим пойти навстречу этому делу широкими ассигнованиями. Для сохранения крайне ценной для нового института связи с Комиссией по изучению производительных сил России представляется необходимым, чтобы представителям института разрешено было участие в совете Комиссии и чтобы, с другой стороны, и представители Комиссии вошли в состав института.

...Предложено одобрить изложенные соображения об устройстве Оптического института и просить Д. С. Рождественского при руководстве работами последнего посвятить особое внимание вопросу о заготовке всякого рода микроскопов, в том числе петрографических и металлографических».

5.4. Постановление Наркомпроса об учреждении ГОИ [34]

6 мая 1919 г.

1. При Комиссариате народного просвещения учреждается Государственный оптический институт, состоящий из двух отделов: научного и технического.

2. Задачи Государственного оптического института и его организация определяются особым положением, утверждённым Петербургским окружным комиссариатом по просвещению от 26 апреля 1919 г.

3. В ведении и под руководством Государственного оптического инсти-

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

тута находится Государственный завод оптического стекла. Способ управления завода Государственным оптическим институтом определяется особым положением.

Народный комиссар по просвещению А.В. Луначарский
Заведующий учеными учреждениями
и высшими учебными заведениями М. П. Кристи

Государственный завод оптического стекла создан после Октябрьской революции на базе Стекольного цеха государственных Фарфорового и Стекляного заводов. Решение о создании Государственного оптического института было принято на заседании коллегии Наркомпроса 15 декабря 1918 г., в качестве постановления оно было оформлено позже. Весной 1919 г. была детально разработана схема его организации, определены задачи и 26 апреля утверждено положение об институте. Согласно положению, в задачи института входило:

1. научное исследование всех вопросов, касающихся лучистой энергии,
2. научное исследование производства и свойств оптического стекла,
3. содействие оптической промышленности в России,
4. распространение оптических знаний среди специалистов и в широких массах.

Институт разделялся на два отдела – научный и технический. В состав технического отдела входили Вычислительное бюро, Экспериментальная оптическая и механическая мастерские.

5.5. Из доклада Д.С. Рождественского на первом годичном собрании ГОИ [35]

15 декабря 1919 г.

Мы выслушали отчёт за первый год деятельности Оптического института и можем с искренним убеждением сказать, что за этот год нами много сделано. Несмотря на тяжёлые внешние условия, все наши сотрудники были одушевлены одной общей идеей – созданием Оптического института, того учреждения нового типа, в котором неразрывно связывались бы научная и техническая задачи. Тесное сотрудничество технических и чисто научных отделов института открывает как для техники, так и для самого отвлеченного научного эксперимента такие возможности, о которых нам, университетским работникам, не приходилось и мечтать.

В Экспериментальной оптической мастерской, в Вычислительном бюро, в Механической мастерской мы в настоящее время имеем научных работников, которые ведут во всеоружии знания к усовершенствованию технических инструментов, к анализу методов производства. С другой стороны, эти же технические органы дают нам приборы высокого совершенства для научных изысканий. Работа всех сотрудников вместе – мастера и ученого – составляет одно органическое целое; оторвать ту или другую часть, науку или технику, значит омертвить обе.

Учреждения подобного типа, уже начинающего осуществляться за границей, по моему глубокому убеждению, в ближайшем будущем должны привести к невиданному ещё расцвету науки и техники. Увлечённые этой верой, мы, не складывая рук, упорно двигали наше дело. А внешние препятствия, которые нам приходилось побеждать, были велики. С отрадным и гордым чувством мы всегда будем возвращаться к мысли, что восприемницей Оптического института была Академия наук. В мае прошлого, 1918 года, собственно, зародился Оптический институт, первые шаги свои делавший под радушным покровом Комиссии естественных производительных сил России. Ей он обязан первой помощью в первых скромных начинаниях, организации Оптической мастерской, расширении деятельности Вычислительного бюро. И в это время, и в течение всего прошлого года, когда Оптический институт организовался уже как большая самостоятельная единица, у нас не было собственного приюта, здания Оптического института.

Несмотря на выдающуюся энергию нашего архитектора В.В. Старостина (Василий Васильевич Старостин (1875–1960) – русский архитектор, специалист по строительным материалам, профессор (с 1920-х), проректор института Гражданских инженеров (1924–1926)), отчёт которого мы выслушали с большой признательностью, здание ещё не окончено, задуманные оптические установки ещё не осуществлены, и вряд ли раньше лета мы будем в состоянии приступить к совершенно организованной работе.

Оглядываясь на минувший год, мы с глубокой благодарностью вспоминаем о той поддержке, какой обязаны петроградскому Университету. В его Физическом институте зародилась наша деятельность, протекал первый год работы. Несомненно, и в будущем работа Оптического и Физического институтов будет неразрывно связана. Из Университета мы черпаем свежие силы, молодых начинающих сотрудников, из Университета черпаем ту науку, которая, как я говорил выше, нам нужна как воздух.

У нас не было в достаточном количестве необходимых приборов.

**НАУЧНАЯ ШКОЛА
ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ**



Проект первого собственного здания ГОИ.
Биржевая линия, д. 4. Архитектор В.В. Старостин

Вследствие закрытия границы наш сотрудник проф. В.А. Анри не мог привезти в Петроград всё, что было заказано за границей. Но часть приборов мы создали собственными средствами, помогая своими ещё не вполне организованными мастерскими не только своей работе, но и работе других учёных учреждений. Часть приборов ревностные и настойчивые сотрудники института разыскали в России. Всё это мы могли осуществить только благодаря энергичной поддержке Комиссариата народного просвещения. Он пошел навстречу идее научно-технического учреждения не только большими, подчас выходящими из всякой нормы, средствами, но и активным содействием, в котором фактическое осуществление ставилось всегда выше формы, буква закона преступалась, если от этого выигрывало дело. Мы должны принести

50

искреннюю благодарность Комиссариату за то, что он дал нам возможность в короткий срок увидеть воплощение дорогой для нас мысли.

5.6. Атомная комиссия

Зима 1920 г.

В течение нескольких лет профессор Рождественский занимался анализом спектров - тою областью физики, которую Эйнштейн однажды насмешливо окрестил «зоологией», имея в виду, что спектроскописты, подобно зоологам, только и делали, что копили экспериментальный материал, пытаясь время от времени извлечь из цифровых Монбланов какую-то систему.

Всё же, несмотря на насмешку Эйнштейна, «зоологической спектроскопии» суждено было сыграть очень важную роль. Объединив данные по анализу спектров с Резерфордской моделью атома, Нильс Бор предложил свою, квантовую модель. И модель атома Бора послужила одной из главных опор современной физики – ныне это общеизвестно. «Спектральный анализ и строение атомов» – так назвал свою речь на годовом акте Оптического института профессор Рождественский. Сравнив энергию электрона на далеких от ядра орбитах в атоме водорода с энергией электрона в других атомах, он пришел к выводу, что можно далеко раздвинуть границы теории Бора, пригодной лишь для простейшего из элементов – водорода. «Все орбиты сразу стали ясными, – говорил он об этом впоследствии, – громадные накопленные запасы цифрового материала по анализу спектров (до тех пор чисто эмпирические), мертвые сводки цифр заговорили отчетливым языком. Это был как бы взрыв понимания...». Ещё в ходе своих вычислений он сумел по достоинству оценить этот взрыв. На одном из листков с расчётами, не сдержавшись - (наверно, в тот самый момент, когда его осенило) он проставил себе оценку, одинаково высокую на трех языках: по-английски, немецки, французски – All right, richtig, bien! «...На фоне страшно напряженного положения эти открытия произвели немалое впечатление и в ученом мире, и среди новых деятелей...» – утверждая это, профессор ничуть не преувеличивал. Скорее напротив. Через несколько дней после его доклада петроградская «Красная газета» поместила статью о том, что «в большевистском Красном Питере сделано русским учёным громадной важности открытие...». Далее говорилось, что профессор написал о своем открытии в Петроградский отдел образования, и поскольку «открытие имеет мировое значение..., отдел... решил обратиться к Исполнительному Комитету Петроградского Совета... с предложением сообщить о нём по

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

радио в голландскую Академию наук на имя знаменитого мирового учёного Лоренца и известного физика Эренфеста ... Наука в Советской России занимает самое почётное место, – писалось в «Красной газете», – Советская власть принимает все меры, чтобы учёные имели возможность посвятить свои силы и знания науке...». И словно бы в подтверждение этих слов спустя ещё три дня появилась заметка о том, что при Оптическом институте, начинает работать Атомная комиссия – её предложил создать профессор Рождественский, поскольку должна быть проделана большая работа, чтобы окончательно выяснить строение сложных атомов. На оплату комиссии, сообщила газета, «отпущено 1 104 000 рублей. Так как работа членов комиссии будет напряжённой, возбуждён вопрос о выдаче им особого пайка». А вскоре и «Известия», выходявшие в ту пору на двух полосах оберточной серой бумаги, отвели открытию Рождественского значительную часть первой полосы – примерно столько же места, сколько напечатанным по соседству статьям о передышке в войне (снята блокада!), об уральской нефтяной промышленности и задачах санитарного оздоровления России.

Впрочем, пушки ещё стреляют: об этом – оперативные сводки с Красных фронтов – Северного, Западного, Кавказского, Туркестанского, Восточного... Газета писала: «Спектральный анализ... открыл теперь путь к познанию строения атома». Вслед за Рутерфордом (так передавала газета имя великого физика), Бором, Зоммерфельдом «важный шаг суждено было сделать русскому учёному, когда учёные в России изолированы от своих коллег на Западе...». И далее, сообщив об образовании Атомной комиссии с приданным ей вычислительным бюро, «Известия» заканчивали статью так: «Уже теперь, когда граница ещё закрыта, русские учёные должны как можно дальше продвинуться в решении задачи. Слишком важно для России, чтобы на Западе знали, что творческие силы страны не исчезли, несмотря на разруху, на голод, холод, блокаду. Периодическая система элементов родилась в России. Пусть же в России будет разработана и её теоретическая основа» [36].

Итак, в Петрограде создана Атомная комиссия. 21 января 1920 г. состоялось её первое заседание с участием А.Н. Крылова, А.Ф. Иоффе, Д.С. Рождественского, А.Ю. Круткова, В.А. Бурсиана, Н.И. Мухелишвили, В.К. Фридерикса, А.И. Тудоровского, В.М. Чулановского, Е.Г. Яхонтова. С докладами выступили А.Ф. Иоффе («Данные о строении атома, вытекающие из рентгеновских спектров») и А.Н. Крылов («Некоторые замечания о движении электронов в атоме гелия»). Раз в неделю, по средам или четвергам, почти без пропусков, в специально выделенной комнате университетского Физического

института заседает Атомная комиссия. Учёные – физики, математики – выступают с докладами. Вскоре в комиссию вошли А.А. Фридман, Г.Г. Слюсарев и др. Более двадцати работ с участием членов комиссии, в том числе семь самого Д.С. Рождественского, были опубликованы в Трудах ГОИ.

5.7. Из Записки Д. С. Рождественского о достижениях ГОИ

25 апреля 1924 г.

I. НАУЧНЫЙ ОТДЕЛ

Научный отдел работал под руководством директора института профессора Д.С. Рождественского. Проводились исследования в области научной оптики и связанных с ней вопросов. Закончено 36 работ, из них экспериментальных – 18, теоретических – 18; продолжается 11 работ, приостановлена 1 работа из-за отъезда сотрудника.

II. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЕ БЮРО

Вычислительное бюро представляет единственное в России вполне налаженное учреждение, имеющее богатый опыт, большой собранный материал и могущее проводить сложные вычисления оптических систем. Сделано 63 полных расчёта по заданиям ГОИ и разных заводов, учреждений и лиц. По многим расчётам Бюро были действительно выполнены заводами приборы, которые вполне соответствовали заданиям (бинокли, простой и призматический, нивелиры, окуляры и объективы микроскопов). Заведует Бюро А.И. Тудоровский. Сотрудник Бюро Г.Г. Слюсарев сдал в печать в журнал «Технической физики» статью «Метод вычисления объективов».

III. ОТДЕЛ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКИ

В новом помещении оборудованы лаборатории: испытания биноклей, испытания оптического стекла, измерения радиусов кривизны линз, испытания зеркал методом Гартмана, испытания зеркал и объективов интерференционными методами; фотометрическая лаборатория, лаборатория глазной оптики; фотографическая лаборатория. Заведующий Отделом С.О. Майзель напечатал в Трудах ГОИ (вып. 16) две работы: «Освещённость от больших поверхностей и применение их в фотометрии» и «Фотометр для определения потерь света в оптических системах». К.В. Бутков подготовил статью о приборе Тваймана. М.Ф. Романова и Ф.Л. Бурмистров имеют работы, законченные и готовящиеся к печати. Всего в Отделе ведется 16 работ.

IV. ЛАБОРАТОРИЯ ОПТИЧЕСКОГО СТЕКЛА

Заведующий И.В. Гребенщиков. В лаборатории А.А. Лебедевым проведено обширное исследование по отжигу оптического стекла. Первая часть работы А.А. Лебедева напечатана у нас и за границей и вызвала к себе большой интерес. Вторая половина (бóльшая) и работа А.И. Стожарова, занимавшегося под руководством А.А. Лебедева, ещё не напечатаны, хотя вполне закончены. Закончена работа по получению фосфоресцирующего сернистого цинка (М.А. Юрьев). Продукт в некоторых отношениях превосходит заграничные образцы. Близка к окончанию работа по изучению сплавов силикатов. Сделан ряд мелких работ по заказам других отделов ГОИ.

V. ОПЫТНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ МАСТЕРСКАЯ

Заведующий А.П. Афанасьев. Общее число сделанных работ свыше 100. Главнейшие достижения следующие: выработан метод получения плоскопараллельных пластин с максимальной точностью, не уступающей точности лучших иностранных фирм. Затем выработано получение параболических зеркал, не уступающих лучшим заграничным. Шлифует их А.А. Чикин. М.Ф. Романова разработала метод их проверки. (Сертификат при сем прилагается). Выполнены разнообразные заказы, часто весьма сложные, исходившие от ГОИ, других институтов, Пулковской обсерватории и т. д. Приготовлен ряд приборов по кристаллической оптике.

VI. МЕХАНИЧЕСКАЯ МАСТЕРСКАЯ

Мастерская оборудована всеми станками, необходимыми для работ по точной механике. Имеет опытный персонал. Выполнила ряд работ, иногда весьма сложных (точные интерферометры, эталоны и т. д.). Общее число выполненных работ – несколько сот. Заведует мастерской С.С. Тяжёлов.

VII. БИБЛИОТЕКА

Число книг – 2945, число выписываемых журналов – 60 (48 иностранных и 12 русских). Число отдельных оттисков больше 12 000. Самая полная библиотека по современной оптике и вообще физике в Ленинграде. Все книги военного и послевоенного периода были приобретены в библиотеку.

VIII. НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ГОИ имеет прекрасное оборудование, приобретенное главным образом за границей. Число номеров в научном инвентаре перешло за 1500, причём под одним номером записаны все части, относящиеся к прибору, иногда весьма сложному и включающему ряд установок. Среди приборов есть уники, например самая большая в мире ступенчатая решетка Майкельсона.

IX. ИЗДАНИЕ «ТРУДОВ»

Государственный оптический институт издал: том I Трудов ГОИ (25 печ. листов), том II Трудов ГОИ (15 печ. листов). Печатается том III. Вышло 3 выпуска тома III (всего 6 листов). В печати 21,5 листа. Сдан в редакцию журнала «Технической физики» 1 лист, готовы к печати 6 листов. Редактор трудов – учёный секретарь ГОИ К.К. Баумгарт.

X. ЛЕКЦИИ ПО ОПТОТЕХНИКЕ

В текущем году в ГОИ бесплатно для всех желающих читались курсы:

- А.И. Тудоровский. Теория оптических изображений и теория аберраций;
- Е.Г. Яхонтов. Семинарий к предыдущему курсу;
- В.Е. Мурашкинский. Теория оптических инструментов;



Участники съезда физиков. Сидят (слева направо): А.П. Афанасьев, Д.С. Рождественский, П.С. Эренфест, А.Ф. Иоффе; стоят: М.М. Глаголев, (?), Д.А. Рожанский, К.К. Баумгарт, А.И. Тудоровский, В.Р. Бурсиан, В.М. Чулановский.

1924 год

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

- Д.С. Ершов. Научная фотография с практическими занятиями;
- С.О. Майзель. Фотометрия;
- И.В. Гребенщиков. Технология оптического стекла.

ХІ. ОПТИЧЕСКИЙ И ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИЙ КРУЖКИ

При ГОИ образовался оптический кружок, существующий с 10 мая 1922 г., заседающий весьма регулярно каждые 2 недели. В кружке читаются доклады по оптике и оплотехнике. Было уже 51 заседание, на которых заслушано 109 докладов. В настоящее время кружок проводит через соответствующие инстанции свою регистрацию как Русское оптическое общество (Оптический кружок стал Русским оптическим обществом (РОО) в 1925 г.).

В 1923 г. возник новый фотограмметрический кружок, имевший уже 15 заседаний, на которых заслушано 18 докладов.

5.8. Оплотехническая лаборатория ГОИ

А.И. Тудоровский

Небольшая [37] группа лиц, собранная Д.С. Рождественским, уже работала в Физическом институте Университета и в отделе оптического стекла Фарфорового и Стекланного заводов с начала 1916 г.; за два года, 1917 и 1918, установилась некоторая связь этой группы с оптико-механическим отделом бывшего Обуховского завода (ныне «Большевик»). С декабря 1918 г. работы этой группы продолжались уже в составе Оптического института, причём она была объединена с группой вычислительной оптики в общем заведывании А.И. Тудоровского. На группу, прежде всего, был возложен непрерывный контроль за оптическими постоянными стекла, изготовлявшегося оптическим отделом Фарфорового завода; образцы всех без исключения плавок, производственных и опытных, поступали в эту группу для определения показателей преломления и дисперсии. Результаты измерений ГОИ считались окончательными официальными цифрами, которые Завод оптического стекла сообщал своим потребителям. Этот порядок оставался неизменным в течение почти десяти лет, даже и после того, как лаборатория Завода оптического стекла стала проводить такие же систематические измерения. Вследствие этого ГОИ имел возможность непрерывного контроля над свойствами выпускаемого стекла и фактически пользовался этой возможностью, оказывая на завод некоторое давление в случаях отступления стекла от норм.

Другой регулярной работой оплотехнической группы была поверка точных

стеклянных калибров (пробных стекол) для завода «Большевик»; с 1918 по 1930 г. ни одна пара пробных стекол на этом заводе не допускалась в производство без поверки в оптотехнической лаборатории.

Наконец, с первого момента возникновения группы она начала заниматься обмером образцов оптических приборов для определения их конструктивных элементов, имея в виду прежде всего нужды вычислительного бюро; первый расчёт шестикратного бинокля был выполнен бюро после детального изучения материала, полученного лабораторным путем.

Так как плана развития лаборатории в то время ещё не могло быть, то при составлении списка заграничного оборудования не было возможности в достаточной мере предусмотреть будущие потребности оптотехнической лаборатории, тем более что на заграничном рынке почти не было готовых специальных приборов, за немногими исключениями, такими, как сферометры, прибор Гартмана, фокометры. На внутреннем рынке была приобретена небольшая партия различных приборов для исследования зрения в весьма случайном составе и сравнительно очень простых.

Через год с небольшим, в 1920 году, было решено развить лабораторную группу при вычислительном бюро в самостоятельную оптотехническую лабораторию, заведывание которой было поручено С.О. Майзелю, с привлечением ряда новых сотрудников. В период с января 1920 г. по декабрь 1924 г. лаборатория стала развивать свою работу в весьма разнообразных направлениях, так как в ней были сосредоточены все работы по оптике, имевшие прикладное значение. К ней же была отнесена также фотографическая лаборатория, которая по первоначальному плану должна была играть чисто служебную, вспомогательную роль в общей организации института.

Лаборатория продолжала вести контроль над оптическими свойствами стекла, производимого ЛенЗОСом, причём к упомянутым выше измерениям прибавилось ещё определение коэффициента поглощения стекла; лаборатория приняла деятельное участие в составлении технических условий на приём оптического стекла. В длинном коридоре мансардного помещения Физического института Университета была выполнена установка для испытания длиннофокусных объективов и астрономических зеркал по способу Гартмана: методика работы и результаты испытания первоклассных зеркал работы А.А. Чикина изложены в статье М.Ф. Романовой в «Трудах» института. По получении из Англии интерферометра Тваймана для испытания короткофокусных объективов прибор был установлен, изучен и применён для сравнительного исследования объективов; результаты работы содержатся в

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

статье К.В. Буткова. Одновременно с работой в области узко оптотехнических вопросов лаборатория стала заниматься и быстро расти в других направлениях, а именно стали развиваться отдел фотометрии и отдел глазной оптики; фотографический отдел также начал приобретать самостоятельное значение. В июне 1924 г. состоялось первое научно-техническое совещание по оптической промышленности, на котором ГОИ играл весьма выдающуюся роль. Можно считать, что оптотехническая лаборатория с момента этого совещания начала второй период своего существования, так как усиление её значения в последующем развитии оптико-механической промышленности предопределялось многими резолюциями совещания, возлагавшими на лабораторию решение ряда конкретных и важных для того момента задач.

В декабре 1924 г. Коллегия ГОИ, имея в виду усложнение задач оптотехнической лаборатории и многосторонность её деятельности, решила разделить лабораторию на две части. Первая часть состояла из двух лабораторий – фотометрической и глазной оптики – в общем заведывании проф. С.О. Майзеля (Сергей Осипович Майзель (1882-1955) – специалист в области светотехники. Составил первый в СССР проект правил и норм освещения школьных помещений; участвовал в установлении первого советского эталона силы света. Первым изложил совр. теорию цветового зрения, разработал колориметрическую систему); вторая часть образовала собственно оптотехническую лабораторию, которая была более тесным образом связана с вычислительным бюро общим заведыванием А.И. Тудоровского. Такое объединение деятельности оптотехнической лаборатории и вычислительного бюро происходило по требованию момента. Обмер образцов для определения конструктивных элементов и поверка калибров для завода «Большевик» всегда оставались в пределах вычислительного бюро, для чего в его составе имелся один сотрудник–физик; усиление этих работ, особенно в области микроскопов, являлось неотложным и настоятельным требованием для успешного развития деятельности вычислительного бюро. С другой стороны, решение ряда вопросов, необходимых для выполнения новых заданий развивавшейся промышленности, требовало постоянного участия вычислительного бюро. Фотографическая лаборатория была временно оставлена в составе оптотехнической лаборатории, с тем, однако, чтобы при первой возможности выделить и эту лабораторию для обеспечения её возможности развития под надлежащим руководством соответствующего специалиста.

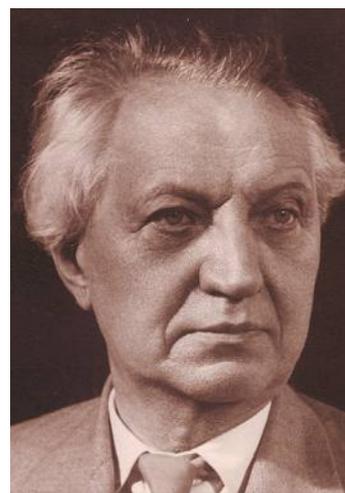
Следующий период истории оптотехнической лаборатории – пять лет (1924–1929) – характеризуется тесной связью лаборатории с заводами

Орудийно-арсенального треста; значительная часть плана работ лаборатории одобрялась и финансировалась трестом. Для выполнения заданий лаборатория разрабатывала новые установки и пополняла свое оборудование; это имело очень большое значение для лаборатории, так как получение импортного оборудования уже тогда сделалось для института весьма затруднительным.

...С 1926 г. начата большая серия исследований аберраций нескольких десятков лучших зарубежных объективов, давшая чрезвычайно ценный фактический материал для вычислительного бюро и для лаборатории. В большинстве случаев вместо фотографирования применялся способ непосредственного измерения аберраций, значительно ускоряющий работу и дающий несколько меньшую, но вполне достаточную точность (В.П. Линник). Уже в 1927 г. были начаты первые работы по исследованию распределения энергии в кружках рассеяния в плоскости изображения, даваемого объективами. Работа, имеющая чрезвычайно важное значение как для теории изображений, так и для практических надобностей, – объективная оценка качества изображения, – постоянно в различных вариантах вводится в годовые планы лаборатории в течение многих лет; о дальнейшем её ходе будет сказано ниже.

В этом же 1927 г. был разработан метод исследования дисторсии объективов. Для этой цели было построено специальное приспособление с точной шкалой к большому гониометру лаборатории; в последующие годы при помощи этих установок исследовано большое число лучших по ортоскопии объективов.

С 1926 г. в круг постоянных работ лаборатории вошли новые вопросы об исследовании прожекторных зеркал. Первая задача, поставленная лабораторией и успешно ею решенная, была несколько необычного характера, а именно: требовалось не только измерить аберрации, как это всегда делается при испытании таких зеркал, но также и определить форму обеих поверхностей семи стеклянных зеркал. Опытная часть задачи была решена В.П. Линником при помощи оригинального метода, давшего возможность измерения аберраций лучей, отраженных от обеих поверхностей, с большой точностью. Форма поверхностей была определена по этим аберрациям в вычислительном бюро Г.Г. Слюсаревым; описание установки, результаты измерений и расчётов и



Академик
В.П. Линник

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ



Вычислительное бюро А.И. Тудоровского
Сидят (слева направо): Г.Г. Слюсарев, А.И. Тудоровский, А.И. Слюсарева.
Стоят: А.П. Чехова, Н.П. Усанова, Е.А. Смирнова-Натансон, Г.В. Карпов,
А.В. Давыдов, К.А. Кириллов, Э.Р. Гагенторн, Е.Г. Столбинина, Л.М. Пумпур,
Е.Н. Достовалова, В.А. Жилин.

1924 год

теория расчёта составили предмет двух статей (В.П. Линник, Г.Г. Слюсарев, А.И. Тудоровский), напечатанных несколько позже в 1931 г. в «Сборнике статей по прожекторостроению». (В.П. Линник (1889–1984) – оптотехник, изобрёл приборы для контроля чистоты поверхности различного класса (микроинтерферометр Линника и двойной микроскоп Линника), принесшие ему мировую известность; создал интерферометр для контроля прямолинейности профиля больших поверхностей (до 5 м), уникальный «Звездный интерферометр»; выполнил пионерские работы в области адаптивной оптики).

В 1929 г. лаборатория начала заниматься также и осветительными линзами Френеля различной формы и размеров.

Работы по обмеру оптических приборов для определения их конструктивных элементов выполнялись лабораторией всякий раз, когда возникал вопрос о новых конструкциях, когда к тому предоставлялась возможность.

Результаты этих работ представляют большую ценность для вычислительного бюро, во много раз сокращая время, необходимое для разыскания правильной идеи какой-либо конструкции, и избавляя от необходимости повторять длинный путь неудач и постепенных улучшений, какой проходила в своё время иностранная техника. Особо важное значение имели и имеют обмеры микроскопических систем. После того как были испытаны несколько методов измерения малых радиусов кривизны, был выбран наиболее удобный (метод А.И. Тудоровского) и построены соответственные приспособления к микроскопу. Каждый сотрудник лаборатории принимал участие в этих обмерах. Для начинающих работников эти измерения, требующие большого внимания и аккуратности, служили начальной школой и в то же время испытанием качества работы. Малейшая оплошность в последовательных операциях обмера сложной системы ведет к непоправимым ошибкам, лишаящим всякого значения работу трёх-четырёх недель, и к бесплодной гибели образца. Измерения оптических постоянных стекол объективов, имеющих ничтожные размеры, проводят при помощи иммерсионного способа И.В. Обреимова наблюдением интерференционных полос. (И.В. Обреимов (1894–1981) – физик, автор общепризнанных методов измерения малых разностей показателей преломления, приложения френелевой дифракции к физическим измерениям. Общеизвестны его фундаментальные работы по спектрам поглощения и люминесценции кристаллов при низких температурах, по образованию двойников при пластическом течении кристаллов, по рентгенографическому анализу и кинетике возникновения промежуточных фаз при образовании твердых растворов, действительный член АН СССР (1958). Член КЕПС (1918). В 1938 г. арестован, в 1941 – освобождён из-за отсутствия состава преступления).

...До 1928 г. продолжались уже упомянутые систематические определения оптических постоянных стекла всех без исключения плавок ЛенЗОС; число которых в 1927–1928 гг. доходило до 1000 в год. В 1928 г. эта работа была передана вновь организованному отделу физических измерений лаборатории оптического стекла. Ежегодно продолжались работы по обслуживанию завода «Большевик», испытания и экспертизы оптических приборов для различных учреждений и ведомств и тому подобные текущие работы. (29 августа 1923 г. состоялось заседа-



Академик
И.В. Обреимов

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

ние Президиума ВСНХ, в повестке дня значился и вопрос «О передаче в ведение ГУ ВП (Главного Управления Военной Промышленности) Оптического отдела Петроградского фарфорового завода». Было принято решение о создании Петроградского завода оптического стекла, который в 1924 году переименован в Ленинградский завод оптического стекла (ЛенЗОС))

В 1932 г. из сектора были выделены В.П. Линник и Д.Д. Максудов, вошедшие в новый сектор методики изготовления точных приборов, организованный В.П. Линником. В то же время для усиления состава сектора было привлечено много новых сотрудников, в том числе П.Г. Штулькерц, с большим стажем; остальные сотрудники в большинстве состояли из только что окончивших Университет физиков, техников и конструкторов, студентов нового ЛИТМО. Усиление технического элемента в составе лаборатории было необходимо по двум причинам: во-первых, ясно определилась необходимость значительного расширения содержания работ лаборатории в сторону изучения производственных процессов оптико-механической промышленности; во-вторых, привлечение физиков к работе лаборатории всегда было связано с затруднениями, так как очень узкая область прикладной физики, в которой должна работать лаборатория, представлялась для физиков менее интересной, чем другие области техники, во всяком случае менее привлекательной, чем широкая область основных принципиальных вопросов физики, переживавшей эпоху исключительного расцвета. Оперативный состав лаборатории в 1932 г. достиг 26 сотрудников. Такой совершенно необходимый рост состава являлся новым затруднением для успешной работы. Обучать новых сотрудников совершенно новому для них делу и руководить работой студентов, рабочее время которых не совпадало с общим рабочим временем института и лаборатории, приходилось все тому же основному ядру из пяти человек, из которых один был аспирантом и находился в полугодовой заграничной командировке.

...Чрезвычайно важная задача по исследованию распределения энергии в кружках рассеяния изображений для установления связи этого распределения с аберрациями также была выдвинута на первый план. Удалось получить удовлетворительные снимки, но работа ещё не вышла из стадии разработки методики.

...Получив образцы фотообъективов лучших заграничных фирм, лаборатория смогла исследовать эти объективы и обмерить некоторые из них для определения конструктивных элементов, в результате чего получился чрезвычайно ценный материал для вычислительного бюро, с одной стороны, и для суждения о состоянии фотографической оптики – с другой.

Группа телескопических приборов мало развивалась и почти не расширялась по сравнению с предыдущим периодом. Из методологических работ можно отметить развитие уже упомянутой работы В.П. Линника и Н.В. Кременевского по измерению aberrаций в телескопических системах и изобретение нового метода измерения aberrаций объективов В.П. Линником. Были сделаны попытки найти более объективный метод определения качества изображения в телескопических системах, чем тот, который был введён в практику техническими условиями, но попытки не имели успеха.

Очень трудная задача измерения aberrаций микроскопических объективов разрабатывалась В.П. Линником и А.А. Вернером при участии других сотрудников. Были испытаны методы Гартмана и Фуко; кроме того, был построен упрощённый тип интерферометра Тваймана. В конце концов, А.А. Вернер остановился на методе Смайлса с использованием интерферометра. Работа ещё не закончена, так как технические трудности исследования aberrаций столь короткофокусных систем очень велики и ещё никем не преодолены.

...В 1931 г. в системе ГОИ была проведена важная реформа, а именно: из оптотехнической лаборатории были выделены две группы работ – разработка процессов изготовления и сборки микроскопических объективов и окуляров и все вопросы, связанные с изготовлением и испытанием длиннофокусных астрономических зеркал и объективов. Обе группы вошли в состав нового сектора методики изготовления точных приборов, организация которого была поручена В.П. Линнику. Таким образом, в кругу работ оптотехнической лаборатории остались лишь наиболее близкие ей технологические процессы сборки и регулировки оптических приборов, тесно связанные с методами контроля и поверки.

С 1 января 1933 г. начинается новый период истории оптотехнической лаборатории. Из оптотехнического сектора снова выделяется вычислительное бюро. Лаборатория вместе с сектором методики изготовления точных приборов образует новый сектор, имеющий своей задачей создание лабораторий по изучению технологических процессов изготовления оптических и механических деталей. Он сохраняет прежнее название оптотехнического. Таким образом, создана новая организация под руководством В.П. Линника; задачи прежней оптотехнической лаборатории теперь являются лишь частью задач нового сектора. Успешное развитие сектора зависит от того, в какой мере удастся устранить все те трудности, которые усложняли работу бывшей оптотехнической лаборатории. Было бы большим облегчением, если бы основные

задачи изучения готовых приборов, их испытание, технические условия на приём и вообще все те вопросы, в разрешении которых заинтересованы учреждения и ведомства, потребляющие продукцию оптической промышленности, были поручены соответственным ведомственным исследовательским организациям. Далее нужно надеяться, что рост технического сознания и улучшения в организации производства приведут руководящий технический персонал промышленности к точному разграничению функций исследовательских органов, контрольных и заводских лабораторий и к ясным формулировкам заданий для исследовательской работы.

5.9. Тридцать лет советской оптики

**Т.П. Кравец
1947 г.**

Вычислительное дело [38] пришлось начать на совершенно пустом месте. Соответствующая ячейка была создана при КЕПС [39] в 1916 г., а при основании ГОИ передана ему; возглавлял Вычислительное бюро А.И. Тудоровский, его первыми сотрудниками были Е.Г. Яхонтов и Г.Г. Слюсарев. Независимо от этого вычислением оптических систем занималось Бюро на ГОМЗ в ранние его годы; в числе его учеников нужно назвать М.М. Русинова и В.Н. Чуриловского.

Сначала деятельность вычислителей ГОИ носила подражательный характер и заключалась преимущественно в копировании заграничных образцов. Не нужно думать, что и эта работа не требовала известных практических приёмов и навыков, подобно тому, как любое инженерное сооружение, даже и не претендующее на создание нового типа конструкции, всё же требует большого количества расчётов, совершаемых по вырабатываемым заранее схемам. К тому же совершенно точное повторение какой угодно оптической системы и невозможно, поскольку для изготовления копии не оказывается в наличии сортов оптического стекла с тождественными с образцом постоянными, и здесь неминуемы известные пересчёты.

Вначале советские вычислители рассчитывали лишь простейшие телескопические системы – бинокли, стереотрубы и тому подобные приборы специального назначения. На следующую очередь были поставлены фотографические системы и, наконец, системы микроскопические. Быстрое развитие возможностей вычислительного дела характеризуется следующими данными: в 1918 г. ни одного фотографического объектива, изготовленного внутри страны; в 1930 г. первый советский фотоаппарат выпускается с объективом весьма



Г.Г. Слюсарев (с логарифмической линейкой в руках). 1919 год



Вычислительный отдел в здании ГОИ по Биржевая линия, 14. 1929 год

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

среднего качества («Ортагоз»). В настоящее время все потребности нашей Родины удовлетворяются первоклассными объективами, все они рассчитаны советскими вычислителями и в известной мере самобытны. Особо следует назвать «Руссар» М.М. Русинова – широкоугольный объектив оригинальной конструкции; серию «Уранов» Д.С. Волосова – семилинзовый анастигмат с менисковым исправлением аберрации этого типа; «Телемар» – оригинальный телеобъектив; целый ряд «Индустаров» для оборонных и гражданских приборов и т. д. По созданию методов расчёта фотообъективов большая работа проделана Г.Г. Слюсаревым.

Чрезвычайно интересную новую конструкцию астрономического прибора предложил Д.Д. Максотов. Эта система катадиоптрическая, зеркально-менисковая; мениск исправляет те аберрации, которые получаются при зеркальном отражении; оптическая сила мениска весьма мала, почему он не вводит в систему заметного хроматизма. Можно ожидать для этой системы большого будущего.

Микроскопические системы рассчитаны под руководством Е.Г. Яхонтова. Здесь основная трудность заключалась в чрезвычайно большом значении лучевых аберраций. По мысли Е.Г. Яхонтова, при расчётах решено было перейти к рассмотрению волновых аберраций. Промышленностью было начато освоение производства микроскопов.

6. О ЛЕНИНГРАДСКИХ УЧЕНЫХ, РЕПРЕССИРОВАННЫХ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

Т.С. Юдовина

XX век – это, с одной стороны, открытия и творческие взлёты, с другой – войны и преступления против человечества.

Для того чтобы рассказать о судьбе Владимира Сергеевича Игнатовского, имя которого было прочно забыто на десятилетия, пришлось обратиться в архивы, некогда глубоко засекреченные.

1939 год. В окружение члена-корреспондента Академии наук СССР Владимира Сергеевича Игнатовского был внедрён агент Ленинградского УНКВД. Поводов для пристального внимания хватало: долго жил за границей. Известный математик, физик и оптик, он был в курсе советских оборонных разработок и мог стать объектом интереса иностранных разведок. Помимо того, он недолюбливал советскую власть, так что интерес НКВД к нему можно было считать для того времени закономерным. После начала войны от агентуры

в НКВД стала поступать информация о том, что Игнатовский ведёт антисоветские разговоры и отказывается эвакуироваться из Ленинграда, потому что решил дожидаться прихода немцев [40].

6.1. Как это было

Сдачу города не принимать, войскам в город не входить и в уличные бои не втягиваться, жителей из города не выпускать огневым заслоном, город уничтожить полностью артиллерией и авиацией.

Приказ Гитлера от 6 сентября 1941 г.

20 июля 1941 г. Ленинград уже обстреливали и бомбили, а к 8 сентября он был полностью блокирован. Транспортная связь города со страной оставалась только по воздуху и через Ладожское озеро. Ввели карточную систему. До 20 января норма выдачи продуктов уменьшалась в пять раз. Пик голода в Ленинграде пришёлся на 20 ноября–25 декабря 1941 г. Не всегда удавалось отovarить карточки. «Резко возросло количество краж, убийств с целью завладения продуктовыми карточками. Совершались налеты на хлебные фургоны и булочные. В декабре 1941 г. были зафиксированы первые случаи каннибализма» [41]. Мертвые тела, лежащие на улицах города, воспринимались прохожими как обыденное явление. Первая зима блокадного Ленинграда была самой суровой (до минус 31 градуса). Обильные снегопады, перестали ходить трамваи, в квартирах темнота и жуткий холод, центральное отопление не работало, были отключены канализация и водопровод. Квартиры отапливались печами-буржуйками, в качестве топлива использовалось всё, что горело: книги, картины, мебель.



«Дело ленинградских учёных»

**Ленинградское управление НКВД
1941–1942 гг.**

За первые два года блокады Ленинграда в городе было осуждено от 200 до 300 сотрудников ленинградских высших учебных заведений и членов их семей за «антисоветскую, контрреволюционную, изменническую деятельность».

Учёных принуждали к вымышленным показаниям на себя в результате применения недозволенных способов ведения следствия, мер физического и морального воздействия. Путем обещания сохранить жизнь от осуждённых вымогались нужные следствию показания на других лиц, использовались в качестве агентуры провокаторы.

В ходе следствия [42] по делам ленинградских учёных были получены клеветнические показания на академиков Е.В. Тарле, Д.С. Рождественского, А.А. Байкова, членов-корреспондентов Академии наук СССР Т.П. Кравца, Н.Н. Качалова и многих других. Многие не избежали ареста.

В 1954–1955 гг. определением Военной коллегии Верховного суда СССР и Военного трибунала Ленинградского военного округа приговоры в отношении осужденных были отменены, а дела на них были прекращены за отсутствием состава преступления.

6.2. Из протокола № 1039 заседания

**Комитета Партийного Контроля при ЦК КПСС.
14.02.1958 г.**

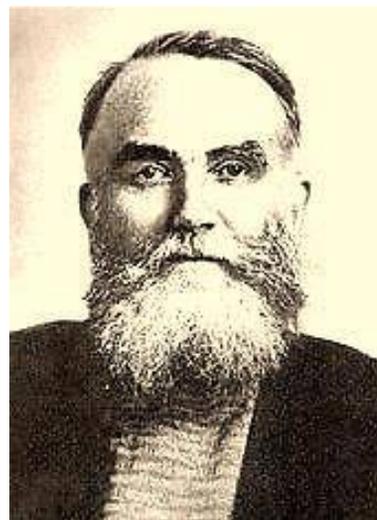
«На допросе 24 ноября 1941 г. Игнатовский признал себя виновным в проведении шпионской работы. Он дал показания о вербовке им в 1925 г. для шпионажа против СССР профессора ЛИТМО Л.Г. Титова.

В последующем на основании показаний Игнатовского и его жены (арестована вместе с Игнатовским) без какой-либо дополнительной проверки были подвергнуты аресту профессор С.М. Чанышев, В.И. Милинский, К.И. Страхович (К.И. Страхович – специалист в области термодинамики, компрессоростроения, гидромеханики, баллистики, профессор нескольких вузов Ленинграда), Н.А. Артемьев и ст. инженер ЛИТМО К.А. Любов. Как и Игнатовский, эти учёные, в результате применения к ним незаконных методов допроса, также оговорили себя и других лиц в совершении тяжких государственных преступлений».

Единственный оставшийся в живых из этой группы учёных К.И. Страхович

показал, что признания об участии в контрреволюционной организации были получены от него путем длительных ночных допросов, угроз расправой с ним и его родственниками и обещания выдачи ему дополнительного питания.

Страхович показал также, что со слов Игнатовского ему известно об избииении последнего на следствии, после чего Игнатовский начал писать всё, что ему было указано следователем. Никаких объективных данных о существовании контрреволюционной организации среди учёных в ходе следствия добыто не было. По сфальсифицированным материалам Игнатовский и другие 5 человек из первой группы арестованных 13 января 1942 г. были приговорены к ВМН (Высшая мера наказания – смертная казнь) и, за исключением Страховича, расстреляны. Страхович же был использован в качестве «свидетеля» по делам на другую группу ленинградских учёных, необоснованно обвинённых в принадлежности к контрреволюционной фашистской организации, именовавшейся «Комитетом общественного спасения». Как установлено, такой организации среди ленинградских учёных в действительности не существовало. Она была искусственно создана самими работниками бывшего Управления НКВД Ленинградской области.



Константин Иванович
Страхович (1904-1968)

7. ВЛАДИМИР СЕРГЕЕВИЧ ИГНАТОВСКИЙ

Т.С. Юдовина

Понять — значит почувствовать.

К.С. Станиславский



Владимир Сергеевич ИГНАТОВСКИЙ
(1875–1942)

«В.С. Игнатовский, как и А.И. Тудоровский, является заслуженным работником нашей оптической промышленности, которому последняя в значительной степени обязана развитием вычислительного дела. Он немало способствовал и теоретической разработке вопросов вычислительной оптики, опубликовал целый ряд исследований по сложнейшим вопросам дифракции, которую трактует при этом со всей возможной строгостью как частный случай интегрирования уравнений максвелловой системы. В.С. Игнатовский имеет значительное количество теоретических работ и по другим отделам математической физики: по принципу относительности, электродинамике, а также по чисто математическим вопросам. Известен его курс векторного анализа», - так в 1931 г. отзывался о Владимире Сергеевиче Д.С. Рождественский.

7.1. Автобиография

15 апреля 1939 г.

Родился 20 марта (по старому стилю) 1875 г. в г. Тифлисе. До двенадцатилетнего возраста жил за границей, в Германии (г. Дрезден), где окончил школу и поступил в гимназию. Потом поступил в киевскую гимназию, откуда вышел по болезни из седьмого класса. В 1895–1897 гг. работал на машиностроительном заводе «Рейц и Ротерман» в Ревеле. Самостоятельно изучал математику и физику.

В 1898–1899 гг. был вольнослушателем на физико-математическом факультете Санкт-Петербургского Университета. 1899–1903 гг. – лаборант по кафедре физики, ассистировал профессорам И.И. Боргману и О.Д. Хвольсону по всем отделам физики, затем был командирован от Университета за границу и работал у профессора Друде. С 1 октября 1899 г. по 1 октября 1901 г. – лаборант по физике в Николаевской инженерной академии. С 1 сентября 1901 г. по 1 сентября 1903 г. – лаборант в Электротехническом институте. В 1903 г. работал в Комиссии городских железных дорог по переустройству на электрическую тягу Невской, Садовой и Василеостровской линий.

С 1903 по 1906 г. руководил научным петербургским (в тексте ошибочно: Петроградским) отделением оптического завода Цейсса в Йене. Тогда я каждый год ездил за границу, работая у Цейсса научно и практически.

С 1906 г., в начале лета, был командирован Гидрографическим управлением при морском министерстве для стереофотограмметрических съёмок балтийского побережья. Осенью 1906 г. совсем уехал за границу и поступил на оптический завод Лейтца в Ветцларе, вблизи Гиссена. Там же я работал при университете в Гиссене и в 1909 г. получил степень доктора философии «*summa cum laude*» за одну из своих прежних научных работ [43].

В 1910 г. переехал в Берлин и продолжал работать и руководил также практическими занятиями по физике в политехникуме. В 1911 г. поступил на оптический завод Герца в Берлине в качестве научного сотрудника. В 1911 г. был выбран в приват-доценты по кафедре теоретической физики и механики в политехникуме. Читал там до 1914 г. векториальный анализ, электромагнитную теорию, теорию упругости и гидродинамику. В 1914 г. переехал в Париж, где состоял главным инженером по оптике у Шнейдер-Крезе. Во время войны принимал участие в постройке оптического завода. В июне 1917 г. был послан в Петроград, чтобы принять на себя, после смерти профессора А.Л. Гершуна, научное руководство оптическим заводом российского акционерного общества

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ



Группа сотрудников и студентов техникума точной механики и оптики.
Второй ряд: Н.Б. Завадский (пятый слева), В.Н. Чуриловский (шестой справа),
В.С. Игнатовский (пятый справа). 1920-е годы

оптического и механического производства, главным акционером которого был Шнейдер. На заводе (Выборгская сторона, Чугунная, 8) я находился до 1922 г., руководил им научно и технически, был выбран членом правления от рабочих. 1 мая 1925 г. я опять поступил на завод, но уже с кадрами подготовленных мною за это время учеников. Организовал там научный отдел, заведующим которого я и был. Было вычислено, а также и сконструировано мною много оптических приборов как для мирной, так и в особенности для оборонной продукции. Завод сейчас расширился и превратился во Всесоюзное объединение оптико-механической промышленности (ВООМП). Я продолжаю работать на заводе в данное время в качестве консультанта.

С 5 декабря 1918 г. по 1 ноября 1921 г. был консультантом в Государственном оптическом институте. В 1920 г. читал в Университете математическую теорию дифракции. С начала 1918 г. до октября 1923 г. (до закрытия института) состоял членом совета и профессором в Фототехническом институте, где был деканом оптического факультета. С 1918 по 1928 г. работал в техникуме точной механики и оптики, где вёл всю оптику, теоретическую и практическую, и подготовил кадры молодых сотрудников, работавших со мною на заводе и во многих других учреждениях.

С октября 1924 г. по 1 октября 1932 г. состоял профессором ЛГУ в отделе физики физико-математического факультета. С 1 марта 1927 г. состоял консультантом в Главной палате мер и весов (теперь ВИМС) по 1 февраля 1932 г., потом – с 29 марта 1932 г. по 1 апреля 1934 г. С 1 мая 1930 г. до 1 июня 1932 г. состоял научным сотрудником Государственного оптического института. С августа 1921 г. работаю в качестве консультанта в Остехбюро. Та часть, где я работал, преобразована в 1937 г. в Научно-исследовательский институт. Ушел я из Остехбюро 11 января 1938 г. С 1 января 1935 г. состою консультантом в Центральном научном издательстве института геодезии, аэро съемки и картографии (теперь Северо-западное предприятие треста Госгеосъемки). До сих пор работаю там.

29 марта 1932 г. избран членом-корреспондентом Академии наук СССР. 25 ноября 1934 г. получил научную степень доктора физико-математических наук. С 15 марта 1936 г. состою действительным членом Научно-исследовательского института математики и механики. В 1938 г. институт слился с Университетом, и я продолжаю там работать.

В. Игнатовский

Научная деятельность В.С. Игнатовского весьма многогранна. Насколько можно судить по небольшому числу доступных работ, он представлял собой пример редкой комбинации классного прикладника-оптика и математика с широким кругозором и превосходной теоретической подготовкой. Он прочитал и опубликовал оригинальный курс тензорного анализа. Большинство его работ издано за границей, но часть, в том числе и известные труды по оптике, напечатаны в трудах ГОИ. Некоторые из них прокомментированы В.А. Фоком [44, 45].

7.2 Владимир Сергеевич и ЛГУ

Итак, с марта 1936 г. Владимир Сергеевич – сотрудник научно-исследовательского института математики и механики ЛГУ. В его характеристике от февраля 1938 г. отмечается: «За истекшее время научно-исследовательская работа В.С. Игнатовского была посвящена исследованию предельных задач для некоторого типа уравнений с частными производными. Она протекала очень интенсивно, и работы В.С. Игнатовского занимают видное место в тематическом плане института... В жизни института В.С. Игнатовский всегда принимает активное участие».

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

С февраля 1938 г. В.С. Игнатовский одновременно профессор кафедры дифференциальных и интегральных уравнений, позднее – профессор кафедры теоретической механики математико-механического факультета ЛГУ. Плодотворная деятельность В. С. Игнатовского оборвалась осенью 1942 г. (Справка из архива СПбГУ).

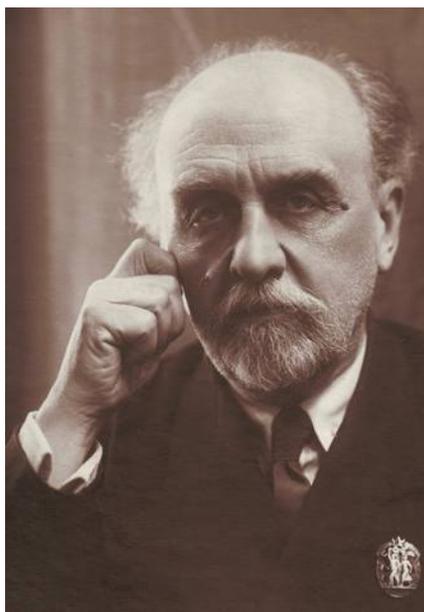
«Это был человек с броской внешностью, высокий, плотный старик с большой сидящей бородой, – вспоминал декан физического факультета ЛГУ С.Э. Фриш, – он любил громко рассуждать, собирая вокруг себя слушателей... Я несколько раз видел его в столовой Дома учёных, где он, не стесняясь, громогласно выражал свои мнения о положении на фронтах. Немецким владел так, что, когда волновался, переходил с русской речи на немецкую».

Ещё в 1936 г. на Владимира Сергеевича поступили сведения, что он якобы входил в антисоветскую организацию ГОИ вместе с академиком С.И. Вавиловым. Тогда до ареста дело не дошло. Через пять лет, 6 ноября 1941 г., по ложному доносу В.С. Игнатовский был арестован.

28 мая 1955 г. Владимир Сергеевич Игнатовский был посмертно реабилитирован определением Военной коллегии Верховного суда СССР.

8. АЛЕКСАНДР ИЛЛАРИОНОВИЧ ТУДОРОВСКИЙ

Д.Ю. Гальперн, Т.С. Юдовина
Добросовестность и порядочность —
неизменные черты его научного стиля.



Александр Илларионович ТУДОРОВСКИЙ
(1875–1963)

8.1. Из представления Д.С. Рождественского и И.В. Гребенщикова к избранию А.И. Тудоровского членом-корреспондентом АН СССР

8 декабря 1931 г.

Делом жизни А.И. Тудоровского [46] явилось создание в нашем Союзе оптотехники и, в частности, вычислительного дела в применении к оптическим системам и приборам. Напомним критическое положение с оптикой в начале мировой войны, когда во всём государстве не оказалось ни оптического стекла, ни человека, умеющего его изготавливать, ни одного специалиста по вопросам оптических приборов, их свойств, оценки их качеств и их расчёта. Единственный специалист в этой области профессор А.Л. Гершун незадолго перед тем скончался. С 1915 г. А.И. Тудоровский взялся за разрешение трудной задачи создания русской оптической промышленности; на его долю достались первые мучительные поиски путей расчёта оптических и, в первую

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

голову, военно-оптических приборов. Не вдаваясь в подробности всех отдельных этапов этих усилий, можно указать достигнутый ныне результат: мы имеем в составе ГОИ два-три десятка лиц, посвятивших себя исключительно делу расчёта оптических систем и приборов. Среди них можно назвать несколько лиц, зарекомендовавших себя самостоятельными трудами в этой области. Таким образом, создана целая школа вычислителей, и вопрос об организации вычисления оптических систем в СССР можно считать решённым.

Вычислительное бюро института, до объединения советской оптической промышленности, обслуживало все советские заводы, обрабатывающие стекло: завод в Москве, оптический отдел завода «Большевик» в Ленинграде, мастерские ГОИ и др.

Бюро оказалось на высоте при расчёте самых разнообразных систем: телескопических (бинокли призматические и галилеевы, отсчётные трубы, дальномеры, стереотрубы, перископы и пр.), фотографических (объективы различных степеней сложности) и микроскопических, проекционных и прожекторных. Создание советского микроскопа, проходящее на наших глазах, и освоение прожекторного производства были бы невозможны без предварительной работы вычислительного бюро, руководимого А.И. Тудоровским.

А.И. Тудоровскому принадлежит также немалая доля заслуг в борьбе за признание советского оптического стекла. Он сделал всё для того, чтобы в заинтересованные сферы проник государственный взгляд на вопросы, связанные с экономикой производства оптического стекла, и не уставал доказывать необходимость соответственной рационализации в деле выбора сортов стекла при вычислении и в производстве. А.И. Тудоровским организована первая по значению в нашем Союзе оптотехническая лаборатория – единственная ведомственная лаборатория, в которой любой оптический прибор может быть изучен, по достоинству оценён, где изучаются процессы сборки, составляются технические условия на приём прибора, создаются тонкие лабораторные и простые заводские методы исследования прибора. Сотрудники лаборатории являются единственными специалистами своего дела и зачастую привлекаются заводами и ведомствами для разрешения на месте ответственных задач, возникающих при решении оптических вопросов. А.И. Тудоровский одним из первых в нашем государстве оценил важность практической оптики и больше всех других сделал для создания научно-технического обслуживания оптико-механического производства.



ЛГУ. Занятие проводит А.И. Тудоровский. 1925 год

8.2 Автобиография

июнь 1946 г.

А.И. Тудоровский [47] родился в 1875 г. в с. Булахово Остерского уезда Черниговской губернии. Отец – техник (землемер). Среднее образование получил в Черниговской гимназии, высшее – в Санкт-Петербургском Университете, курс которого по отделению математических наук физико-математического факультета окончил в 1897 г.

В 1897 г. работал в статистическом отделении Департамента таможенных сборов Министерства финансов в качестве статистика по истории внешней торговли России за 100 лет.

С 1898 по 1902 г. преподавал физику и математику в средних учебных заведениях Санкт-Петербурга. С 1902 по 1919 г. состоял старшим лаборантом и преподавателем физики и теоретической механики в Санкт-Петербургском политехническом институте. В 1904, 1905 и 1908 гг. был командирован институтом для научных занятий в университетах Германии (Гиссен, Геттинген, Мюнхен).



Александр Илларионович.
1901 год

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

С 1919 по 1929 г. состоял преподавателем и доцентом физического факультета Ленинградского университета, читал лекции по курсам: геометрическая и прикладная оптика, кристаллооптика и теоретическая механика; руководил семинарами по теоретической механике, электромагнитной теории света и математике.

С 1921 по 1924 г. читал лекции по курсу «Электричество и магнетизм» и заведовал физической лабораторией в бывшей Военно-инженерной академии РККА.

В 1930–1931 гг. прочитал курс общей теории оптических приборов в бывшей Военно-технической академии РККА.

В 1916 г. был приглашён на Императорский Фарфоровый завод в Петрограде для организации физической лаборатории и вычислительного бюро для расчёта оптических систем. В 1917 г. перешел в Комиссию по изучению производительных сил России при Академии наук и в декабре 1918 г. – во вновь учрежденный Государственный оптический институт (ГОИ), в котором работает по настоящее время в области прикладной геометрической оптики.

Организовал вычислительное бюро института и заведует им в течение всего времени его существования до настоящего времени.

С 1924 по 1939 г. одновременно создал и заведовал оптотехнической лабораторией института. В августе 1941 г. был эвакуирован с ГОИ; в годы войны руководил работами вычислительного отдела, выполнившего за это время большое число расчётов оптических систем главным образом оборонного значения для оптико-механических заводов Наркома вооружения.

С 1920 по 1930 г. состоял консультантом оптико-механического отдела завода «Большевик»; в течение года (1930–1931) заведовал отделом исследовательских работ в научном секторе Всесоюзного треста оптической промышленности.

Состоял консультантом в следующих НИИ: Электрофизическом – с 1932 по 1933 г., в Институте телевидения – с 1933 по 1937 г., в Институте прикладной физики – с 1935 по 1936 г. Дважды читал курсы прикладной оптики для сотрудников ГОИ и заводов ОМП.

1 февраля 1933 г. Общим собранием АН СССР был избран членом-корреспондентом по Отделению математических и естественных наук. 25 ноября 1934 г. Президиумом АН СССР ему была присуждена учёная степень доктора физики.

А. Тудоровский

8.3. 45-летняя деятельность А.И. Тудоровского в ГОИ

Д.Ю. Гальперн

А.И. Тудоровским был выработан ряд принципиальных точек зрения, давших советской вычислительной оптике существенные преимущества. Им привлечены к работе молодые сотрудники, ставшие в дальнейшем крупными специалистами (с начала Е.Г. Яхонтов и Г.Г. Слюсарев, а впоследствии Д.С. Волосов, Б.М. Корякин, Л.П. Мороз, Е.Н. Царевский и Е.Ф. Юдин). К ученикам Александра Илларионовича принадлежит и автор этой статьи. А.И. Тудоровский придал практической вычислительной оптике аналитическое направление, существенно отличное от немецкого чисто конструктивного направления, господствовавшего в те годы. Немецкий метод заключался в постепенном улучшении ранее разработанных систем, что предполагало большой опыт вычислителя и наличие большого архива. И то и другое отсутствовало в России 20-х годов. Лишь несколько человек владело элементарными методами расчёта простейших оптических систем (А.Н. Крылов, В.С. Игнатовский, А.Л. Гершун и др.). В этих условиях аналитическое направление, заключавшееся в сведении расчёта оптики средней степени сложности к решению систем уравнений, вытекающих из формул теории аберраций 3-го порядка, оказалось весьма плодотворным, так как не требовало большого опыта по расчёту и исследованию ранее разработанных систем, а опиралось на математическую подготовку и способности сотрудников. Выбор аналитического направления обеспечивал развитие вычислительной оптики в той мере, в какой это было необходимо для быстро развивающейся опто-механической промышленности.

В первые годы большую роль сыграли такие факторы, как создание всего научно-технического аппарата, дававшего возможность проводить расчёты в сжатые сроки, разработка формул и схем для расчётов хода лучей, подготовка кадров техников-вычислителей. Многие кажутся сейчас элементарным, но в действительности потребовало большого научного и организационного труда А.И. Тудоровского.

Теоретические исследования А.И. Тудоровского касались следующих вопросов:

- применение векторных методов к расчётам оптических систем;
- исследование распределения освещенности в плоскости изображения фотографического объектива;
- зависимость аберраций от положения предмета и зрачка;
- исследование контраста в изображении миры.

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

А.И. Тудоровский правильно оценил большое значение векторных методов для оптики и применил их для исследования сложных зеркальных и призмённых систем. В дальнейшем эти методы легли в основу всех схем для расчёта хода лучей, в том числе с помощью электронных вычислительных машин.

Векторные методы позволяют построить простые расчётные алгоритмы для сложных задач. Применительно к зеркальным и призмённым системам работы А.И. Тудоровского нашли применение в СССР и за рубежом. С этими идеями связаны диссертационные работы И.В. Лебедева, Г.В. Погарева и др.

Исследования зависимости коэффициентов аберрации третьего порядка от положения плоскостей входного зрачка и предмета показали, что оптическая система в указанной области полностью определяется шестью величинами;



Среди руководителей отрасли (слева направо): 1 ряд, С.Т. Цуккерман, С.И. Вавилов, Е.Н. Царевский, Д.С. Рождественский; 2 ряд, А.И. Тудоровский, Л.Н. Гассовский, В.П. Линник, А.А. Лебедев. 1934 год

кроме большого теоретического значения, эти результаты нашли применение в практических расчётах фотографических объективов. Основанная на этих формулах методика в ряде случаев позволяет свести расчёт сложной оптической системы к независимому расчёту отдельных её частей (Д.С. Волосов). Исследования А.И. Тудоровского в этой области находят применение в расчётах оптических систем с переменным увеличением.

В 30-х годах М.М. Русинов создал объективы, в которых падение освещённости по полю зрения было меньшим, чем это предполагалось теорией того времени. Это расхождение, как было выяснено в ряде работ М.М. Русинова и Г.Г. Слюсарева, объяснялось тем, что при выводе формул не принималась во внимание одна из аберраций, с которой изображается апертурная диафрагма



Состав коллегии ГОИ. Сидят (слева направо): К.К. Баумгарт (ученый секретарь), А.И. Тудоровский (зав. Вычислительным бюро), Д.С. Рождественский (директор) и проф. С.О. Майзель (зав.оптотехнической и фотометрической лабораториями).

Стоят: С.С. Тяжелов (зав. мастерскими), Н.И. Братков (зам.директора), проф. А.П. Афанасьев (зав.оптическим цехом), проф. И.В. Гребенщиков (зав. Химической лабораторией) и А.А. Мациевский (управляющий делами).

1921 год

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

объектива. А.И. Тудоровский внес в несколько неясные выводы своих предшественников нужную строгость и дал ряд формул, позволяющих рассчитать систему с более благоприятным распределением освещённости, чем это предполагалось возможным ранее.

Александр Илларионович был одним из создателей современных методов исследования качества изображения оптических систем на основании изучения контраста в изображении решётки (миры). Им были даны формулы и графики для зависимости величины контраста от частоты в изображении решётки с распределением освещённости по «прямоугольному закону». Его выводы относились к безаберрационной системе.

А.И. Тудоровским и Л.П. Морозом разработаны методы, позволившие на основании расчётов предсказать предел разрешения системы, состоящей из фотографического объектива и светочувствительного слоя.

Перед самой кончиной, когда ему было далеко за восемьдесят, А.И. Тудоровский вывел векторные формулы, определяющие действие дифракционной решётки не только на лучи, лежащие в плоскости, перпендикулярной решётке и направлению штрихов, что известно из учебников физики, но и на лучи, лежащие в произвольной плоскости. Названные формулы положены в основу программы для расчёта хода лучей в спектральных приборах с решётками. Большим подвигом А.И. Тудоровского является создание двухтомной фундаментальной монографии по теории оптических приборов, ставшей основным руководством для всех, занимающихся инструментальной оптикой.

Александр Илларионович был исключительно собранным и целенаправленным человеком, организованным и самодисциплинированным. Характерным для его научно-литературной деятельности являлись предельная ясность изложения и строгость доказательства. Эти же черты он повседневно воспитывал у своих ближайших сотрудников, будучи для них образцом научной принципиальности и бескомпромиссности. Вместе с тем он никогда не ограничивал их творческой инициативы в постановке работ и выборе тематики исследований.

Александр Илларионович Тудоровский скончался 25 сентября 1963 г.



ГОИ. Оптико-расчётный отдел. В 2-м ряду второй слева Д.С. Волосов, в центре А.И. Тудоровский, справа от него Г.Г. Слюсарев; в 4-м ряду второй слева Д.Ю. Гальперн. 1947 год

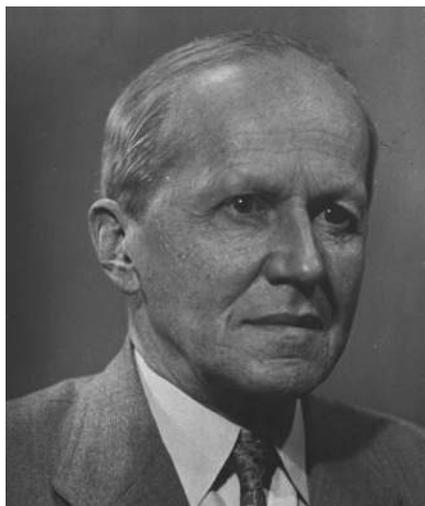


Слушатели и преподаватели курсов повышения квалификации по вычислительной оптике.
Верхний ряд: 1-й слева М.С. Стефанский, 4-й – Б.Л. Нефедов, за ним Н.Н. Губель.
Средний ряд: 2-й слева А.И. Орлов,
2-я справа Т.С. Коломийцова, за ней Ш.Я. Печатникова.
Нижний ряд (слева направо): С.И. Фрейверт, А.И. Слюсарева, М.М. Гусева, Д.С. Волосов,
Д.Ю. Гальперн, А.И. Тудоровский, К.А. Папьянц, Э.Я. Соколовский, Н.И. Куликовская,
Л.И. Коршунова, А.И. Омельченко. Конец 1950-х гг.

9. ВЛАДИМИР НИКОЛАЕВИЧ ЧУРИЛОВСКИЙ

Т. С. Юдовина

Для него характерно постоянство научных интересов и одновременно их широта.



Владимир Николаевич ЧУРИЛОВСКИЙ
(1898–1983)



Экзамен у В.Н. Чуриловского



Мэтр за работой

Личный листок по учёту кадров



Фамилия Чуриловский
 Владимир Николаевич отчество Николаевич
 пол м. 3. Год, число и м-ц рождения 1898, 25 мая,
 место рождения гор. Ленинград.
(село, деревня, горня, район, область)

национальность русский в. Соц. происхождение случайный
 партийность ВЛКСМ партстаж август 1942 г. партбилет № 0051238
(месяц и год вступления) или карточка
 состоите ли членом ВЛКСМ, с какого времени и № билета не состою.
 образование высшее.

Название учебного заведения и его местонахождение	Факультет или отделение	Год поступления	Год окончания или ухода	Если не окончил, то с какого курса ушел	Какую специальность получил в результате окончания учебного заведения, указать № диплома или удостоверения
<u>школа № 1, ул. Садовая Ленинград</u>	—	1915	1918	III К	—
<u>школа № 1, ул. Мухоморова Ленинград</u>	Омичская	1923	1925	оконч.	<u>Получил специальность инженера электротехники № 555 от 21/5 1927 г.</u>
<u>школа № 1, ул. Мухоморова Ленинград</u>	Самарская	1930 г.			<u>Сбыл диплом по физике № 7 от 9/8 1930 г. по утверждению в квал. комиссии инженера Омички.</u>

Какими иностранными языками и языками народов СССР владеете каждым — свободно, немецким, французским — хорошо и разговорно без словаря.
(указать и в каком объеме, читать и писать, понимать, говорить)

Ученая степень, ученое звание доктор физико-математических наук, профессор.

Какие имеете научные труды и изобретения более 20 научных трудов и изобретений в области физики и математики.

Из личного дела В.Н. Чуриловского [48]. 1936 год

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ



Альбом выпускника ЛИТМО. Профессор В.Н. Чуриловский в верхнем ряду. 1935 год

9.1. Тяга к знаниям

Владимир Николаевич Чуриловский – ученик В.С. Игнатовского — родился 25 мая 1898 года в Петербурге в семье типографского рабочего.

В 1915 г. успешно окончил реальное училище. Поступил в Институт инженеров путей сообщения, но после третьего курса из-за отсутствия денег вынужден был прервать учёбу и начать трудовую жизнь. Трудная молодость, полуголодная, в работе без передышки: городской механик отдела коммунального хозяйства города Чистополя, контролёр Лескома Абхазии, бухгалтер исполкома города Сухуми. Этот послужной список был длинен, но пёстрые узоры его жизни лежали на прочной основе — огромном желании, несмотря ни на какие трудности, получить образование.

В 1923 г. В. Чуриловский поступает в техникум точной механики и оптики и через два года успешно его заканчивает. С 1926 г. Владимир Николаевич начал заниматься педагогической деятельностью в стенах родного техникума, совмещая её с работой старшего вычислителя на заводе ГОМЗ имени

ОГПУ (позднее ЛОМО имени В.И. Ленина), а с 1930 г. — заведующего оптико-конструкторским отделом. Решением Главпромкадра при ВСНХ СССР в 1930 г. техникум преобразовали в институт. В.Н. Чуриловского утвердили в должности заведующего кафедрой теории оптических приборов (которой он руководил почти 40 лет), а затем и декана оптического факультета. Звание профессора В.Н. Чуриловскому было присвоено уже в 1935 г. по кафедре теории оптических приборов.

9.2. Великая победа человеческого духа!

Академик Фок однажды закончил свою лекцию на тему «Вероятности» словами: «Трусость не влияет на вероятность отсидки».

Из дневника Т.А. Аксаковой-Сиверс. 1975 г.

И в жизни Владимира Николаевича, подвергшегося репрессиям (под репрессиями подразумевается арест, чем бы он ни завершился — от освобождения до смерти), были два месяца изнурительных допросов в тюрьме НКВД, которые он пережил с удивительным самообладанием и стойкостью.

**Из заключения Особой инспекции Управления кадров КГБ при СМ СССР
31.05.1957 г.**

3 февраля 1942 г. по сфальсифицированному постановлению был арестован как участник фашистской и шпионской организации, созданной Игнатовским, профессор ЛИТМО Чуриловский В.Н. В постановлении на арест указывалось, что Чуриловский изобличается показаниями арестованных Титова, Чанышева и Игнатовского. Между тем таких показаний на предварительном следствии указанные арестованные не давали. 20 февраля 1942 г. Чуриловскому было предъявлено необоснованное обвинение в совершении тяжких государственных преступлений. Несмотря на изнурительные допросы и вымогательства, Чуриловский показаний о своей антисоветской деятельности не дал. Сотрудники НКВД квалифицированно провоцировали и пытали, но неумело выявляли настоящих врагов.

Вместо того, чтобы немедленно прекратить дело и освободить из-под стражи Чуриловского, как необоснованно арестованного, были приняты меры любыми путями собрать на него компрометирующие материалы и осудить. Так, с этой целью в период с 26 февраля по 31 марта 1942 г. были допроше-

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

ны четыре его сослуживца по институту, однако показаний об антисоветской деятельности Чуриловского они не дали. Тогда же была допрошена в качестве свидетеля и М.И. Игнатовская, осуждённая к тому времени к ВМН. Но и этот «свидетель» дал показания лишь о некоторых незначительных пораженческих высказываниях Чуриловского, которые он якобы допустил при случайной встрече с ней на улице. Эти показания Чуриловский отрицал как на допросах, так и на очной ставке с Игнатовской.

Не получив от Чуриловского признательных показаний и не имея других доказательств о его причастности к антисоветской организации Розе, Кошлякова и других, НКВД вынуждено было издать постановление о прекращении уголовного преследования [49] Владимира Николаевича.

9.3. Заслуженный деятель науки и техники РСФСР

В 49 лет Владимир Николаевич успешно защитил докторскую диссертацию, исследовав актуальную для теории и практики оптического приборостроения тему «Введение поверхностей высших порядков в расчёты оптических систем».

В.Н. Чуриловский — автор более 50 изобретений. В 1966 г. ему было присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки и техники РСФСР».

Научно-техническое наследие Владимира Николаевича охватывает широкий диапазон теории оптических систем, аберрационной коррекции оптических систем, астрономических систем, скоростных фото- и кинокамер.

Среди его учеников - доктора наук и профессора М.М. Русинов, И.А. Турыгин, Д.Ю. Гальперн, Б.Н. Бегунов, И.А. Грейм и др. Особую любовь снискал Владимир Николаевич среди студентов как выдающийся лектор-педагог, тонкий психолог. Он любил и уважал труд, знал ему цену.

10 марта 1953 г. он оставил должность декана оптического факультета. В должности заведующего кафедрой теории оптических приборов он продолжал работать ещё шестнадцать лет. На 71 году жизни В.Н. Чуриловский вышел на пенсию, но с институтом и факультетом не расстался, ещё почти десять лет продолжая работу в должности профессора-консультанта.

Владимир Николаевич был разносторонне одарённым человеком, любил русскую и зарубежную литературу, увлекался поэзией. Он владел немецким, английским и французским языками. Частенько любил цитировать английского писателя Ричарда Олдингтона: «Ничему тому, что важно знать, научить нельзя, – всё, что может сделать учитель, это указать дорожки».

10. ГЕОРГИЙ ГЕОРГИЕВИЧ СЛЮСАРЕВ

Т.С. Юдовина

Случай помогает подготовленному уму.

Луи Пастер



Георгий Георгиевич СЛЮСАРЕВ
(1896–1987)

10.1. Из характеристики

1971 г.

Слюсарев Георгий Георгиевич [50], рождения 1896 г., 4 сентября, беспартийный, образование высшее – окончил в 1921 г. Петроградский Университет по специальности «астрономия». Доктор физико-математических наук, профессор, Заслуженный деятель науки и техники РСФСР.

В ГОИ работает с 1918 г., где возглавляет лабораторию. Г.Г. Слюсарев – создатель современной аналитической теории расчёта оптических систем и специалист по геометрической оптике и теории оптических приборов. Разработанные им способы расчёта оптических систем нашли широкое применение в отечественной промышленности и за рубежом. С помощью этих методов рассчитано подавляющее большинство приборов как гражданского, так и оборонного назначения. Глубокие исследования Г.Г. Слюсарева по дифракционной теории образования изображения представляют исклю-

чительную научную и практическую ценность. В последнее время под его руководством разработана программа для вычисления частотно-контрастных характеристик оптических систем.

Монографии Г.Г. Слюсарева «Методы расчёта оптических систем» (изд. 1969 г.) и «Расчёт оптических систем» (изд. 1975 г.) – единственные в мировой литературе пособия, с помощью которых можно рассчитать реальную оптическую систему. Эти монографии являются настольными книгами каждого, занимающегося вычислительной оптикой. Г.Г. Слюсаревым и его сотрудниками рассчитано и разработано большое число оптических систем, значительная часть которых внедрена в производство.

Под руководством Георгия Георгиевича в его лаборатории за последнее время проводились большие работы по теории и расчёту оптических систем, в частности для имитаторов Солнца, для тепловизоров, оптических линий задержки, по расчёту зеркально-линзовых объективов и осветительных систем, дающих распределение освещённости по заданному закону.

Его учениками являются доктора наук Д.С. Волосов, И.В. Пейсахсон, П.П. Касьянков, кандидаты наук Н.И. Куликовская, Б.Л. Нефедов, Н.Н. Губель, Ю.П. Шепеткин, Г.М. Попов, А.В. Ленский и многие другие.

Высокий уровень советской вычислительной оптики в большой мере определяется трудами Г.Г. Слюсарева.

10.2. Париж, Ницца, Санкт-Петербург

Георгий Георгиевич Слюсарев [51] родился в Париже в семье врача Георгия Аркадьевича, русского эмигранта из Харькова. Мать, Юлия Ивановна, уроженка Варшавы, училась в медицинском институте в Париже, после замужества стала домохозяйкой. Она сумела создать в семье связанную со многими ежедневными незначительными событиями особую атмосферу родного дома.

Георгий Георгиевич начальное и среднее образование получил во Франции: 1902–1910 гг. – сельскохозяйственная школа под Парижем; 1910–1914гг. – после переезда семьи гимназия в Ницце.

Получив степень бакалавра, Слюсарев уезжает в Россию, где поступает в Императорский Университет на физико-математический факультет, который успешно заканчивает в 1921 г. по специальности астрономия. Повидаться с родителями ему удастся только через семь лет (в 1922 и 1923гг.), будучи в командировке во Франции.

Знакомство Георгия Георгиевича с мировой художественной и научной

литературой, общение с европейскими учёными (блестяще знал французский, английский и немецкий) не знали никаких преград.

Будучи студентом, в январе 1918 г. Г.Г. Слюсарев начинает работать младшим вычислителем на Государственном фарфоровом заводе. Быстро взролеет – самостоятельная жизнь в Петербурге к этому подталкивала.

В составе группы А.И. Тудоровского переходит в Оптический институт, с которым судьба свяжет его почти на 70 лет. Здесь он встретит Акилину Ильиничну Ильину, работавшую конструктором в ГОИ, рано женится, у них родится сын Сергей. (Из воспоминаний Ю.Н. Вавилова: Мы бывали в гостях у дяди Сережи и его супруги Ольги Михайловны в их квартире на Васильевском острове на Биржевой линии, рядом с ГОИ. Там мне довелось познакомиться с ближайшими соратниками и друзьями Сергея Ивановича по ГОИ: Ильей Васильевичем Гребенщиковым и Георгием Георгиевичем Слюсаревым; с очень милой супругой Георгия Георгиевича Акилиной Ильиничной и их симпатичными сыновьями – Сережей Гребенщиковым и Сережей Слюсаревым) [52].

«После окончания Университета в 1921 г., получив специальность оптика, он продолжает учёбу в аспирантуре, окончив которую, получает звание профессора. С 1922 по 1937 г. работает в Университете по совместительству, занимая последовательно должности ассистента, научного сотрудника, доцента и профессора» [53].

10.3. Об истории вычислительной оптики в СССР

Г.Г. Слюсарев

...На Обуховском заводе организуется оптическое производство. Для подготовки мастеров-оптиков при техническом училище, называвшемся Ремесленным училищем цесаревича Николая, создаётся оптическая специальность. А.И. Тудоровский, сам не обладавший опытом расчёта оптических систем, приглашает на работу Е.Г. Яхонтова – студента I курса Петроградского Университета, работавшего на Петроградском оптико-механическом заводе на Чугунной улице вычислителем под руководством иностранного специалиста, оптика весьма средней квалификации, в ту пору умевшего только выполнять расчёты хода лучей через оптическую систему. Вскоре приглашаются ещё две вычислительницы, одна из них (Е. Баранова) покидает службу в конце 1917 г. Желая заменить её, Е.Г. Яхонтов предлагает своему знакомому по астрономическому кружку, студенту II курса Петроградского Университета Г.Г. Слюсареву, поступить на работу в вычислительную группу Гос. стеклянного завода на

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

ИФЗ. Побуждаемый материальными соображениями, последний соглашается и с 1 января 1918 г. приступает к работе под руководством Л.Ф. Григорьевой.

Таким образом, вычислительная группа на ИФЗ, которой поручено в первую очередь выяснить, какие сорта стёкол нужны для оптической промышленности, состоит вначале из 4-х человек: заведующего А.И. Тудоровского, его помощника Е.Г. Яхонтова и двух вычислителей Л.Ф. Григорьевой и Г.Г. Слюсарева. Этой группе пришлось разрабатывать методику расчёта оптических систем с самых основ. Дело в том, что курсы расчёта оптических систем в мировой литературе отсутствовали. Немецкие книги М. Рора и З. Чапского давали только общие теоретические представления о геометрической оптике, формулы для расчёта хода лучей и вычисления аберраций 3-го порядка. Задача об определении конструктивных элементов оптической системы по заданным значениям аберраций этими авторами даже не ставилась.

Английская книга Д. Тейлора намечала только пути решения этой задачи. Отсутствовали в литературе критерии оценки допустимых значений аберраций. Так как практически аберрации не могут быть сделаны сколь угодно малыми без увеличения числа компонентов, то, не располагая методами, позволяющими решать вопросы о приемлемости тех или иных величин аберраций, нельзя уверенно вести расчёт. Хотя по должности автору этих строк полагалось только пропускать лучи через заданные поверхности оптических систем, Евгений Григорьевич, который фактически руководил работой нашей маленькой группы (Александр Илларионович проводил почти всё время в оптотехнической лаборатории, которой он заведовал), предлагал автору время от времени задачи по геометрической оптике. Тогда перед нашим бюро стояла на первом месте задача о расчёте двухлинзовых склеенных объективов. Консультант В.С. Игнатовский передал нам формулы, по которым он сам выполнял расчёты, но тщательно скрывал их вывод.

После больших усилий удалось, исходя из формул, опубликованных в книге Рора «Образование изображений в оптических системах» и выраженных в переменных r , s , n , вывести формулы Ланге по переменным α , h , v . Для того времени это был крупный успех.

Помимо вопросов геометрической оптики, Евгений Григорьевич увлекался проблемами небесной механики и собрал небольшую группу студентов, которая ими занималась. В эту группу он привлёк и меня, поскольку и я, как оставленный при Университете для подготовки к профессорскому званию, выполнял работу на тему «Движение небесных тел в сопротивляющейся среде». В дальнейшем, уже после того, как наша вычислительная группа после многих

перипетий влилась в только что организованный Оптический институт, на работу к нам были приглашены новые сотрудницы, в том числе Е.И. Ежова-Гагенторн и П.Я. Полубаринова (впоследствии академик по гидротехнике). Я, по примеру Е.Г. Яхонтова, также организовал небольшую группу сотрудников, которая изучала ряд вопросов геометрической оптики. Успешно занимались этим Е.И. Ежова и А.И. Ильина: обе впоследствии выдвинулись и стали в свою очередь руководить группой вычислителей. Что касается Пелагеи Яковлевны Полубариновой, то она вскоре вышла замуж за известного математика Кочина и ушла от нас.

Как только наша маленькая группа перешла в ГОИ, в неё начали поступать новые сотрудники. В 1923 г. вычислительное бюро ГОИ состояло из 20 сотрудников. К этому времени наш отдел научился рассчитывать не только двойные склеенные объективы, но уже осмеливался приступить к расчётам Галилеевых труб, простых фотографических апланатов и даже слабых объективов микроскопа – правда, на основании поверочных расчётов иностранных объективов, конструктивные элементы которых были определены в оптотехнической лаборатории.

Наиболее трудный вопрос для нас относился к качеству изображений. Об этом в иностранной литературе не было никаких указаний; приходилось копировать иностранные образцы, не очень понимая, из каких критериев качества исходили их авторы.

Ко всем этим задачам прибавилась ещё одна. Д.С. Рождественским с другими крупными физиками и математиками Ленинграда (Ю.Л. Крутков, В.Р. Бурсиан, Я.Д. Тамаркин, Л.А. Фридман) была организована так называемая «Атомная комиссия» с целью более глубокого изучения структуры атома. Ввиду того, что предстояло выполнять вычисления, связанные с расчётом орбиты электрона, в комиссию были привлечены знаменитый математик и кораблестроитель академик А.Н. Крылов и несколько сотрудников ГОИ, в том числе Е.Г. Яхонтов и автор этих строк.

Вычислителями руководил академик Крылов, и нам пришлось знакомиться с новой сферой деятельности, связанной с небесной механикой.

Следует отметить, что А.Н. Крылов был первым русским учёным, рассчитавшим оптическую систему. Им был рассчитан объектив большого астрономического рефрактора, заказанного Пулковской обсерваторией у английской фирмы Гребб (первый из рефрактометров для Пулковской обсерватории Ø76 см был изготовлен Альваном Кларком и Репсольдом в 1885 г.).

Эти годы отличались интенсивной научной деятельностью. Не говоря о

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

таких популярных обществах, как «Общество любителей мироведения», на заседаниях которого автор приобщился к делу популяризации науки и прочитал доклад на тему о ходе часов, появился ряд серьёзных кружков (обществ), среди которых особенное значение для оптической промышленности получило «Русское оптическое общество», председателем этого общества во все годы его существования был сотрудник ВНИИМа и ГОИ В.Е. Мурашкинский. На заседаниях этого общества сотрудниками вычислительного отдела Е.Г. Яхонтовым и Г.Г. Слюсаревым были зачитаны около 10 докладов.

В 1923 г. Е.Г. Яхонтов был приглашён начальником вычислительного бюро Гос. Оптико-механического завода на Чугунной улице, где он руководил молодыми, но уже известными оптиками В.Н. Чуриловским, М.М. Русиновым, И.А. Турыгиным, Н.А. Старшиновым и другими.

Автор этих строк, после возвращения из заграничной командировки, в 1923 году стал заместителем заведующего Вычислительным бюро, одновременно с этим после окончания аспирантуры ему было поручено чтение курса небесной механики на астрономическом отделении физико-математического факультета Университета.

С этого времени началась уже настоящая коллективная работа отдела по усовершенствованию методов расчёта оптических систем.



Состав вычислительного бюро. Сидят: Е.А. Баранова, Л.Ф. Григорьева, А.И. Тудоровский
Стоят: А.А. Лебедев, Г.Г. Слюсарев, Е.Г. Яхонтов. 1918 год



ГОИ. Георгий Георгиевич Слюсарев с сотрудниками. 30-е годы

10.4. Эвакуация

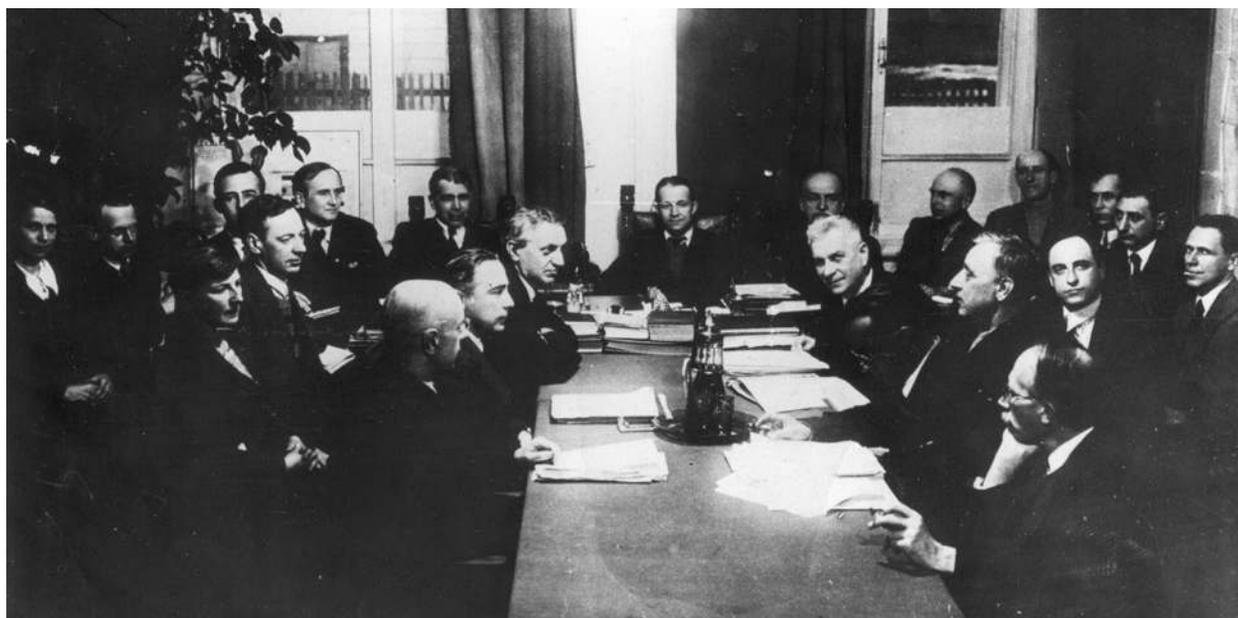
Г.Г. Слюсарев

Местом эвакуации Института был выбран г. Йошкар-Ола (столица Марийской республики) [54]. В распоряжение Института были предоставлены три эшелона: первый покинул Ленинград в конце июля и два – в августе. Институт был размещён в здании Лесотехнического института, который был переведён в район. Сотрудники были расселены в общежитиях института, в бараках и в частном секторе.

Первое время после приезда сотрудники занимались разгрузкой оборудования, приведением в порядок помещения.

Вычислительное бюро, в силу специфики своей работы, начало функционировать значительно ранее других отделов. Из архива вычислительного бюро при эвакуации были взяты лишь наиболее необходимые работы. Состав сотрудников бюро заметно отличался от ленинградского. Часть сотрудников осталась в Ленинграде, в том числе Е.И. Ежова-Гагенторн, которая с небольшой группой сотрудников выполняла работы для Ленинградского филиала Института. В состав бюро влилось несколько жён сотрудников других отделов. Вычислительное бюро было несколько реорганизовано. Оно было разделено на четыре группы: по расчёту телескопических систем (руководитель А.А. Вишневский), две группы по расчёту фотографических объективов (руководители Г.Г. Слюсарев и Д.С. Волосов), по расчёту оптики микроскопов (руководитель Г.Д. Рабинович). Усилия бюро в основном были направлены на оборонную тематику. Большая работа была предпринята по перерасчёту наиболее ходовых военных приборов на минимальное количество стёкол,

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ



Йошкар-Ола. Заседание Ученого Совета ГОИ.

Слева направо (за столом): В.В. Варгин, Г.П. Фаерман, В.П. Линник, С.И. Вавилов, Д.П. Чехматаев, А.И. Тудоровский, А.Н. Теренин, Т.П. Кравец, М.Л. Вейнгер, И.В. Гребенщиков, А.А. Гершун, И.В. Обреимов. 2-й ряд: М.В. Савостьянова, А.Г. Самарцев, Л.Н. Гассовский, К.Г. Куманин, М.А. Резунов, А.И. Стожаров, Г.Г. Слюсарев, К.С. Евстропьев.

3-й ряд: Л.Н. Скрипарь, В.А. Вейденбах. 1943 год

изготавливаемых на заводах оптического стекла. Фотографические группы выполняли большие работы по расчёту различных фотографических объективов. Были изобретены новые схемы объективов, в том числе зеркально-линзовых светосильных объективов с афокальным компенсатором (простейшим афокальным компенсатором является плоскопараллельная деформированная пластинка Шмидта), телеобъектива «Таир» с повышенным качеством изображения и др., а также усовершенствованы ранее известные типы объективов.

В группе микроскопии разрабатывались объективы повышенной апертуры, короткофокусные окуляры оригинальной конструкции, лупы и т.д.

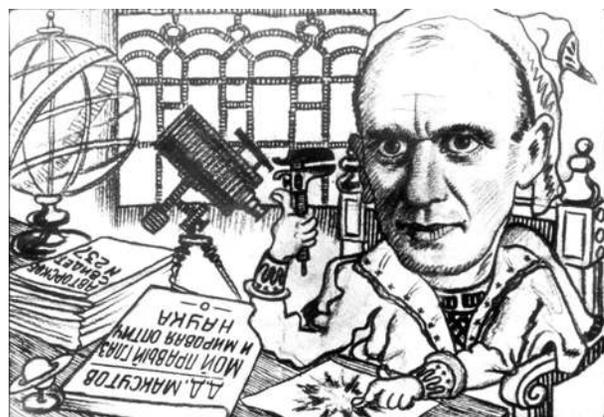
Во всех группах успешно работала изобретательская мысль, неплохо развивались научно-теоретические исследования по созданию более совершенных методов определения качества изображения и определения критериев этого качества, изучались аберрации 5-го порядка, приложения эйконала к практическим задачам. [55] (Эйконал от греч. *eikon* - изображение) в геометрической оптике – функция, определяющая оптическую длину пути луча света между

двумя произвольными точками, одна из которых A принадлежит пространству предметов (объектов), другая A' – пространству изображений)

В Йошкар-Оле получили начало работы, которые были позже закончены в Ленинграде по теории аберраций анаморфотов (оптическая система, характеризующаяся различным увеличением в горизонтальном и вертикальном измерениях изображения), изучению влияния температуры, по обобщению методов основных параметров к «толстым» компонентам.

В краткой заметке невозможно перечислить все значительные работы, выполненные в эвакуации. Но необходимо отметить, что, несмотря на трудные условия работы и жизни по сравнению с мирным временем, сотрудники вычислительного отдела работали с воодушевлением, оказывая посильную помощь фронту хорошими оптическими системами, в которых была большая нужда.

8-го мая 1945 года эшелон, увозивший сотрудников Института обратно в Ленинград, отъехал от станции Йошкар-Ола. На следующее утро, во время длительной остановки на станции Зеленый Дол, по радио была передана



Йошкар-Ола. Герои «Световой газеты»: А.И. Тудоровский, Д.Д. Максудов, Е.Г. Яхонтов, Г.Г. Слюсарев [56]. 1943 год

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

радостная весть о полной капитуляции немецких армий и окончании войны с Германией.

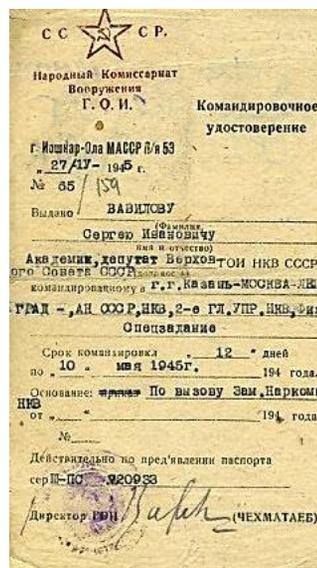
Р.С. Возвратясь из эвакуации в Ленинград, Георгий Георгиевич наряду с работой в ГОИ возобновляет свою преподавательскую деятельность: с 1945 по 1951 г. – профессор ЛГУ; с 1946 по 1948 г. – профессор ЛИКИ; с 1953 по 1959 г. – профессор МФТИ.

10.5. О военных годах

П.П. Феофилов

По идее С.И. Вавилова [57] для целей демаскировки был построен прибор, позволяющий вести наблюдения в свете любого, наперед заданного спектрального состава (зрительная труба - хромоскоп Е.М. Брумберга [58], Д.Ю. Гальперна, П.П. Феофилова).

В эти же военные годы, в связи с необходимостью создания светосильных широкоугольных фотографических систем различного назначения, развивались методы расчёта и оценки аберраций систем (А.И. Тудоровский, Г.Г. Слюсарев, Д.С. Волосов). В постановке, развитии и реализации работ этого направления исключительное значение имело повседневное участие С.И. Вавилова, хотя вычислительная оптика отнюдь не относилась к основным его интересам в области оптики.



Йошкар-Ола. С.И. Вавилов идет на работу. 1943 г. и

Командировочное удостоверение ГОИ [59] на имя С.И. Вавилова. 27 апреля 1945 г.



Йошкар-Ола. Лаборатория С.И. Вавилова. Сидят (слева направо): Б.Я. Свешников, Е.М. Брумберг, С.И. Вавилов, А.Н. Севченко. Стоят: В.В. Зелинский, Т.В. Тимофеева, П.П. Феофилов, В.А. Молчанов, З.М. Свердлов. 1944 год

10.6. О вычислительном деле

С.И. Вавилов
1945 г.

А.И. Тудоровский [60], Е.Г. Яхонтов, Г.Г. Слюсарев не ограничились механическим копированием известных вычислительных шаблонов; они искали собственную теоретическую дорогу и самостоятельно развивали методiku расчёта оптических систем на основе теорий аббераций третьего порядка. Оказалось, что теми же путями пошла и западная оптическая мысль. Абберации высших порядков впоследствии были исследованы Г.Г. Слюсаревым для склеенного двухлинзового объектива. Удалось получить общие результаты, дающие возможность рассчитать объектив без привычных утомительных тригонометрических проб.

В течение многих лет и до сего времени вычислители и оптоотехники Института ищут пути решения основной задачи о так называемом «качестве изображения». Простые расчёты на основе геометрической оптики дают только то, что можно назвать «скелетом» изображения. Остаётся невыясненным распределение энергии по площади абберационного изображения. Задачу пока решают приближённо. Для случаев, когда позволительно не учитывать спец-

ифическое влияние дифракции, решение находилось Г.Г. Слюсаревым. Учёт дифракций для некоторых задач выполнен Л.П. Морозом, Г.Д. Рабиновичем и Г.Г. Слюсаревым. Продвинул вопрос о предельном разрешении фотографирующих оптических приборов (с учётом не только влияния объектива, но и фотографической эмульсии), изучено влияние контрастности изображения на разрешающую силу (Л.П. Мороз). ... Общую теоретическую основу для конкретной вычислительной работы составляет серия исследований по теории разложения аберраций в ряд, методике вычисления коэффициентов разложения и по отысканию приёмов перехода от геометрических аберраций к волновым. Влияние изменения положения предмета и входного зрачка на коэффициенты аберраций третьего порядка изучено А.И. Тудоровским. Он же разработал векторный метод расчёта хода лучей через системы с плоскими поверхностями, т. е. через призмы.

Из отдельных теоретических вычислительных работ отмечу ещё теорию распределения освещённости изображения в широкоугольных объективах (Г.Г. Слюсарев) и теорию систем с переменным фокусным расстоянием (Д.С. Волосов).

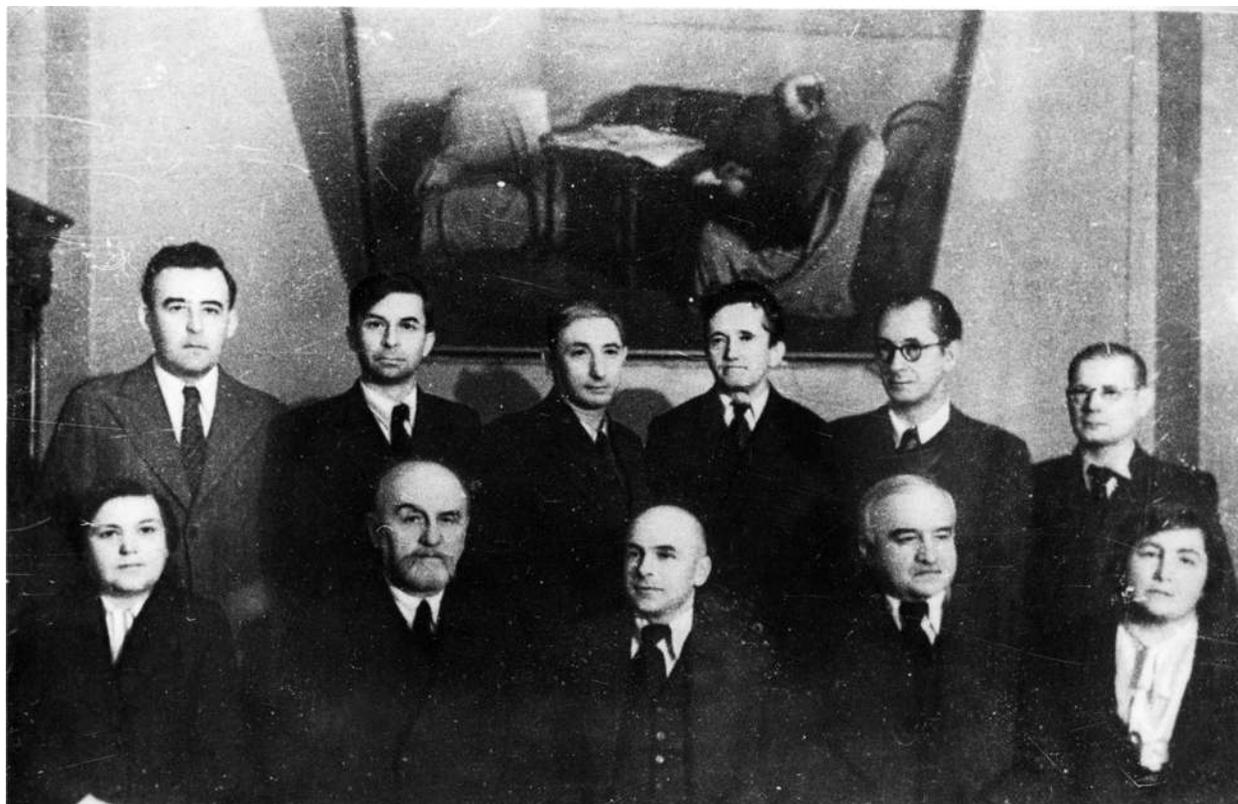
Углубление теоретических представлений о возможностях оптических систем вместе с громадным эмпирическим материалом, зафиксированным в архиве вычислителей, даёт возможность искать и находить новые пути на этом, казалось бы, исхоженном поприще. Доказательство тому – большие успехи в реализации современных светосильных и широкоугольных объективов, серии оригинальных катадиоптрических систем с неожиданными перспективами (в том числе менисковые системы Д.Д. Максудова), успешное применение асферических поверхностей. Оптики-вычислители явно находятся в фазе большого творческого подъёма, который есть результат расширения теоретического горизонта.

10.7. Георгий Георгиевич Слюсарев.

**И.В. Пейсахсон
1976 г.**

В 20-е гг. при расчёте оптических систем использовался элементарный математический аппарат [61] и преобладающим был метод проб, заключающийся в расчёте хода лучей через большое количество вариантов системы выбранной конструкции и выборе из них лучшего варианта. При этом теория аберраций почти не применялась. Заслуга Г.Г. Слюсарева в том, что он развил и довёл

до высокой степени совершенства аналитические методы расчёта, основанные на теории аберраций. Для широкого класса оптических систем, состоящих из тонких компонентов, методика сводится к решению системы линейных уравнений относительно параметров, однозначно связанных с конструктивными элементами компонентов – радиусами кривизны линз и показателями преломления используемых марок стекол. Эта методика сохраняет своё значение и ныне, в век ЭВМ: она позволяет рационально выбрать исходную систему для последующей автоматизированной коррекции. К середине 30-х гг. в нашей стране уже был накоплен большой опыт в деле создания оптических систем для приборов различного назначения: телескопических наблюдательных систем, микроскопов, фотографических и проекционных объективов, медицинских, астрономических и спектральных приборов. Этот опыт был обобщён Г.Г. Слюсаревым в его книге «Методы расчёта оптических систем» (1937), которая является одновременно и научной монографией, и практическим руководством по расчёту конкретных систем. Поэтому она стала настольной



Старейшие сотрудники ГОИ. 1 ряд (слева направо): А.И. Слюсарева.
А.И. Тудоровский, А.Н. Теренин, А.А. Лебедев, Е.А. Смирнова;
2 ряд: Л.Н. Гассовский, Л.С. Созонов, Г.Г. Слюсарев, Н.П. Усанов, Е.Ф. Юдин,
Е.Г. Яхонтов. 1948 год

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

книгой не для одного поколения оптиков-вычислителей. Она отражает весьма высокий уровень наших знаний и нашего опыта в предвоенные годы, что в период Отечественной войны в значительной мере предопределило обеспечение Советской армии оптическими приборами, не уступавшими по своим качествам лучшим мировым образцам. После войны Слюсарев стал руководителем лаборатории, которую он возглавлял более 30 лет. Под его руководством разрабатываются новые типы оптических систем, создание которых было вызвано потребностями развития науки и техники: зеркально-линзовые объективы, широкоугольные окуляры, приборы, работающие в невидимых областях спектра. Много внимания Георгий Георгиевич уделял астрономической оптике, методам контроля изготовления зеркал для современных крупных телескопов, а также методам расчёта и разработке оптико-энергетических систем, создающих заданное распределение освещённости. Его интересовали и продолжают интересовать свойства таких нестандартных оптических систем, как линзы Френеля, зонные и фазовые пластинки, явившиеся прообразом современных голографических оптических элементов. Появление в 50-х гг. электронно-вычислительных машин потребовало существенной перестройки методики оптических расчётов и оценки качества изображения, и в этом Г.Г. Слюсарев также принял непосредственное участие. В 1945 г. им написана выдержавшая три издания книга «О возможном и невозможном в оптике», в которой в простой и доступной форме обсуждаются вопросы оптической науки и практики приборостроения. Его книга «Геометрическая оптика» (1946) также отличается оригинальностью изложения предмета, в котором, казалось бы, трудно найти что-нибудь существенно новое. В ней рассмотрено распространение света в неоднородной среде, показана связь геометрической и волновой оптики. Впервые в отечественной литературе рассмотрены критерии для назначения допусков при изготовлении и сборке оптических систем, а также методы расчёта распределения энергии в изображении точки, линии и полосы, причём как с учётом волновой природы света, так и в приближении геометрической оптики. Наконец, 2-е издание книги «Методы расчёта оптических систем» (1969) и книга «Расчёт оптических систем» (1975) явились результатом коренной переработки монографии, изданной в 1937 г., с учётом достижений современной оптической науки и вычислительной техники.

10.8. Листая отчёт за 1959 – 1963 гг.

Этот период в развитии науки в СССР тесно связан и с освоением космоса,

и с возникновением лазеров, и с появлением новых оптических методов исследований. Именно поэтому интересен этот «Отчёт».

Лаборатория Г.Г. Слюсарева была организована в 1949 г. в составе 15 человек. В начале 1959 г. в лаборатории работало 22 сотрудника, в конце 1963 г. — 31 человек. Каждый десятый выполненный расчёт оптики — изготовленная оптическая система. Спектр научных разработок лаборатории впечатляет. Судите сами.

На счету группы спектральных приборов И.В. Пейсахсона расчёты оптики: спектрографов для плоской дифракционной решётки, 6-метрового телескопа (в частности звёздный спектрограф со скрещенной дисперсией), высокоскоростного спектрографа для изучения планет; спектрогелиографа; спектральных установок для скоростной фотографической и фотоэлектрической регистрации солнечного излучения; рефлексометра; кроме того, исследование aberrаций вогнутых решёток со сферическими и несферическими поверхностями на основании расчётов хода лучей на электронно-вычислительной машине «Урал 2» («Урал 2» (1959 г.) является одноадресной машиной, работающей в двоичной системе; структура ЭВМ параллельная; длина слова 40 двоичных разрядов (одно число или две команды); в качестве оперативного накопителя использован накопитель на ферритовых сердечниках).

Работы лаборатории Г.Г. Слюсарева. 1959-1963 гг.

Наименование групп	1959 г.	1960 г.	1961 г.	1962г.	1963г.
Спектральные приборы	16	26	22	23	25
Инфракрасные приборы	16	28	28	26	22
Астрономические и геодезические приборы	8	14	1	7	-
Лабораторные приборы и осветители	5	25	16	22	18
Фотографические объективы	3	3	2	-	-
Имитатор Солнца	-	-	-	-	8
Оптические квантовые генераторы	-	-	-	-	10
Разные работы	31	4	9	15	16
Всего 456 работ	79	107	78	93	9

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ



О.С. Пронина, Г.Г. Слюсарев, Е.С. Полтырева. 70-е гг.

Группа ИК техники Н.И. Куликовской изучила свойства оптических систем с применением новых материалов (германия, кремния, КРС-5) и рассчитала несколько светосильных систем с применением асферических поверхностей.

К большинству объективов приходилось рассчитывать специальные конденсоры, изображающие выходной зрачок объектива или его фокальную плоскость на площадку приёмника, причём апертура со стороны последнего достигала предела возможности, например комплекс тепловизионный аппаратуры «Гагара». Иногда приходилось применять и иммерсионные конденсоры. Рассчитаны объективы для обнаружения слабо нагреваемых объектов («Опти term» и другие).

Группа астрономических и геодезических приборов разработала компенсационные системы, которые, будучи установленными за параболоидальным зеркалом перед фокальной плоскостью, увеличивали угол поля зрения или относительное отверстие рефлектора. Расчёты выполнялись как для 2,6-метрового рефлектора, так и для 6-метрового.

Н.Н. Губель для наблюдения метеоров и спутников рассчитал два концентрических зеркально-линзовых объектива. По его методике был проведен расчёт оптической системы телескопа с неэкранированным зрачком, состоя-

щей из 2-х вогнутых сферических зеркал и нескольких компенсаторов.

Н.И. Костина рассчитала несколько зеркально-линзовых объективов для теодолитов с высоким качеством изображения и весьма малыми габаритами.

М.В. Красавина и В.С. Соколова из группы фотографических объективов — авторы расчёта нескольких длиннофокусных зеркально-линзовых объективов диаметром 6 и 10 м с углами поля зрения порядка 2° – 3° , очень хорошим качеством изображения и с применением одной асферической поверхности.

В.С. Соколовой была разработана особая методика расчёта трёхзеркальных объективов для съёмки в рентгеновой области. Эти системы отличаются необычайно большими апертурными углами и работают с кольцевым зрачком.

Для квантовых генераторов были рассчитаны осветительные системы с эллипсоидальными и цилиндрическими поверхностями, направляющие большую часть потока, излучаемого источником, на возбуждаемый кристалл и оптические системы, преобразующие пучки, и они были установлены.

В конце 1963 г. был проведён ряд расчётов дифракционного распределения световой энергии в пучках, излучаемых совокупностью когерентных квантовых генераторов, расположенных на разных расстояниях друг от друга.

Со второй половины 1963 г. Варварина, Куликовская, Костина, Самсонова начали расчёт восьми имитаторов Солнца для объектов различного размера, начиная от площади 0,01 до 24 кв. метра. Эта работа потребовала разработки новой методики вычисления распределения освещённости по поверхности освещаемого объекта с учётом многозрачковой природы осветительных систем.

Королева и Карлсбрун — авторы расчёта оптики для системы проекции телевизионного изображения на большой экран, в которой применялись оригинальная осветительная система и проекционный объектив с искривлённым полем и входным зрачком, расположенным перед проекционным объективом.

Работа с аспирантами

Г.Г. Слюсарев руководил работой четырёх аспирантов: П.Ф. Паршина, Г.М. Попова, Ф.А. Халлиулина, В.И. Какоулин.

Работа П.Ф. Паршина – «Фурье спектроскопия и её применения» Согласно Физической энциклопедии Фурье-спектроскопия (ФС) – это совокупность спектральных методов, в которых для получения спектров используются фурье-спектрометры. ФС исследует спектры в инфракрасном, субмиллиметровом и других диапазонах длин волн. В ФС спектр вычисляют путём Фурье-анализа интерферограммы, получаемой с помощью интерферометра Майкельсона. С

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

помощью ФС были получены спектры планет в ближней инфракрасной области в течение нескольких часов. В последние годы ФС позволила получать не только спектры поглощения и люминесценции, но и спектры комбинационного рассеяния света, возбуждаемые в ближней инфракрасной области спектра. ФС широко применяется в химии, физике, биологии, в современных технологиях и для контроля окружающей среды. Первая работа по ФС в СССР принадлежит выпускнику ЛИТМО Н.Г. Бахшиеву («Оптика и спектроскопия». — 1957. — Т.2 — С. 816-818). В 1962 г. в ГОИ была организована группа Б.А. Киселева (в которую вошёл и защитившийся П.Ф. Паршин), занимающаяся работами по ФС.

Работа Г.М.Попова — «Теория расчёта концентрических оптических систем»;

Работа Ф.А. Халлиулина — «Зеркальные системы из трёх несферических поверхностей».

Работа В.И. Какоулина — «Аберрации третьего порядка анаморфотов, состоящих из бесконечно тонких компонентов». Нет такой полной теории анаморфотов, которая была бы разработана для оптических систем, обладающих осью симметрии. Этот вопрос теоретически решает работа Брудера.

Повышение квалификации кадров сотрудников лаборатории и других организаций

В 1962-63 гг. 12 молодых сотрудников лаборатории проходили курсы повышения квалификации, организованные в ГОИ для вычислителей оптических систем. Кроме того, в течение этих лет к сотрудникам лаборатории были прикреплены 20 работников завода для повышения квалификации.

Публикации

За период с 1959 по 1963 г. написана книга «Возможное и невозможное в оптике» (1960 г.) 3-е переработанное и дополненное издание.

Подготовлена к печати и передана в издательство Академии наук рукопись книги «Современный телескоп», авторы Г.Г. Слюсарев, А.В. Марков, О.А. Мельников и Ф. Купрович.

Сотрудниками лаборатории опубликованы 11 статей. В статье [62] «Влияние температурного градиента стекла оптических систем на качество изображения» даны основы теории расчёта хода лучей в оптических системах, подвергающихся нагреву. Показано действие температурного градиента на аберрации оптических систем. Работа была использована в филиале ГОИ при

исследовании влияния нагревания колпаков на качество изображения.

Редактирование перевода книг

Марешаль и Франсон «Теория изображения»; Мартин «Техническая оптика»; Франсон «Фазово-контрастный микроскоп и интерференционный микроскоп».

Георгий Георгиевич до последних дней работал в ГОИ и скончался 8 февраля 1987 г. на 91-м году жизни.

11. ЕВГЕНИЙ ГРИГОРЬЕВИЧ ЯХОНТОВ

Т.С. Юдовина

Ученый с необыкновенной самоотдачей, уважающий свои способности, стремящейся использовать их в полной мере.



Евгений Григорьевич ЯХОНТОВ
(1896–1965)

11.1. Автобиография

Октябрь 1950 г.

Я родился в 1896 г., 19(7) февраля в г. Варшаве. Отец — делопроизводитель Корпусного Интендантства, перед выходом в отставку занимал должность бухгалтера корпусного Интендантства 1-го армейского корпуса, умер в отставке в чине статского советника в 1913г. Мать — дочь русского колониста в Польше (из б. Александровской колонии около Варшавы). В 1900 г. мать с детьми ушла от отца и жила отдельно, хотя и в том же городе (Варшаве), зарабатывая средства для жизни шитьём. В 1908 г. мать вернулась к отцу, но через год опять от него ушла с детьми. До 1914 г. я жил при матери в Варшаве.

В 1914 г., окончив курс Варшавской Первой гимназии, переехал в Петроград и поступил на математическое отделение физико-математического факультета Университета. Мать с остальными детьми оставалась в Варшаве. В 1915 г., перед оккупацией Варшавы немцами, уехала в г. Новочеркасск и поселилась,

где живет при дочери и сейчас.

По окончании курса Университета с 1918 по 1922 г. я был оставлен на кафедре астрономии для подготовки к преподавательской и научной деятельности. В 1914 г., в год поступления в Университет, я был принят вычислителем на Оптический завод (ГОМЗ) и с того времени стал жить на свой заработок. В конце 1915 г. я прервал работу на заводе для сдачи экзаменов в Университете, а весной 1916 г. снова вернулся к работе вычислителем на заводе оптического стекла. До 1930 г. моя работа шла по двум основным направлениям:

- расчёт оптических систем (1914-1915 г.) — Оптический завод; 1918–1922 гг. и 1925-1933 гг. — ГОИ, причём 1922-1925 гг. был в ГОИ сверхштатным сотрудником; 1933–1936 гг. — ВООМП до моего ареста. В момент ареста я занимал должность начальника оптико-конструкторского сектора ГОИ;
- астрономия (до 1922 г.) — Университет; 1922–1930 гг. — Астрономический институт.

С 1931 г. вследствие трудности совмещения занятий по двум специальностям работу по астрономии оставил и в Астрономическом институте после некоторого перерыва в работе перешел на положение консультанта по оптике, а в 1932 г. вовсе оставил работу в нём. С 1927 г. до ареста в 1936 г. — в качестве консультанта Центральной радиолаборатории (ЦРЛ) [63], потом в Центральной лаборатории проводной связи, потом в Лен. филиале Государственного института телемеханики и связи занимался разработками по оптике звукового кино, передаче изображения, телевидением и т.п. С осени 1930 по 1932 г. занимал должности профессора и начальника кафедры в Ленинградском институте киноинженеров. Оставил работу в нём по недостатку времени.

В декабре 1925 г. я женился. Жена — Самойлова Наталья Сергеевна — заведующая отделом планет и комет Института теоретической астрономии АН СССР. Имею троих детей в возрасте от 14 до 22 лет. Сын и старшая дочь — студенты ЛГУ, младшая дочь учится в школе. У меня две сестры и брат. Брат Федор Григорьевич преподавал перед войной в средней школе в станице Грушевской (около Новочеркасска). Сестра Леонелла Григорьевна Павлова — преподаватель Новочеркасского техникума — живет с матерью в Новочеркасске. Вторая сестра Софья Григорьевна Мотыкова замужем за польским подданным живёт с 1919 г. в Станиславово около Варшавы.

В 1935 г. с 6 по 24 марта был арестован органами НКВД. Причину ареста не знаю. В 1935 г. 6 ноября был вновь арестован. До мая 1937 г. находился под

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

следствием. 26 июля 1937 г. был осуждён по статье 58/10, 11 на 8 лет тюремного заключения с последующим поражением в правах на пять лет. С августа 1937 г. по 5 марта 1940 г. работал в Особом Техническом Бюро НКВД ЛО в Ленинграде. Приговор был отменён 3 января 1940 г. УК ВС СССР. 5 марта 1940 г. я был освобождён за прекращением дела. 19 марта я был восстановлен на работе в ГОИ и получил должность руководителя группы фотографической оптики Оптотехнической лаборатории.

В августе 1941 г., как работник ГОИ, был эвакуирован вместе с семьёй в г. Йошкар-Ола, в мае 1945 г. вернулся из эвакуации в Ленинград.

С сентября 1945 по январь 1947 г. был в спецкомандировке на заводе Цейсса в г. Йена в Германии, где изучал работу фотографического отделения фирмы по производству фотографических объективов, принимал участие в демонтаже завода. В марте 1943 г. Учёным Советом ГОИ мне была присуждена учёная степень доктора технических наук без защиты диссертации, а 22 июля 1944 г. был утверждён в ученой степени Высшей Аттестационной Комиссией.

За успешную работу по развитию отечественной ОМП, выполнение заданий правительства по разработке новых образцов оптических приборов и научные достижения в области оптики 15 декабря 1943 г. был награждён орденом Красной Звезды. 20 сентября 1945 г. за успешное выполнение заданий ГКО по созданию образцов вооружения был награждён орденом Ленина.

25 января 1946 г. мне была присуждена Сталинская премия третьей степени за разработку конструкций и расчёт новых типов аэрофотообъективов, давших значительное повышение эффективности аэрофоторазведки. Имею медаль «За доблестный труд в ВОВ». В настоящее время занимаю должность начальника лаборатории ГОИ и продолжаю руководить группой фотооптики.

Приписано позже.

В 1952 г. награжден орденом Трудового Красного знамени. 16 мая 1948 г.



Йена. Завод Цейсс. 1946 год

после моего возвращения из Германии мне была поручена организация новой лаборатории в ГОИ. С сентября 1947 г. по март 1950 г. я занимал должность начальника этой лаборатории. В марте 1950 г. по моей просьбе я был освобожден от должности начлаба. В настоящее время в качестве ст. науч. сотрудника оказываю консультативную помощь и руковожу группой лаборатории.



Йошкар-Ола. Отдел В.П. Линника. Во втором ряду второй слева Н.Г. Яхонтов. 1943 год

Приписано позже

Дети: двое старших, Сергей и Вера, окончили весной текущего года Университет и направлены на работу: сын – в ЛГУ, а дочь – в Апатиты. Младшая дочь, Нина, учится в школе.

11.2. Он щедро делился своими знаниями

Публикации 20-х гг. Е.Г. Яхонтова посвящены определению силы тяжести в различных точках территории России (1922 г., 1926 г.), вопросу изучения траектории вращения Земли (1927 г.), исследованию зависимости сферических aberrаций меридиальных лучей от положения объекта и положения входного зрачка (1928 г.). В книге П. Шротта «Практическая оптика» (1932 г.) главы «Линзы. Исправление aberrаций. Проекция» написаны Е.Г. Яхонтовым.

С 1922 г. до 1924 г. Е.Г. Яхонтов выступил с семью докладами на заседаниях РОО, членом которого он был со дня основания общества. К сожалению, доклады Е.Г. Яхонтова не изданы и о содержании мы можем судить только по названиям: «Окуляр Гюйгенса», «Учёт разрешающей силы при вычислении оптических систем», «Расчёт геодезических труб», «О вычислении коэффициентов сферической aberrации высших порядков», «Выражение

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

коэффициентов сферической аберрации высших порядков в виде сумм», «Некоторые соотношения между коэффициентами сферической аберрации», «Влияние положения объекта на величину сферической аберрации».

«С осени 1930 по 1932 г. занимал должности профессора и начальника кафедры в ЛИКИ», – вспоминал позднее Е.Г. Яхонтов [64].

У Евгения Григорьевича жизнь складывалась непросто, порой драматично: в 1937 г. он был осуждён на 8 лет тюремного заключения с поражением в правах на 5 лет «за контрреволюционную деятельность». С августа 1937 г. по март 1940 г. он работал в «шарашке» – Особом Техническом Бюро УНКВД ЛО в Ленинграде.

Приняли в ГОИ. Война, эвакуация. «В составе оптотехнической лаборатории (ОТЛ) академика В.П. Линника в Йошкар-Оле имелась группа фотооптики, научным руководителем которой был Евгений Григорьевич Яхонтов, а основными исполнителями – Т.С. Коломийцова, В.Н. Тощакова, Т.И. Соколова, Е.Б. Лишневская. Эта группа в военный период проводила испытания всех образцов (экспериментальных, опытных и серийных) фотообъективов, созданных в ГОИ («Индустар», «Уран», «Орион», «Арктик») на лабораторных установках по специально разработанным ими методикам для определения основных характеристик объективов с выдачей заключения по их использованию и доработкам. Характерно, что все очень бережно относились к оборудованию лаборатории: каждый считал недопустимым тратить время и государственные средства на поиски новых приборов и инструментов. Под руководством Е.Г. Яхонтова было налажено производство аэрофотообъективов, причём успешно преодолены многие технические и организационные трудности. Например, пришлось отказаться от обычных приёмов для установки линз в оправе, т.к. они портили просветляющие слои, упрочить которые в то время не умели. Приспособление Евгения Григорьевича позволило сборщикам по интерференционной картине центрировать оптику объектива и закреплять её в корпусе, не дотрагиваясь руками рабочей поверхности линз. Был чётко отработан процесс контроля готовых объективов; при этом пришлось освоить совершенно новое для ОТЛ дело - производство мир. «Уже в середине 1942 г. первые партии объективов «Индустар» (Ø 500 мм) были отправлены на завод для установки на самолеты», – вспоминала Т.С. Коломийцова [64].

Е.Г. Яхонтов [65] владел английским, немецким, французским, итальянским, испанским, чешским, польским, словацким, сербским, монгольским языками. Ему была знакома практически вся мировая литература по его специальности. Он безоглядно делился своими знаниями, опытом с каждым.

В своей работе Е.Г. Яхонтов был тесно связан с заводами ОМП и оказывал им неоценимую помощь при создании новых оптических приборов. Его отличало редкое трудолюбие и целеустремленность. Под руководством Евгения Григорьевича впервые в нашей стране был начат расчёт микроскопических объективов. Долгие годы с группой сотрудников он занимался испытанием фотообъективов. Им проведена большая работа по созданию метода измерения рассеянного света без применения фотометрического шара; он разработал метод и прибор для измерений угловых вибраций объектов, находящихся на подвижном основании; при его участии был оборудован фотозал для испытаний объективов; под его руководством велись разработки уникальных установок для всесторонних испытаний длиннофокусных фотообъективов.

СПИСОК опубликованных работ .

1. Определение силы тяжести в северо-западном районе в 1922 г. Бюллетень Астрономического института, 1924, № 5.
2. Die relative Bestimmung der Intensität der Schwerkraft im Jahre 1925. Бюллетень Астрономического института, 1926, № 16.
3. Относительные определения силы тяжести на Урале в 1925 г. Известия Геодезического комитета, 1927, Т. 2, отд. 2.
4. Die Abhängigkeit der sphärischen Aberration der Meridianstrahlen von der Lage des Objektes und der Eintrittspupille. Zeitschrift für Instrumentkunde, 1928, Heft 11.
5. Вращение земли. Известия Русского Астрономического общества, 1927, вып. 26, № 2.
6. Линзы, исправление aberrаций, проекция. Отделы II E, VI 6 и VIII в книге П. Шротт: Практическая оптика, ГТИ, 1932 г.
7. Объективы фотографические. Справочник по военной оптике, 1945, ОГИЗ.
8. Рецензия на книгу: А. И. Тудоровский, Теория оптических приборов. Советская книга, 1949 г.
9. Исследование центрировки линз фотографических объективов с помощью трубки для наблюдения бликов. (Совместно с акад. В. П. Линником и Т. И. Соколовой), — ОМП, 1950, № 1.
10. Изображение оптической. (Совместно с акад. С. И. Вавиловым), БСЭ, Т. 17, 1962 г.
11. Микропроекция. БСЭ, Т. 27, 1954 г.
12. Рецензия на статью: Washer F. E., Gardner I. C., Method for determining the resolving power of photographic lenses. Новые книги за рубежом, 1955, № 8.
13. Рецензия на книгу: Vaucouleurs G. de, Dragesco J., Selme P., Manuel de photographie scientifique. Новые книги за рубежом, 1957, № 11.
14. Рецензия на книгу: Havelka B., Geometricka optika, Díl. 1, 2. Новые книги за рубежом, сер А. 1958, № 12.
15. Рецензия на книгу: Hajda J., Optica a optične pristroje. Новые книги за рубежом, сер А. 1958, № 12.

По его методу проводили вычисления волновых аберраций оптической системы, находящейся в сложных меняющихся условиях, на его установках осуществили экспериментальные исследования этих систем, что в конечном результате помогло отработать рациональные принципы конструкции иллюминаторов для искусственных спутников Земли.

Только исключительной требовательностью к себе и скромностью можно объяснить тот факт, что за всю свою яркую творческую жизнь Евгений Григорьевич Яхонтов публиковался всего 15 раз. Много времени Е.Г. Яхонтов уделял работе реферативного журнала «Физика», являясь соредактором раздела «Геометрическая оптика».

Он был полон творческих сил и планов, но подорванное здоровье все чаще изменяло ему. Его жизнь оборвалась 16 декабря 1964 года.

11.3. Е.Г. Яхонтов происходил из монголо-тюркской среды

**Н.С. Самойлова,
жена Е.Г. Яхонтова**

Его предки кочевали по бескрайним Причерноморским или Прикаспийским степям. Затем, теснимые Золотой Ордой, они стали кочевать вдоль Волги и дошли, в конце концов, до большого города Казани, где и осели, получив ходячее в те времена имя «казахские татары». Называли так всех: и потомков ногайцев, и болгар, и половцев и т. д. Сюда накладывались ещё насильственные обрусения. Всякий потомок кочевников, поступавший на службу в царскую армию, получал, волей царя, новое христианское имя, заодно часто и русскую фамилию, и считался русским. Так случилось и с ближайшими предками Евгения Григорьевича, его прадедом.

Отец Евгения Григорьевича был уже обычным русским чиновником, служил в интендантстве бухгалтером и дослужился до высокого, доступного ему по образованию чина, вышел в отставку и жил на пенсии в семье старшего сына. Он был женат дважды. От первой жены у него было три сына - Федор, Иван и Константин, от второй жены осталось в живых четверо: два сына - Евгений и Юрий и две дочери Леонилла и Софья. Какой национальности была вторая жена? Считают, что русская или «чухонка», т.е. происходящая из финнов или эстонцев. У её отца был недалеко от Варшавы хутор (дом и фруктовый сад). Зиму дети проводили в Варшаве (семья переехала в Варшаву), а лето у бабушки на хуторе. Но спокойная жизнь в Варшаве продолжалась недолго - началась война 1913 г. Скоро русские поехали из Варшавы на восток. Поехали



Вера Федоровна и Леонилла Григорьевна – мать и сестра Е.Г. Яхонтова. 60-е гг.

и Яхонтовы. Ещё до начала войны Евгений Григорьевич решил поселиться в Петербурге и поступить в Университет. Мать с остальными детьми поехала в область Войска Донского, сначала в какую-то станицу, а потом переехала в Новочеркасск, где и поселилась уже надолго.

11.4. Е.Г. Яхонтов в научном отношении был независимым

М.М. Русинов

Список его печатных работ был невелик, монографий в нём не имелось. И, тем не менее, роль Е.Г. Яхонтова в разработке оптических приборов (в основном микроскопов) значительна – он сумел поставить на должный уровень расчёты всей гаммы отечественных микрообъективов. Евгений Григорьевич Яхонтов в научном отношении был независимым и пользовался большим авторитетом.

Я не могу назвать точно дату моей первой встречи с ним, она произошла в конце 1929 или в начале 1930 г., когда мне было предложено заняться расчётами микрооптики после организации Всесоюзного треста оптико-механической промышленности.

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

До этого я работал на Государственном оптическом заводе и занимался, главным образом, расчётом перископов и прицелов. Микроскопия была для меня незнакомой областью, и Евгений Григорьевич терпеливо знакомил меня с методикой оценки качества изображения по волновым аберрациям. Группа микроскопии тогда входила в состав вычислительного бюро А.И. Тудоровского, но была совершенно самостоятельной.

Мне хорошо запомнился следующий эпизод. Ещё работая на заводе, я выполнил два варианта расчётов авиационного прицела Альдис, которые были запущены в производство. После выпуска некоторой партии прицелов понадобилось перейти на другие марки оптического стекла, для чего были сделаны соответствующие перерасчёты. Затем без изготовления опытного образца запустили новую партию в производство, но качество изображения получилось неудовлетворительным.

В те времена подобное событие могло быть охарактеризовано как вредительство. Для рассмотрения этого дела была собрана комиссия из авторитетнейших специалистов, которая установила, что сделанный перерасчёт оптики имеет те же самые значения аберраций, что и выпускавшиеся ранее прицелы, а чем обусловлено изменение качества изображения, так и не было объяснено.

Чтобы избежать надвигающегося скандала, был сделан ещё один перерасчёт прицела. В результате удалось получить приемлемое качество изображения. А несколько дней спустя Евгений Григорьевич вызывает меня, даёт в руки неудавшийся прицел и предлагает посмотреть на близко расположенные предметы. При этом получилось вполне удовлетворительное качество изображения. Тем самым Евгений Григорьевич показал, что причиной неудовлетворительного качества изображения был обратный знак кривизны поля, не позволявший использовать аккомодацию глаза.

На многих совещаниях при обсуждении спорных вопросов мнение Е.Г. Яхонтова становилось заключительным и непререкаемым. Евгений Григорьевич всегда был выдержан и спокоен, никогда не повышал голоса.

Мои встречи с Е.Г. Яхонтовым носили эпизодический характер, но не прерывались до конца его жизни. Он всегда оказывал мне поддержку. В 1940 г. был моим официальным оппонентом на защите докторской диссертации. Уже после защиты, когда я готовил статью об аберрационном виньетировании, он помог мне избежать одной неточности в этой статье. В тот период времени среди инженерно-технических специалистов неоднократно проводились аресты. Так, были арестованы главный инженер Государственного оптического завода Л.Г. Титов, один из организаторов техникума и института точной

механики и оптики Н.Б. Завадский; не избежал ареста и Е.Г. Яхонтов.

Незадолго до своей смерти в 1964 году он написал большую рецензию на рукопись моей книги «Несферические поверхности в оптике».

11.5. Группа фотооптики

Т.С. Коломийцова

Я по рабочим делам как-то практически неделю «пропадала» в лаборатории. Евгений Григорьевич однажды под вечер, в конце рабочего дня, начал вспоминать своё детство, проведённое в Варшаве, рассказывать о своих любимых местах в этом городе, о старинной ул. Brzozowa и костёле Святого Иосифа.

Этот очень закрытый для посторонних людей человек вдруг преобразился, помолодел.... Так мы узнали и о существовании Ордена босых кармелитов, корнями уходящего в Палестину аж в XI век, и о короле Владиславе, который ещё в XVII в. построил красивейший костёл для этих самых кармелитов.



Костёл под покровительством Св. Иосифа Обручника на улице Krakowskie Przedmieście.
1905 год.

12. ДМИТРИЙ ДМИТРИЕВИЧ МАКСУТОВ

Э.Н. Тригубов, Т.С. Юдовина
Я всегда работу ценил больше жизни.
Д.Д. Максудов



Дмитрий Дмитриевич МАКСУТОВ
(1896–1964)

В конце 60-х гг. комиссия АН СССР по наименованию образований на обратной стороне Луны на правах первооткрывателей присвоила около 250 образованиям имена советских и зарубежных учёных. Среди них имя Дмитрия Дмитриевича Максудова, специалиста по астрономической оптике, лауреата Государственной премии, члена-корреспондента АН СССР.

12.1. Чтобы звезды стали ближе

Л.Е. Антонова

В филиале Российского государственного архива научно-технической документации (филиал РГАНТД) на госхранении 26 заявок Д.Д. Максудова, среди которых «Сенситрометр», «Призма прямого зрения», «Способ центровки стёкол объектива», «Осветительное устройство для исследования по теневому методу Фуко» и т.д.

В начале 30-х годов Д.Д. Максудов существенно совершенствует обычный теневой метод контроля оптических поверхностей, превращая его из контрольного качественного метода в количественный метод исследования

формы поверхности, а также занимается исследованием оптического стекла на свили и неоднородности. На его заявку «Способ исследования бесформенных кусков стекла на свили» было выдано авторское свидетельство.

В 1932 г. Д.Д. Максудов подаёт в Бюро Новизны Комитета по изобретательству заявку «Объектив высокой апертуры для микроскопов» [66], в которой сообщает: «Прошу воздержаться от опубликования данного моего изобретения, ибо я намерен обязательно патентовать его не только в СССР, но и за границей. На основании своего научного и технического опыта и в связи с произведёнными уже экспериментами, я знаю, что данное изобретение должно произвести переворот в микроскопии и в оптической технике» [67]. На данное изобретение Максудову также было выдано авторское свидетельство [68]. Следует отметить, что несмотря на то, что почти все изобретения Д.Д. Максудова были запатентованы и получили признание, многие из них рассматривались в рекордно большие сроки. Например, на заявку «Катадиоптрическая телескопическая система слабого увеличения» с приоритетом от декабря 1941 года авторское свидетельство было выдано только через 8 лет, в 1949 г. [69].

В 1942 г. Д.Д. Максудов оформляет заявку на способ изготовления тонких сферических менисков [70]. Эксперт Бюро изобретений Государственной плановой комиссии при СНК Госплана СССР Яхонтов так оценил изобретение автора: «Описанный в предложении Д.Д. Максудова способ изготовления несферических линз сводит обработку несферических поверхностей к обычным операциям со сферическими поверхностями и поэтому заслуживает серьёзного внимания. Он может облегчить введение несферических поверхностей в оптику приборов массового изготовления» [71].

Три следующих документа, содержащихся в заявке, – решения Бюро экспертизы и регистрации изобретений о возможности выдачи Д.Д. Максудову авторского свидетельства – датированы 1943, 1944 и 1947 годами [72]. Только в 1948 году изобретение Максудова было зарегистрировано в Патентном Управлении Комитета по изобретениям и открытиям при Совете Министров СССР, на него было выдано авторское свидетельство [73].

Д.Д. Максудов интересовался не только астрономической оптикой. Им созданы фотогастрограф, оптический микроскоп-игла, телескопические очки и др. В филиале РГАНТД имеется заявка «Способ и прибор для наблюдения и фотографирования внутреннего строения тканей и организмов» с приоритетом от 29 января 1932 года, поданная в соавторстве с медиками А.А. Васильевым и Е.А. Сельковым [74]. Данное изобретение прошло не только через руки экспертов Комитета, но и через руки судьбы, поскольку Васильев и Сельков, будучи

АВТОБИОГРАФИЯ

Родился в г. Одессе 11.11.1896 г. в семье мьяка коммерческого флота. С детских лет начал свое увлечение оптикой и астрономией. В возрасте 15 лет я владею искусством шлифовки астрономических зеркал, соорудил собственную оптику телескопы, был с их помощью астрономически наблюдателем и был избран в действительные члены Русского Астрономического общества. В это время я был еще кадетом Одесского Кадетского корпуса, которым закончил среднее образование в 1913 году. Дальнейшая моя служебная биография изложена в п. 39. В декабре 1914 г. ушел с военной службы прежде всего из-за нежелания принимать участие в гражданском вою ни на той, ни на другой стороне! В мирное время был членом Киевского кружка, кроме того я был инициатором и одним из посвятивших себя любимому делу - астрономической оптике. Осенью 1919 г. я был назначен мобилизован бывшим, как бывший офицер, несмотря на инициативу правительства; однако службы и должности не занимал. Весной 1919 года перешел вместе радиотелеграфной базой (в полном составе) на сторону красных и оказавшись от возможности эвакуироваться на Д. Росток, т.к. был это Кр. Армия ведет народное дело и освобождает Родину. С этого времени начинается моя работа на Сов. власти, а также упорная работа по своей основной специальности.

Тяжелое впечатление 1938 г., когда я был арестован, не поколебало моего духа и веры в жизнь и в мою творческую работу. Не имея законченного высшего образования, я удостоился присуждения ученого звания профессора и ученой степени доктора технических наук. За научную и изобретательскую работу в области оптики, я дважды удостоен звания Лауреата Сталинской премии и награжден орденом Ленина и орденом Знак Почета. В декабре 1946 г. АН СССР избрана членом. В личной корреспонденции сейчас на меня возложена ответственная, трудная и почетная задача восстановления советских астрономических обсерваторий и создания новых астрономических инструментов.

Тип. ГОИ. Зак. 10. Тираж 2000 экз. 7.50.

19 г.

Личная подпись

Д. Максута

Верно: Подполковник

разработчиками метода наблюдения внутренних органов с помощью окулярной насадки на иглу, подали в народный суд жалобу на Д.Д. МаксUTOва, т.к. он получил авторское свидетельство на прибор под названием «Оптическая игла» только на своё имя [75]. В результате судебных разбирательств медики стали соавторами ученого-оптика в создании им прибора для наблюдения и фотографирования внутренних органов [76].

Д.Д. МаксUTOв был специалистом не только в области теории астрономических и оптических приборов, но и в области технологии шлифовки, полировки и исследования крупных линз и зеркал. Из его рук вышло огромное количество объективов: оптика для телескопа Шмидта Астрономической обсерватории имени Энгельса; 500-миллиметровое зеркало для крупнейшего в то время в Европе солнечного телескопа в Пулковско и многие другие [77].

В 1941 г. Д.Д. МаксUTOв сделал важное изобретение – менисковые системы, которые стали широко известны во всем мире и выдвинули автора в ряды ученых мирового масштаба. Первые расчёты МаксUTOва показали, что менисковые системы переросли свое первоначальное скромное назначение любительского телескопа и могут с успехом служить как мощные современные астрономические инструменты, обладающие высокой светосилой, большим полем зрения и превосходным качеством изображения при сравнительной простоте изготовления и надёжности конструкции. В короткий срок менисковые системы, предложенные Д.Д. МаксUTOвым, завоевали признание во всем мире, а в дальнейшем начали широко использоваться в космическом астроприборостроении.

12.2. МаксUTOв: жизнь, судьба, легенда

Э.Н. Тригубов

Род [78] МаксUTOвых уходит корнями в седую старину. Его предки служили ещё русскому царю Алексею Михайловичу. По мужской линии почти все предки были морскими офицерами. Прадеду, Петру Ивановичу МаксUTOву, за доблестную службу был присвоен княжеский титул и передано небольшое имение под Пензой. Российская империя в те времена вела много войн, и МаксUTOвым довелось принять участие во многих баталиях той эпохи. Дед, Дмитрий Петрович МаксUTOв (1832–1887), закончив морской кадетский корпус в Санкт-Петербурге вместе с братом, проходил службу на Дальнем Востоке и в августе 1854 г. принимал участие в защите Петропавловска-на-Камчатке от нападения англо-французской эскадры. В этом сражении погиб один из

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

братьев – Александр Максutow. После этих событий Дмитрий Петрович был назначен помощником главного правителя Русской Америки и в 1859 г. прибыл в Ситку. Он пробыл в Америке десять лет и был последним русским губернатором Аляски.

Отец оптика, Дмитрий Дмитриевич Максutow (старший), тоже был морским офицером, служил в Черноморской эскадре, выполнял ответственные поручения, был пресс-атташе при русской миссии в Турции. В 1895 г. он женился на Елене Павловне Ефремовой. Во многих биографических статьях, включая статью в Большой Советской Энциклопедии, местом рождения Д.Д. Максutowа значится Одесса, но это не так. Он родился 11 апреля 1896 г. в Николаеве, Херсонской губернии.

В 1899 г. Максutowы переезжают в Одессу, отец переходит в торговый флот. Так как он подолгу находился в плавании, то начальным образованием Дмитрия занималась мать. К восьми годам он уже мог свободно читать и писать. Примерно в это же время великолепное южное небо и старая доллондовская труба, подарок деда, пробудили у мальчика интерес к астрономии. Отец заметил увлечение сына. Помогая строить простенький штатив для 2,5-дюймовой трубы, учил его столярному и слесарному ремеслу.



Дима Максutow с родителями. 1898 год



Д.Д. Максutow (старший). 1907 год

В 1906 году Дмитрий поступает в Одесский Кадетский корпус. По стечению обстоятельств ему не удалось в дальнейшем продолжить образование, окончить университет, поэтому самообразование было единственной опорой во всей его последующей теоретической и практической работе. В эти годы его увлечение астрономией окрепло – популярные книги по астрономии разжигали интерес. Читая об удивительных астрономических открытиях XIX века, он мечтал открывать сам. Постепенно возникла простая мысль: для этого нужен телескоп! Небольшая дедовская труба явно себя исчерпала. Фабричный немецкий телескоп был слишком дорог. Дальнейшие события развивались по известному всем любителям астрономии сценарию – решено строить телескоп своими силами.

В 1911 г., в возрасте 15 лет, он изготавливает зеркало диаметром 7 дюймов. Проводит наблюдения. В это время, обучаясь в старших классах, он становится заведующим астрономической обсерваторией корпуса и проводит занятия по космографии с учениками старших классов. Его обширные знания и эрудиция делали эти уроки очень популярными. Результаты его наблюдений становятся известными, и он заочно избирается действительным членом Русского астрономического общества. А в 16 лет публикует свою первую заметку об изготовлении зеркал в «Известиях» Общества. В 1913 г. он с отличием заканчивает корпус и едет в Петербург. Там он поступает в Военно-инженерное училище, но начавшаяся I-я Мировая война прерывает занятия. Он успел окончить ускоренные курсы радиотелефонии. Его направляют на Кавказский фронт, где он отличился в боях, получил чин поручика (лейтенанта) и несколько боевых наград.

В 1916 г. он по своему желанию переходит в школу военных лётчиков в Тифлисе. Во время зачётного полёта самолёт начал разваливаться в воздухе и, упав с высоты около 90 метров, Дмитрий чудом остался жив.

...В 1919 г. он добирается до Томска и поступает в Томский технологический институт. Так как преподавателей катастрофически не хватало, то ему приходилось и самому учиться, и читать курс физики. Здесь он возобновляет свои занятия оптикой. Строит зеркальный телескоп и неахроматический микроскоп. Пытается наладить производство телескопов в мастерских наглядных пособий Томского университета. Его начинания заметил профессор Б. Вайнберг, он пишет Д.С. Рождественскому, сообщает о работах Д. Максutowa. Дмитрий Сергеевич заинтересовался этими работами и присылает Максutowу приглашение для работы в ГОИ. Д. Максutow с радостью принимает предложение, оставляет занятия в институте и едет в Петроград.

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

20 декабря его зачисляют оптиком в мастерские ГОИ. Его непосредственным руководителем был известный оптик А.А. Чикин. Работа была самой различной: от ремонта импортного оборудования до изготовления различных оптических деталей. В это время А. Чикин отработывал технологию обработки точных параболических зеркал и методику их контроля. Именно эти работы были решающими для Дмитрия. Однако работа в ГОИ была недолгой. Он получает письмо от матери (он думал, что семья эмигрировала) и в мае 1921 г. уезжает в Одессу. Приехав домой, он узнаёт, что отец и младший брат Константин, воевавшие против большевиков, эмигрировали и находятся во Франции. Позднее оба эмигрировали в США. Отец долгое время работал смотрителем пристани на Гудзоне, а Константин стал химиком. По приезду в Одессу Дмитрий устраивается в астрономическую обсерваторию на должность оптика-механика. Но из-за бедственного положения (университет почти ничего не платил ввиду отсутствия средств) он переходит преподавателем физики и математики на военно-технические курсы. В это время всеми оптическими работами он занимается у себя дома.

В 1923 г., ничего не зная о работах Кретьена, Шварцшильда и Кудера, предлагавших некоторые типы апланатических зеркальных телескопов, он рассмотрел общие свойства этих систем и предложил ряд новых интересных комбинаций. Причём системы, ранее предложенные другими авторами, являются лишь частными случаями найденного им общего решения. В этой работе были описаны и другие системы, в том числе система английских астрономов-любителей Г. Долла и А. Кирхема. Аналогичные исследования были выполнены в Англии Э. Линфутом лишь в середине 50-х годов.

На этой основе он разрабатывает также зеркальные системы объективов микроскопов для исследований в ультрафиолетовой области спектра. Ещё работая в ГОИ, он обсуждал с Чикиным проблемы надёжного контроля параболических зеркал. Эта тема постоянно занимала его. После нескольких месяцев расчётов в 1924 г. он предлагает компенсационную схему контроля параболических зеркал, являясь пионером этих методов контроля. Глубина теоретической проработки поражает, он не просто даёт схему контроля, а даёт анализ погрешностей, анализирует остаточные аберрации и рассматривает различные комбинации. Аналогичные работы в других странах были выполнены гораздо позднее. О результатах своей работы он докладывает на астрономической секции Одесского отделения РОЛМ. Но опубликовать их он смог лишь в 1932 г. по возвращению в ГОИ. В этой же работе он предлагает новый способ контроля, аналогичный методу Ронки, с помощью криволинейной

решётки, предложенный гораздо позднее Мобсби. Будучи практиком, он постоянно усовершенствует теньевую методику контроля. Он заменяет зональную диафрагму Ричи разметкой зон на поверхности зеркала, освобождаясь от дифракционных помех. Заменяет точку щелью, а нож – нитью, значительно повышает точность контроля. К сожалению, иностранным оптикам всё это так и осталось неизвестно. Например, Плацек и Гавиола (R.Platzeck / E.Gaviola J.O.S.A. 1939, №11) предлагают тот же метод «щели и нити» и негативный ему метод «двух щелей» только через 17 лет после его изобретения в СССР и через 7 лет после опубликования в трудах ГОИ. Но это всё, скорее, было связано с изоляцией России в то время. В 1927 г. Дмитрий переходит в Государственный Физический институт в Одессе и организовывает мастерскую по изготовлению школьных телескопов. И хотя в мастерской работало всего пять человек, за один год (1929–1930) было выпущено более сотни телескопов Ньютона диаметром 140 мм. Телескопы были хорошо выполнены механически и имели первоклассную оптику, изготовленную Максутовым собственноручно без станков. К сожалению, не сохранилось ни одного из этих телескопов. И лишь аттестация зеркал М.Ф. Романовой в 1931 г. в ГОИ подтверждает высокое качество оптики этих телескопов. В феврале 1930 г. по Одессе прокатилась волна арестов в поисках «врагов народа». Арестован был и Д.Д. Максутов. По его словам, этот арест был самый тяжёлый, никаких следствий не проводилось, людей расстреливали через одного. Но судьба была благосклонна – не найдя никаких доказательств антисоветской деятельности, 13 марта его освобождают.

В июле 1930 г. он получает от Д.С. Рождественского приглашение на I-й Всесоюзный физический съезд. Он едет на него, затем приезжает в Ленинград, посещает институт и, поговорив с Рождественским, решает вернуться в ГОИ. В ноябре его назначают ассистентом оптотехнического отдела, которым в то время руководил В.П. Линник. Через два года, в связи с расширением работ по астрономической тематике, руководство института, по настоянию Максутова, организовывает лабораторию астрономической оптики. Именно в этой лаборатории было создано большое количество высокоточных приборов, объективов и зеркал, именно эта лаборатория на долгие годы стала школой русской астрономической оптики. Первой крупной работой этого периода



Двадцатилетний
Д.Д. Максутов

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

было начало работ по изготовлению 32-дюймового объектива для Пулковской обсерватории.

История эта началась так. Ещё до революции, в 1913 году, Государственная Дума выделила средства для заказа в Англии, у фирмы Гребба, двух больших астрономических инструментов: рефлектора диаметром 40'' для установки в Семиизе и 32'' – рефрактора для установки в Николаеве. Новое правительство подтвердило заказ и к 1924–26 гг. всё оборудование, кроме объектива рефрактора, было готово и прибыло в СССР. Рефлектор был установлен и пущен в работу. Что касается рефрактора, то в связи с тем, что представилась возможность приобрести у фирмы Ченса в Англии заготовки для линз 41 в диаметре (на один дюйм больше величайшего Йоркского рефрактора Кларка), то решено было усилить монтировку и расширить трубу инструмента. Однако при испытании стёкла пришлось забраковать, а получение новых стёкол такого же размера было проблематичным, к тому же требовалось значительное дополнительное финансирование. После консультаций с английскими фирмами обратились к фирме Цейсса. Она готова была приступить к выполнению заказа (у них даже имелось одно из стёкол) за весьма скромную сумму 100 000 марок, однако сроки выполнения не гарантировались. Немцы обещали изготовить объектив за два с половиной года. После всех консультаций, в том числе и специалистами ГОИ, решено было изготавливать объектив собственными силами. Так началась работа, волей обстоятельств длившаяся 14 лет. Важным было то, что объектив предполагалось изготавливать из стекла своих стекловаренных заводов, и эта работа имела большое значение для поднятия качества стекла в целом. Кстати, уже к 1927 г. советские заводы оптического стекла в Ленинграде и Изюме полностью покрывали потребности оптико-механической промышленности и СССР отказался от его импорта. Несмотря на то, что станок для шлифовки больших деталей ещё не был готов, Максудов приступает к обработке вручную, через несколько месяцев аттестовывает первые заготовки, полученные от Изюмского завода. Они были забракованы. Через год, со второй попытки, Ленинградский завод дал очень хорошую заготовку для флинта линзы, и она была принята. С заготовкой кроновой линзы было гораздо сложнее — её отливали более 15 раз! Слишком велики были проблемы получения однородных стеклянных блоков таких размеров. Этот объектив под руководством Максудова был закончен лишь в 1946 г. Объектив получился высокого качества (постоянная Гартмана 0,22). Однако эра больших рефракторов прошла. Телескоп так и не был построен, и эта реликвия хранится в музее Пулковской обсерватории вместе с 30-дюймовым объективом А. Кларка. Из других работ

Максутова этого периода хочется отметить проектирование и изготовление фотогастрографа – аппарата для фотографирования внутренностей желудка (это был первый патент Максутова). Также изобретение и изготовление микроскопа-иглы для обследования живых клеток внутренних органов. Ещё он собственноручно ретуширует светосильные проекционные объективы $F=100$ мм светосилой 1:1,2 (1936), которые дали невиданное ранее разрешение 1200 линий на миллиметр, один из них экспонировался на Парижской выставке. Ранее аналогичные объективы никем не изготавливались.

В его лаборатории в 1935–1938 гг. для лабораторных приборов изготавливаются несколько объективов-апохроматов с асферическими поверхностями невиданной для апохроматов светосилы от 1:5,5 до 1:10, причем асферичность поверхности превышала 150 мкм! Сюда надо добавить две камеры Шмидта диаметром 360 мм, 1:2, несколько высокоточных плоских зеркал для целостатов, 16''–апланатический рефлектор его конструкции для Ереванской обсерватории. И много других интересных деталей и приборов.

Несмотря на большую практическую работу, он пишет и публикует несколько статей и книг, основанных на собственных исследованиях и разработках: «Анаберрационные отражающие поверхности и системы и новые способы их испытания» (1932), интересную книгу, содержащую его личный опыт исследования оптики, - «Теневые методы исследования оптических систем» (1934), «Оптические плоскости: их исследование и изготовление» (1934), а также получает заявку от издательства Академии наук на написание книги «Оптика телескопов» (1937). При этом он написал ещё более тридцати статей! Помимо всего этого, в период с 1928 по 1939 гг. им подано десять заявок на изобретения и получены патенты. По ложному доносу его вновь арестовывают в марте 1938 г. Он обвинялся в саботаже в советских учреждениях и шпионаже в пользу милитаристской Японии. Под саботажем понималась его многократная отбраковка стекла для линз большого Пулковского объектива. Понятно, что это было полной выдумкой, следствие зашло в тупик, и его освободили после девяти месяцев заключения. Он возвращается в ГОИ, продолжает работать, и в 1940 году его лаборатория, уже значительно расширившаяся к этому времени, закончила комплект оптики для 20''–горизонтального солнечного телескопа для Пулковской обсерватории, который стал самым большим в Европе в это время. В 1941 г. ему присуждается Государственная премия «За создание астрономических и оптических приборов».

Летом 1941 разразилась война. Перед Ленинградом нависла опасность блокады, многие оборонные заводы и институты начали эвакуацию в глубо-

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

кий тыл. Эвакуировался и ГОИ. Именно во время эвакуации, сидя на ящиках в грузовом вагоне, размышляя о школьном телескопе, он изобрёл свои знаменитые менисковые системы телескопов. Мысли, которые привели его к изобретению менисковых систем, лучше всего описаны им самим в его книге «Астрономическая оптика». Открытие возникло не на голом месте. В его записках ещё 1936 года, где он исследовал зеркало Манжена, на полях тетради имеются зарисовки системы Манжена, в которой мениск отделён от зеркала и стоит впереди него. В исходной системе Манжена не хватало параметров для хорошей коррекции аберраций, и Максудов отделил «преломляющую» часть от «отражающей», чтобы улучшить коррекцию. Но, увы, по неизвестным причинам расчёты проведены не были, и открытие состоялось позже, в 1941. Более того, исследовав семейство менисков, близких к «ахроматическому», и выведя условие «ахроматизации», он увидел, что оно совпадает с условием, полученным им для сплошного окуляра, а мениск является одним из частных случаев. Эта работа была опубликована в «записках» Одесского Физического института ещё в 1929 г.! Так что можно сказать, что «тернистый» путь изобретения занял 13 лет! Вообще, идея менисковых систем как бы витала в воздухе. Система, в которой аберрации сферического зеркала компенсируются обратными по знаку аберрациями линзы, были предложены независимо от Максудова голландцем А. Бауэрсом, англичанином Д. Габором и финном И. Вайсайлой. Однако идея «ахроматического» мениска, получившего наибольшее распространение, целиком принадлежит Д.Д. Максудову. Первый менисковый телескоп диаметром 100 мм был построен по системе Грегори.

Расчёты были начаты в середине сентября. Третьего октября чертежи были отданы в мастерские, которые только приступили к своей работе на новом месте в г. Йошкар-Ола. А всего через три недели, 25 октября, телескоп был готов. Он прошёл испытания в присутствии многих сотрудников института и получил высокую оценку. В тяжёлые военные годы лаборатория астрономической оптики практически прекратила своё существование, оборудование было передано мастерским, изготавливавшим продукцию для армии, а сотрудники были заняты делами, далёкими от звезд. Но для Максудова эти годы были годами творческого взлёта. Меньше чем за год он проводит полное исследование свойств менисковых систем, самостоятельно проводит точные тригонометрические расчёты более двухсот менисковых систем различного назначения: от менисковых очков малого увеличения до менискового планетного телескопа метрового диаметра. Уместно напомнить, что все расчёты оптических систем в то время проводились с помощью семизначных логариф-

мических таблиц тригонометрических функций и логарифмических линеек и были очень трудоёмкими. К 1944 таких расчётов было сделано более полутысячи. В это время все классические зеркальные системы были преобразованы им в менисковые. Системы, известные ныне под именами Грегори, Румак, Симак, были рассчитаны ещё во время войны и предназначались для использования не только в телескопах, но и лабораторных приборах, фотообъективах, коллиматорах больших аэродинамических труб. Вскоре он добивается своего перевода в Академию наук и в ноябре 1943 года переезжает в Москву, узнаёт, что фашистскими войсками полностью разрушены Пулковская обсерватория и её отделение в Симеизе, погибли знаменитый 30-дюймовый Пулковский рефрактор и метровый рефлектор Гребба...

В октябре 1943 г. проходит заседание Президиума Академии наук, посвящённое вопросам восстановления разрушенных обсерваторий. В связи с этим системам Максудова здесь уделяется большое внимание. Принимается решение при первой же возможности приступить к их выпуску в различных модификациях взамен утерянных во время войны приборов. В 1944 г. в 124 выпуске «Трудов ГОИ» выходит его работа «Новые катадиоптрические менисковые системы», наиболее полная из опубликованных по этой теме. Западный научный мир узнал об изобретении из статьи, опубликованной в майском 1944 г. номере JOSA. (Vol.34, №5, pp. 270-284). В апреле 1944 г. Д.Д. Максудову присваивается звание профессора без защиты диссертации, и понемногу приходит всеобщее признание. В 1945, после всяких неувязок, спустя почти пять лет, ему выдают авторское свидетельство на изобретённые им менисковые системы. В марте 1946 г. ему присуждается Государственная премия I степени «За создание новых типов оптических систем...», а в декабре того же года он избирается членом-корреспондентом Академии наук.

В середине 1945 г. он, по просьбе администрации института, но больше в интересах дела, возвращается в ГОИ. По окончании войны в мастерских института, а позднее на ГОМЗ, приступают к выпуску различных менисковых телескопов. Первыми телескопами, изготовление которых было начато ещё в 1942 г., были МТМ-1(3). Это были 200 мм–менисковые телескопы, построенные по схеме Несмита. Телескопы были спроектированы очень удачно и сейчас выглядят законченно и современно. В это же время изготавливается первая партия (1000 штук) 70 мм–телескопов для школ.

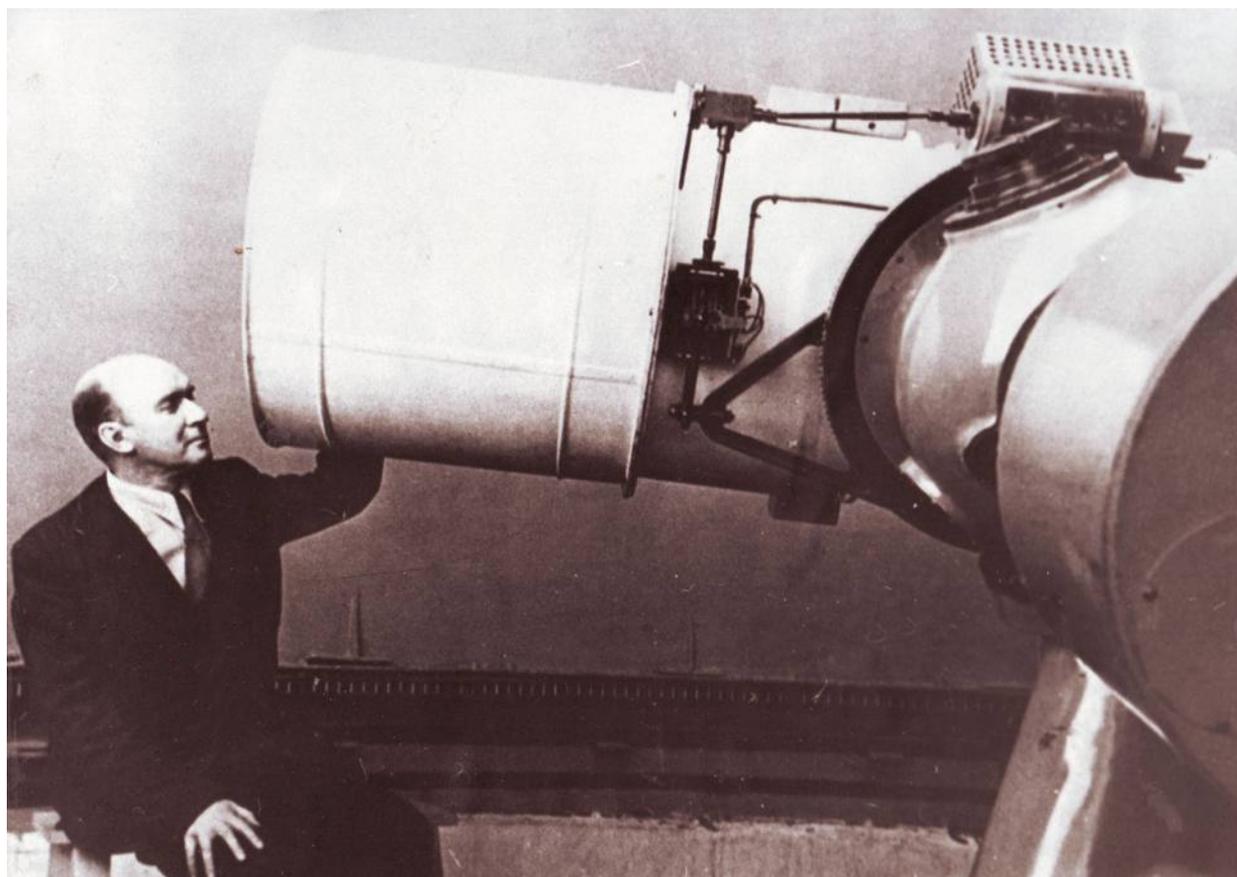
В 1946 г. он читает курс лекций по астрономической оптике сотрудникам Пулковской обсерватории и аспирантам Университета. Лекции читались на основании рукописи его книги «Астрономическая оптика». В 1948 г. Дмитрий

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

Дмитриевич заканчивает работу над второй книгой «Изготовление и исследование астрономической оптики». Написанная исключительно на основе своего личного производственного опыта, она стала итогом его более чем 25-летней работы в области изготовления и контроля крупной оптики. В 1949–1950 гг. под руководством Д.Д. МаксUTOва по техническому проекту Б.К. Иоанисиани (будущего главного конструктора 6-метрового телескопа) в мастерских ГОИ строится менисковая камера АСИ-2 с поперечником мениска 500 мм и относительным фокусом 2,4. В 1950 г. этот инструмент устанавливается на Алма-Атинской обсерватории, первые же снимки на ней дают превосходные результаты. На снимках получились звезды до 19 звездной величины, а изображения слабых звезд не превосходили 20 мкм. С этим телескопом астрономами В.Г. Фесенковым и Д.А. Рожковским был составлен хороший атлас туманностей. Аналогичная камера АЗТ-5 (D-500, F/4) была установлена позднее на Крымской станции ГАИШ в 1955 г. Годом позже более мощный 700 мм–телескоп АС-32 устанавливается в Абастуманской обсерватории. Этот телескоп может работать в двух фокусах: в первичном (F/3) и Несмита (F/15). Именно на этом телескопе были получены первые астрометрические снимки спутников и автоматических межпланетных станций для корректировки их траекторий. В этот период заканчивается разработка серии объективов МТО, которые стали очень популярными и производятся до сих пор. Сейчас мало кому известно, что первый вариант объектива был рассчитан ещё в 1945 г., а первый объектив МТО-500 был изготовлен в мастерских ГОИ в 1946 г. В 1957 г. на Всемирной выставке в Брюсселе эти объективы, изготовленные Красногорским оптико-механическим заводом, удостоились высшей награды выставки – Гран При.

В 1951 г. Д.Д. МаксUTOв обращается в правительство с инициативой о создании в СССР крупного телескопа. В начале 1952 г. он переходит в Пулковскую обсерваторию, где создает и возглавляет отдел астрономического приборостроения. Первоначально, по предложению Д.Д. МаксUTOва, предлагалось, используя уже имеющийся производственный опыт и мощности, в короткий срок построить телескоп диаметром порядка четырех метров. Однако после многочисленных консультаций было решено строить инструмент поперечником 6 метров, что потребовало больших затрат, повлекло за собой пересмотр технологий, постройку новых цехов, станков и другого оборудования. Всё это, конечно, очень растянуло сроки, и 6-метровый гигант вступил в строй в 1975 году, спустя 23 года после начала работ. Группа МаксUTOва в Пулково рассчитывала оптику первичного фокуса и корректоры для этого инструмента.

На 700 мм-макете отрабатывалась система наведения и контроля.



Д.Д. Максудов у менискового телескопа. 50-е гг.

Одновременно с 6-метровым телескопом планировалось построить 2,6-метровую светосильную камеру с гиперболическим зеркалом и корректором, которая при большом рабочем поле должна была играть роль гида для большого телескопа, как 1,22-метровая Паломарская камера Шмидта играла эту роль для 5-метрового телескопа Хейла. Однако проект реализован не был. Но корректоры подобного типа сейчас нашли широкое применение в телескопах Ричи-Кретьена для первичного фокуса.

Последней и лучшей работой Максудова является 700 мм-двухменисковый астрометрический астрограф АЗТ-16. Идея создания этого инструмента возникла в 1960 г. Сообщение о нём было сделано на 15-й Астрометрической конференции, проходившей в декабре 1960 г. в Пулковской обсерватории. Фундаментальная астрометрия, использующая в качестве объектов привязки далёкие слабые галактики и квазары, выдвигала ряд специфических требований для инструмента. Помимо качественной абберационной коррекции с полным отсутствием хроматизма увеличения и дисторсии, необходимы достаточно большое поле зрения, большой диаметр входного зрачка и свето-

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

сила системы. Предложенная Д.Д. Максutowым и его группой двухменисковая система очень хорошо удовлетворяла поставленной задаче. Вскоре было сформулировано техническое задание и ЛОМО приступило к изготовлению инструмента. Главным конструктором был назначен П.В. Добычин. Со стороны заказчика (Пулковской обсерватории) главным консультантом был назначен Д.Д. Максutow. Пользуясь этим правом, он практически всё время находился на заводе, согласовывая и обсуждая многие детали проекта. А когда приступили к доводке оптики этого инструмента, он ночевал в цеху, чтобы на последних стадиях не испортить поверхности и получить лучший результат. Он спешил... Он чувствовал, что слабое здоровье и возраст оставляют ему мало времени... Но оптику он всё-таки закончил. «Выжал» из неё и персонала астроцеха ЛОМО всё, на что они были способны. Телескоп был закончен в 1964, но Д.Д. Максutowу не суждено было об этом узнать – он умер от сердечного приступа 12 августа 1964 года. Эпитафией ему лучше всего послужат слова, написанные в одном из его писем: «Я всегда работу ценил больше жизни».

АЗТ- 16 был установлен в Чили в 1968 г. на горе Роблес, в 90 километрах к северо-западу от Сантьяго. Сегодня этот инструмент практически недоступен для русских астрономов-наблюдателей. В 80-х гг. рассматривались проекты создания ещё более мощного (900 мм, $A=1:4$) инструмента такого же класса. По-видимому, специалистам не хватило ни энтузиазма, ни твердости Максutowа, чтобы довести проект до воплощения в жизнь...

Дмитрий Дмитриевич был очень открытым, простым в общении человеком. Он всегда был идейным центром, душой коллектива, когда работал в Одессе, ГОИ и Пулковской обсерватории. Его с полным правом можно считать создателем русской школы астрономической оптики.

12.3. Первоклассный оптик

Т.С. Юдовина

**Мне мало надо! Краюшку хлеба и каплю молока.
Да это небо, да эти облака!**

Велимир Хлебников

Приблизительно с 1911 г. в России астрономической оптикой занимались три человека: А.А. Чикин, С.В. Муратов и Д.Д. Максutow. Д.С. Рождественский вскоре после учреждения ГОИ привлёк к работе по изготовлению астрономических зеркал А.А. Чикина, а в 1920–1921 гг. к нему присоединился и Д.Д. Максutow. Несколько позднее в тех работах принял участие Н.Г. Пономарёв.

Теоретический фундамент методики контроля астрономических зеркал разрабатывался М.Ф. Романовой.

Академик С.И. Вавилов, научный руководитель ГОИ (1932–1945) гг., называл МаксUTOва «образцовым руководителем лаборатории, входящим во все детали её работы и самостоятельно работающим». Академик В.П. Линник (в состав его отдела входила лаборатория МаксUTOва) в 1943г. писал: «Доктор технических наук, профессор Д.Д. МаксUTOв является единственным специалистом в СССР в области астрономической оптики и одним из самых крупных вообще в настоящее время. Будучи первоклассным оптиком, владеющим в совершенстве искусством изготовления больших оптических поверхностей высокой степени точности, он в то же время является выдающимся исследователем, давшим новые и улучшенные методы контроля и новые оптические системы не только в области астрономической оптики, но и в других областях».

В 1931 году ГОИ была предложена ответственная задача: изготовление величайшего в мире объектива. Этот объектив заказывался до первой мировой войны фирме Гребба в Англии, но фирма в конце концов отказалась от изготовления оптики из-за ряда трудностей и изготовила только механические детали. ГОИ взялся за эту задачу только потому, что в нём работал Дмитрий Дмитриевич МаксUTOв. Задача являлась весьма трудной ещё и потому, что наши заводы оптического стекла не имели опыта по изготовлению больших дисков однородного стекла.

Д.Д. МаксUTOв значительно усовершенствовал известный метод Фуко, так что он из качественного превратился в количественный, т.е. по существу стал новым. Кроме того, были предложены другие оригинальные методы исследования и технологии, описанные в двух книгах: «Теневые методы исследования оптических систем» и «Оптические плоскости: их исследование и изготовление». В связи с исследованием неоднородностей стекла в больших дисках МаксUTOв обратил внимание производителей на недооценку значения неоднородностей для массовой оптики и разработал и внедрил в производство приборы контроля стекла.

Война заставили законсервировать эту успешно продвигавшуюся работу. Параллельно ей был изготовлен ряд первоклассных деталей астрооптики. Среди них – плоское зеркало диаметром 850 мм, сделанное с точностью до $1/20$ длины волны; сферическое зеркало диаметром 840 мм с точностью до $1/40$ длины волны; зеркала для большого солнечного телескопа диаметром 730 и 680 мм; большое количество деталей астрооптики для солнечного затмения 1936 – 1941 – 1945 гг., что дало возможность экипировать наших астрономов

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

первоклассной оптикой отечественного производства, среди этих деталей интересные объективы с асферическими поверхностями.

Д.Д. Максуповым предложен ряд отражательных телескопических систем для астрономии, обеспечивавших большое поле зрения при меньших технологических трудностях (16-дюймовый апланатический рефлектор для Ереванской обсерватории); разработан ряд катадиоптрических систем зеркальных труб, обладающих очень малыми габаритами при высоком качестве изображения и простой технологией изготовления. Несомненно, эти системы осуществили переворот в изготовлении астрономических труб малого и среднего размера, давая дешёвые и очень удобные в обращении астрономические инструменты, обладающие ахроматизмом рефлекторов и спокойствием изображения, аналогичным рефрактору. Существенным шагом вперёд стал его зеркальный микрообъектив – первая реальная и высокоточная схема отражательного объектива микроскопа, давшая толчок другим исследованиям в этой области. Большой интерес вызвал его фотогастрограф – прибор для фотографирования желудка человека. Оригинальна и его идея микроскопа-иглы – очень тонкого микроскопа, позволяющего исследовать ткани внутри живого организма.

Все его изобретения опережали время. Работа «Анаберрационные отражательные поверхности и системы и новые способы их испытания» и в настоящее время представляет теоретическую основу изготовления асферических поверхностей для системы типа Ричи–Кретьена. Сотовые металлические зеркала, изготовление которых Максупов начал в 1936–1937 гг., актуальны и в наши дни.

Всемирная известность к Максупову пришла в 1941 г. с изобретением менисковой системы. В США, Канаде, Новой Зеландии, Швеции, Аргентине, Центральной Америке создаются «максуповские клубы» любителей астрономии. В оптике мениском (от греческого «полумесяц») называют выпукло-вогнутую линзу со сферическими поверхностями. Такие линзы никогда прежде не применялись в астроприборостроении. Линзовые объективы страдали хроматической аберрацией; правильно подобранный мениск свободен от неё. Параболические зеркала давали ничтожно малое поле резкого изображения; максуповская система не нуждается в таких зеркалах – она использует гораздо более простое в изготовлении сферическое зеркало, аберрацию которого мениск полностью уничтожает, даёт возможность во много раз уменьшить длину трубы телескопа, что имеет огромное значение при создании современных астрономических инструментов. Главное – менисковая система обеспечивает высокое качество изображения. Заводы до сих пор изго-



С.И. Вавилов на разрушенной после Великой отечественной войны Пулковской обсерватории [79]. 06.06.1946 год

тавливают его учебные менисковые телескопы, менисковые телеобъективы для фотографии и телевидения с фокусными расстояниями 250, 500, 1000 мм (последний в Брюсселе был удостоен высшей награды). Дмитрий Дмитриевич организовал работу по созданию самого крупного менискового телескопа АС-32, диаметр мениска 700 мм и зеркала – 980 мм.

В 1952 г. Д.Д. Максудов переходит из ГОИ в Главную Астрономическую обсерваторию в Пулково. Как когда-то в ГОИ, но уже всемирно известный учёный, член-корреспондент Академии наук, он организует отдел астроприборостроения, руководит расчётом конструкции и разработкой самого крупного в мире 6-метрового телескопа БТА.

Талант Максудова – следствие неустанного, порой изнурительного труда с раннего детства.

«Отец всю жизнь служил, имея 4-х детей, часто нуждался в средствах, потому детей своих, меня в том числе, определил на казённый счёт в закрытые учебные заведения, меня – в кадетский корпус. Я с детства увлекался астрономией, математикой, а потом и оптикой, а также ремёслами», — вспоминал Д.Д. Максудов.

Жизнь словно торопила его: кадет, поручик инженерных войск, слушатель на курсах по радиотелеграфированию, начальник радиостанции, ученик

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

лётной школы, лётчик, инвалид без средств к существованию, а за плечами только 20 лет. Казалось, что жизнь зашла в тупик. Не видя выхода, Дмитрий Максutow принимает решение бежать в Америку, в обсерваторию Вильсона, совершенствоваться в оптике под руководством профессора Рича. С 1 декабря 1917 г. по 5 января 1918 г. без копейки денег, по подложным документам, Д. Максutow перебирается из Тифлиса на Дальний Восток, но при пересадке в Шанхайский поезд его арестовывают. После категорического отказа служить, он был ненадолго выпущен, затем опять арестован.

«В Харбине нищенствовал два года; прошёл через всякие профессии: маляр, водопроводчик, электромонтер, настройщик пианино, детский репетитор, сторож, автослесарь, радист на городской станции, аккомпаниатор в кино и т.д. Попытка второго побега за границу окончилась неудачно, подвело здоровье», – вспоминал Максutow.

В 1919 г. он поступает на третий курс Томского технологического института, но его не заканчивает. Организует оптическую мастерскую.

Из жизненного тупика его вывел Д.С. Рождественский, пригласив Максutowа заниматься любимым делом в ГОИ. Однако из-за бедственного положения семьи Максutow возвращается в Одессу. Работает мастером, затем научным работником в Физическом институте.

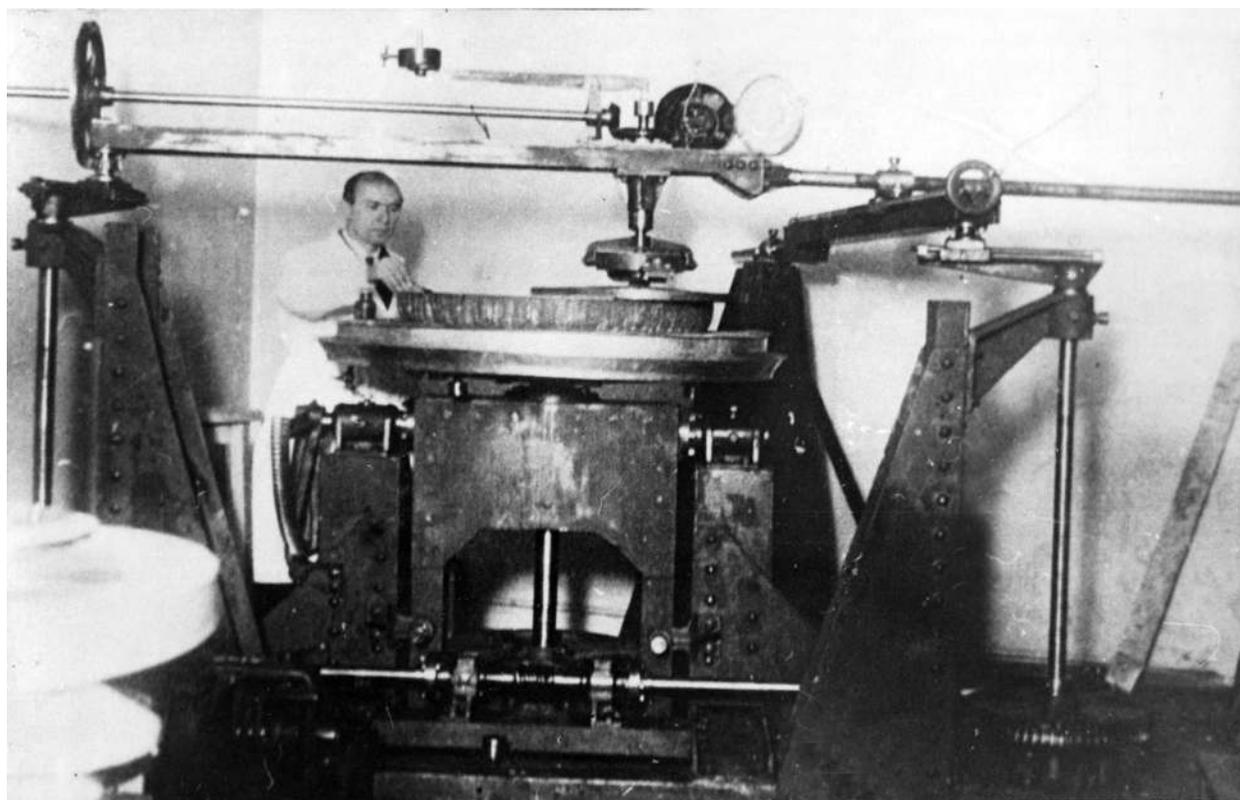
Много ценных оптических приборов было им собственноручно изготовлено за время пребывания в Одессе, где он заведовал созданной им же оптико-механической мастерской, но особенно плодотворной его деятельность стала со времени переезда Максutowа в 1930 г. в Ленинград, в ГОИ.

34-летний начальник лаборатории астрономической оптики под крылом академика Рождественского потихоньку начал набирать себе сотрудников. Через 5 лет на счету этого первоклассного оптика будет свыше 200 астрозеркал. В истории астрономической оптики есть лаконичная запись: «В ГОИ произведена отбраковка линз для большого пулковского рефрактора». А ведь это тот самый адский труд шлифовки и полировки вручную десятипудовой прозрачной громадины. Максutow трудился, в прямом смысле, засучив рукава, вышагивая по маленькой комнате километры по кругу, совершая ритмичные радиальные движения тяжёлым полировальником. Вечером ныло тело. Но каждое утро Максutow снова становился к столу, где неподвижно лежал круглый и довольно толстый кусок стекла диаметром без малого метр и весом более полутора килограммов. В процессе этой работы, которая называлась будничным словом «отбраковка», выявлялись производственные дефекты стекла – неоднородности, свили (волнистые прослойки в толще стекла).

Шёл месяц за месяцем, и одна заготовка за другой уходили в брак. С заводов привозили новую громадину, и работа начиналась снова. Удовлетворительная заготовка была получена на шестом году непрерывной отбраковки! Первая двояковыпуклая линза рефрактора! Зато вторая, вогнутая, получилась всего из второй заготовки.

Образование, полученное Максutowым, не имело никакого отношения к его главной специальности, которой он посвятил себя с раннего детства с исключительной настойчивостью и упорством. И ещё. Нужный человек оказался в нужном месте! Максutow и всемирно известный Оптический институт, где рядом работали 11 членов Академии наук.

Проработав в ГОИ двадцать лет, Д.Д. Максutow напишет: «Мне особенно приятен долг указать лиц, которые на деле содействовали развитию нового начинания и его поддержали. Не говоря уже о Д.С. Рождественском, это были: В.П. Линник, Н.Н. Качалов, И.В. Гребенщиков, Н.Г. Пономарёв, И.А. Уваров, О.В. Бердюгина. Естественно, что большую поддержку астроприборостроению



ГОИ. Д.Д. Максutow за изготовлением линзы для рефрактометра. 1930 год

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

оказали коллективы Пулковской обсерватории и Астрономического института... Исключительная же роль принадлежит С.И. Вавилову».

Товарищи по работе, его ученики и помощники любили и глубоко уважали его за необыкновенно ясный ум, четкость и абсолютную точность научных формулировок, постоянство взглядов и убеждений, высокую принципиальность, прямоту и отзывчивое отношение к людям. Будучи энтузиастом в науке, он не терпел равнодушия и самоуспокоения.

«Человечество обитает на земном шаре многие миллионы лет, но только три с половиной века назад оно получило средство заглянуть за пределы видимого невооруженным глазом и составить первые достоверные представления об окружающей Вселенной и её необъятных размерах.

Ночь, когда Галилей впервые направил свой первый телескоп на исследование неба, является знаменательной в истории астрономии, а дальнейшие годы бурного развития астрономической науки и перестройки человеческого миропонимания связаны с успехами строения оптических астрономических приборов. Новые астрономические задачи стимулировали изобретение новых оптических приборов, и, наоборот, новые оптические возможности или изобретения, позволяли астрономам ставить и разрешать новые астрономические задачи».

Д.Д. Максудов

13. МИХАИЛ МИХАЙЛОВИЧ РУСИНОВ

Т.С. Юдовина

Наука никогда не решает вопроса,
не поставив при этом десятка новых.

Б. Шоу



Михаил Михайлович РУСИНОВ
(1909–2004)

Одним из самых ярких людей, работавших в ЛИТМО (ныне – Университет ИТМО), был Михаил Михайлович Русинов, изобретатель оптических систем, лауреат множества государственных премий.

13.1. Ехать так ехать!

В. Правоторов

Русинов поражал своих коллег каким-то особым чутьем, которое позволяло ему находить оригинальные и точные решения, конструировать сложнейшие оптические механизмы практически играючи, без какой-либо предварительной подготовки [80]. На вопрос своих коллег «Как тебе это удается?» он шутил

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ



М.М. Русинов и В.Н. Васильев. 1984 год

в ответ: «Для этого надо занять горизонтальное положение и хорошо подумать, а дальше все происходит само по себе... Главное, чтобы схема получилась красивой». Его коллеги также вспоминают дом Русинова. Кроме токарного станка, на котором Михаил Михайлович конструировал свои оптические схемы, рядом стоял рояль, на котором его владелец играл произведения собственного сочинения.

Вспоминает Дмитрий Румянцев, директор УНПЦ «Руссар»: «Весной 1991 г. ЛИТМО было поручено создание основных оптических «глаз» для «Марса-96». В Берлин приехали немцы с новейшим цейссовским объективом Flektogon и мы с объективом «Руссар-96», созданным по идее и под руководством Русинова. Наш агрегат превзошел немецкий по всем показателям – нулевая дисторсия, высокий контраст на критической частоте, минимальные хроматические аберрации – и был установлен на борту».

Когда перед Русиновым вставляли неразрешимые на первый взгляд задачи, он повторял известную шутку: «Ехать так ехать! – сказал попугай, когда кошка потащила его за хвост из клетки».

13.2. Биография М.М. Русинова

Михаил Михайлович Русинов [82] родился 11 февраля 1909 г. в Петрограде. Его родители принадлежали к среде преподавательской интеллигенции: отец Михаил Николаевич Русинов — выпускник физико-математического отделения Санкт-Петербургского Университета, преподавал математику и вёл занятия по звуку в консерватории, мать Евдокия Васильевна Русинова – пианистка, окончила Петербургскую консерваторию по классу А. Рубинштейна. Михаил Михайлович был третьим, младшим ребёнком в семье. Он начал учиться с семи лет в 12-й Петроградской гимназии, на углу Невского проспекта и реки Фонтанки у Аничкова моста. Через два года мальчика перевели в Екатерининскую гимназию в класс первой ступени. После октябрьских событий гимназия стала называться единой трудовой школой. В 1921 г. молодой человек по совету отца поступил в ремесленное училище, которое позже стало профшколой, а в 1923 г. – техникумом точной механики и оптики. Часть учащихся профшколы, в том числе и Миша Русинов, была принята без экзаменов на нулевой курс этого техникума.

После техникума в возрасте 18 лет Русинов поступил на ГОМЗ оптиком-конструктором, специализируясь на расчётах перископов подводных лодок. Затем четыре года работал конструктором во Всесоюзном объединении оптико-механической промышленности (ВООМП), одновременно с 1931 г. трудился в



Русиновы Евдокия Васильевна и Михаил Николаевич [83].

НАУЧНАЯ ШКОЛА
ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

ВЫПИСКА ИЗ ПРИКАЗА № 27
по Ленинградскому институту точной механики и оптики
гор. Ленинград 24 октября 19630 г.
2
Т. РУСИНОВ ^{Мих. Мих.} зачисляется преподавателем по теоретической оптотехнике с
зачислить на должность 15 сент. с/г.
кафедры _____
с _____ 196 г. с окладом _____ рублей в месяц.
ОСНОВАНИЕ: список преподавателей за подписью
завед. учебн. ч. с резолюц. директора
п. п. Ректор института
Верно: Нач. отдела кадров _____ (Смирнова Л. С.)
21/1 1964 г.
25/X-1963 г. Тип. ЛИТМО. Зак. 295. Тир. 2000.

Из личного дела М.М. Русинова [81]. 1930 год



ЛИТМО. Доцент М.М. Русинов среди первого выпуска оптического отделения. 1932 год

системе Главного управления геодезии и картографии. 1932-1942 – в должностях старшего инженера, начальника лаборатории, старшего научного сотрудника был в штате Ленинградского отделения Научно-исследовательского института аэрофотосъемки.

1930-1935 – читал лекции по теории оптических приборов в Ленинградском институте точной механики и оптики (ЛИТМО) и Институте инженеров Гражданского Воздушного флота в должности доцента по совместительству.

1935 г. М.М. Русиновым спроектированы первые образцы аэрофотообъективов Руссар-1. Они были более ортоскопичными, нежели объективы типа Лиар-6. Объективы Руссар-1 были приняты к эксплуатации в 1936 г., а в 1937 г. вся аэросъемочная аппаратура ГУ геодезии и картографии для картографической аэросъемки была перевооружена объективами Руссар-1.

1935–1941 гг. В ОСТЕХБЮРО НКО (позднее НИИ-22 НКАП) занимались разработкой оптики прицелов для бомбометания. Русиновский оптический тренажёр был принят на вооружение в 1941 г. Аналогичный прибор фирмы Виккерс, при том же размере экрана, требовал двухэтажного помещения



В кругу друзей. Слева направо: 1 ряд, 3-й - М.Русинов;
2 ряд – Н.Б. Завадский, рядом Е.В. и М.Н. Русиновы. 1914 год

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

против обычной комнаты для тренажёра НИИ-22.

В 1938 г. М.М. Русинову без защиты диссертации была присуждена учёная степень кандидата физико-математических наук, а в 1939 г. он был утверждён в учёном звании старшего научного сотрудника. Через три года Михаилу Михайловичу была присуждена учёная степень доктора технических наук. В годы Великой Отечественной войны с 1942 по 1943 год работал заместителем главного конструктора на заводе № 393 в Красногорске Московской области. С 1943 по 1944 год – профессор МВТУ им. Н.Э. Баумана. В октябре 1944 г. вернулся в Ленинград. В 1946 г. перешёл на постоянную работу в ЛИТМО. Одновременно (с 1958 г.) руководил работами по созданию широкоугольных аэрофотообъективов в Ленинградской оптической лаборатории Центрального научно-исследовательского института геодезии, аэросъемки и картографии (ЦНИИГА и К) им. Ф.Н. Красовского (отдел оптики и съёмки шельфа).

Деятельность М.М. Русинова связана с ЛИТМО (ныне Университет ИТМО) с момента его основания. Более 40 лет он возглавлял одну из кафедр оптического факультета, был научным руководителем Проблемной лаборатории (впоследствии отделение «Техническая оптика»). Профессор кафедры Прикладной и компьютерной оптики. Михаилом Михайловичем подготовлено 50 кандидатов наук, 10 докторов наук, среди которых граждане Болгарии, Китая, Германии, Грузии, Белоруссии. Успешная научно-педагогическая деятельность и заслуги профессора М.М. Русинова перед отечественной наукой были отмечены высокими правительственными наградами: орденом Ленина, орденом Трудового Красного Знамени и многими медалями.



Консультирует профессор М.М. Русинов.

13.3. Чрезвычайно сложная задача

В понимании Михаила Михайловича открытие – результат скрупулезного труда по сопоставлению наблюдаемых явлений.

В 30-е годы остро встала задача улучшения светораспределения по полю изображения широкоугольных аэрофотообъективов, поскольку первые объективы «Руссар» имели недостаточную освещённость на краю.

Было очевидно, что если круглое отверстие (диафрагма) находится впереди системы, то сделать уже ничего нельзя. Многие разработчики были также уверены в том, что и при расположении диафрагмы внутри системы объектива её изображение через переднюю часть системы (т.е. входной зрачок) тоже должно оставаться круглым, причём не только при рассмотрении вдоль оси объектива, но и при поворотах его на некоторый угол.

Михаил Михайлович рассчитывал, что с помощью соответствующих аберраций (искажений), вносимых в переднюю часть системы объектива, удастся повлиять на увеличение площади входного зрачка для наклонных пучков лучей, идущих к краям аэроснимка, по сравнению с таковой для центрального осевого пучка. Свои предвидения М.М. Русинов обосновывал как аналитически, так и практически, уделяя большое внимание работе части оптической системы перед материальной диафрагмой при исследовании различных конструктивных схем объективов.

Благодаря своей исключительной наблюдательности М.М. Русинов открыл в 1938 г. явление аберрационного виньетирования. Оно сыграло фундаментальную роль в деле разработки широкоугольных аэрофотообъективов с коренным улучшением светораспределения.

В настоящее время принцип аберрационного виньетирования используется практически во всех широкоугольных объективах как отечественных, так и зарубежных. А поначалу не все поняли и поверили в это явление, так что защита докторской диссертации М.М. Русинова, проходившая в 1940 г. в МИИГАиК, продолжалась около шести часов. Как рассказывал один из очевидцев этой защиты, под занавес бурной дискуссии Михаил Михайлович вынул из небольшой коробки первый опытный образец подобного объектива. Это был «Руссар-21» с угловым полем 133° , и все желающие смогли воочию



М.М. Русинов.
1935 год

убедиться в изменении формы входного зрачка при поворотах объектива в ту или иную сторону: он из круглого при поворачивании становился овальным. В результате «неверующих» на защите стало меньше: 22 голоса – «за» и только 2 – «против». В 1941 г. за изобретения аэросъёмочных объективов «Руссар-21,-22,-23,-24» М.М. Русинову была присуждена Государственная премия СССР.

В 1972 г. Михаил Михайлович был награждён Международной премией им. Лосседа Французской академии наук, в 1978 г. ему было присвоено звание «Лучший изобретатель геодезии и картографии», в 1984 г. – «Почётный геодезист», в 1982 г. – лауреата Ленинской премии.

За участие в международном проекте «Вега» по телевизионной съёмке кометы Галлея Русинов был награждён медалью им. С.П. Королёва.

13.4. Международный космический проект «Вега»

Г. А. Аванесов

В 1985–86 гг. был осуществлён международный космический проект «Вега» – полёт автоматических межпланетных станций «Вега-1» и «Вега-2» (название проекта образовано из двух пунктов назначения: планета Венера и комета Галлея).

Интерес к кометам не случаен. Согласно последним теориям, кометы образовались 4,5 млрд. лет назад, т.е. почти одновременно с остальными частями Солнечной системы. Следовательно, кометы могут состоять из протопланетного вещества, которое, как в холодильнике, сохранилось до наших дней. Получение информации о кометном веществе имеет особое значение для проверки и развития гипотез о происхождении Солнечной системы.

В современной истории человечества самой впечатляющей и одновременно самой зловещей являлась комета Галлея, получившая своё название в честь английского астронома Эдмонда Галлея, который изучал кометы и впервые предсказал её появление в 1758–1759 гг. По расчётам Галлея эта комета приближается к Солнцу один раз в 76 лет. Последний раз это произошло в 1910 г. Появление кометы Галлея вызвало на Земле панику и ожидание «конца света». Некоторые ловкачи даже продавали таблетки, нейтрализующие отравляющее действие кометы. В 1986 г. возвращение кометы Галлея не было таким впечатляющим небесным явлением, как в 1910 г., но оказалось потрясающим успехом технических достижений человечества.

Программа полёта станций была направлена в первой своей части на исследование атмосферы и поверхности планеты Венера, впервые для исследования

предполагалось использовать аэростатный зонд. Во второй части программы станции должны были выйти на траекторию сближения с кометой Галлея, и спустя 450 дней полёта в марте 1986г. космический аппарат прошёл мимо ядра кометы на расстоянии 10 тыс. км. «Свидание» было коротким, но довольно опасным; относительная скорость встречи 80 км/с. Аппарат пролетел сквозь комету, при этом поверхность его подверглась интенсивной бомбардировке твердыми пылевыми частицами с большими скоростями. В ходе экспериментов предполагалось определить размер, форму, свойства поверхности, температуру ядра, состав газа, пылевых частиц и другие параметры кометы. Планировалось получение и передача на Землю телевизионных изображений. Научное оснащение космических аппаратов было создано усилиями специалистов разных стран (СССР, Австрии, Франции, Германии, Венгрии, Польши, Болгарии, Чехии и Словакии). Координация работы осуществлялась Международным научно-техническим комитетом, возглавляемым научным руководителем проекта академиком Р.З. Сагдеевым (СССР).

Одним из уникальных научных приборов космического аппарата являлась телевизионная система, служащая для получения разномасштабных чёрно-белых и цветных изображений внутренней части кометы и ядра, а также для управления поворотной платформой, на которой установлены оптические приборы, с целью наведения этих приборов на ядро кометы.

Телевизионный комплекс, состоящий из двух телевизионных камер (телевизионной узкоугольной камеры и телевизионного датчика наведения), был создан совместно советскими, венгерскими и французскими специалистами. Оптика телевизионной системы, которая позволила впервые увидеть комету «в лицо», была разработана в СПбГУ ИТМО М. М. Русиновым. Он был одним из авторов изобретения основного телескопа, позволившего впервые зафиксировать на телеэкране процессы, сопровождавшие полет кометы Галлея.

Для международного проекта «Марс-96» при его участии были разработаны объективы «Руссар-96», «Теле-Руссар-2а», «Руссар-Арго» (РКА: Запуск космического аппарата МАРС-96 состоялся 16 ноября 1996 года с космодрома Байконур. При выведении на межпланетную траекторию в результате сбоя космический аппарат не вышел на заданную траекторию полета к Марсу и на третьем витке вокруг Земли вошёл в атмосферу Земли).

13.5. О морже-марафонце

Б. Радужный

В 1958 г. М.М. Русинов стал одним из инициаторов создания в Ленинграде городской секции зимнего плавания под эгидой ДСО «Спартак». Вначале они базировались на стадионе имени Ленина (ныне стадион Петровский).

М.М. Русинов был одним из основоположников клуба моржей «Большая Нева» на территории Петропавловской крепости. Этот клуб зимнего плавания вскоре стал самым многочисленным в СССР, а может быть, и в мире. В этом прославленном клубе занимались более 600 чел., в том числе и народный артист СССР Павел Петрович Кадочников. Душой Клуба, его мотором, ключевой фигурой всегда был Михаил Михайлович – человек высшей закалки, инициатор марафонских заплывов по Неве. Помнится, под его руководством ленинградские моржи в сильнейший мороз минус 30° успешно преодолели дистанцию заплыва по реке Ангара в Братске.

Надо отметить большие организаторские способности Михаила Михайловича, его ответственный подход к обеспечению безопасности выступлений ленинградских моржей. Он всегда тщательно анализировал гидрографию дистанции заплыва, намечал стратегию и тактику её преодоления каждым членом его команды. После заплыва команды Русинова произошла трагедия: местный морж не справился с течением реки и погиб.

Не было ни одного заплыва ленинградских моржей, в котором не принимал бы участие М.М. Русинов. Его задор, энергия, мужество, стойкость вдохновляли нас на новые спортивные достижения. Никогда не забуду, как под наши восторженные приветствия Михаил Михайлович в день своего 75-летия, стоя на льдине, лихо плыл по Неве вдоль пляжа Петропавловской крепости. На всём протяжении Невы (более 70 км) от Шлиссельбурга до Горного института нет такого места, по которому М.М. Русинов не проплывал бы несколько раз.

Михаил Михайлович был простым в общении с нами. Будучи замечательным рассказчиком, обладал прекрасным чувством юмора.

14. ДАВИД ЮДЕЛЕВИЧ ГАЛЬПЕРН

Т.С. Юдовина, Л.А. Гальперн

Любовь к науке - это любовь к правде,
поэтому честность является основной добродетелью ученого.

Л. Фейербах



Давид Юделевич ГАЛЬПЕРН
(1912–1977)

14.1. Биография Д.Ю. Гальперна

Гальперн Давид Юделевич [84] – харизматический лидер и замечательный оптик-вычислитель, в 1934 г. после окончания ЛИТМО поступил в конструкторское исследовательское бюро ВООМП, через два года окончил аспирантуру. Его энциклопедические познания и широта кругозора позволили ему воплотить в жизнь оригинальные идеи в оптике двоякопреломляющих сред и теории аберраций высших порядков, в работах по дифракционной теории образования изображения – объяснить ряд явлений, происходящих на границах изображений объектов различной формы, в том числе эффект нониуса, установить предельные возможности аподизации оптических систем.

Поразительна научная интуиция Давида Юделевича в поисках решений при создании новых приборов (широкоугольных зрительных труб, микрообъективов, геодезических труб с апохроматической коррекцией, оптических систем для приборов ночного видения). Неудивительно, что на его счету пятьдесят изобретений.

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ



ГОИ. В.П. Линник и Д.Ю. Гальперн со специалистами из «Цейсс». 1958 год

Д.Ю. Гальперн – один из инициаторов использования ЭВМ для расчёта оптических систем. Переход на автоматизированные методы расчёта оптических систем потребовал разработки математического аппарата. Эта задача под его руководством была блестяще решена.

Его деловые качества (ответственность, надёжность, рискованность) в сочетании с личностными (доброжелательностью, участливостью и внимательностью) позволили Давиду Юделевичу в ГОИ, куда он поступил в 1942 г. после ранения и демобилизации, с достоинством пройти путь от инженера до начальника отдела.

Он в разные годы читал лекции в ЛИТМО и в Ленинградском институте киноинженеров, пользуясь заслуженным авторитетом и любовью у студентов. Среди его учеников – два доктора наук и около десяти кандидатов наук.

14.2. С благодарностью помнить

Гальперн Д.Ю.
1975 г.

Артиллерийский [85] дивизион четырёх дивизий народного ополчения формировался в первых числах июля 1941 года в основном из студентов ЛИТМО. Три батареи пушек образца 1902 года калибром 3 дюйма (76,2 мм), несколько пулемётов, полуавтоматические винтовки и карабины – таково

вооружение.

В конце июля после двухнедельной подготовки на случайных полуторках мы были брошены на фронт в район Кингисеппа и Нарвы. Связистами и разведчиками взвода управления, которым командовал я, были студенты последних курсов оптико-механического факультета. В институте я им преподавал теорию оптических приборов. Это обеспечило взаимное доверие и хорошие контакты. Мы хорошо понимали всю серьёзность положения. Немцы за месяц продвинулись приблизительно на тысячу километров и вышли на рубеж рек Луги и Плюссы. По масштабам войны 1914–1918 гг. для такого продвижения потребовалось бы несколько лет. Мы хорошо знали историю, но не было ни паники, ни деморализации. Отступление раздражало и вызывало потребность активных действий. Противник нас не отбрасывал, мы отходили по приказам. Трудно было правильно понять причины отхода. Позднее всё разъяснилось.

Бои на реке Плюссе в первых числах августа не предвещали ничего опасного. Мы стояли на опушке леса у реки. Располагались в землянках. На высокой сосне был наблюдательный пункт. В лесу нас обнаружить было трудно, но при малейшем неловком движении нас обстреливали из миномета.

Числа 8-го августа с утра немцы начинают интенсивный артиллерийский и минометный обстрел наших позиций, затем к ним присоединяется десяток самолётов. Противно свистят бомбы, грохочут разряды, но потерь у нас нет. На мосту появляются немцы. Несколько батарей, включая нашу, открывают огонь. Удаётся разрушить мост. В реку летят пушки, повозки, солдаты. Немцы продолжают переправу на лодках. К вечеру приходит приказ об отходе, мы недоумеваем. Казалось бы, нет оснований. Ни пехота, ни артиллерия не понесли больших потерь. Отходим или, вернее, уезжаем на автомобилях через разрушенную Нарву. Только в Кингисеппе узнаём, что немцы обошли нас. Оставляем и Кингисепп, но к вечеру вместе с полком войск НКВД пытаемся отбить предместье Кингисеппа – Тикопись. После короткой артиллерийской подготовки – десяток батарейных залпов – взвод управления вместе с пехотой бежит в атаку, корректируя стрельбу. Несколько удачных попаданий. Немцы ведут сильный огонь. Трассирующие пули в сумерках вычерчивают параболы. Вдогонку летят снаряды и мины. Шальной осколок убивает нашего командира батареи старшего лейтенанта Брыкина. Две батареи и штаб дивизиона отрезаны от нас и частично уничтожены. Наша третья батарея присоединяется к кадровому артиллерийскому полку. На этом закончил своё существование студенческий артиллерийский дивизион.

Много студентов и аспирантов ЛИТМО погибло в этих боях на реке Луге.

НАУЧНАЯ ШКОЛА
ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

АВТОБИОГРАФИЯ

Я, Гальперн Давид Юдеевич родился в г. Ленинграде в 1918г. Отец мой инженер-строитель в Антисе. Отец умер в 1918 году. Мать - зубной врач. До 1918г занимался домашним хозяйством. После смерти отца мать работала по специальности в аптекарской лавке. В 1930 году мать переехала поехать учиться и переехала на мое предложение. Умерла моя мать в 1942г. в г. Ленинграде. После окончания школы в 1927 году я работал на складе мебели. В 1929 году поступил на фабрику "Стандарт", где работал автомехаником машиниста. В 1930г поступил в ЛИТМО, который окончил в 1936 году по специальности - механика. В этот период одновременно работал. С 1934 года работал в КИБЕ в области не допускать конструкции вольфрамовых электродов. В 1936 году поступил в аспирантуру в ЛИТМО. Окончил аспирантуру в 1940г. Защищая диссертацию в 1941г и получил степень кандидата наук. После 1940 года работал в ЛИТМО в качестве ассистента. В 1941 году перешел на Михайловой (Светлана Георгиевна, работающей с 1930г) в 20к. В июне 1941 года добровольно вступил в армию. В составе взвода участвовал в 4 дивизии народного ополчения (армидивизион) принимал участие в боях под Курью, Комсом. Комсом. Б.и. Я.и. под Комсом.

Копия автобиографии Д.Ю. Гальперна.

Они сделали для победы всё, что могли. Нет возможности перечислить их имена, но надо с благодарностью помнить о них.

14.3. Я благодарю судьбу

Л.А. Гальперн

Чем ярче факел горит, тем быстрее выгорает.

Виттело

В этой квартире до Давида Юделевича (Д.Ю.) никто никогда не жил. И вот уже более двадцати лет живу в ней я – жена его сына – и все время испытывая эмоциональный эффект его присутствия, стоя у окон, сидя за его столом.

Каждый день, вглядываясь в висящие на стене фотографии, я благодарю судьбу, подарившую мне одиннадцать, к сожалению, быстро пролетевших лет общения с этим человеком.

Не так часто встретишь в одном человеке порядочность, ум, необыкновенное и созидательное трудолюбие, честность, широкий круг гуманитарных интересов, потрясающее чувство юмора (необидное и без сарказма), полное отсутствие лицемерия и лизоблюдства.

Литература, музыка, живопись были неотъемлемой частью его жизни. Он посещал все самые значительные выставки и не для того, чтобы отметить, а потому, что душа просила.

«Зачем мне туфли, у меня ещё сандалии крепкие» – Д.Ю. не любил тратить на себя. Помню, продавался в магазине огромный двухтомник репродукций



Г.Г. Слюсарев и Д.Ю. Гальперн.

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ



Визит министра в ГОИ. Слева направо: Е.Н. Царевский,
С.А. Зверев, Д.Ю. Гальперн и М.М. Мирошников. 1968 год.

картин из коллекции Президента Республики Индонезия доктора Сукарно. Он стоил довольно дорого. Д.Ю. маялся, ходил кругами по квартире и, наконец, сказал мне: «Очень хочется иметь такой двухтомник дома!». И я по молодости, не раздумывая, уверенно произнесла: «Так пойдите и купите». Он пошел, купил и был так счастлив, что нельзя было за него не порадоваться.

Д.Ю. очень любил стихи: и читать и декламировать. Знал их наизусть очень много и даже записал в своём исполнении целую магнитофонную плёнку самых любимых. Мы с мужем периодически прослушивали эти записи и поражались, как органично он эти стихи читал, обыденно и очень проникновенно.

Этот человек обладал качествами, которые присущи в жизни только истинно умным и доброжелательным людям – он умел радоваться успехам своих сотрудников. Когда у кого-то получалось что-то стоящее, новое, что могло послужить толчком для дальнейшего развития, он не скупился на хорошие слова, просто «млея от удовольствия», и часть людей были навечно приравнены к гениям. Он очень любил трудоголиков, «не «балаболов, а делающих дело», имея в виду широкий спектр людей разных профессий и должностей. Сотрудники-трудоголики характеризовались им как «очень талантливая

девушка» или «необычайно толковый, думающий парень».

Он был очень скуп на негативные реакции по отношению к людям, тактичен, никогда не доходил до убийственных характеристик в адрес исполнителей, часто винил себя.

Солдатская дружба, фронтовое товарищество с однополчанами были для Д. Ю. не пустыми словами. Он всегда ходил на встречи со своими фронтовыми друзьями, которые в трудные военные годы не изменили чувству долга, не падали духом, а вершили свой незаметный подвиг, даже не сознавая этого. Их оставалось всё меньше, и каждая потеря тяжёлой болью отзывалась в сердце Д.Ю. Он никогда не терял связь со своими друзьями, бывшими соучениками, которые в его юбилей в 1972 г. откликнулись оригинальным поздравлением:

«Приветствуем и поздравляем дорогого каталейца* Дэви с 60-летием «вместях и с песнями в шинелях»**, прошедшего школу Шиллингера***, так и не овладевшего прыжками через «кобылу»****, но далеко перепрыгнувшему всех в науке».

Этот юбилей отличался от всех виденных мною до и после чествований не только количеством людей (в актовом зале ГОИ сидели на ступеньках), но и отношением собравшихся к виновнику торжества. Искренние признания заслуг большого МАСТЕРА, уважение и любовь к ЧЕЛОВЕКУ.

Атмосфера была очень живая, раскованная, наполненная юмором! Многие выступавшие благодарили Д.Ю. за его бескорыстие и доброжелательность, внимание и заинтересованность, с которыми сталкивался каждый обращавшийся к нему за советом.

Как и у каждого творческого человека, руководителя большого коллектива, которому было по плечу решение сложных задач, часто оборонного характера, у Д.Ю. было и немало проблем, и досадных неудач, и мучительных душевных переживаний.

Сотрудники его отдела, который он очень любил, преподнесли Д.Ю. альбом «От сотрудников отдела». В нём отдел представлен в виде длинного поезда с надписью «К «невозможному» в оптике!» Из вагонных окон выглядывают сотрудники, а на месте машиниста – Д.Ю. в кепочке с его непо-

* каталейцы – выпускники комбината точной механики и оптики

** любимое выражение старшины в военных лагерях

*** военный руководитель ЛИТМО

**** спортивный снаряд «конь»



Йошкар-Ола. Д.Ю. с сыном. 1944 год

вторимой улыбкой и с неизменной сигаретой. Он очень любил кепки. Его жена, Светлана Георгиевна, все время пыталась приучить его к шляпам, но ей этого так и не удавалось. Д.Ю. так и остался «профессором в кепке».

В этом альбоме приводится шутливая, недалёкая от истины статистика:

Гальперн Д.Ю. каждый месяц даёт

347629 консультаций сотрудникам отдела №7,

5483 – сотрудникам других отделов ГОИ,

37591 – сотрудникам различных организаций ОМП

и других министерств.

И это правда! В его кабинете жизнь кипела!

В альбоме есть раздел «Вне оптики»:

Устав от формул и законов,

Домой идёте отдыхать.

Но где – там!

Внучка просит: «Деда,

Давай с тобой играть!»

Добрый дедушка играет,

Юлю на себе катает,

А как вечер настаёт,

В филармонию идёт.



Д.Ю. с внучкой Юлей



Д.Ю. на прогулке

Дедом он был потрясающим, внуку любил безмерно, и эта любовь проявлялась во всём – эмоционально душевный посыл, искреннее обоюдное наслаждение от общения.

Он умер рано, в 65 лет.

Часто вспоминаю его крылатые выражения, незашоренное мнение по различным вопросам, умный юмор. Бережно храню все фотографии Д.Ю.

Очень хочу, чтобы Давид Юделевич остался в памяти людей.

Много энергии, ума и души этот истинный учёный отдал любимой профессии – вычислительной оптике – и, как показала жизнь, его вклад оказался очень востребованным и нужным последующим поколениям вычислителей!

**НАУЧНАЯ ШКОЛА
ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ**



Вычислительный отдел ГОИ.

Слева направо: 1 ряд - Чижиков В.А., Старикова В., Шпырченко А.П., Терентьева В.М.,
Дубровская В.П., Андреев Л. Н.; 2 ряд - Торбина М.К., Виноградова В.М.,
Пронина О.В., Андронников К.С., Гальперн Д.Ю., Тудоровский А.И.,
Полтырева Е.С., Оркина В.И., Губель Е.Н., Ефремов Т.Н., Дорофеева В.;
3 ряд - Подберезская Е., Смирнова В.А., Дзегановская Н.А., Зиновьева Е.А.,
Давыдовская Т., Крылова М.Р., Артемьева В., Анисимова Н.С., Ломакова К.М.,
Клебанова Л.А., Гогина В.Н., Мурашова Н.И., Градобоева Н.А.,
Красковский Р.А., Клепикова Л.;
4 ряд - Стефанский М.С., Никольская Н.В., Карасева И.Я., Печатникова Ш.Я.,
Фролова С.М., Львова Л.М., Дрегольская Н.Н., Иосфин Ф.Я., Соколова В.С.,
Михайлова С.Г., Киселева Т.М., Васильева В., Андреева Н., Карлсбрун Р.М.,
Варварина М.А., Костина Г.Г., Самсонова Н. В.;
5 ряд - Пейсахсон И. В., Тютюкина О.Ф., Успенский М.А., Коршунова Н. И., Калиничева
Л.В., Хонинева А.Н., Александрова Т., Романова Н.Г., Сучкова А.Н., Нефедов Б.Л.,
Полужктова, Губель Н.Н., Степанова Е., Урнис И. Е., Кузовлева Л., Левитина Б.И.,
Фахретдинова Р.Г., Василевский А.А., Патрикеев, Гончаренко Е.Н.

1961 год

15. ДАВИД САМУИЛОВИЧ ВОЛОСОВ



Давид Самуилович ВОЛОСОВ
(1910–1980)

Т.С. Юдовина

**Работа только тогда радостна,
когда она, несомненно, нужна.**

Л.Н. Толстой

Заслуженный деятель науки и техники РСФСР, доктор технических наук, профессор по специальности «техническая оптика», лауреат Государственной и Ленинской премий, Давид Самуилович Волосов – выпускник Ленинградского государственного педагогического института им. А.И. Герцена.

30 лет возглавлял кафедру физики и оптики в Ленинградском институте киноинженеров и отраслевую лабораторию по кинооптике.

15.1. Биография Д.С. Волосова

Один из создателей отечественной школы технической и фототелевизионной оптики, большого числа фотографических и телевизионных объективов. Под его руководством разрабатывались спутниковые оптические системы и оптика для космических станций «Луноход-1» и «Луноход-2», большое количе-

ство съёмочных и проекционных систем для отечественной кинематографии.

В 1934 г. был зачислен в ГОИ им. С.И. Вавилова, где и проработал всю жизнь – аспирант, руководитель группы, начальник лаборатории, начальник комплексного отдела по теории, методам исследований и разработке фотографических систем.

Созидательность, быстрота мышления, инициативность – отличительные черты Давида Самуиловича. Благодаря этим качествам под его руководством и при его непосредственном участии сотрудниками был выполнен фантастический по объёму и значимости перечень работ [86]: разработана теория и методы расчёта оптических анастигматических систем с переменным фокусным расстоянием; выполнен цикл исследований по теории сложных анастигматов и дифференциальному методу проектирования систем с асферическими поверхностями; решена задача создания светосильных широкоугольных систем и ортоскопических телеобъективов, создана теория термооптических aberrаций и методы разработки нерасстраивающихся объективов; получили развитие теория и методы проектирования широкоугольных анаморфотных систем для кинотехники; выполнены исследования по светотехнике и энергетике оптических систем.

Давид Самуилович Волосов опубликовал четыре монографии и 217 научных статей.

15.2. Отзыв о научной и производственной работе Д.С. Волосова

**А.И. Тудоровский
1948 г.**

Волосов Давид Самуилович, 1910г. рождения, работает в вычислительном отделе ГОИ с 1934 г. сначала в качестве аспиранта, а затем – старшего конструктора, руководителя группы, сектора и старшего научного сотрудника. По защите диссертации в 1937 г. получил учёную степень кандидата физико-математических наук и учёное звание старшего научного сотрудника. Выполнял большое число расчётов оптических систем всякого рода лично и при сотрудничестве руководимой им группы; в последние годы с большим успехом работает преимущественно в области фотографической оптики; им разработана большая группа объективов типа «Уран» и др. типов, нашедших применение в военном деле и в других областях. За эти работы получил в 1946 году Сталинскую премию 3-й степени.

В своей производственной работе уделял много времени методике расчё-

тов сложных оптических систем, опубликовал ряд статей, касающихся этой методики. Большая работа, систематизирующая и обобщающая полученные им до сих пор результаты в области методики расчётов, представляется им в качестве диссертации на соискание учёной степени доктора.

Внимательно следит за мировой литературой по специальности и проявляет хорошую инициативу и изобретательность в своих конструкциях. Руководит работами своей группы с большим успехом, непрерывно следя за ходом работы каждого сотрудника, принимая непосредственное участие во всех ответственных этапах этой работы. Волосов является весьма ценным сотрудником отдела, в числе специалистов в области вычислительной оптики он занимает выдающееся место.



1948 год.

ЧАСТЬ 3

СПРОСИ СЕБЯ

Воспоминания Д.С. Волосова

Каждое поколение должно передать следующему за ним не только найденные факты, не только свою строчку в Книгу Знаний, но и часть своей души, кусочек своей радости и своего счастья, даже горький глоток из чаши разочарований, которую дала испытать тебе судьба.

Ф. Бегоунок

1. Предисловие

... Если нет дела, которое ты любишь, которое выше твоих горестей, выше достигнутых тобой успехов, тогда нет смысла тебе жить...

Взгляд на пройденный путь участника большого развивающегося коллектива.

... Взгляд на пройденное сквозь призму лет позволяет, не умаляя весомости того, что мы делаем сегодня, ощущать истоки сегодняшнего во вчерашнем...

Невольно каждый из нас, по достаточно обязывающему счёту должен СПРОСИТЬ СЕБЯ, как участника работы этого коллектива...

Ты – научный работник, продукт труда которого не поддается количественным измерениям и оценкам – ни в кубометрах, ни в гектарах, ни в тоннах... И все же ты обязан спросить с себя.

2. Основатели института

... Нам представляется, что почти любую достаточно весомую тему научно-исследовательской работы можно и должно завершать результатами, имеющими как фундаментальный (общетеоретический, общенаучный), так и прикладной (технический, практический) характер. Правда, для этого необходимо органическое сочетание трёх факторов: во-первых, привлечение исполнителей должного «качества» – достаточно высокой квалификации, целенаправленности и способности к научной работе; во-вторых, сохранение в коллективе традиций, исключающих возможность выполнения «легковесных» работ; в-третьих, неременное наличие в коллективе (в институте, в его научных отделах) сотрудников различных специализаций, что действительно способствует повышению научного уровня как выполняемых работ, так и эрудиции самих исполнителей – благодаря их повседневному творческим контактам и возможной взаимопомощи. Во всяком случае, к выполнению этих принципов стремился я по мере возможности при создании в дальнейшем научного отдела ...

На протяжении всех десятилетий своего существования ГОИ является научно-техническим центром отечественной оптико-механической промышленности, сочетая научную направленность академического института и практическую значимость отраслевого.

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

Это органическое сочетание различных задач неизменно культивировалось талантливыми основоположниками института как академиком Д.С. Рождественским, так и его преемником по научному руководству ГОИ академиком Сергеем Ивановичем Вавиловым, бывшим профессором Московского государственного университета и будущим президентом Академии Наук СССР.

Эти две столь различные по характеру фигуры делали схожими их масштабность, широта знаний и интересов.

Дмитрий Сергеевич был увлекающимся человеком широкого диапазона интересов. Он любил физику, биологию, музыку, любил «работать руками», выполняя экспериментальную работу. Станным казалось, что Д.С. Рождественский не ценил высоко теоретиков, точнее, лишь «терпел» их; он не занимался философскими обобщениями, во всяком случае большого внимания этим вопросам не уделял. Он обладал довольно сухим характером, хотя был человеком добрым, принципиальным, исключительно порядочным и честным, в чем многократно убеждался малочисленный в те годы коллектив института. В своих записях результатов экспериментов он был чрезвычайно аккуратен и требовал того же от сотрудников. В дальнейшем я стремился прививать эти черты своим ученикам, что, к сожалению, не всегда удавалось.

Работал Дмитрий Сергеевич каждый вечер допоздна, стремясь сочетать исследовательскую и педагогическую деятельность. Много о Рождественском я узнал от своего руководителя – члена-корреспондента Академии наук СССР Александра Илларионовича Тудоровского – человека очень точного в своих высказываниях, исключительно требовательного к себе и ближайшим сотрудникам.

Условия работы в учебных институтах в те годы были значительно более сложными и трудными. Официально оплачивалась лишь учебная работа, научно-исследовательская работа не оплачивалась. Обычная лекционная нагрузка профессора достигала восьми и более часов в неделю... Такая перегрузка позволила Дмитрию Сергеевичу защитить докторскую диссертацию лишь в сорокалетнем возрасте, хотя при его феноменальных способностях он мог бы представить её значительно раньше, имея он время сосредоточиться только на исследовательской работе.

...Дмитрий Сергеевич одним из первых изменил стиль работы студентов, в частности их дипломных работ, считая необходимым вводить в них элементы самостоятельных исследований. В итоге это привело к привлечению ряда способных студентов к работе в ГОИ. К сожалению, лишь шесть лет (из

СПРОСИ СЕБЯ
Воспоминания Д.С. Волосова



ГОИ. Слева направо: И.В. Гребенщиков, Д.С. Рождественский, С.И. Вавилов, Г.Г. Слюсарев; Жан Батист Перрен – французский физик, лауреат Нобелевской премии по физике 1926 года и др.

пятидесяти работы в институте) посчастливилось мне встречать Дмитрия Сергеевича.

Высокий, несколько сутулый, со слегка асимметричным лицом, небольшой бородкой и опускающимися на неё усами, с лёгкой бесшумной походкой, замечающий всех (и делающий нам – молодёжи – частые замечания по разным поводам) и быстро реагирующий на всё... Таков облик Дмитрия Сергеевича последних лет жизни.

Исключительно много внимания уделял он тому, что сейчас называют «подбор кадров». Многие из привлечённых им к работе в ГОИ студентов составили позднее славу отечественной физики и оптики. Назовём здесь академиков Александра Алексеевича Лебедева, Владимира Александровича Фока, Александра Николаевича Теренина, членов-корреспондентов Академии

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

наук СССР Евгения Федоровича Гросса, Сергея Эдуардовича Фриша и многих других студентов, ставших в дальнейшем профессорами-оптиками различных специализаций. Он привлёк к работе в институте академика Илью Васильевича Гребенщикова, членов-корреспондентов Александра Илларионовича Тудоровского, Торичана Павловича Кравца, Николая Николаевича Качалова.

В последние годы жизни в кругу интересов Дмитрия Сергеевича оказались, в частности, работы по оплотехнике. Особое внимание он уделял микроскопии–теории формирования оптического изображения объективом микроскопа. Как известно, в этой области он выполнил ряд принципиальных исследований, существенно дополнивших классические работы Эрнста Аббе. Для этого он использовал в своих работах объекты, с которыми обычно экспериментируют биологи, а именно: водоросли-диатомеи, позволяющие наблюдать весьма тонкие структуры.

Запомнилась моя встреча с ним весной 1936 года в рабочей комнате Петра Диамидовича Радченко – нашего лучшего испытателя объективов микроскопов, с которым у меня завязались контакты в связи с работой над теорией анастигматических объективов. Тогда под влиянием встреч и бесед с Петром Диамидовичем вызревала у меня идея создания микрофотообъективов, т. е. объективов-анастигматов для микроскопии. П.Д. Радченко с большим энтузиазмом, тактом и вниманием обсуждал и демонстрировал мне те специфические требования к качеству оптического изображения, которым должен обладать микрообъектив.

Большое удовольствие было беседовать с Петром Диамидовичем. Это был скромный, даже несколько застенчивый человек, как, впрочем, и многие истинные любители искусства: он был музыкант-скрипач; это было его, на современном языке, «хобби». Безграничная скромность Петра Диамидовича осудила его прожить свою жизнь в тени... Мало кто знает, как много он сделал для развития отечественной микроскопии, начиная от лабораторных исследований и кончая помощью промышленности в освоении и организации серийного производства объективов микроскопов. Это было время, когда создавался и отрабатывался технологический процесс их изготовления и высокоточной сборки так называемым «насыпным» методом. Во все эти работы Петр Диамидович вложил огромный труд, что так и осталось мало кому известным...

Во время одной из наших бесед в комнату вошёл Дмитрий Сергеевич. Заинтересовавшись предметом нашей беседы, он высказал мысль, полный смысл которой я осознал спустя лишь много лет.

— Мало удовлетворить критерию Рэля при оценке оптических качеств объективов. Этому критерию можно удовлетворить в различной степени...

Свою мысль Дмитрий Сергеевич тут же продемонстрировал на примере изображений диатомей, воспользовавшись имеющимся у Петра Диамидовича набором микрообъективов, обладающих различными величинами волновых aberrаций – от сотых долей длины световой волны и до допустимого критерием Рэля уровня – четверти длины волны. «Эта демонстрация, – пояснил Дмитрий Сергеевич, – убеждает нас, насколько условен и относителен критерий Рэля».

Лишь три десятилетия спустя, когда в оптике нашли применение методы оценки качества оптических изображений на основе определения частотно-контрастных характеристик, стало особенно ясно, что именно интуитивно предвидел Дмитрий Сергеевич уже в 30-е годы.

...Неизгладимый след в моей жизни оставил доклад Д.С. Рождественского на сессии Академии Наук СССР весной 1936 года на тему «Анализ спектров и спектральный анализ». Это был программный доклад, значимость которого мною была понята (и, по-видимому, не только мною) лишь много лет спустя. Мне, молодому тогда кандидату наук, посчастливилось присутствовать в Москве в составе делегации института на этой сессии. В своём докладе Дмитрий Сергеевич осветил взаимоотношения практики и науки: анализ спектров – с целью познания строения атомов и спектральный анализ – с прикладной целью анализа вещества. Напомню, что в те годы особенно остро дискутировались вопросы возможности планирования науки, необходимости увязки достижений науки с запросами практики. В сущности, на эти вопросы отвечал и к этому призывал Дмитрий Сергеевич. Я остановился на этом подробно, так как одной из причин, заставивших Дмитрия Сергеевича покинуть институт, было обвинение якобы в нежелании Д.С. Рождественского тесно увязать интересы науки с запросами практики.

Конечно, Дмитрий Сергеевич был человеком уникальным. Такие люди действительно оставляют немеркнущий след в жизни...

В молодые годы мне был непонятен сознательный и заранее обдуманый уход из жизни Дмитрия Сергеевича. Сравнительно недавно я, кажется, это понял. Для любого сознательного человека, а тем более для человека науки, целью жизни является выполнение трёх задач: оставить после себя дело, которое ты создал, передать это дело своим ученикам, оставить после себя своих детей, достойных своего времени. Дмитрий Сергеевич был отстранен от того главного дела, которому он отдал лучшие творческие годы своей жизни. Детей

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

он не имел, и единственным человеком, который его связывал с жизнью, была жена – Ольга Антоновна Добиаш (сестра профессора Александра Антоновича Добиаш, с которым Дмитрий Сергеевич проработал ряд лет), умершая незадолго до развязки...

Ничто так не пугает человека в годы наступающей старости, как одиночество и беспомощность.

В июле 1940 г. в возрасте 64 лет ушел из жизни Д.С. Рождественский.

* * *

Человеком иного склада и характера был Сергей Иванович Вавилов.

В нём сочетались качества учёного-естествоиспытателя, философа, историка естествознания, филолога, искусствоведа, общественного деятеля, незаурядного организатора науки. Это был врождённый трибун и увлекающий аудиторию педагог с хорошей дикцией и басистым голосом. Часто выступал экспромтом, а слушатели этого не чувствовали, настолько отшлифована и логична была его речь. Не любил общих фраз, многословия, словесных штампов.

Его внешний облик вызывал симпатию при первой же встрече – высокий, стройный, с правильными чертами, высоким лбом, тёмными волосами на прямой пробор, маленькими усиками, большими темно-карими несколько грустными, задумчивыми и добрыми глазами... Всегда аккуратно одет. Черный костюм, галстук того же цвета, белая сорочка с крахмальным воротничком – почти постоянная его одежда. Ходил обычно небольшими шагами, но походка была энергична. Спокойный внешне, сосредоточенный и выдержанный в любых ситуациях. Свои переживания, а их в последние десять лет жизни было у него немало, он никогда не проявлял, умело скрывал свои недомогания, был недоволен, когда спрашивали о его здоровье, хотя перед войной и в годы эвакуации в Йошкар-Олу перенес тяжелые заболевания легких и сердца. Глубокую травму причинила ему горькая судьба горячо любимого старшего брата – выдающегося ботаника-генетика мирового признания, Николая Ивановича Вавилова, скончавшегося в заключении в возрасте 56 лет, в расцвете творческих сил, в 1943 году.

Последние годы жизни Сергей Иванович, преодолевая невзгоды личной жизни, оставался отзывчивым и добрым, предупредительным и чутким к людям, хотя иногда, при некоторых ситуациях, требующих крайних мер, он «напускал на себя» нарочитую грубость, воспринимаемую провинившимся должным образом... Он всегда был доступен для сотрудников института любого звания и ранга, готовый помочь и в работе, и в личных делах. Временами казалось необъяснимым, как может человек так много успевать? При этом делать

обстоятельно, добросовестно и даже, как казалось, не спеша.

На протяжении почти двадцати лет, до конца жизни, Сергей Иванович работал в ГОИ. Он не покидал нас, будучи директором Физического института АН СССР, а с 1945 года – Президентом АН СССР. Последние шесть лет своей короткой жизни он совмещал свои обязанности в Москве и в Ленинграде, так же как и до войны, по три раза в месяц наезжая в Москву для руководства Физическим институтом АН СССР.

Он был исключительно собранным и дисциплинированным в самом строгом смысле этого слова человеком, служил примером для всех нас. В отличие от некоторых из нас, начальников отделов и лабораторий, его можно было видеть с хронометрической точностью в 8 часов 30 минут утра поднимающимся по винтовой лестнице в бывшем «Елисейском» здании, где в те годы размещался институт, к себе в лабораторию. В это время, поджидая его наверху, мы могли «перехватить» его и обратиться по любому вопросу, любой значимости и характера. Не помню случая, чтобы Сергей Иванович ушёл от разговора, сославшись на занятость или по другим причинам.

Запоминались надолго целенаправленностью, четкостью мысли и красотой стиля его выступления с докладами. Иногда он (медленно подходя к трибуне своими мелкими шагами, по-видимому, обдумывая речь) выступал без предварительной подготовки, и здесь приходилось удивляться его феноменальной памяти и эрудиции энциклопедиста.

Тридцатые–сороковые годы ГОИ – это годы С.И. Вавилова. Вся научная жизнь института этих десятилетий в той или иной степени связана с его именем.

Сергей Иванович многократно подчёркивал важность для научного сотрудника ведения педагогической работы, развивающей логику мышления, изложения мысли и эрудицию. Он сам преподавал все годы до переезда в 1932 году в Ленинград в качестве научного руководителя ГОИ. Начав преподавание физики в Московском зоотехническом институте, где в 1920 году он получил профессорское звание, Сергей Иванович почти одновременно преподавал в МВТУ и Московском государственном университете, где с 1929 года возглавлял кафедру общей физики и читал лекции по курсам физики и теоретической светотехники.

Замечу, что и его преемник по научному руководству ГОИ, академик Александр Николаевич Теренин, подчёркивал полезность для научного работника педагогической работы, сам преподавал в Ленинградском государственном университете. Теренин многократно выдавал мне разрешение на

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

преподавание по совместительству в Ленинградском институте киноинженеров, где я руководил кафедрой общей физики и прикладной оптики и читал курсы по общей физике, прикладной оптике и светотехнике, а в 1948 году представил меня к профессорскому званию.

Как мы уже отмечали, Сергей Иванович уделял особое внимание вопросу отбора и воспитания научных кадров. Он считал, что прежде, чем начать руководить любым коллективом, большим или малым, сотрудник сам должен научиться работать самостоятельно. Он не любил частых публикаций и считал, что вполне достаточно в течение года опубликовать одну работу, но качество её должно быть безупречным. Ни как научный руководитель своей лаборатории, ни как научный руководитель института, он никогда не административировал в науке, не пресекал творческой инициативы научного сотрудника, даже в случае неполного согласия с его замыслом. Заметим, что негласный устав школы А.И. Иоффе требовал необузданности в работе, преданности физике и непреложности научной правды. Превыше всего ценилась самостоятельность мышления и творческая индивидуальность.

Сергей Иванович никогда не разделял науку на теоретическую и прикладную. Он стремился объединить усилия и работы академических и отраслевых исследовательских институтов. Особенно это проявилось в дни войны, когда он был назначен в 1943 году уполномоченным Государственного комитета обороны СССР. В эти суровые дни он говорил: «...нет конкуренции между академическими и ведомственными научными учреждениями, обе системы необходимы друг другу и должны работать в постоянной связи на равных правах, дополняя друг друга».

Наступил самый напряжённый период в жизни Сергея Ивановича, достаточно вспомнить систематические его поездки по треугольнику Йошкар-Ола – Казань–Москва. Эти поездки проходили в тяжелейших условиях военного времени, но он выполнял свои обязанности, не щадя себя и подчас скрывая свои недомогания, а временами усталость до изнеможения... При этом все разнообразные свои обязанности учёного, руководителя научных коллективов, литератора, редактора ряда журналов, книг и Большой Советской Энциклопедии, автора ряда фундаментальных книг, переводчика трудов многих классиков физики и оптики, популяризатора науки, автора философских и исторических работ, научно-общественные и депутатские обязанности он выполнял тщательно и лично.

Всё это постепенно накапливалось... и к середине 1950 года привело к необратимому ухудшению здоровья, состоянию которого он, по-видимому, не

придавал серьёзного значения, может быть, просто скрывал от окружающих?

В середине января 1951 года он вернулся из санатория Барвихи, где, как обычно, «на отдыхе», продолжал литературную работу, а через две недели, 25 января в 5 часов утра, его не стало. Эта скорбная и совершенно неожиданная весть дошла до нас в 8 часов 30 минут по приходу на работу. В тот же день наша небольшая группа направилась в Москву. На завтра в колонный зал Дома Союзов пришла проститься с Сергеем Ивановичем Вавиловым вся Москва...

3. Середина тридцатых годов

**О милых спутниках, которые наш свет
своим сопутствием для нас животворили,
Не говори с тоской: «их нет»,
но, с благодарностью, – «были».**

В.А. Жуковский

Как и всякий развивающийся организм, ГОИ в первые десятилетия своего существования накапливал силы и развивался прежде всего не количественно, а качественно, не вширь, а вглубь. Даже к середине 30-х годов, т.е. спустя 17 лет после основания института, количество сотрудников, в том числе рабочих, не превышало 600 человек, а количество научных сотрудников составляло 200 человек. Таким образом, по современным масштабам, институт соответствовал лишь двум–трём теперешним научным отделам! Однако по широте проводимых исследований, по значимости и глубине выполнявшихся работ было сделано исключительно много во всех областях физической и технической оптики, а также в области технологии варки оптических стёкол. Это объясняется прежде всего весьма высокой квалификацией сотрудников снизу доверху, исключительным энтузиазмом в стремлении постичь неведомое, одержимостью в работе...

Подбором и отбором научных кадров и Д.С. Рождественский, и С.И. Вавилов занимались лично и повседневно. Достаточно сказать, что и нами – первым набором восьми аспирантов ГОИ разных специальностей – занимался лично С.И. Вавилов. С каждым из нас он проводил обстоятельное предварительное собеседование, а затем более конкретную беседу поручал вести руководителям соответствующих отделов, возглавляемых в те годы, как правило, академиками и членами-корреспондентами.

... В середине февраля 1934 года по рекомендации одного из моих учителей — профессора физики, автора классического учебника общей физики,

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

Аполлона Павловича Афанасьева, я пришёл к Сергею Ивановичу Вавилову по поводу поступления в аспирантуру. Я имел твёрдое намерение заниматься рождавшейся в те годы электронной оптикой, испытывая со школьных лет влечение к прикладной математике и полагая, что это увлечение мне пригодится. Ознакомившись с рекомендательным письмом А.П. Афанасьева, Сергей Иванович спросил, рассматривая меня сосредоточенным взглядом:

— Какую специализацию Вы хотели бы выбрать?

— Хотел бы специализироваться в области электронной оптики, которая, если не ошибаюсь, начала развиваться в отделе прикладной физической оптики у академика Александра Алексеевича Лебедева...

— Александр Алексеевич главным образом экспериментатор и намеревается усилить это направление теоретиками. Вам приходилось заниматься расчётами?

— Мне хотелось бы заниматься теорией и расчётами электронно-оптических систем. Я познакомился с некоторыми работами немецких авторов по теории аберраций этих систем и чувствую, что это лишь начало.

— Там ждут Вас трудности не столько в части теории, сколько в расчётах. Эти расчёты окажутся, по-видимому, весьма сложными, и Александр Алексеевич не очень верит, что их удастся доводить до конкретных результатов...

— Расчётами, конечно, элементарными, я занимался, и они меня не отпугивают. Я ученик Владимира Модестовича Брадиса, с юношеских лет неплохо знаю теорию приближённых вычислений и существующие технические средства выполнения расчётов...

— Это несколько меняет дело. Вам нужно идти не в отдел Александра Алексеевича, а в отдел Александра Илларионовича Тудоровского.

— А чем в нём занимаются?

— Расчётами оптических систем... Теорией оптических аберраций и способами их исправления.

Такой поворот разговора оказался для меня неожиданным; я не представлял себе, что в этой области можно ещё что-либо сделать. Прочтя на моём лице недоумение и сомнение, Сергей Иванович добавил:

— Тудоровский – член-корреспондент Академии наук СССР, автор книг по электричеству и магнетизму, курса лекций по теории оптических приборов...

Такая характеристика ещё более меня озадачила. Читая уже около трех лет лекции по курсу общей физики, я, конечно, знал курс Тудоровского, который мне нравился тем, что удачно сочетал вопросы как экспериментальной, так и

теоретической физики.

— Сергей Иванович, я не совсем понимаю... Тудоровский – автор курса «Электричество и магнетизм», я никак не думал, что он занимается также расчётами оптических систем...

— Я же сказал Вам, что в его оптико-расчётной группе решаются сложные задачи. Я сейчас познакомлю Вас с Александром Илларионовичем, а потом вернёмся к нашему разговору. В аспирантах в этой области институт нуждается.

Позвонив куда-то, Сергей Иванович принялся за просмотр рукописи. Через несколько минут в кабинет Вавилова вошел пожилой, полный, несколько сутулый человек с небольшой светло-коричневой бородкой. Тогда я не знал, что с этой минуты меня с ним свяжет 30-летняя совместная работа.

— Александр Илларионович, я, кажется, нашел Вам кандидата в аспиранты. Побеседуйте, а потом скажете Ваше мнение.

А.И. Тудоровский привёл меня в свой кабинет – маленькую комнату метров двенадцати, не имеющую, помимо стола и книжного шкафа, почти никакой мебели. Впрочем, и кабинет С.И. Вавилова был едва ли в два раза больше, добрую часть его занимал большой письменный стол.

Не пересказывая нашу беседу, которая длилась больше часа, замечу лишь, что А.И. Тудоровский несколько раз обращал моё внимание на сложность предстоящей работы, что лишь изредка получаемый результат приносит сотруднику моральное удовлетворение, что необходима сосредоточенность, внимание и терпение... Почувствовав, что я «дозрел», он возвратился со мной к Сергею Ивановичу.

— Ну что ж, Сергей Иванович, этот молодой человек нас устраивает, а вот устроим ли мы его, покажет время...

Эту фразу я часто вспоминал в дальнейшем, насколько откровенно и без прикрас обрисовал Александр Илларионович предстоящую работу. Так я оказался в аспирантуре у А.И. Тудоровского.

4. Рождение панкратических анастигматов

*Для развлечения, для забавы, для милых, искренних друзей,
для памяти минувших дней...*

А.В. Кольцов

Развитие многих направлений в оптико-механической промышленности оказалось возможным и успешно реализованным в послевоенные годы благо-

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

даря научному и методическому заделу, выполненному в институте ещё в довоенный период.

Выразительным примером является развитие наиболее сложного направления технической оптики – разработка объективов-анастигматов с переменным фокусным расстоянием или, как мы их назвали позднее, панкратических объективов, нашедших за последние три десятилетия особенно широкое применение и у нас, и за рубежом.

С удовлетворением отмечу, что впервые в мире теория и методы проектирования подобных оптических систем были разработаны мною в институте в 1934–40 годах. Первые результаты этих исследований были описаны мною в 1937 г. в разделе монографии Г.Г. Слюсарева «Методы расчёта оптических систем», последующие – в юбилейном сборнике, посвящённом 25-летию института, и обобщены в 1948 г. в моей монографии «Методы расчёта сложных фотографических систем». С тех пор этот новый раздел технической оптики развивается в ГОИ. Этой тематике было посвящено несколько кандидатских диссертаций (М.С. Стефанского, М.Г. Шпякина, Н.А. Градобоевой и др.).

К сожалению, обстоятельства сложились так, что практическое воплощение и широкое промышленное внедрение эти оптические системы получили за рубежом – в США, Японии, Франции, Англии – раньше, чем в СССР. Объясняется это, во-первых, тем, что применение панкратических объективов оказалось особенно рациональным в телевидении, бурное развитие которого началось за рубежом в первые послевоенные годы. Вторым фактором было более позднее появление в стране электронных цифровых вычислительных машин, без которых разработка панкратических объективов с скорректированными аберрациями для всех фокусных расстояний требовала гигантских затрат труда и времени.

То, что сегодня кажется вполне естественным и даже необходимым, в те годы вызывало скептицизм и сомнения...

Во второй половине 30-х годов мне посчастливилось познакомиться с замечательным человеком и талантливым кинооператором – Андреем Николаевичем Москвиным (оператор в фильмах «Иван Грозный», «Овод», «Дон Кихот», «Дама с собачкой» и др.).

Впрочем, знакомство это не было случайным. Я нуждался в консультациях человека, знающего технику кинематографии и, главное, стремящегося использовать всё новое в практической работе. Меня познакомил с Андреем Николаевичем мой коллега. Даже Андрей Николаевич, обычно стремившийся применять технические новинки, на первых обсуждениях высказал сомне-

ние в части перспектив применения панкратических систем в кинематографе. Изложив технические и эксплуатационные характеристики будущего объектива, я услышал откровенный ответ:

— А зачем понадобится такой объектив? Мы с успехом обходимся набором сменных объективов, а при необходимости плавного изменения масштаба изображения достигаем эффекта «наездом»...

— Да, но при наличии панкратического объектива можно плавно изменить масштаб изображения таких объектов, к которым приблизиться «наездом» не представляется возможным.

— Ну, это очень редкие сюжеты, при разработке сценария и планов съёмки мы стремимся таких случаев избегать.

На этом наш первый разговор и закончился. Спустя 2–3 недели раздаётся телефонный звонок Андрея Николаевича.

— Знаете, Давид Самуилович, Ваш объектив меня всерьёз заинтересовал.

— А Вы меня, Андрей Николаевич, своим скептицизмом расстроили... и даже в некоторой мере деморализовали...

— Нет, нет! Я придумал интересные фрагменты картины специально под такой объектив. Например, такой сюжет. Лунная ночь... на балкон выходит молодой человек и прислушивается к звукам рояля, доносящимся из открытого окна на противоположной стороне улицы. У рояля молодая девушка, она играет, не подозревая, что её видят и слушают... И вот здесь, методом плавного изменения масштаба съёмки, мы снимаем с балкона сначала весь фасад здания, затем светящееся окно... , освещённую комнату и, наконец, крупным планом, девушку за роялем. Никаким «наездом» такую сцену не снимешь...

— Это как раз один из случаев съёмки «недоступных» объектов, о которых, Андрей Николаевич, я говорил...

— Да, да... Создавайте такой объектив, он пригодится. Можно под него придумать много сюжетов.

Наши телефонные разговоры, обычно поздно вечером, становились всё более частыми...

...Уже после войны, когда рождалась широкоэкранный кинематография, А.Н. Москвин первым из отечественных кинооператоров применил разработанные нами анаморфотные широкоугольные анастигматы «Бифокатор» при съёмке фильма «Дон Кихот». Тем самым был прекращён импорт этой дорогостоящей оптики из-за рубежа, в частности из Франции. После студии «Ленфильм» в качестве отечественных анаморфотов уверовала ведущая студия страны «Мосфильм». Наши дружеские отношения и творческие контакты с

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

Андреем Николаевичем поддерживались более 25 лет, до его скоропостижной кончины в расцвете творческих сил...

К чести научного руководства института следует отметить, что постановка столь необычных для начала 30-х годов исследований, каковыми были разработки объективов-анастигматов с переменным фокусным расстоянием, встретила полную поддержку, хотя работы были весьма трудоёмки и без какой-либо гарантии на успех... При необычно малом по современным масштабам численном составе сотрудников института С.И. Вавилов, А.И. Тудоровский, Г.Г. Слюсарев, Е.Г. Яхонтов и др. встретили мою инициативу с полным пониманием. Вспоминаю, какое недоумение поначалу вызвал у А.И. Тудоровского выбор такой аспирантской темы.

— Я не совсем Вас понимаю. Вы хотите создавать объективы, у которых фокусное расстояние непрерывно изменяется?

— Да.

— А каким же образом Вы будете изменять фокусное расстояние в объективе?

— Путем перемещения отдельных линз или групп линз-компонентов, как это делается в оборачивающих системах зрительных труб переменного увеличения...

— Но в таких панкратических трубах и поле зрения мало, и относительное отверстие невысокое, да и качество коррекции аберраций по полю резко снижается, поскольку системы не являются анастигматическими.

— Конечно, я не вижу пока решения..., но хотел бы попробовать.

— Пойдемте, посоветуемся с Георгием Георгиевичем...

Мы отправились в соседнюю комнату, где за перегородкой, образованной двумя большими шкапами, размещался стол Г.Г. Слюсарева. Хотя Георгию Георгиевичу было лишь около 40 лет, но он уже два десятилетия весьма успешно и целенаправленно занимался вычислительной оптикой, имея достаточно большой опыт в этой области.

— Георгий Георгиевич, что Вы скажете о намерениях Давида Самуиловича заняться разработками объективов с переменным фокусным расстоянием?

— Я в курсе этих намерений, но не представляю, как при этом удастся сохранить высокое качество коррекции аберраций...

Почувствовав, что моей аспирантской теме грозит провал, перехожу к частичному отступлению:

— Я попробую, после анализа возможных решений в параксиальной области, перейти к предварительным расчётам в области аберраций третьего

порядка...

— Задача необычайно трудная, – ответил Георгий Георгиевич, ведь оптическая система должна оставаться анастигматичной для всех фокусных расстояний и в пределах достаточно больших полей зрения. Это не та оборачивающая система переменного увеличения, которая иногда применяется в зрительных трубах, в которых качество остается достаточно высоким лишь в центральных зонах поля...

— Это я уже тоже говорил, - заметил Тудоровский.

Знания, опыт и интуиция Г.Г. Слюсарева заставили меня призадуматься. Ведь в это время Георгий Георгиевич интенсивно работал над своей замечательной монографией «Методы расчёта оптических систем», в которой он обобщал свой личный опыт и работы всего коллектива.

Почувствовав мои колебания и сомнения, Георгий Георгиевич добавил:

— Нужно попробовать... На каком этапе решения задачи встретятся особые трудности – покажет сама работа.

— Ну, что ж, действуйте! – резюмировал Александр Илларионович.

Не буду описывать, сколь трудным были последующие годы: и днем, и ночью, сознательно и подсознательно зрели мысли, связанные с этой проблемой. Необходимо было прежде всего определить принципиально возможные области решений, оставаясь в пределах хотя бы трехкомпонентной оптической схемы, установить для систематики некую классификацию таких схем, исключающую возможность «потери решения».

Общий подход к установлению принципиально возможных областей решений пришёл ... во сне. Это было во время очередного отпуска на даче, в Парголово, под Ленинградом в июле 1935 года. Мне приснилась геометрическая интерпретация возможных областей изменений оптических параметров системы (оптических сил компонентов и их возможных перемещений), позволившая обобщить и систематизировать ранее полученные локальные области решений. Эта геометрическая интерпретация описана мною в первой монографии «Методы расчёта сложных фотографических систем» в 1948 году.

Одно из оптимальных локальных решений было исследовано в области аберраций третьего порядка, а в 1936 году было получено решение с коррекцией всех аберраций, как монохроматических, так и хроматических. Так впервые был аналитически разработан оптимальный по простоте своей оптико-кинематической схемы «обобщённый триплет» «Идар» – анастигмат, состоящий из трёх компонентов, каждый из которых был склеен из двух линз. Начавшаяся война остановила его изготовление.

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

Лишь в послевоенные годы он был применён в специальной телевизионной аппаратуре для передачи на командный пункт по радиоканалу телеизображений удалённых объектов, наблюдаемых бойцом-разведчиком на переднем крае фронтовой позиции.

Создание теории и принципов проектирования панкратических анастигматов имело и меркантильную сторону – защита автором кандидатской диссертации в мае 1937 года. Защита состоялась на физическом факультете Ленинградского университета, поскольку ГОИ в результате очередной реформы в ВАКе не был включен в список научных институтов с правом приема диссертаций.

Одним из первых на следующий день поздравил меня научно-методический руководитель аспирантов института Александр Николаевич Теренин. «Поздравляю Вас с весьма успешной защитой, – остановил он меня. – Особенно приятно, что такой строгий судья, как Александр Илларионович в своём заключении счёл даже возможным сразу присудить Вам степень доктора».

— Только хотел...

— Да, но воздержался он только из-за Вашего возраста.

— Один нескромный вопрос, Александр Николаевич. Почему сегодня Вы поздоровались со мной? А раньше даже не отвечали на приветствия нашего брата, аспиранта? Мы, аспиранты, это заметили...

— И заметили правильно. Я стремлюсь быть в официальных отношениях с аспирантами. Так мне будет легче их отчислить при недостаточной успеваемости.

Таким был Александр Николаевич: он хотел казаться более строгим, чем был на самом деле.

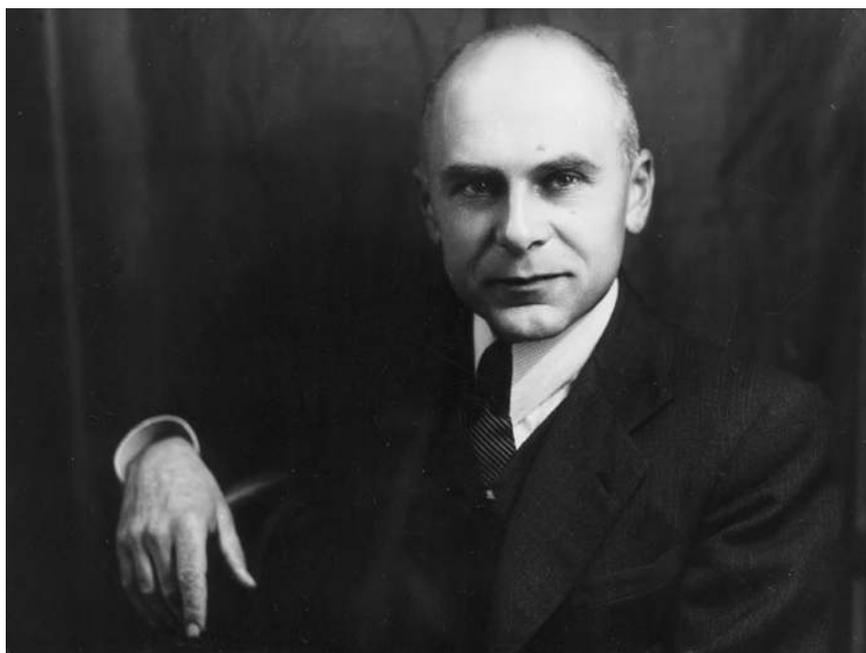
Этот разговор я напомнил Теренину десять лет спустя, когда он был руководителем ГОИ по научной работе, а я защитил докторскую диссертацию. Оказалось, и он прекрасно помнил этот разговор, и мы оба от души по этому поводу посмеялись...

Раздается его звонок:

— Зайдите, Давид Самуилович, ко мне. Хочу сообщить Вам приятную новость.

Захожу. Невысокого роста и даже, можно сказать, щупленький, но правильного, спортивного сложения Александр Николаевич приподнимается из-за огромного письменного стола, который «по наследству» переходил к научным директорам ГОИ.

— Оказывается, у Вас в ВАКе имеется блат... – И, видя мое недоумение,



Академик Александр Николаевич ТЕРЕНИН
1896-1967 годы

добавляет:– Вы знаете профессора Владимира Ксенофонтовича Семенченко?

— Да, это мой первый учитель по физике...

— Он теперь председатель нашей секции в ВАКе. Захожу в ВАК и краем уха слышу, что сегодня на секции рассматривается Ваша диссертация. Заинтересовался заключением и заглянул к Семенченко. Он и говорит: «Судя по анкете, это тот Волосов, что жил в Твери. По имени и по возрасту соответствует. Знал я его как способного юношу. Он не поглупел за эти годы? Считаю возможным его диссертацию не посылать на рецензирование, я её смотрел. Да и решение Совета ГОИ единодушное. Выносим её сегодня на рассмотрение секции. И в звании профессора также считаю возможным утвердить».

«Итак, – заключил Александр Николаевич, – Вас практически уже можно поздравить со степенью доктора и званием профессора».

Замечу, что ходатайство о присуждении мне звания профессора, что в исследовательских институтах в те годы делалось редко, возбудил Учёный Совет ГОИ по представлению А.Н. Теренина, А.И. Тудоровского и Т.П. Кравца. Наследие А.Н. Теренина огромно. Научное направление, которое он создал, фотоника, состоит, по сути, из нескольких крупных и существенно различных направлений – фотоника молекул, фотоника конденсированных систем, фотоника гетерогенных систем, фотоника биосистем. В каждом из этих

направлений работают десятки коллективов, сотни ученых во всем мире и, в основном, они мало осведомлены о состоянии дел в фотонике в целом. Все эти частные направления и бесконечны по количеству рассматриваемых проблем, и самодостаточны в том смысле, что их успехи дают существенный вклад в решение технических проблем. При этом они сильно различны и по теоретической базе, и по методикам исследования, и по требуемой экспериментальной технике. Объединяет их только высшая идея, конечная цель, – постижение механизма, который в Природе обеспечил создание и развитие жизни на Земле за счёт одного только источника энергии, Солнца, и одного только первичного акта, – поглощения кванта света. Т.П. Кравец в те годы был учёным секретарём института. Вся процедура в ВАКе заняла около трех месяцев.

5. В помощь тульским оружейникам

С давних времен контроль цилиндричности и прямолинейности каналов оружейных и орудийных стволов являлся процессом в большой степени объективным, опиравшимся на опыт и интуицию мастеров-оружейников, умельцев высокой квалификации. На протяжении многих десятилетий тульские мастера от поколения к поколению передавали приемы и опыт правки и доводки ружейных стволов. Процесс этот скорее был искусством, так как объективных методов оценки качества получаемых изделий не существовало. В 1938 году институту была поставлена задача разработки объективных методов контроля качества ружейных стволов, которыми могли бы пользоваться мастера сравнительно невысокой квалификации. Работа была поручена Карену Абгаровичу Папиянцу – одному из наиболее квалифицированных специалистов-опто-техников, сотруднику отдела академика Владимира Павловича Линника. К решению задачи он, естественно, решил подойти, используя методы экспериментальной оптотехники.

...Как-то утром в конце июня 1939 года захожу я к Карену Абгаровичу, лабораторная комната которого находилась поблизости – на втором этаже «елисеевского» здания. Карен Абгарович, явно расстроенный, работал на установке, представлявшей собой модернизированный коллиматор с размещённым стволом охотничьего ружья, пытаюсь как-то юстировать последний относительно границы полуплоскости, установленной в зрачке коллиматора. Помогал ему научный сотрудник Григорий Михайлович Спиро.

— Что Вы здесь колдуете? – спрашиваю, покуривая трубку.

— Не мешайте, и без вас тошно, – отреагировал Карен Абгарович. – Вы

тоже охотник... Скажите, когда-нибудь Вы чистили свою «тулку»?

— Странный вопрос... чистил и неоднократно.

— Что Вы наблюдали на внутренней поверхности канала ствола?

— Не понимаю Вас... До чистки наблюдал следы грязи и гари, а после чистки – зеркальную поверхность...

— А на край оконной рамы смотреть не пробовали?

— Обычный приём. Поглядывал после чистки, чтобы убедиться, что следов гари и грязи нигде не осталось.

— А не замечали при этом «игру» светотеней на внутренней поверхности ствола?

— Карен Абгарович, я не совсем понимаю, к чему Вы клоните?

— А Вам, Давид Самуилович, не кажется, что имеется однозначная связь между положением ствола ружья относительно края оконной рамы и соблюдаемыми формами светотеней?

— И вот этим Вы сейчас и занимаетесь?

— Да, бьёмся во имя помощи тульским оружейникам. Так что не мешайте нам, да и комнату всю прокурили, — с обычной суровостью ответил он.

В начале июля я ушел в отпуск. Снял комнату в поселке Шувалово (у меня уже было двое сыновей) и, как всегда в те годы, захватил мою малую «тулку» 20-го калибра.

Жена, преподаватель физики, ещё продолжала до отпуска «закруглять» свои школьные дела и целыми днями отсутствовала. Хотя у нас была няня (явление в те годы ещё не столь редкое), но ребятам было 2 и 4 года и, следовательно, родительский глаз был также не лишним.

В один из июльских дней «родительский глаз» остановился на висящем на стене ружье... Вынув его из чехла, стал разглядывать игру светотеней на поверхности стволов. Формы и положения светотеней изменялись в зависимости от положения стволов относительно оконной рамы, наклона оси ствола, его расстояния от окна и т.д.

Ружья в дальнейшем не понадобилось – понадобилась бумага, карандаш и логарифмическая линейка, с которой я не расставался с юношеских лет.

В течение моего шестинедельного «кандидатского» отпуска была написана рукопись «Основы теневого метода контроля цилиндрических каналов стволов», в дальнейшем изданная отдельной брошюрой в «Трудах» института в 1944 году. Как сейчас помню, по выходе на работу в середине августа 1939 года вхожу в лабораторную комнату К.А. Папиянца и, без долгих предисловий, демонстрирую на его коллиматорной установке варианты форм светотеней

при «местных дефектах» канала ствола. На лице Карена Абгаровича, который за два месяца до этого выпроводил меня за «обкуривание» комнаты, недоумение и удивление:

- Когда Вы всё это сделали?
- Во время отпуска.
- А расчёты, графики и номограммы?
- С помощью логарифмической линейки и бумаги-миллиметровки...
- А что это у Вас за рукопись?
- Основы теории контроля и атлас типичных случаев.
- Дайте мне это на два-три часа.

Темпераментный Карен Абгарович, схватив рукопись, куда-то исчез. Как выяснилось, он побежал к В.П. Линнику, а с ним – к директору института Дмитрию Павловичу Чехматаеву. Признаться, я несколько растерялся, так как побаивался критики В.П. Линника.

Назавтра утром раздался звонок Дмитрия Павловича:

— Вчера Владимир Павлович мне передал рукопись Вашей работы, которая для его отдела оказалась весьма полезной. Зайдите ко мне.

После обычных приветствий и вопроса об отпуске продолжает:

— Работа выполнена Вами вне плана, более того, во время отпуска. Считаю возможным премировать Вас и срочно издать работу.

Следует заметить, что в его решении сквозило подчеркнутое единоначалие и даже некоторая рисовка...

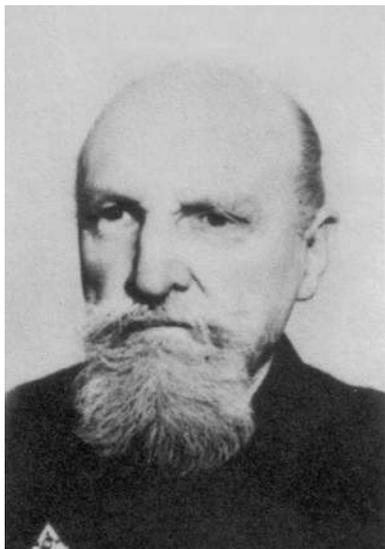
Действительно, спустя некоторое время меня вызвали в кассу и вручили премию три тысячи рублей. Замечу, что в роли старшего научного сотрудника кандидата наук получал я семьсот пятьдесят рублей в месяц. Сами понимаете, что такой неожиданно свалившийся гонорар явился лучшим моим оправданием в недостаточно активном выполнении моих отцовских обязанностей в период отпуска...

6. Сверхмощная кинопроекция во Дворце Советов

На протяжении ряда лет Сергей Иванович Вавилов был профессором физики и светотехники Московского университета. К светотехнике он сохранил привязанность на всю жизнь. Общеизвестны работы Сергея Ивановича с сотрудниками в области люминесцентных источников света. Здесь и работы в годы войны по люминесцентному освещению в условиях ночной маскировки: создание люминесцирующих надписей, указателей и т.д. для больших

СПРОСИ СЕБЯ
Воспоминания Д.С. Волосова

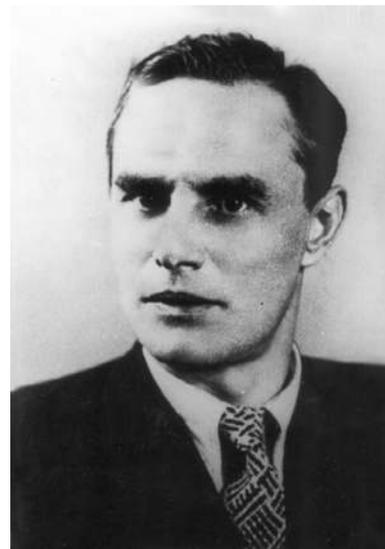
затемнённых городов и при перемещениях людских масс и техники в ночное время. Мало кому известна инициатива Сергея Ивановича в постановке в ГОИ работ по проектированию светооптических систем особо мощных проекторов для Дворца Советов в Москве. Проектировался грандиозный комплекс. Достаточно сказать, что в основном зале дворца предполагалась организация кинопоказа для 20 тысяч зрителей. Необходимо было обеспечить должную яркость киноэкрана площадью около 150–200 квадратных метров. Напомним, что в те годы ни широкоэкранный, ни широкоформатного кинематографа не существовало... В марте 1938 года собрал Сергей Иванович совещание, на котором, если мне не изменяет память, присутствовали А.А. Гершун, В.П. Линник, А.И. Тудоровский, Д.Д. Максотов, Н.Г. Болдырев, В.В. Новиков. Изложив кратко техническую сторону задачи и отметив необходимость участия института в её решении, Сергей Иванович запросил мнение присутствующих.



В.В. Новиков



А.А. Гершун



Н.Г. Болдырев

«Задача представляется необычайно трудной, – заметил Александр Илларионович, – ведь нужна огромная яркость источника света, чтобы обеспечить нормальную яркость экрана столь необычно большой площади при стандартном размере кинокадра». «Задачу следует анализировать и решать комплексно, – добавил Андрей Александрович Гершун, – с учетом не только светотехнических параметров источника света, но и достижимых характеристик светооптической системы, включая проекционный объектив».

Я сидел рядом с Николаем Георгиевичем Болдыревым, и взгляд Вавилова остановился на нас. «Я согласен с замечанием Андрея Александровича и

предлагаю поручить эту задачу оптику и светотехнику, – заключил Сергей Иванович. – Поручим её Давиду Самуиловичу и Николаю Георгиевичу, а всем присутствующим, при необходимости, оказывать им помощь».

Замечу, что с этого момента и началось моё многолетнее сотрудничество с Николаем Георгиевичем, не только блестящим светотехником и математиком, но и человеком большой души.

— Ну как, Николай Георгиевич, – обратился я к нему после совещания, – как будем взаимодействовать?

— Знаете, Давид Самуилович, задача эта светооптическая, чувствую, Вы ею уже заинтересовались, а если понадобится моё участие, – я к Вашим услугам.

И, действительно, я заинтересовался этой нестандартной задачей. С получаемыми мною результатами я знакомил Николая Георгиевича по дороге домой, на нашем обычном маршруте – Тучков мост, Большой проспект Петроградской стороны. На углу Введенской улицы мы обычно расставались, выпивая по кружке пива.

...Ближайший анализ показал, что, как это ни странно, ни в отечественной, ни в зарубежной литературе не существовало достаточно строгого метода проектирования светооптических систем большой световой мощности с наперед заданным распределением освещённости в плоскости экрана.

Теоретико-методические исследования возможных светооптических систем и взаимосвязи между их параметрами были выполнены мною в 1938–39 годах, а результаты опубликованы в 1940 году в журнале «Техническая физика». Эти методы позднее вошли в специализированные учебные курсы по кинопроекционной технике.

Начавшаяся война остановила работы по проектированию и строительству Дворца Советов. Двадцать лет спустя, при строительстве менее масштабного Дворца съездов, наши результаты были применены при проектировании и разработке светооптических систем мощных кинопроекторов с применением угольных дуг интенсивного горения. Всё это было сделано для демонстрации широкоэкранных и широкоформатных кинофильмов.

7. Рождение «МУФ»

С тех пор минуло более сорока лет. Сейчас микроскоп ультрафиолетовый (МУФ) является столь привычным прибором, как световой микроскоп, спектрограф, монохроматор и т.п. Любой школьник о нём слышал, но никаких сведений о его «рождении» в литературе не встречается. А между тем он был

создан у нас в стране сотрудником ГОИ.

...Я впервые с ним встретился в 1938 году. Уже вскоре мне стало ясно, что этот человек необычного научного темперамента и большого дарования. На таких одержимых людях держится наука и всё то новое, что создаётся человеком. Позднее я узнал, что этот одержимый человек получил свои знания и эрудицию не в университете, не в институте, а самоучкой в лаборатории С.И. Вавилова, где он работал лаборантом. Конечно, это был человек незаурядных способностей и таланта. Этого лаборанта не мог не заметить Сергей Иванович. Речь идёт о безвременно ушедшем из жизни в расцвете своих творческих замыслов (которыми он делился с автором этих строк), о докторе наук, лауреате Государственной премии СССР Евгении Михайловиче Брумберге. (Е.М. Брумберг (1907–1977) – специалист-оптотехник. Создал ультрахемископ (прибор для проявления хромограмм в ультрафиолетовых лучах), ультрафиолетовый микроскоп. Разработал метод контактной люминесцентной микроскопии, используемый при изучении микроструктуры гистологических срезов органов и тканей человека и животных).

Свои идеи и замыслы он бескорыстно отдавал своим ученикам, но так и не собрался обобщить их и оформить в виде монографии. Несобранный, разбросанный, Е.М. Брумберг был «генератором идей» и, конечно, при благоприятных условиях он мог бы сделать ещё многое...

До начала нашей совместной работы Евгений Михайлович уже имел творческие контакты с весьма способным оптотехником - вычислителем Самуилом Ароновичем Гершгориним. Как мне было известно, они исследовали, а точнее – обсуждали, возможные оптические схемы микроскопа, способного работать в ультрафиолетовой области спектра. Иными словами, Евгений Михайлович стремился наблюдать микрообъекты, освещаемые ультрафиолетовыми лучами, причём как в их естественном состоянии, так и подкрашенными соответствующими красителями в целях повышения контрастности наблюдаемых изображений. Конечно, при этом предельное разрешение микроскопа также



Евгений Михайлович
Брумберг



Самуил Аронович
Гершгорин

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

повышалось соответственно уменьшению длины световой волны излучения, освещающего микрообъекты.

Техническая реализация этой идеи требовала проведения разработок и исследований всевозможных линзовых и зеркально-линзовых схем микроскопов и прежде всего создания специфических микрообъективов: в качестве диоптрических сред мы применяли здесь кварц и флюорит. В результате приблизительно четырёхлетней работы у нас впервые в мире был создан ультрафиолетовый микроскоп. Лишь после войны подобной разработкой начали заниматься во многих зарубежных странах.

Евгений Михайлович явился также основоположником флуоресцентной микроскопии и методов исследования биологических микрообъектов в их прижизненном состоянии. Важность таких исследований очевидна как для биологии и генетики, так и для медицины. По этим работам его учениками был сделан ряд оригинальных диссертаций, которые я неизменно имел удовольствие оппонировать. К этим работам С.И. Вавилов относился с большим интересом и всячески поддерживал их развитие в своей лаборатории в ГОИ как весьма удачное применение проводимых исследований по люминесценции и флуоресценции.

В 1951 году циклу работ по созданию зеркально-линзовых и линзовых объективов для ультрафиолетовой и видимой областей спектра Учёным советом ГОИ была присуждена Первая премия, как лучшей работе института. Руководителями работы были Георгий Давидович Рабинович и я. Оказаться авторами лучшей работы института было весьма лестно, так как институт располагал лишь одной премией первой степени, присуждение которой сопровождалось достаточно большим денежным вознаграждением (25 тысяч рублей), специально установленным для ГОИ соответствующим решением Министерства.

...Как сейчас помню, это было в апреле 1951 года. Вызывает меня парторг ЦК при ГОИ А.Т. Ащеулов, с которым на протяжении всех лет работы я был в товарищеских и даже дружеских отношениях.

— Давид, - обращается ко мне Анатолий Тимофеевич, – как ты знаешь, вчера тебе и Рабиновичу присуждена первая премия. Я от души вас обоих поздравляю; вы эту премию вполне заслужили...

— Спасибо, Анатолий, за такое мнение...

— Однако, Давид, ты человек неглупый и правильно поймешь всю ситуацию... Неудобно получается, руководителями комплекса работ по новой оптике микроскопов оказались Давид Самуилович и Георгий Давидович...

— Я не понимаю... что ты предлагаешь?

— Я об этом думал со вчерашнего дня и кое с кем советовался... Вы оба (и ты, и Рабинович) работаете в отделе Тудоровского; он – член-корреспондент Академии Наук, и вам не будет зазорным, если он будет значиться руководителем этих работ, а вы – заместителями руководителя.

Для меня это было столь неожиданным, что я удивлённо молчал. Анатолий Тимофеевич продолжил:

— Ты - молодой профессор, а Александр Илларионович вдвое старше тебя, член-корр. Все поймут, что фактически работа выполнена под руководством твоим и Рабиновича... А с внешней стороны и в отчёте института это будет выглядеть должным образом...

— А ты думаешь, Александр Илларионович на это пойдёт? – спросил я, зная прямолинейность и научную честность А.И. Тудоровского.

— Это уже моя забота...

Спустя два часа в мою комнату вбежал Александр Илларионович; уже с порога я распознал его настроение.

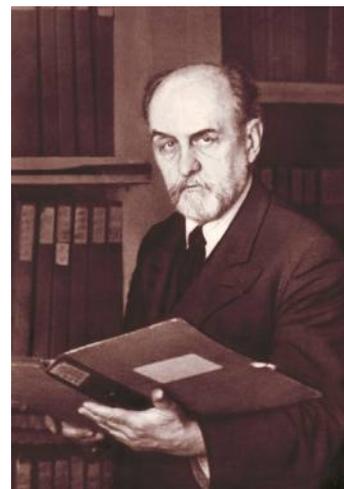
— Я думал, что Вы обо мне лучшего мнения... Хотя мы часто спорим, а иногда даже дело доходит... ну, да ладно, я достаточно уважаю Вас и Рабиновича, а себя считаю не настолько бесчестным, чтобы согласиться значиться руководителем той работы, которой не руководил...

Александр Илларионович выбежал из комнаты возмущённый, с багровым лицом, даже не присев... и не считая нужным выслушать мои объяснения... Впрочем, порядочность и принципиальность А.И. Тудоровского, в конечном счёте, не только не привела к положительному результату, но даже возымела обратный эффект: спустя несколько дней был найден другой «маститый», но менее щепетильный и более далёкий от наших работ человек, который согласился сыграть предложенную ему роль...

Так завершились наши работы над оптикой МУФов...

8. Отстрел «КУКУШЕК»

Теоретики военного дела утверждают (и практика это многократно подтвердила), что информация, получаемая наблюдательным разведчиком



А.И. Тудоровский.
Йошкар-Ола. 1943 год

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

в тылу противника, может сохранить жизнь многих сотен, а иногда и тысяч людей. Это утверждение часто вспоминаешь, работая в области прикладной оптики, поставленной на службу обороны, так как оптика в широком смысле является надёжным инструментом получения информации.

Глаз человека замечательный инструмент, которым наделила нас природа, но не всегда он видит и распознает...

Вспоминаю зиму 1940 года. Шли боевые действия войск Ленинградского военного округа на Карельском перешейке. Война с Финляндией.

...Сергей Иванович Вавилов в первых числах января созывает совещание. В кабинете застаю старшее поколение учёных – В.П. Линника, А.И. Тудоровского, Д.Д. МаксUTOва, сотрудников среднего возраста – А.А. Гершуна, Г.Г. Слюсарева, специалист в области теории фотометрии, колориметрии, физической оптики, оптического приборостроения М.М. Гуревича, из молодого поколения – я.

Присутствует группа военных высокого ранга с «ромбами» и «шпалами» – представителей штаба ленинградского фронта. После краткого вступительного слова С.И. Вавилова военные излагают цель их посещения.

«Неблагоприятный плацдарм для развёртывания военных операций – болота и топи, густые леса и отсутствие дорог – не позволяет ввести в действие и развернуть тяжёлую военную технику, танки и артиллерию. С обеих сторон действует в основном живая сила нашей и финской армий. Наши части несут большие потери от меткого огня финских снайперов, «кукушек», затаившихся на запорошенных снегом хвойных деревьях в хорошо маскирующих их белых маскхалатах, что делает «кукушек» практически неуязвимыми для наших перемещающихся снайперов.

— Задача ясна? – Лаконично резюмирует Сергей Иванович. – Подумайте, чем могла бы в этой обстановке помочь оптика. Если появятся какие-либо мысли, заходите – обсудим».

— Задача ясна, – вполголоса повторил Александр Илларионович, облокотившись правой рукой о край большого письменного стола Сергея Ивановича и, по обычной своей привычке, постукивая указательным и средним пальцами руки по лысине, – не ясен путь её решения...

— Общая идея решения, – заметил Сергей Иванович, – нужно распознать белый маскхалат на



М.М. Гуревич.
50-е годы

фоне белого снега...

— А не воспользоваться ли здесь идеей, применённой Брумбергом для наблюдения микрообъектов в УФ области? – Заметил я.

— Не будем сейчас обсуждать возможные технические решения, – заключил Сергей Иванович, – подумайте...

...Спустя некоторое время я встретился в коридоре у библиотеки института с М.М. Гуревичем.

— Ну, как, Михаил Моисеевич, появились у Вас мысли по отстрелу «кукушек»?

— Чётких мыслей пока ещё нет, но одно лишь ясно: белый халат на фоне снега маскирует лишь в видимой области спектра.

— Это-то ясно... А велика ли разность спектральных коэффициентов отражения солнечных лучей от поверхности снега и материала белых халатов?

— Величины этих коэффициентов известны во всей оптической области – от ультрафиолетовой до инфракрасной.

— Ясно... Для экспериментальной проверки эффективности демаскировки в невидимой области спектра необходим объектив, формирующий изображение в невидимой области...

На этом наш мимолетный разговор закончился. Однако подсознательная работа мысли продолжалась... Как уже было описано выше, с 1938 года в тесном контакте с Е.М. Брумбергом я проводил разработку зеркально-линзовых объективов для рождавшейся ультрафиолетовой микроскопии. Эти разработки, как нам представлялось, весьма уместно было бы использовать для создания объектива бинокля, предназначенного для наблюдения на фоне снега белых халатов «кукушек». Использовалась аналогичная зеркально-линзовая схема, в которой диоптрические элементы, корригирующие астигматизм и кривизну поверхности изображения, изготавливались из кварца, прозрачного для близкой ультрафиолетовой области до длины волны 250 нм. Объектив формировал изображение на экране, флуоресцирующем под действием ультрафиолетового излучения и установлено в фокальной плоскости. Изображение рассматривалось обычным окуляром. Бинокль имел параметры обычного полевого – 8-кратное увеличение при выходном зрачке 5 мм.

М.М. Гуревич в кратчайшие сроки провёл большую работу по организации изготовления и проведению испытаний этого необычного бинокля. С помощью такого бинокля контуры людских фигур «кукушек» в масках халатах отчётливо просматривались на фоне снега. Наши снайперы получили возможность их уверенно ликвидировать... Началось успешное продвижение

наших подразделений, но до тех пор... пока противник не догадался..., не без участия имевшихся у финнов немецких инструкторов, изготовить материал белых халатов с коэффициентом отражения в ультрафиолетовой области, близким к коэффициенту отражения снега... Как всегда и во всём – действие родило противодействие... Оставалось нам перейти к аппаратуре, использующей инфракрасную область спектра... К счастью, к этому времени военные действия были успешно закончены...

9. Менисковые системы Максудова и наши системы с афокальным компенсатором

Дмитрий Дмитриевич Максудов был незаурядным человеком. Не имея высшего образования, этот самоучка, благодаря своим недюжинным способностям, исключительной наблюдательности, интуиции, работоспособности и «золотым» рукам, достиг уровня лучших отечественных оптотехников и технологов. Осенью 1939 года мне довелось весьма близко познакомиться с Д.Д. Максудовым. Совершенно неожиданно он обратился ко мне с необычным предложением: «Давид Самуилович, я присутствовал на некоторых заседаниях и семинарах, на которых Вы выступали. Просил бы Вас провести в моей лаборатории занятия по теории оптических приборов. Эти занятия можно было бы оформить через отдел кадров по линии повышения квалификации с соответствующей оплатой...»

— Дмитрий Дмитриевич, не скрою, это предложение для меня лестное, но я сомневаюсь, смогу ли я удовлетворить Вашу аудиторию...

— К Вам мне рекомендовал обратиться Александр Илларионович, у него в этом смысле не возникало никаких сомнений...

— А как часто Вы намечаете проводить эти занятия?

— Хотелось бы еженедельно по два академических часа и, не стесняя Вас во времени, в течение года.

— Дмитрий Дмитриевич, так как я не уверен, насколько эти занятия будут всем вам полезны, то хотел бы проводить их на общественных началах, без оплаты, а там видно будет...

...Занятия начались. Трудно сказать, где я кончался как учитель, а Дмитрий Дмитриевич начинался как ученик. Занятия проходили весьма оживленно. Дмитрий Дмитриевич был, естественно, самым внимательным и активным слушателем. Эти занятия продолжались систематически в течение года. Они принесли обоюдную пользу и лектору, и слушателям. Во всяком случае свет-

люю голову и блестящую память Дмитрия Дмитриевича я имел возможность оценить в полной мере...

...В начале августа 1941 года, когда институт, будучи эвакуирован в город Йошкар-Олу Марийской республики, ещё не успел развернуть свою работу. Вся тяжесть организации работ нашего отдела в значительной мере легла на меня (А.И. Тудоровскому в это время было уже около 65 лет), ко мне обратился Дмитрий Дмитриевич.

— Давид Самуилович, последнее время я продолжал обдумывать идею, о которой я Вам говорил пару месяцев назад. Она представляется мне небезынтересной, а может быть, и весьма полезной. Я просил бы Вас проверить мои соображения...

Хотя, по совести говоря, мне в это тяжёлое время было не до него, но, зная его исключительно обидчивый характер, решил уделить беседе максимум внимания.

— Как известно, сферическое вогнутое зеркало обладает отрицательной сферической аберрацией. Шмидт её компенсирует, устанавливая впереди в центре зеркала оптически весьма слабую пластину асферической формы, корригирующую сферическую аберрацию и кому системы. Пластина Шмидта не вносит хроматической аберрации. Она, установленная в центре сферического зеркала, не нарушает симметрии осевого и наклонных пучков, не вносит комы...

— Да, всё это так... Об этом мы уже говорили в начале июня. Вы исследовали возможность замены пластины Шмидта оптически слабым отрицательным мениском...

— Я рассчитал оптически слабый отрицательный мениск, обладающий сферической аберрацией положительного знака и компенсирующий отрицательную сферическую аберрацию вогнутого зеркала. При определенном соотношении величин радиусов поверхностей мениска и его толщины он оказывается ахроматическим, что позволяет применить его вместо асферической пластины Шмидта, существенно упрощая технологию изготовления...

— Дмитрий Дмитриевич, быстро не обещаю, но к этой задаче при первой же возможности вернусь... Предварительно мне представляются трудности с исправлением аберраций широких наклонных пучков уже при сравнительно небольших углах зрения, так как менисковая линза, в отличие от компенсационной пластины Шмидта, имеет преломляющие поверхности большой кривизны, вследствие чего широкие наклонные пучки лучей будут падать на поверхность менисковой линзы под разными углами. По-видимому, это

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

приведёт к неизбежному появлению аберраций высших порядков, а мы пока рассматривали задачу, оставаясь в области аберраций третьего порядка...

— Я хотел бы всё же уже сейчас составить авторскую заявку на это изобретение...

— Подавайте заявку и можете сказать Харитонову, что я напишу на нее положительный отзыв...

В те годы т. Харитонов в единственном лице вёл всю работу в институте по делам изобретателей.

Прошло около года. Максutow буквально круглосуточно работал над своим изобретением, исследуя различные возможные оптические схемы с менисковым компенсатором. Собственноручно изготавливал макет школьного астрономического телескопа. Увлёк и меня теорией менисковых систем. Мне удалось показать, что в этих системах можно исправить также и астигматизм... Изобретение произвело весьма внушительное впечатление на С.И. Вавилова. Д.Д. Максutow был избран членом-корреспондентом Академии Наук СССР. Поначалу многим представлялось, что менисковые системы произведут подлинную революцию в астрономическом объективостроении. По этому поводу, после завершения мною работы по теории менисковых систем, у меня произошёл с Дмитрием Дмитриевичем довольно неприятный разговор.

— Скажите, Давид Самуилович, не кажется ли мне, что Вы несколько скептически представляете себе будущее менисковых систем?

— Как показал мой анализ, а с его результатами по ходу выполнения работы я систематически Вас знакомил, менисковые системы могут обладать существенно меньшим полем зрения и меньшими относительными отверстиями, чем системы Шмидта, и это ограничит области их возможного применения...

— Но ведь Вами же теоретически обоснована возможность создания не только апланатических, но и анастигматических менисковых систем.

— Верно, но это доказано в пределах теории аберраций третьего порядка. Аберрации же лучей широких наклонных пучков, вследствие больших значений кривизны преломляющих поверхностей мениска, и притом обращённых в сторону падающих на них лучей, существенно и даже недопустимо возрастают по мере повышения относительного отверстия и поля зрения...

— Ну, а системы Шмидта...

— Системы Шмидта позволяют повысить отверстие до 1:1 и более при полях зрения, достигающих 20—30 градусов.

— Но коррекционная пластина Шмидта асферическая, а в мениске обе преломляющие поверхности простой сферической формы.

— Дмитрий Дмитриевич, может, ещё рано об этом говорить, но в процессе проведённого мною анализа менисковых систем и сопоставления их с системами Шмидта возникла идея «компромиссного» решения, варианты которого были рассчитаны на нескольких численных примерах моим ближайшим сотрудником Ш.Я. Печатниковой. Намечается весьма простой корректор aberrаций: двухлинзовый афокальный компенсатор, состоящий из положительной и отрицательной линз одинаковой оптической силы, имеющих при их сферической форме преломляющие поверхности весьма малой кривизны. Линзы, изготовленные из оптических стёкол одинаковых марок, автоматически обеспечивают апохроматические качества корректора, будучи расположенными вблизи центра кривизны вогнутого сферического зеркала; он, подобно системе Шмидта, корригирует aberrации при больших относительных отверстиях и в пределах сравнительно широкого поля зрения.

— Да, но этот корректор содержит не одну, а две линзы...

— Верно, но анализ и расчёты показывают, что масса стекла, из которого должен изготавливаться «толстый» мениск с поверхностями большой кривизны, а толщина которого используется как коррекционный параметр, не меньше общей массы стекла, необходимого для изготовления обеих линз афокального компенсатора; более того, технология изготовления и сборки такого компенсатора весьма проста, поскольку кривизны всех преломляющих поверхностей малы...

— Ну, знаете, все это требует ещё контрольной проверки...

— А знаете, Дмитрий Дмитриевич, эта проверка, в сущности, уже проведена. Дело в том, что независимо от нас и почти одновременно к идее такого компенсатора пришёл Д.Ю. Гальперн, также работая над зеркально-линзовыми системами... Мы даже собираемся подать совместную заявку на это изобретение...

...Д.Д. Максutow ушёл расстроенным и даже рассерженным... Между нами впервые пробежала «чёрная кошка»... Образовавшаяся «трещина» так и осталась на всю жизнь... И все же в порядочности и объективности Дмитрия Дмитриевича как учёного я имел возможность убедиться, когда спустя несколько лет защищал докторскую диссертацию по методам расчёта сложных фотографических систем. В работе, в частности, подверг критическому анализу менисковые системы и их предельные возможности. Как член Совета на защите присутствовал Д.Д. Максutow; результаты тайного голосования были положительными – единогласными...

...Проверка временем показала, что менисковые системы не нашли того

широкого применения, которое на них возлагалось... Зеркальные системы с афокальным компенсатором, напротив, нашли и находят всё более широкое применение во всех тех случаях, когда необходимы апохроматы-анастигматы предельно высокого разрешения. В этих случаях для исправления аберрации кривизны вблизи плоскости изображения устанавливается линза-компенсатор положительной оптической силы.

10. Телеобъективы Марийской республики «Телемар»

Военные действия 1940 года на Карельском перешейке выявили слабые места нашей аэрофоторазведки. Тактика воздушного фотографирования тех лет была построена на использовании аэрофотоаппаратуры с широкоугольными объективами «Орион» и универсальными анастигматами «Индустар», имевшими фокусные расстояния соответственно от 200 до 500 мм. При нормальном масштабе фоторазведки 1:10000 воздушная съёмка проводилась с высот от двух до пяти километров. Зенитная артиллерия противника достаточно уверенно сбивала самолёты-разведчики.

...Необходимо было в кратчайшие сроки провести переоснастку разведывательной аэрофотоаппаратуры длиннофокусной оптикой, обеспечивающей возможность ведения съёмок с высот порядка 10 км, так как при этих высотах огонь зенитной артиллерии тех лет оказывался малоэффективным. К сожалению, последующие события показали, что времени для такой переоснастки отпущено не было... Упомянутые выше мысли теоретиков военного дела о том, что разведка позиций противника иногда стоит целой дивизии, в данном случае оказались справедливыми, как нигде... Начало Великой Отечественной войны застало нас над работами этого направления. Над этими же задачами интенсивно работали и в Германии, на фирме К. Цейсс (г. Иена). Автор имел возможность, будучи в длительной командировке в Германии в 1945 году, ознакомиться в подлинниках с категорическими предписаниями Геринга в адрес дирекции фирмы, в резкой форме отмечающими срывы и переносы сроков выполнения этих работ и указывающие на необходимость их скорейшего завершения.

Решение поставленных перед нами задач требовало проведения специальных теоретико-методических исследований с целью создания соответствующего научно-технического задела. До 40-х годов и в зарубежной, и в отечественной литературе существовала теория проектирования телеобъективов, согласно которой не представлялось возможным создать длиннофокусные

и достаточно широкоугольные телесистемы с ортоскопическими свойствами. Работы Рихтера в Германии (К.Цейсс) и наши в СССР привели к развитию теории ортоскопических телеобъективов, на основе которой и были разработаны наилучшие по тем временам телеобъективы «Теликон» (К. Цейсс) и «Телемар» (ГОИ). На последних остановимся несколько подробнее.

...Уже в начале августа 1941 года С.И. Вавилов, как уполномоченный Государственного Комитета Оборона СССР, поставил перед институтом задачу: в кратчайшие сроки создать длиннофокусные высокоразрешающие телеобъективы для высотной разведывательной аэрофотосъемки с высот 10 км и более. Институту предстояло разработать оптические схемы, выполнить расчёты, изготовить, испытать опытные образцы и поставить армии первые партии объективов. Почти все отделы института в той или иной степени были привлечены к решению задачи.

В те годы я, руководя сектором, входящим в состав отдела А.И. Тудоровского, занимался оптическими схемами и расчётами фотографических объективов. Волею судьбы наш сектор оказался в фокусе важнейших работ института, проводившихся в годы войны.

Работать приходилось почти круглосуточно, без выходных. Наряду с расчётными исследованиями схемных оптических решений, определялись оптимальные области ахроматизации у существовавших панхроматических фотографических материалов; области рациональных значений оптических констант стёкол с учетом технологической возможности их варки и промышленного освоения; типы оптического просветления стёкол. Прогнозировались качество оптического изображения (в пределах наших скромных возможностей тех лет) и ожидаемые оптико-фотографические характеристики создаваемой аппаратуры. Многие из перечисленных вопросов, которые теперь кажутся простыми и даже очевидными, приходилось решать впервые. Круг задач был достаточно широким и ответственным, снисходительности и либерализма ждать в те годы не приходилось...

В результате исключительно интенсивной трехлетней работы (1941–44 гг.) были разработаны, изготовлены, испытаны и переданы фронту первые партии телеобъективов «Телемар», названных мною в честь Марийской республики, куда был эвакуирован институт (г. Йошкар-Ола) и где нам были созданы исключительно благоприятные условия работы.

В объективе «Телемар» удалось практически исправить дисторсию благодаря отказу от принятой в те годы теории проектирования объективов. Задача многими авторами решалась на основе нахождения экстремума в отношении

общей длины телесистемы, состоящей из длины самого объектива и его заднего фокального отрезка. При таком допущении исследователи тех лет получали общую длину двухкомпонентной системы, равной 75% от её фокусного расстояния в предположении, что компоненты телеобъектива тонкие. При этом получали расстояние между компонентами, равное заднему фокальному отрезку. Такие, строго говоря, ничем не обоснованные посылки приводили к практически весьма важному, но негативному результату: в системе не удавалось корригировать аберрацию дисторсии даже в пределах аббераций третьего порядка. Нам удалось показать, что если общую длину телесистемы увеличить лишь на 2—3%, расстояние между компонентами телеобъектива сделать приблизительно равным удвоенному заднему фокальному отрезку, то оптические силы компонентов уменьшатся приблизительно на 15% и в телесистеме можно будет исправить дисторсию. На основе этих теоретически обоснованных посылок и были разработаны «Телемары».

Здесь нет никакой возможности перечислить всех тех сотрудников института, которые участвовали в выполнении этих работ – это более сотни людей. В выполнении отдельных разделов работы участвовали К.С. Евстропьев, Е.Г. Яхонтов, Е.Н. Царевский и многие другие.

Юбилей института, его 25-летие, совпал с завершением разработок и выпуском первых опытных образцов «Телемар», награждением института орденом Ленина, а также и нас – группы сотрудников, правительственными наградами.

...Уже первые боевые вылеты самолетов-фоторазведчиков, опробованные на Юго-Западном фронте, показали высокое качество и эффективность получаемой информации. Институтом было получено обращение командующего 3-м Украинским фронтом маршала Ф.И. Толбухина, в котором выражалась благодарность коллективу «создавшему столь замечательные телеобъективы «Телемар», позволившие провести подготовку операций по выходу в предгорье Карпат...». Как мы узнали позднее, фоторазведка обеспечила штаб фронта надёжной информацией и фотоконтролем состояния подступов и переправ через Дунай, непрерывно, но безуспешно штурмуемых нашими бомбардировщиками, результаты действий которых до того не поддавались надёжному контролю (в частности, не было информации о состоянии мостов железнодорожной магистрали Берлин–Багдад, питающей техникой и снаряжением армии противника на Балканах).

Эти весьма удачные телеобъективы в различных вариантах продолжали выпускаться серийно на протяжении 15 лет (до конца 50-х годов). На смену им пришли температурно-нерасстраивающиеся телеобъективы «Ленинград».

Позднее появились более совершенные системы «Телегоир», разработанные нами на основе (впервые развитой автором) теории аберраций нового класса. Я говорю о теории термооптических аберраций, нашедшей в наши дни столь широкое применение в технической оптике при проектировании различных оптических систем, работающих в переменных термобарических условиях.

11. «Суд» над автором «Уранов», или очерк о том, как иногда инициатива наказуема

...Он слышит звуки одобренья
Не в сладком ропоте хвалы,
А в диких криках озлобленья.

Н.А. Некрасов

Как известно, почти любое новое сколько-нибудь значимое предложение претерпевает три стадии отношения к нему со стороны окружающих: сомнения в его целесообразности и осуществимости; подтверждение естественности и очевидности предложенного; намёки на отсутствие оригинальности и вообще какой-либо новизны в задуманном...

Если имеет место последовательность этих стадий – вы на правильном пути... Такие суждения либо результат проявления скептицизма, либо следствие отсутствия интуиции, либо результат неосознанного злопыхательства...

Ещё в конце 30-х годов нами были начаты поисковые исследования и схемные разработки светосильных широкоугольных анастигматов для аэрофотосъёмки в условиях пониженной освещённости и для ночной аэросъёмки при освещении фотобомбами. Отсутствие теоретико-методических основ и достаточно надёжных литературных или патентных материалов потребовало параллельно с поисками исходных оптических схем создания теории сложных анастигматов. Эта работа на протяжении четырёх лет, строго говоря, не привела к положительным результатам. Лабораторные исследования имевшихся в нашем распоряжении немецких и английских образцов подтвердили, что и в них не достигнуто тех высоких качеств оптического изображения, которое необходимо было получить в разрабатываемых нами системах.

Начало войны, естественно, потребовало форсирования и этих разработок. Однако и к началу 40-х годов не появилось ни журнальных публикаций, ни патентов, которые хотя бы приблизительно позволили локализовать рациональные области схемных решений. Более подробно результаты наших работ того периода описаны мною позднее (в 1948 году) в монографии «Методы расчёта сложных фотографических систем». Небезынтересно заметить, что

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

уже после войны, осенью 1945 года, я имел возможность ознакомиться с материалами архивов К. Цейсс, где, как выяснилось, в 1938–44 гг. проводились аналогичные работы. Их выполнение наталкивалось на те же хорошо знакомые нам трудности. В результате немцами были созданы анастигматы типа «Биотар» и «Монтар», оптические параметры которых не удовлетворяли требованиям решаемой задачи и вызывали многократные упреки в переписке с департаментом Геринга.

...В середине 1942 года на опытном производстве института началось изготовление нашего объектива «Уран-5». Работа развернулась широким фронтом; в её выполнении участвовали оптики-разработчики, конструкторы-механики, технологи, оптотехники, фототехники, лаборатория покрытий и просветления оптики, все участки опытного производства – оптический, сборочный, гальванический и др. По работе взяли обязательства о досрочном и качественном её выполнении... Иными словами, коллектив института встал, как в те годы называлось, на «сталинскую вахту».

Параллельно с конкретными разработками мы не прекращали теоретико-методических исследований общего характера. Весьма ценный материал для размышлений и осмысливания был получен в результате подробных расчётных исследований и лабораторных испытаний изготовленного накануне войны объектива анастигмата «Ортодинар». Такой шифр он получил из-за того, что его удалось рассчитать ортоскопическим при высокой светосиле (1:2) и поле зрения около 55 градусов. Таких оптических характеристик до этого получить не удавалось. Вместе с тем в нём был обнаружен ряд непонятных по представлениям того времени свойств. Объектив, обладая весьма хорошим исправлением сферической аберрации, астигматизма тонких наклонных пучков лучей и дисторсии главных лучей в пределах всего поля зрения, при лабораторных испытаниях показал невысокую разрешающую силу по полю, причём быстро убывающую от центра к краям изображения. Это было совершенно необъяснимо; во всех немецких, английских и французских учебниках и монографиях при характеристике качества коррекции аберраций оптических систем, в частности объективов, обычно приводились таблицы и графики тех аберраций, которые были безукоризненно исправлены в объективе «Ортодинар». Истина оказывается всегда простой, если она понятна. В результате нашей с Е.Г. Яхонтовым многомесячной работы стало неоспоримо ясным, что погрешности в методике расчёта и сочетании («балансировке») аберраций объясняются игнорированием исправления аберраций широких внемеридиональных («косых») наклонных пучков. Эти погрешности методики расчёта

оставались ранее незамеченными, по-видимому, потому, что объективы не имели больших относительных отверстий при больших полях зрения, что позволяло ограничиваться коррекцией аберраций тонких пучков лучей лишь в меридиональном сечении.

Последующие расчётные исследования показали, что если корригировать аберрации «косых» лучей, в частности в так называемом главном сагиттальном сечении таким образом, чтобы распределение аберраций лучей по зрачку по возможности было аналогичным как в меридиональном, так и в главном сагиттальном сечениях, то совершенно неисправленными окажутся астигматические тонкие пучки. Это совершенно опрокидывало те представления, которые сложились в вычислительной оптике со времен Эрнста Аббе... Пришлось «семь раз отмерить», прежде чем выступить с такой реформой в методике оптических расчётов... К сожалению, время не ждало... Были выполнены новые варианты коррекции аберраций для оптической схемы «Уран», которые показали рациональность и, главное, возможность практической реализации «балансировки» аберраций нового типа... Что было делать? Принятый в изготовление вариант объектива «Уран-5» явно имел бы дефекты, аналогичные погрешностям коррекции аберраций в объективе «Ортодинар»... А машина была запущена на полную мощность.

Почти весь коллектив института был мобилизован на скорейшее изготовление столь долгожданных образцов объектива... Задача усложнялась тем, что «вычислительный тыл» поначалу оказался непрочным... Когда я изложил свои соображения Александру Илларионовичу, тот воскликнул:

— На что Вы идёте! Вы сознательно хотите не исправлять астигматизм по полю! Нигде на свете этого не делают!

— Да, я пожертвую коррекцией астигматизма тонких пучков, но повышу качество исправления астигматизма широких наклонных пучков в меридиональном и сагиттальном сечениях... Более того, я, кажется, понял, почему и немцы, и англичане строят макет объектива с последующей его доводкой... Об этом пишет Д. Тейлор, описывая свою работу над созданием «Триплета».

Привлечённый к обсуждению Г.Г. Слюсарев высказался более осторожно. Он отметил тот факт, что в объективах большой апертуры астигматизм тонких пучков действительно, по-видимому, полностью не определяет качества изображения...

...После двухдневных размышлений я решил изложить создавшуюся ситуацию руководству института. Сами понимаете, с каким настроением я отправился к Д.П. Чехматаеву. Он был в курсе выполнения всех этапов работы

по разработке и изготовлению объектива «Уран-5» и понял создавшуюся ситуацию с полуслова. Его лицо постепенно багровело, на щеках выступил зловещий румянец, а желваки челюсти напряглись и задвигались: это был признак наивысшей степени озлобления. Однако выдержке его можно было позавидовать:

— Как это всё понимать? Это грубая ошибка в расчёте?

— В дальнейшем, может быть, действительно такого рода расчёты можно будет называть «ошибочными», но сегодня мы впервые исследовали влияние внемеридиональных аберраций, лучей на структуру широких наклонных пучков, формирующих изображение точки...

— Что значит «может быть»? Значит, Вы и сегодня не уверены в том, что собираетесь делать?

— Конечно, изготовление и испытание объектива, рассчитанного по новому принципу «балансировки» аберраций должно подтвердить всё это.

— Нечего сказать... выбрали подходящее время для проведения проверок гипотез... Идёт война, несколько лет ждут объектива, а мы занялись, видите ли, теоретическими изысканиями...

— Правильно меня поймите: объектив «Уран-5» обладает хорошей коррекцией аберраций в меридиональном сечении. Его расчёт выполнен таким, каким он выполнялся у нас и за рубежом на протяжении многих десятилетий... Но за последние месяцы я убедился, что аберрации лучей широких внемеридиональных наклонных пучков можно и должно согласовать со структурой пучков в меридиональном сечении... И этого можно достигнуть в оптических схемах сложных анастигматов, в частности в системах «Уран».

— Кроме меня, Вы кому-нибудь рассказали об этом?

— Все эти расчётные и лабораторные исследования проводились в контакте с Евгением Григорьевичем, поскольку они основывались на результатах расчёта и испытаний объектива «Ортодинар»... Я ознакомил также с этими выводами Александра Илларионовича и Георгия Георгиевича.

— Сергей Иванович что-либо об этом знает?

— По-видимому, нет... Я ему ничего пока не говорил...

— Завтра в 10 часов утра Вы сделаете более подробное сообщение. Я соберу соответствующее совещание.

Следует сказать, что в институте в те годы существовала секция аэрофото-съемки при Учёном Совете (под председательством С.И. Вавилова) в составе А.И. Тудоровского, В.П. Линника, Е.Г. Яхонтова, Г.П. Фаермана, Г.Г. Слюсарева, Е.Н. Царевского, М.А. Резунова и автора этих строк.

... Назавтра в довольно обширном кабинете директора я застал, если память мне не изменяет, помимо перечисленных членов секции, ряд других сотрудников и представителей партийной и профсоюзной организаций. Все присутствующие расположились на стульях вдоль стен кабинета, мне был уготовлен стул напротив стола Дмитрия Павловича, в общем, нечто вроде скамьи подсудимого...

— Вчера Давид Самуилович сообщил мне об ошибочных или «неудачных» расчётах изготавливающегося объектива «Уран-5» и необходимости остановки его изготовления... Пусть он подробнее здесь изложит суть произошедшего...

— Дмитрий Павлович, для пояснения оптической стороны вопроса мне понадобится хотя бы маленькая доска и мел ...

— Это сейчас организуем...

В паузе, пока секретарь организовывал «рабочее место», Дмитрий Павлович добавил:

— Вчера я ему уже говорил... Нашёл время для научных размышлений... Идёт война... от нас ждут крайне необходимую оптику, а мы на протяжении нескольких лет не можем найти решения... Наконец, казалось бы, нашли, запустили в производство, большой коллектив встал на вахту с обязательством изготовить образцы в кратчайшие сроки... Что скажешь теперь коллективу? Что скажешь рабочим? За такие действия направляют в штрафную роту...

После такого вступления, мне предоставили возможность высказаться. Я старался, естественно, по возможности просто и доходчиво изложить техническую суть дела. В сущности, здесь рождался новый подход к оценке структуры пучков лучей, формирующих изображение. Этот метод основывался на сопоставлении экспериментальных результатов испытаний с материалами расчётов. Конечно, я ждал здесь прежде всего поддержки Е.Г. Яхонтова, с которым в последнее время повседневно общался. До большинства присутствовавших, как я чувствовал, изложенное не вполне доходило...

Закончив своё (довольно сумбурное) сообщение, я ждал вопросов.

— Обращаю внимание присутствующих, - заметил Александр Илларионович, - при новом подходе к оценке абберационной структуры широких пучков лучей совершенно неисправленными окажутся абберации бесконечно тонких астигматических пучков, вопреки тому, как это делалось до сих пор...

Замечание А.И. Тудоровского таило в себе возможность удачной защиты с моей стороны. Это был спасательный круг, брошенный утопающему. По-видимому, он за эти дни всё же продумал и понял суть предлагаемого. Как обычно, он быстро понимал собеседника.

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

— Да, Александр Илларионович, и меридиональные, и сагиттальные фокусы бесконечно тонких пучков на главном луче окажутся расположенными вне плоскости параксиального изображения. При этом существенно уменьшатся астигматизм и кривизна поверхности изображения широких наклонных пучков лучей в пределах всего входного зрачка: изображения точек, формируемые этими пучками, будут расположены вблизи некоторой единой плоскости, которую условно можно назвать «плоскостью наилучшего изображения».

Последовал второй спасательный круг, брошенный Александром Илларионовичем:

— Если это действительно так, то такой подход будет иметь большое принципиальное значение, так как до сих пор повсеместно исправляли астигматизм и кривизну бесконечно тонких пучков, располагая их фокусы по возможности вблизи гауссовой плоскости.

— Совершенно верно, во всех классических руководствах рекомендовано исправлять аберрации так, как это выполнено в нашем объективе «Уран-5», но расчётные и экспериментальные материалы подсказывают рациональность перехода к новому методу коррекции. Я думаю, что это может подтвердить и Е.Г. Яхонтов.

К сожалению, после пережитого им незаслуженного ареста в 1937–40 гг. Евгений Григорьевич безмолвствовал...

— А есть у Вас уверенность, что если будет остановлено изготовление объектива «Уран-5», то Вы сможете в ближайшее время дать что-либо лучшее? - спросил Сергей Иванович.

— И сколько времени понадобится, – добавил Дмитрий Павлович, – чтобы выполнить расчёты объектива «Биотар» с отечественными стёклами и пустить его в производство?

— Отвечу сразу на оба вопроса. Поскольку имеется обмер конструктивных элементов оптики «Биотара», то пересчёт на отечественные стёкла потребует 3–4 недели. Что касается улучшения коррекции объектива типа «Уран», то у нас имеются предварительные расчёты, подсказывающие возможность его коррекции по новому изложенному сегодня методу в течение 2–3 месяцев. Я убедительно прошу эти разработки не останавливать.

— Разработку «Уранов» пока продолжайте, но через месяц представьте расчёты объектива по схеме «Биотар», — резюмировал Дмитрий Павлович, – а завтра к 10 часам представьте мне соответствующую докладную записку о целесообразности прекращения изготовления объектива «Уран-5». Присутствующие здесь представители общественности должны довести до

рабочих и сотрудников причину принятого решения... Невредно, чтобы при этом присутствовал и тов. Волосов.

На этом «судебное заседание» закончилось... Решение «суда», как мне было ясно, было отложено... Будущее оставалось для меня неясным: все зависело от удачи или неудачи наших разработок.

Лишь в конце 1943 г. были, наконец, разработаны семилинзовые асимметричные анастигматы «Уран». «Уран-9», получивший «путёвку в жизнь» в юбилейном для института году, был с фокусным расстоянием 250 мм, относительным отверстием 1:2,5 и полем зрения 54°. Это соответствовало формату аэронегатива 18×18 см. Этот оригинальный анастигмат - родоначальник «семейства» объективов с различными фокусными расстояниями и полями зрения для аэрофотоаппаратуры с разными форматами аэронегативов. Они выдержали испытание временем, ряд вариантов «Уранов» до сих пор выпускается серийно.

... Вспоминаю 1943 год. Учёный Совет ГОИ присудил мне первую премию (3000 р.) за «Уран», как за лучшую работу года. Прихожу домой и торжественно сообщаю о премии. Домочадцы (а их было, считая родителей, эвакуировавшихся после блокады Ленинграда, семь человек) начинают планировать закупки продуктов на рынке... А килограмм масла стоил около 600 рублей.

— Эдак, мы быстро съедим всю премию...

— Что же ты предлагаешь?

— Подумаю, и вы подумайте, а завтра решим...

Кое-какие коммерческие соображения уже формировались у меня в голове, оставалось обдумать детали, которые за ночь были также продуманы...

— Мы купим козу, – объявил я утром при полном недоумении домочадцев, – как я узнал, коза стоит ровно 3000 рублей...

— А где её держать? Чем кормить? Кто за ней будет ухаживать?

— Все продумано, беру основное на себя, вам останется только доить козу и выводить её на прогулки. Пастись летом будет под окнами на привязи, а на зиму я накошу сена. Помещу её в отгороженном и утеплённом «закутке» в дровяном сарае. Кстати сказать, это сделал уже Всеволод Борисович Вейнберг и не жалеет...

Так появилась в доме коза. Она приносила ежедневно около 3-х литров молока, что в комбинации со снятым урожаем картофеля позволило прокормить семью.

* * *

Комплекс работ по созданию аэрофотообъективов «Уран» и «Телемар»,

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

существенно повысивших эффективность аэрофоторазведки» (как это формулировалось в газете), был удостоен в 1946 году Государственной (Сталинской) премии СССР. В испытании объективов большую работу выполнил Е.Г. Яхонтов, а Е.Н. Царевский – в их изготовлении на опытном производстве института. Неизменную поддержку этих работ и помощь в их проведении оказывал непосредственный в те годы мой начальник А.И. Тудоровский.

В том же году по авторскому свидетельству на изобретение «Уранов» я был премирован Наркомом Вооружения СССР Д.Ф. Устиновым наивысшим по Наркомату авторским вознаграждением (50 тыс. руб.)

Таким образом, риск и инициатива не всегда наказуемы... правда, если всё хорошо кончается.

В теоретической части разработка «Уранов» подтвердила на практике эффективность новых методов расчёта сложных оптических анастигматических систем. Впервые в мире (в этом я убедился, знакомясь после войны с материалами архивов К. Цейсс) в методику проектирования были введены расчёты внемеридиональных «косых» лучей и коррекция их аберраций одновременно с коррекцией аберраций широких меридиональных пучков в единой плоскости предполагаемого наилучшего изображения, определённым образом смещённой относительно плоскости параксиального изображения (плоскости Гаусса).

То, что сейчас является признанным и применяется повсеместно как у нас, так и за рубежом, было впервые введено в практику и проверено на примере расчёта объектива «Уран» около 40 лет тому назад и подробно изложено в нашей монографии, вышедшей в 1948 году («Методы расчёта сложных фотографических систем»).

По своей оптической схеме объектив «Уран» является логическим развитием классической схемы «Планар» Рудольфа. В симметричной оптической схеме при исправлении сферической аберрации принципиально невозможно скорректировать аберрацию комы, точнее, удовлетворить условию изопланатизма. Решение в этих условиях достигается введением асимметрии системы за счёт неравенства радиусов преломляющих поверхностей передней и задней «половинок» системы, в пространстве между которыми расположена апертурная диафрагма. По такой схеме на протяжении ряда десятилетий развивался и развивается «Планар», выпускающийся под различными названиями.

В системе «Уран» мы решили радикально нарушить симметрию оптической схемы, введя во второй «половинке» системы вблизи апертурной диафрагмы

дополнительную линзу-мениск, что позволило не только строго сохранить условие изопланатизма, но хорошо корригировать aberrации, в частности кому широких наклонных пучков.

Уже в те годы мы рассчитали в «Уране» (а Г.Г. Слюсарев в объективах «Нептун») фигуры рассеяния в изображении точек, формируемые широкими наклонными пучками лучей, распределёнными в пределах всей площади зрачка. Определили волновые aberrации в пределах всего зрачка системы. Описание такого рода расчётов впервые было изложено Г.Г. Слюсаревым в 1937 году в его монографии «Методы расчёта оптических систем». В те годы подобные расчётные исследования, из-за большой их трудоёмкости, длились неделями. Появление электронных вычислительных машин позволило чрезвычайно быстро решать эти задачи с гораздо большей точностью и надёжностью, благодаря возможности расчёта большего числа «косых» лучей...

Поистине, взгляд на пройденный путь сквозь призму лет позволяет, не умаляя весомости того, что мы делаем сегодня, ощущать истоки сегодняшнего во вчерашнем.

12. Фирма «Eastman Kodak Company» (NYSE: EK) (США) и Пентагон

В конце войны «Ураны» подверглись дополнительным суровым испытаниям. С полной достоверностью стало известно, что на некоторых американских четырёхмоторных тяжёлых бомбардировщиках Б-17 – «летающих крепостях» – установлены светосильные анастигматы «Аэро-Эктар» фирмы Eastman Kodak с оптическими характеристиками, близкими к характеристикам «Уранов».

Из литературных источников было известно, что уже к началу 40-х годов той же фирмой были созданы необычные по тем временам новые марки оптических стёкол на основе применения окислов редкоземельных элементов, в частности лантановые особо тяжёлые кроны, обладающие большими показателями преломления при малых дисперсиях.

Можно было предполагать, что рациональное применение лантановых стёкол позволит без усложнения оптических схем объективов повысить качество оптического изображения в результате более совершенной коррекции всех как хроматических, так и монохроматических aberrаций.

Вскоре в американской и английской литературе промелькнули статьи – обращения ведущих сотрудников фирмы Eastman Kodak к оптикам-разработчикам оптических систем с рекомендациями о более широком использовании в своих разработках этих новых лантановых стёкол, представ-

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

ляющих «крупнейший шаг в стекловарении со времен Аббе». Такое обращение рекламного характера несколько настораживало...

Тем не менее, интерес к аэрофотообъективам «Аэро-Эктар» ещё в большей мере возрос как у эксплуатационников, так и у разработчиков. Из бесед наших лётчиков с американскими, проводившими знаменитые «челночные операции» (с взлётом на северо-итальянских и приземлением на наших аэродромах), выяснилось, что аэрофотоаппаратура с объективами «Аэро-Эктар» особо охраняется. Она заминирована и при вынужденной посадке вне пределов аэродромов, охраняемых американцами, лётчик обязан до катапультирования привести в действие механизм автоматического подрыва аппаратуры...

В конце концов, нам всё же удалось воссоздать с достаточно высокой достоверностью представление об оптической схеме и оптических характеристиках объектива «Аэро-Эктар» на основе анализа и сопоставления материалов из литературных и патентных источников. Более того, наши предположения о параметрах объектива скоро подтвердились, когда в начале 1945 года был получен и исследован образец этого объектива. Подробный анализ оптических свойств «Аэро-Эктара» и потенциальных возможностей его оптической схемы был вскоре проведён мною и описан в упомянутой выше монографии 1948 года.

«Аэро-Эктар» имеет 7-линзовую оптическую схему, в двух последних положительных линзах применены лантановые стекла. Наши расчёты тех лет показали, что замена этих стёкол обычными тяжелыми кронами типа ТК21 в полной мере обеспечивает возможность сохранения оптических качеств объектива «Аэро-Эктар». На основании наших расчётов были изготовлены образцы объективов под маркой «ОФ-233».

Объективы «Аэро-Эктар» и «ОФ-233» были подвергнуты всесторонним сравнительным испытаниям: исследовали их фотографическую разрешающую способность, измерили осевые и полевые монохроматические и хроматические aberrации широких наклонных пучков для нескольких углов поля зрения, сравнили их интерферограммы на интерферометре Тваймана.

На этом интерферометре много лет работал Лев Павлович Мороз. Зная, что у нас ведутся расчёты по выяснению новых возможностей при применении лантановых стёкол в сложных анастигматах, в частности в схемах объективов типа «Аэро-Эктар», Лев Павлович, взглянув на принесённые в лабораторию образцы объективов, спросил:

— А что это за образцы? Раздобыли американские объективы? — Маркировки на оправках были мною заклеены.

— А почему заклеены марки объективов?

— Это просил сделать поставщик объективов, передавший нам их на испытания...

— Я слышал, Вы делаете аналогичные объективы с отечественными стёклами... Неужели Вы надеетесь, применяя обычные тяжёлые кроны вместо лантановых, сохранить оптические качества?

— Надеюсь, Лев Павлович...

— А Вы как на это смотрите? – Обратился Л.П. Мороз к присутствовавшему при этом Е.Г. Яхонтову.

— Судя по сравнению геометрических аберраций, задачу, по-видимому, удалось решить..., – с осторожностью ответил Евгений Григорьевич, которого я уже ознакомил с результатами расчётов изготовленного образца объектива «ОФ-233».

— А теперь, Лев Павлович, подвергнем их более тонким исследованиям. Сравним их интерферограммы...

— Так это что? Разные объективы?

— Да, один американский, а другой - наш. Чтобы исключить «предвзятость» я заклеил шифры образцов.

— Интересно...

Оказалось, действительно, более чем интересно, когда опытный глаз Льва Павловича, работавшего с интерферограммами более 10 лет, не смог отличить интерферограммы «Аэро-Эктара» и «ОФ-233».

Далее, естественно, были проведены всесторонние фотографические испытания объективов «Уран-9» и «Аэро-Эктар», которые показали, что американский объектив с дорогостоящими лантановыми стеклами не превосходит по качеству фотографического изображения наши объективы «Уран».

Так почему же в американском объективе применили лантановые стёкла? Это осталось для меня загадкой... По-видимому, фирма «Eastman Kodak Company», чтобы в какой-то мере оправдать большие затраты, вложенные в разработку этих новых стёкол, выпустила свои объективы с лантановыми стёклами и тем самым «обоснованно» поставляла их Пентагону, конечно, по отчётной калькуляции, соответствующей их ценам... В те годы стоимость лантановых кронов в 30-40 раз превышала стоимость обычных тяжёлых кронов.

Столь же непонятным остался для меня пессимизм, высказанный в те годы академиком Ильёй Васильевичем Гребенщиковым по поводу перспективы возможного широкого применения лантановых стёкол.

... Летом 1943 года вечерами, за шахматной партией, я неоднократно возвращался к вопросу о возможности применения лантановых стёкол в будущем.

— Илья Васильевич, в настоящее время Вы оцениваете стоимость сверхтяжёлых кронов в несколько десятков раз выше стоимости обычных тяжёлых кронов. А при их массовой варке они могут подешеветь?

— Составной частью сверхтяжёлых оптических стёкол являются окислы редкоземельных элементов... Они распространены в природе в весьма ограниченных количествах. Поэтому я не представляю себе сколько-нибудь широкого производства оптических стёкол с редкоземельными компонентами.

— Если научатся промышленной переработкой выделять лантан? Может он станет дешевле? Ведь в своё время и алюминий стоил дороже серебра... А теперь алюминиевые ложки используются во всех общественных столовых, а дома Вы их и применять не станете.

— Поймите, уже давно в промышленных масштабах из золотоносного песка выделяют золото, но дешевле от этого золото не стало... Что касается Вашего примера с алюминием, то нашему случаю он не соответствует. Лантан, торий — это не алюминий. Стёкла, содержащие окислы редких земель, всегда в десятки раз будут дороже обычных тяжёлых кронов.

Прошедшие с тех пор десятилетия не подтвердили прогноза И.В. Гребенщикова: лантановые стекла всё же нашли весьма широкое применение, а их стоимость лишь в несколько раз превышает стоимость оптических стёкол группы тяжёлых кронов.

Ну, а для меня... всё хорошо, что хорошо кончается... Объектив «Уран» был заслуженно реабилитирован благодаря неудачному применению американцами лантановых стёкол в «Аэро-Эктаре». Тем самым появился лишний пример, иллюстрирующий нашу методологию проектирования сложных анастигматов, формировавшуюся в 1938-46 годах, которую ещё предстояло тогда защитить как один из разделов моей докторской диссертации.

13. Почему объектив назван «Таир»?

На протяжении трёх десятилетий, возглавляя кафедру физики и прикладной оптики Ленинградского института киноинженеров, я читал лекции по физической оптике, светотехнике и прикладной оптике с уклоном в область оптики фотографической, приближающей студента к его будущей специализации. Хочу рассказать об одном любопытном эпизоде тех лет. Излагаю главу о фотографических объективах широкого применения. Перехожу к группе

любительских телеобъективов и кратко описываю характеристики объектива «Таир-И». Один из студентов задает вопрос:

- А почему объектив назван «Таир»? Многих у нас это интересует...
- А почему это Вас удивляет?
- Дело в том, что я живу в посёлке, который носит название «Таир».
- А где этот посёлок расположен?
- В Марийской республике, недалеко от города Йошкар-Ола...
- И на берегу озера Таир? И там имеется дом отдыха «Таир»?
- Да... Откуда Вы знаете?
- Объектив и назван в честь этого поселка и его дома отдыха, где он был изобретён...
- А кем и когда?
- Вашим сегодняшним лектором... во время краткосрочной передышки тяжёлой осенью 1942 года.

... Заметим, что телеобъектив «Таир» в первых своих вариантах был разработан отнюдь не для любительской аппаратуры. Он был создан для прифронтовой наземной фоторазведки, точнее, для документальной фиксации деталей удалённых объектов в помощь военным разведчикам. Конструктивная схема такого прибора многократно обсуждалась Д.П. Чехматаевым, И.А. Тельтевским и мною в августе 1942 года.

Дмитрий Павлович – заядлый охотник, предложил воплотить прибор в виде фоторужья, удобного для наводки на фотографируемую «цель» и устойчивого при экспонировании, без штатива, поскольку приклад фоторужья будет упираться в плечо фотографа–разведчика. Для создания такого прибора необходим был лёгкий и достаточно длиннофокусный телеобъектив-анастигмат, формирующий хорошее изображение в пределах фотокадра, и специальный окуляр-визир с весьма удалённым выходным зрачком и притом большого диаметра, что обеспечивало бы быструю и удобную наводку на «цель» и рациональное кадрирование при фотосъёмке.

... В середине августа в институте был объявлен конкурс, конечно, с соответствующей премией, на изобретение оптической системы – объектива и окуляра-визира для будущего фоторужья. В это время дирекция направила меня по 12-дневной путёвке в дом отдыха «Таир». Сами понимаете, спокойное пребывание в доме отдыха было сорвано... Срок представления работ по объявленному конкурсу почти совпадал со временем возвращения из дома отдыха. В то же время я «по долгу службы» не считал возможным не участвовать в конкурсе... Взял с собой неизменную спутницу – логарифмическую

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ



Озеро Таир расположено 42 км к югу от Йошкар-Олы.

линейку– и уехал на озеро «Таир»...

Я возвращался в Йошкар-Олу с двумя вариантами оптических схем фотоаппаратуры, представив их в жюри под девизом «Линза» и «Призма». Всего моими коллегами было подано на рассмотрение четыре варианта оптических систем. К разработке был принят мой вариант под девизом «Линза». Оптическая система «Линзы» была реализована в общеизвестном приборе «Фотоснайпер» с телеобъективом «Таир-3», имеющим фокусное расстояние 300 мм. Нами был также разработан для того же «Фотоснайпера» телеобъектив «Таир» с фокусным расстоянием 600 мм, который мог бы являться при необходимости сменным объективом в зависимости от заданной дистанции фоторазведки. В основе оптической схемы «Таир» лежит простая идея, оказавшаяся плодотворной.

Как известно, объективы коллиматорного типа обладают хорошей коррекцией аберраций осевых пучков, в частности сферической аберрации и комы. Совершенно не исправленными остаются аберрации внеосевых наклонных пучков – астигматизм и кривизна поверхности изображения. Анализ показал, что если позади коллиматорного объектива установить менисковую линзу, оптическая сила которой близка к нулю, то соответственным заданием кривизны преломляющих поверхностей мениска и его толщины можно идеально корригировать астигматизм и кривизну поверхности изображения при одновременном сохранении коррекции аберраций осевого пучка на высоком уровне качества – на уровне коррекции коллиматорных объективов.

В дальнейшем телеанастигматы «Таир» различных фокусных расстояний, относительных отверстий и форматов снимков нашли весьма широкое применение в любительской фотографии, профессиональной кинематографии (выпускаются под шифрами ОКС), телевидении (под шифрами «Таир-Т»).

Ими оснащены Останкинский телецентр в Москве и все ведущие телестудии в крупных городах страны; «Таиры» применяются в широкоугольных телескопических приборах, в интерферометрах, «фотоснайперы» пользуются большой популярностью у фотоохотников и натуралистов. Можно с уверенностью сказать, что объективы типа «Таир» вошли в арсенал технической оптики столь же фундаментально и непреходяще, как и классические схемы Тейлора «триплет» и немецкие схемы Рудольфа «Тессар» (выпускающиеся у нас под шифрами «Индустар»).

14. «Дальнобойная» фотография

Уже давно зарекомендовала себя воздушная аэрофоторазведка, проводимая при достаточно крупном масштабе фотографирования и при условии применения высокоразрешающих объективов. Она является весьма эффективным способом контроля результатов бомбометания и артиллерийского обстрела, а также фотофиксации обстановки для последующего анализа негативов с целью детального распознавания тех или иных объектов.

Столь же эффективной может оказаться глубинная прифронтальная фоторазведка. Имеется в виду применение особо длиннофокусных объективов для фотографирования весьма удалённых объектов — «дальнобойная» фотография.

Идея сама по себе проста и даже тривиальна. Пользуясь только оптическими приборами визуального наблюдения, человек не в состоянии сохранить в памяти и в точности передать по назначению тот большой объём информации, для восприятия которого наблюдатель обычно располагает небольшим промежутком времени. Гораздо проще и надёжнее сочетать визуальный обзор обстановки с её выборочным фотографированием и последующей тщательной дешифровкой негативов. Этот метод для своего практического воплощения требует разработки длиннофокусных высокоразрешающих оптических систем малых масс и габаритов. Такая аппаратура в различных вариантах на основе применения как линзовых, так и зеркально-линзовых систем была разработана в институте в 1941–44 годах в результате совместной творческой работы фотографов Г.П. Фаермана (учёный в области научной и прикладной фотографии и процессов фотографического проявления) и И.А. Черного (выдающийся мастер художественной и портретной фотографии, сенситометрист), оптика Д.С. Волосова, конструктора И.А. Тельтевского и фототехника

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

Л.А. Вентмана.

Проработки были проведены для оптических систем с фокусным расстоянием 1500 и 3000 мм. Конечно, «дальнобойность» действия этих систем, казалось бы, должна возрасть с увеличением фокусного расстояния. Однако атмосферные помехи, в частности турбулентность атмосферы и её аэрозоли, существенно ограничивают возможность применения особо длиннофокусных систем. Лишь при благоприятных погодных условиях, в ограниченные часы суток (когда восходящее Солнце ещё не успевает, прогревая землю и прилежащие слои воздуха, вызвать его интенсивную турбулентность – вихревое, беспорядочное движение воздуха) оказалось возможным применять системы с фокусным расстоянием 3000 мм. Впрочем, это явление хорошо известно астрономам и астрофизикам. В результате остановились на системе с фокусным расстоянием 1500 мм, которой двумя плоскими зеркалами была придана перископическая компоновка, что позволило проводить визуальное наблюдение и фотографирование интересующих разведчика объектов.

Для характеристики возможностей и практической значимости созданных в годы войны приборов «перископического дальнобойного фотографирования» (ПДФ) достаточно упомянуть, что при подготовке к снятию блокады Ленинграда, по заданию маршала Говорова, с вышки Исаакиевского собора была отснята фотопанорама занятых противником окрестностей города, простирающаяся на глубину фронта до 20 километров. Её дешифрование позволило распознать расположение огневых точек противника и провести достаточно точное определение их координат. Нетрудно оценить значение этой информации для проведения артподготовки операции по прорыву фронта немцев.

Для более наглядной оценки степени распознаваемости объектов на фотопанораме назову лишь один, хорошо запомнившийся мне эпизод. В лупу пятикратного увеличения на снимке просматривается фотоизображение



Г.П. Фаерман.
60-е гг.



Л.А. Вентман (справа)
на Ленфронте. 1942 г.



И.А. Черный.
50-е гг.



Д. П. Чехматаев
(1903–1954)

Детского села. В одном из домиков на крыльце стоит женщина и выплескивает воду из ведра. Этот снимок (правда, при хорошей видимости) получен с расстояния около 25 км.

Работы по «дальнобойной» фотографии, одновременно с описанными выше разработками по аэрофотооптике, были удостоены в 1946 году Государственной (Сталинской) премии СССР.

В заключение заметим, что описанным здесь конкретным разработкам сопутствовали исследования зеркально-линзовых систем с асферическими поверхностями. Теоретико-методическим обобщением этих исследований явилось создание нами так называемого дифференциального метода расчёта оптических систем с поверхностями вращения любой формы. Дифференциальный метод позволил весьма существенно сократить объём расчётов при анализе и прогнозировании рациональности использования асферических поверхностей в той или иной оптической системе. Учитывая сложности абберрационных расчётов при асферических поверхностях, такой метод был особенно актуален. По инициативе С.И. Вавилова, этот метод был опубликован в Известиях АН СССР и в журнале американского оптического общества. Мне было предложено выступить на только что учреждённых (вторых) чтениях имени Д.С. Рождественского в 1948 году.

15. О развитии комплексного объективостроения и... «поповщине»

Опыт работ военных лет и изучение исследований и разработок немецкой оптической фирмы К. Цейсс показали рациональность организационной перестройки процесса разработки объективов различного назначения. Требования к оптическим характеристикам и качеству изображения неуклонно возрастали.

Как было описано выше, уже при создании светосильных широкоугольных объективов «Уран» отчётливо определялась необходимость поисков путей воздействия на структуру широких наклонных пучков лучей, заполняющих всю площадь входного зрачка. Эти задачи могли решаться или путём изготовления упрощённых макетных образцов объективов, или путём существенного увеличения объёма проводимых вычислений для большего числа «косых» лучей. И немецкие, и английские оптики избрали первый путь разработок. Весь процесс создания объективов этим методом был описан мною по возвращении из г. Йены в начале 1946 года. Вскоре меня вызвал директор института Д.П. Чехматаев.

— Я читал Ваш Йенский отчёт и, конечно, о многом он заставляет задумать-

ся..., – начал Дмитрий Павлович, – особенно мне вспоминаются те трудности, которые встретились при разработке объективов «Уран». Сейчас необходимо подумать о том, как сократить сроки разработок, повысить уверенность в правильности предлагаемых решений.

— Вы правильно ухватили целенаправленность моего отчёта, и могу лишь добавить, что перестройка стиля работы потребует соответствующей организационной перестройки, – ответил я.

— Что Вы имеете в виду?

— Повседневно и организационно оптик-разработчик, конструктор, механик и испытатель-оптотехник должны находиться «под одной крышей», в соседних комнатах. Их производственные контакты должны осуществляться не через наряды-заказы, а повседневно, как контактируют родственные группы одной лаборатории.

— Александр Илларионович, как Вы знаете, с этим не согласен, – заметил Дмитрий Павлович.

— По этому поводу у нас происходят многократные и подчас весьма «бурные» дискуссии. Хотя, по существу, он не отрицает преимуществ такого построения работы, но его смущают большие трудности организационно-хозяйственного характера, и обычно наши разговоры резюмируются им словами: «Через мой труп»...

— Более того, – прерывает меня Чехматаев, – он подчеркивает, почему именно Вы хотите особой организации работы по объективостроению. Ведь в аналогичных условиях разрабатывается телескопическая оптика и оптика микроскопа...

— Это принципиально несравнимо, – последовал мой ответ, – общеизвестно, что объективы микроскопа корректируются, главным образом, в центральной области поля зрения. Критерием качества коррекции аберраций является критерий Рэлея. Объективы телескопических систем имеют обычно небольшие относительное отверстие и угол поля зрения, что позволяет достаточно уверенно пользоваться методами теории аберраций третьего порядка. Очевидно, во всех этих случаях нет необходимости в расчётах «косых» лучей, так как ожидаемое качество изображения достаточно уверенно прогнозируется...

— Ну, а в разработках фотографических объективов?

— Имея в виду создание широкоугольных светосильных объективов, никак нельзя исключить изучения структуры широких наклонных лучей и воздействия на эту структуру, что чрезвычайно усложняет задачу расчёта по сравнению с предыдущими оптическими системами...

— Ваша точка зрения ясна... Нужно подумать...

На этом наш разговор закончился.

Осенью 1947 года я начал вести педагогическую работу в Ленинградском институте киноинженеров (ЛИКИ), а в июне 1948 года, когда я был утверждён в степени доктора и звании профессора, мне было предложено подумать об организации объединённой кафедры на основе слияния двух кафедр (общей физики и прикладной оптики).

Стремясь организовать на кафедре не только учебную, но и научно-исследовательскую работу, я обдумывал проблему развития учебных и исследовательских лабораторий с научным профилем, по возможности близким к кинотехнике. Интерес к созданию отечественных кинооптических систем возник у меня ещё до войны. В 1938 году по совместительству с работой в ГОИ я начал руководить разработками на ленинградском предприятии «Кинооптика». Осенью 1948 года меня вызвал Д.П. Чехматаев.

— До меня дошли слухи, что Вы, помимо педагогической работы, готовите развёртывание разработок кинообъективов в ЛИКИ.

— Мне поручено организовать объединённую кафедру физики и оптики. Общую физику я преподавал с молодых лет, а прикладной оптикой применительно к кинотехническому профилю ЛИКИ я, действительно, с интересом занялся... Постараюсь, чтобы эта работа шла не в ущерб моей работе в ГОИ и принесла бы даже некоторую пользу...

— Относительно пользы – этого я не представляю..., – последовал ответ директора.

— Дмитрий Павлович, оптические схемы и фотографических, и киносъёмочных, и аэрофотообъективов проектируются на основе почти одной и той же идеи... Я не буду отнимать у Вас время, пояснять смысл применённого слова «почти», но, поверьте мне, результаты разработок этих объективов хоть и разного назначения, окажутся обоюдно полезными и для ГОИ, и для ЛИКИ.

— Я не забыл наш разговор об организации объективостроения в институте, – изменил тему Дмитрий Павлович, – к нему мы вернёмся в ближайшее время...

Через несколько дней пришёл ко мне Евгений Николаевич Царевский, который оказался волею событий в роли «посредника в переговорах» между мною и Александром Илларионовичем. В дипломатических способностях и уме Царевскому не откажешь... Недаром всю жизнь Тудоровский называл Евгения Николаевича «хитрым ярославцем». Знал ли Царевский о моих разговорах с директором, а впрочем, несомненно, знал, но вёл себя так, как будто

действует по своей инициативе:

— Вы знаете, – начал Царевский, – правильно было бы организовать Вам специализированный отдел. Мы видели с Вами, как это сделано на Цейссе, и это следовало бы создать и у нас...

— Александр Илларионович категорически против объединения оптиков-вычислителей и оптотехников-испытателей. Вы это знаете, – ответил я Царевскому.

— Да я это знаю... но назревает решение такой отдел создавать...

... Вскоре на базе моей разросшейся группы был создан научный отдел, перед которым были поставлены описанные выше задачи. Однако его существование, к сожалению, было весьма кратковременным вследствие косвенного влияния на все мои начинания развернувшихся в Ленинграде событий политического характера...

«Дело Попкова» [87]... К этому «делу» («Ленинградское дело» – серия судебных процессов в конце 1940-х в начале 1950-х годов. Разгром был учинён в Университете, Ленинградском филиале Музея Ленина, Ленинградском музее революции и Музее обороны Ленинграда. Репрессиям подверглись хозяйственные, профсоюзные, комсомольские и военные работники, учёные, представители творческой интеллигенции. В СССР вновь была введена смертная казнь) оказался как-то причастным Д.П. Чехматаев. В результате его не выбрали в партком института и был снят с поста директора, ушёл из ГОИ, а мой отдел, созданный по его указанию, прекратил свое существование... Вскоре после ухода из института Д.П. Чехматаев – инженер, организатор науки и производства в оптико-механической промышленности Советского Союза, директор ГОИ им. С. И. Вавилова (1937–1950), кандидат технических наук (1933)) скоропостижно скончался от сердечного приступа, а позднее (посмертно) был удостоен Ленинской премии за созданную им делительную машину для изготовления дифракционных решёток и посмертно же был реабилитирован...

Таким образом, непонятное ни тогда, ни потом «дело Попкова» отодвинуло организацию комплексного отдела объективостроения приблизительно на 10 лет; такой отдел был вновь создан лишь в 1961 году.

16. Обобщение основной теоремы световой трубки и её значение для прикладной оптики

На протяжении более полувека известна в оптике так называемая теоре-

ма Штраубеля, характеризующая основные свойства элементарной «световой трубки», т.е. трубки, заполненной проходящими в ней световыми лучами, сечение которой в любом месте бесконечно мало. Свойства такой трубки излагаются во всех учебных курсах по оптике и светотехнике. Однако элементарные световые трубки, строго говоря, являются абстракцией той же категории, как и «световой луч» в геометрической оптике. Между тем при решении ряда светооптических задач, связанных с исследованием и разработкой главным образом проекционно-осветительных систем, оказывается подчас необходимым определять оптимальные и предельные параметры этих систем, которые, на первый взгляд, не всегда представляются взаимосвязанными.

Например, при определении предельно возможных параметров проекционно-осветительных систем – диа- или кинопроекторных установок как-то должны быть взаимосвязаны размеры светящегося тела источника, диаметр зрачка проекционного объектива, его поле зрения, размеры проецируемого диапозитива (или кинокадра), апертурный угол осветительной системы (конденсора), его линейное увеличение, относительное отверстие объектива и т.п.

Второй пример, относящийся к разработке электронно-оптических приборов автоматической наводки, слежения и сопровождения. При проектировании оптических систем этих приборов обычно стремятся к достижению больших полей зрения, больших зрачков входа, малым размерам приемника излучения и т.п. Перечисленные параметры также как-то взаимосвязаны и взаимозависимы.

...В годы второй мировой войны весь мир облетели устрашающие сведения о готовящемся в Германии новом оружии, предназначенном для достижения «решающего перелома» в ходе войны. Как оказалось, это были самонаводящиеся ракеты-снаряды «Фау», разработанные конструктором ракет Вернером фон Брауном в разных вариантах и впервые опробованные при обстреле Лондона. В Германии, в городе Йена, после длительных и тщательных поисков соответствующих технических материалов, я имел возможность детально ознакомиться с «мозгом» этой ракеты-снаряда, проанализировать светооптическую схему, приёмно-управляющие узлы и основные эксплуатационные параметры системы.

Эта работа была выполнена в дружном творческом контакте с Василием Васильевичем Балаковым. В.В. Балаков (1905–1994) – физик-экспериментатор. Ближайший ученик и сотрудник академика А.А. Лебедева, под руководством которого совместно с В.Г. Вафияди создал и испытал (1937)

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

первый в мире светодальномер, позволивший задолго до появления радиолокации измерить расстояние в 3,7 км по времени прохождения света с точностью $\pm 2-4$ м. Основная черта большинства оборонных работ лаборатории А.А. Лебедева – оригинальность и остроумие принципов. Далее для них характерны сочетание разнородных элементов (например оптики и электричества) и исключительное искусство в преодолении трудностей. Очень немногие советские и иностранные физики могут быть сопоставлены с А.А. Лебедевым по искусству трудного и точного эксперимента и Владимиром Гавриловичем Вафиади. В.Г. Вафиади (1911–1986) – ученик А.А. Лебедева, специалист в области оптико-электронного приборостроения, оптической локации и инфракрасной техники. Член-корреспондент Академии наук БССР).



В.Г. Вафиади. 1970 год



В.В. Балаков. 1970 год

Естественно, что тактико-эксплуатационные параметры самонаводящихся систем стремятся совершенствовать прежде всего в направлении увеличения дальности их действия, следовательно, увеличения площади входного зрачка оптической системы, повышения вероятности захвата цели, т.е. расширения поля зрения системы, повышения чувствительности системы в целом за счёт повышения светочувствительности приёмника сигналов. Перечисленные параметры системы представляются взаимосвязанными неоднозначно, что затрудняет определение оптимально возможных схемных решений.

В начале пятидесятых годов я занялся такими расчётными исследованиями, стремясь довести их до конкретных результатов. Общего решения задачи найти не удавалось. Я просил подключиться к работе своих коллег Д.Ю. Гальперна и Г.Г. Слюсарева. Уже вскоре нам всем стало ясно, что числен-

ные значения перечисленных выше тактико-эксплуатационных параметров системы не могут быть заданы произвольно. Здесь действует какой-то общий закон оптики, который мы пытаемся «обойти»...

... Лишь в середине пятидесятых годов в результате выполненных исследований мне удалось обобщить известную в оптике теорему Штраубеля применительно к аксиально-симметричным световым трубкам конечного сечения.

Рассматривая оптическую систему как световую трубку конечных размеров и обобщая теорему Штраубеля, я пришел к строгому обоснованию взаимосвязи названных выше параметров оптической системы и приёмника излучения. Эти результаты были мною описаны в пятой главе книги «Теория и расчёт светооптических систем», вышедшей (в соавторстве с М.В. Цивкиным) в 1960 году.

Мне удалось показать, что если применить полученное общее выражение обобщённой теоремы Штраубеля к оси, симметричной оптической системе, то в меридиональной плоскости для любого сечения, проведённого перпендикулярно оптической оси, справедлив следующий инвариант:

$$n_1 l_1 \sin u_1 = n_2 l_2 \sin u_2 = \dots n_k l_k \sin u_k ,$$

где l_1, l_2, \dots, l_k – диаметры 1-го, 2-го, ... k-го сечений световой трубки,

u_1, u_2, \dots, u_k – соответствующие апертурные углы, вершины которых расположены на оси симметрии в центрах сечений световой трубки,

n_1, n_2, \dots, n_k – показатели преломления оптических сред между сечениями трубки.

На первый взгляд этот инвариант формально напоминает запись известного в оптике условия синусов Аббе. Однако это сходство лишь внешнее: в выражении условия синусов отрезки l_1, l_2, \dots, l_k соответствуют не произвольным сечениям световой трубки, а сечениям, оптически сопряжённым, когда отрезки l_1, l_2, \dots, l_k являются изображениями друг друга; в нашем же инварианте эти отрезки могут быть взяты соответственно для любого сечения световой трубки, например, для плоскости входного зрачка оптической системы и плоскости изображений, которые, очевидно, никогда не могут оказаться оптически сопряжёнными и, следовательно, для них неприменимо условие синусов Аббе.

Между тем, наша теорема оказывается особенно полезной при её применении именно к этим плоскостям: входного зрачка, плоскости изображения,

а также к плоскости приёмника излучения. Она устанавливает взаимосвязь линейных размеров зрачка, поля изображения и приёмника соответственно с угловыми размерами поля зрения, апертурой объектива и апертурными углами пучков лучей, падающих на приёмник.

Таким образом, установленный инвариант для световых трубок конечного сечения является обобщением: в частном случае, когда отрезки l_1, l_2, \dots, l_k оптически сопряжены – приходим к инварианту Аббе. Подробное обоснование установленного инварианта было дано в названной выше книге. К сожалению, в некоторых книгах, опубликованных уже позднее, это принципиальное различие осталось незамеченным.

В заключение приведу пример, заимствованный из нашей книги и иллюстрирующий возможность быстрого определения предельных параметров светооптической системы и тех нелепых результатов, которые можно получить, не зная инварианта.

В своё время мне была поставлена задача разработки системы с диаметром входного зрачка $l_1 = 70$ мм, полным углом поля зрения $2u_1 = 45^\circ$ и линейными размерами приёмника излучения $l_2 = 10$ мм. Эти параметры оказались неосуществимыми; теперь мы сразу видим абсурдность (несовместимость) заданных параметров – $\sin U_2 = l_1^* \sin U_1 / l_2 = 70 * 0,38 / 10 = 2,7(!?)$.

Вместе с тем, из элементарного расчёта можно немедленно определить, величину какого параметра следует изменить (размеры зрачка l_1 , угол поля зрения $2u_1$ или размеры приёмника l_2), чтобы $\sin U_2$ не оказался больше единицы.

Заметим, кстати, что в одном из вариантов немецких головок самонаведения ракет-снарядов «Фау» диаметр входного зрачка оптической системы равен $l_1 = 70$ мм при угле поля зрения $2u_1 = 14^\circ$ и линейном размере приёмника излучения $l_2 = 10$ мм, рассчитав величину числовой апертуры со стороны приёмника излучения:

$$\sin U_2 = 70 * 0,122 / 10 = 0,85.$$

Видим, что основные параметры системы вполне реализуемы, а величина $\sin U_2$ близка к предельно достижимой на практике.

Нам представляется, что установленный инвариант, к которому мы в своё время пришли, выполняя конкретные разработки, иллюстрирует сочетание теоретических исследований и прикладных работ, а также отсутствие какой-либо отчётливой границы между работами фундаментальными и прикладными, конечно, если последние выполняются на достаточно высоком уровне.

17. Как родился «Телегоир»

...Объектив «Телегоир» заслуживает того, чтобы время его создания не прошло бесследно. Это – шестилинзовый двухкомпонентный телеобъектив, обладающий при своей компактной оптической схеме не только хорошей коррекцией всех аберраций, но и свойствами ортоскопии, что когда-то представлялось принципиально невозможным.

Более того, когда автором была разработана теория термооптических аберраций, а позднее – теория термобарических аберраций, описанная в нашей книге «Фотографическая оптика» в 1978 году, оказалось возможным, оставаясь в пределах оптической схемы «Телегоир», разработать анастигматические ортоскопические телеобъективы, сохраняющие компромиссные качества (нерасстраиваемость при изменениях температуры и атмосферного давления).

Рождение этого телеобъектива произошло в необычной ситуации.

В июне 1951 года меня вызвал в Москву возглавлявший тогда техническую политику оптической отрасли Сергей Алексеевич Зверев (министр оборонной промышленности СССР (1965–1978), выпускник ЛИТМО (1936)), с которым у меня были уважительные отношения со времени окончания им ЛИТМО и кратковременной работы в Ленинграде в ГОИ в группе автора – тогда ещё молодого кандидата наук. По приезду в Москву, разговор произошёл краткий, с пониманием друг друга с полуслова.



Сергей Алексеевич Зверев (1912–1978).

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

— Сейчас, как известно, создаются самолёты с непрерывно возрастающим «потолком» полёта, – начал свои пояснения Сергей Алексеевич, – следовательно, в условиях изменяющихся температур в довольно широких пределах. Я знаю, что Вы обдумываете решение этой задачи, но сейчас ещё рано говорить о её практической реализации. Сегодня у меня к вам более частная задача: как создать для А.Н. Туполева длиннофокусный объектив, но малых габаритов и массы?

— Сергей Алексеевич, я не совсем понял Ваш вопрос: ведь уже более шести лет существуют телеобъективы «Телемары»...

— Необходимы столь же малогабаритные объективы, но более высокого качества изображения и, конечно, ортоскопические.

— Задача ясна... Я подумаю...

— Нет, нет, – последовал ответ, – я понимаю, что не сразу и не сейчас Вы решите эту задачу... Но мне важно уже сейчас дать ответ, возможен ли такой объектив и каковы будут его габариты?

— Как показал опыт разработки «Телемаров», качество коррекции аберраций телеобъективов прежде всего зависит от потенциальных оптических возможностей их первого компонента, от числа свободных независимых оптических конструктивных параметров его оптики, от числа линз в его первом компоненте...

— А его габариты?

— Теория и опыт разработки двухкомпонентных «Телемаров» показали, что общая длина телеобъектива, то есть расстояние от первой линзы до фокальной плоскости, составляет около 85–90% от фокусного расстояния. Собственная длина объектива около половины заднего фокального отрезка системы. Расстояние между наружными линзами составит около 30% от фокусного расстояния...

— Следовательно?

— Следовательно, всё определится теми габаритами, которые предоставит нам А.Н. Туполев. От них будет зависеть фокусное расстояние телеобъектива...

— Вот что... Я закрою Вас в своём кабинете и переключу телефоны на секретаря, чтобы Вы могли сосредоточиться... Сейчас я уеду на 2- 3 часа, а Вас попрошу, хотя бы ориентировочно, дать мне схему будущего объектива для предварительных разговоров с авиаконструкторами...

Около пяти вечера Сергей Алексеевич вернулся.

По-видимому, уже возвращаясь, он спохватился, что закрыл меня в «обестефоненном» кабинете. Закрыв двери от излишне назойливых посетителей, он

лишил меня возможности пообедать: поэтому по возвращении были произнесены им самые приятные для меня слова:

— Сейчас мы перекусим... Я также не успел ещё поесть... Что Вы придумали?

— Могу прибавить немного к тому, что я сказал Вам днём. Это будет двухкомпонентный телеобъектив, у которого второй компонент будет мало чем отличаться от второго компонента «Телемара», то есть будет также двухлинзовым. Так как он исправляет главным образом астигматизм и кривизну поверхности изображения, следовательно, нет необходимости в его усложнении. Что касается первого компонента, определяющего качество коррекции монохроматических и хроматических аберраций лучей осевого пучка, а также коррекцию комы и сферической аберрации в пределах всего поля, то он должен быть усложнен и, по-видимому, потребует применения трёх–четырёх линз...

— А габариты объектива?

— Они останутся такими же, как в телеобъективе «Телемар», конечно, при одинаковых внешних оптических характеристиках, то есть при одинаковом фокусном расстоянии и относительном отверстии...

— А масса объектива?

— Она возрастёт приблизительно пропорционально увеличению числа линз – в соответствии с усложнением оптики первого компонента...

— Сколько времени потребует расчёт объектива?

— Разработка оптической схемы, её исследования, выбор наилучшего варианта и коррекция аберраций потребует около полугода... Наибольшие трудности у нас по-прежнему остаются те же: недостаток вычислителей, «тригонометристов» и «алгебраистов»... Правда, за эти годы мы накопили опыт в расчёте телеобъективов...

— Значит, расчёты можно получить в декабре?

— Постараемся...

— Учтите, эти сроки мы выдадим Туполеву...

— Но без уточнения возможных габаритов и масс я не смогу начать разработку...

— В ближайшие дни к Вам подъедут специалисты от Андрея Николаевича. В отпуск пока не вздумайте уходить...

— Если я даже уйду в отпуск, то остаюсь в пригороде, в часе–полтора езды от института, что не отразится на ходе работы, так как 2–3 раза в неделю езжу в библиотеку...

— Опять что-то пишете?

— А Вы, Сергей Алексеевич, оказывается злопамятный... Не забыли, сколь-

ко хлопот Вам доставила моя первая книга и разрешение на её печатание...

— Ничего, ничего... Пишите, а в издании мы всегда Вам поможем...

Как и договорились, в течение 1951–52 гг. были разработаны различные варианты шестилинзового телеобъектива, названного нами «Телегоир».

Во всех этих вариантах корригировались лишь «классические» аберрации – монохроматические и хроматические. Только в более поздних разработках, оставаясь в пределах той же оптической схемы, но с рациональным выбором соответствующих марок оптических стёкол, удалось корригировать термооптические аберрации, обеспечивающие температурную нерасстраиваемость объектива при изменении температуры в широких пределах.

Как известно, наиболее удачными разработками, нашедшими важное народнохозяйственное применение, явились упомянутые выше объективы типа «Телегоир-12».

18. Термооптические аберрации – это ... «пифагоризм»

Но так уж устроен человек: пока он жив – растревоженно работает и его память, вобравшая в себя не только груз собственных воспоминаний, но и память о тех, кто встречался на росянах жизни и навсегда канул в бурлящий людской водоворот либо прикипел к душе так, что уж ни оторвать, ни определить ни боль его, ни радость от своей боли, от своей радости.

В. Астафьев

Неуклонное повышение «потолка» полета авиации требовало соответственного увеличения фокусных расстояний аэрофотообъективов, так как практически единственные существовавшие в те годы приёмники изображений (серебряно-галоидные фотографические материалы) обладали сравнительно невысокой разрешающей способностью и ближайших перспектив к существенному повышению разрешения при сохранении достаточно высокой светочувствительности не имели.

... В годы войны было замечено, что часто доставляемые аэронегативы обладали существенно пониженным качеством фотографического изображения по сравнению с тем, которое можно было ожидать по данным лабораторных испытаний. Это явление более часто наблюдалось при применении аппаратуры с длиннофокусными объективами при съёмках с больших высот.

Например, аэрофотоаппарат с телеобъективом «Телемар-7», имеющим фокусное расстояние 1000 мм и разрешающим на панхроматическом фотоматериале в лабораторных условиях 40 мм^{-1} в центре поля зрения и $30\text{--}25 \text{ мм}^{-1}$ по

полю, в эксплуатационных условиях довольно часто давал негативы с разрешением 10 мм^{-1} , а иногда и того меньше.

Поначалу это явление оставалось необъяснимым. Предположили, что такое снижение качества изображения происходит вследствие вибрации самолёта и фотоаппаратуры... А может быть, из-за сдвига изображения за время экспонирования? Проводили пробные съёмки при выключенном моторе самолёта, когда вибрации практически отсутствуют. Проводили съёмки аппаратурой, установленной на аэростате, когда вибрации и сдвиги изображения при малых выдержках исчезающе малы... И всё же это необъяснимое явление продолжало наблюдаться довольно часто.

Более тщательный анализ фотографического изображения на аэронегативах показал, что снижение качества носит такой же характер, какой обычно наблюдается при дефокусировке аэроплёнки относительно плоскости наилучшего изображения, формируемого объективом. Этот диагноз уже говорил о многом... Во всяком случае, он подсказал направление работ по выявлению причин, вызывающих дефокусировку изображения.

Дальнейший анализ условий получения аэронегатива пониженного качества показал, что эта предполагаемая дефокусировка изображения неизвестного происхождения зависит от климатических условий, точнее, от температуры аэрофотоаппаратуры на земле до вылета самолёта, от высоты проводимой съёмки, от времени с момента взлета самолёта и до начала съёмки.

Расчётные и лабораторные экспериментальные исследования постепенно уточняли факторы, влияющие на описанное выше явление. Большую работу в этом направлении мы провели вместе с В.А. Матвеевым.

... Причиной всех бед действительно являлась дефокусировка изображения из-за температурной расстраиваемости объектива и аэрофотоаппаратуры. Необходимо было создать теорию и методы проектирования оптических систем, не изменяющих своих оптических качеств при изменении температуры, или, как мы их называли, температурно-нерасстраивающихся систем, а также выполнить разработки конкретных оптических схем и расчёты длиннофокусных нерасстраивающихся аэрофотообъективов.

Исследования, выполненные нами в 1951–54 годах, привели к развитию так называемой теории термооптических аберраций. Они оказались зависящими, прежде всего, от температурного изменения показателей преломления стёкол

($\beta = dn/dt$) и их температурного коэффициента расширения (λ). Конечно, температурная расстраиваемость объективов зависит также от материала корпуса и оправ линз, от способов их крепления, иными словами, от конструк-

ции объектива в целом.

Учитывая все эти факторы, оказалось возможным, уже в процессе расчёта и коррекции монохроматических и хроматических аберраций, должным образом корригировать и термооптические аберрации, главным образом, рациональным выбором марок стёкол.

Термооптические аберрации, подобно аберрациям хроматическим, существуют двух видов: термооптическая аберрация положения и термооптическая аберрация увеличения. Первая вызывает дефокусировку изображения, вторая — изменение размера изображения. Термооптическая аберрация положения корригируется у длиннофокусных аэрофотообъективов; термооптическая аберрация увеличения корригируется у широкоугольных высокоортоскопических аэрофотообъективов, предназначенных для топографических съёмки.

Теория и расчётные исследования показали, что термооптические аберрации, точнее температурная дефокусировка, более существенно снижает качество оптического изображения, чем аберрации монохроматические. В настоящее время это утверждение является общеизвестным и даже может быть воспринято читателем как тривиальное... Эта страница технической оптики была начата лишь 30 лет тому назад, и всё здесь сказанное получило «путёвку в жизнь» отнюдь не без серьёзного оппонирования...

В процессе формирования и развития теории, методов проектирования и расчёта температурно-нерасстраивающихся объективов, в целях скорейшего их внедрения в повседневную практику расчётов, по моей просьбе был проведен ряд семинаров, на которых мои доклады сопровождались критическими и весьма полезными дискуссиями присутствовавших.

Дело в том, что в каталогах оптических стёкол как отечественных, так и зарубежных отсутствовали сколько-нибудь достоверные сведения об упомянутых выше величинах β и λ .

Одно было несомненно, что хотя они различаются у стёкол разных марок, но численные их различия весьма невелики. Это обстоятельство вызвало особую дискуссию на итоговом заседании семинара, которую я хорошо запомнил. Выступил А.И. Тудоровский, председательствовавший на семинарах:

— Давид Самуилович оперирует величинами, изменяющимися в шестом, а иногда в седьмом знаке после запятой... Он думает, что можно одновременно с исправлением обычных оптических аберраций исправить, как он их назвал, термооптические аберрации... Это — пифагоризм. И далее Александр Илларионович пояснил:

— Известный математик древней Греции Пифагор фетишизировал числа, полагая, что «числа правят миром...». Доклады Давида Самуиловича в этом смысле напоминают идеи Пифагора... Ну, что ж, пусть он продолжает эти работы, если верит в них...

На это я ему ответил также в «классическом стиле»:

— Александр Илларионович, а ведь поначалу даже Кеплер не признавал гелиоцентрической системы Коперника...

— Ну, ну... время покажет... Действуйте! – Последовал ответ.

Заметим, что всегда и во всём мы встречали самое благожелательное отношение к нашим начинаниям со стороны А.И. Тудоровского – даже в тех случаях, когда он сомневался в возможности получения положительных результатов. Даже свои критические замечания он всегда заканчивал, не пресекая инициативы, терпимым напутствием: «Действуйте!».

Не знаю, насколько мне удалось подражать в этом Александру Илларионовичу в дальнейшем, когда я стал руководителем довольно большого коллектива сотрудников разных специализаций, но во всяком случае я к этому стремился...

В 1953–56 годах впервые нами было разработано «семейство» температурно-нерасстраивающихся высокоразрешающих четырёхлинзовых телеобъективов «Ленинград», а несколько позднее — длиннофокусных шестилинзовых анастигматов «Секстар» с расширенным углом поля зрения и особо широкоугольных нерасстраивающихся ортоскопических объективов «Ортогон».

Особо отметим, что дополнительное введение нового класса aberrаций – термооптических – не потребовало усложнения оптических схем разрабатываемых объективов; потребовалось лишь более точное определение марок оптических стёкол, точнее рациональный выбор оптических констант как «классических» – показателей преломления n и чисел Аббе ν , – так и вновь введённой нами константы $V = (\beta/(n-1)) \cdot \lambda$. Начиная с 1957 года, по нашей инициативе, в отечественном ГОСТе на оптические стёкла впервые введены три оптических константы - n , ν и V , - рациональный выбор которых влияет на коррекцию всех aberrаций, монохроматических, хроматических и термооптических.

В названных выше разработках телеобъективов «Ленинград», анастигматов «Секстар» и широкоугольных топографических объективов «Ортогон» повседневную помощь оказывал ряд сотрудников и главным образом Ш.Я. Печатникова, Б.И. Левитина и М.Б. Персина – по оптическим расчётам

и В.А. Матвеев – по экспериментальным исследованиям термооптических характеристик объективов.

Названные группы объективов, а также ряд других, разработанных несколько позднее, применяются в аэрофотосъёмке и в космических исследованиях уже более двадцати лет, а сама теория термооптических аберраций нашла исключительно широкое применение при проектировании различных оптических систем и аппаратуры как с фотографическими, так и с другими приёмниками изображений, работающими в переменных климатических условиях.

Конечно, те условия, при которых оптическая система претерпевает весьма медленное изменение температуры, а следовательно, температурные градиенты в линзах и зеркалах отсутствуют, не могут быть полностью обеспечены в реальных условиях эксплуатации аппаратуры. Обычно система пребывает в условиях нестационарных температурных полей, вызывающих переменные температурные градиенты в оптических элементах системы. Поэтому вторым этапом исследований являлось установление тех допустимых пределов, при которых температурные колебания не приводят к недопустимым искажениям фронта световой волны, формирующей оптическое изображение. Естественно, эти допустимые искажения волнового фронта, а следовательно, и температурные градиенты зависят от требуемого качества оптического изображения: чем выше это качество, тем меньше допустимые температурные градиенты в линзах. Определение оптимальных условий эксплуатации оптической аппаратуры является фактором, существенно влияющим также на технико-экономическую сторону проблемы, поскольку практическая реализация этих условий при эксплуатации аппаратуры требует мобилизации дополнительных технических средств, применения контрольных автоматизированных устройств, а следовательно, приводит к возрастанию масс, габаритов и стоимости всего комплекса аппаратуры.

... Поистине не знаешь, где найдёшь, где потеряешь... «Игра чисел» на ранней стадии рождения теории термооптических аберраций, как теперь ясно, привела не к «пифагоризму», а к фундаментальным и практически значимым результатам. Работы этого направления систематически развиваются и совершенствуются моим сотрудником Ю.П. Шрамко и его группой. Есть все основания утверждать, что у нас это направление исследований на должном научно-техническом уровне.

Успешному развитию этих работ в значительной степени способствовало внимание к ним со стороны директора ГОИ М.М. Мирошникова.

19. Создание высокоортоскопических «Ортогонов»

Общеизвестны широкоугольные объективы «Руссар», разработанные профессором Михаилом Михайловичем Русиновым и его сотрудниками. Значительно более узкому кругу читателей известны разработанные нами широкоугольные объективы «Ортогон».

И те, и другие предназначены для составления карт земной поверхности методами аэрофотосъемки: «Руссары» – для выполнения съёмок с меньшей точностью для геологии, лесоводства, сельского хозяйства и т.п.; «Ортогоны» – для проведения высокоточной топографической съёмки.

Много лет отдано созданию этих объективов. В обоих типах объективов достигнута повышенная равномерность распределения освещённости изображения по полю: освещённость снижается от центра поля зрения к краю приблизительно пропорционально 3-й степени косинуса угла поля зрения. Впервые возможность решения такой задачи была показана М.М. Русиновым накануне войны.

Системы «Ортогон» имеют более сложную оптическую схему, что позволяет достигнуть более высокого качества изображения, повышенной контрастности при хорошо скорректированной коме, что обеспечило возможность с высокой точностью исправить аберрацию дисторсию, величина которой у хорошо изготовленных образцов не превышает сотой доли миллиметра. Для достижения столь высокой степени ортоскопии необходимо, чтобы в рассчитанной системе дисторсия не превышала нескольких микрометров с учётом при этом термооптической аберрации увеличения. При сборке и юстировке изготавливаемых объективов необходима их особо тщательная центрировка, так как нарушение последней вызывает появление так называемой сагиттальной дисторсии, которая, если её специально не контролировать, может оказаться большей, чем дисторсия меридиональная. С другой стороны, не корректируя с высокой точностью термооптическую аберрацию увеличения объектива в процессе его расчёта и конструирования, нельзя обеспечить его ортоскопичность при изменяющихся температурах.

Характерной особенностью оптических схем широкоугольных объективов обычно является малое расстояние между «половинками» (первой и второй частью) оптической системы, в воздушном промежутке которых расположена апертурная «ирисовая» диафрагма переменного диаметра. Очевидно, в этом же воздушном промежутке у ортоскопических объективов необходимо размещать и центральный затвор. Эти конструктивные особенности вносят

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

существенные трудности при проектировании особо широкоугольных систем, в частности с полями зрения, превышающими 100° . В системах «Ортогон» все эти конструктивные особенности реализованы. Кроме того, в них предусмотрена установка стеклянной пластины, толщина и жесткость которой достаточны, чтобы обеспечить выравнивание прижатой к ней фотоплёнки. Заметим, что эта пластина вносит аберрацию дисторсии высших порядков, коррекция которой в процессе расчёта объектива вызывает дополнительные трудности. Последняя конструктивная особенность также отличает наши объективы от зарубежных (американских, швейцарских, французских) образцов.

Наличие прижимной пластины, выравнивающей аэропленку, позволяет вести съёмку на любых высотах, точнее – при любом атмосферном давлении.

... До конца 40-х годов можно было считать, что объективы «Руссар» находятся на достаточно высоком техническом уровне, поэтому ГОИ широкоугольными ортоскопическими объективами не занимался. В конце 40-х годов в научно-технической литературе появились сообщения и патенты, свидетельствующие о создании в США, ФРГ, Швейцарии новых совершенных схем широкоугольных анастигматов. Необходимо было в кратчайшие сроки ликвидировать это отставание.

В июне 1949 года, когда обычно предварительно формировалась тематика работ следующего года, меня вызвал С.И. Вавилов. В кабинете у него я уже застал А.И. Тудоровского.

— Что Вы скажите о советских широкоугольных объективах «Руссар»? – Задал мне вопрос Сергей Иванович.

— Я Вас не совсем понимаю... Что Вас интересует в этих объективах?

— Их оптические характеристики, их качество по сравнению с зарубежными объективами.

— Сергей Иванович считает, что институт должен заняться широкоугольными объективами, – включился в разговор Александр Илларионович. Я понял, что, по-видимому, до моего прихода они уже этот вопрос обсуждали.

— Как известно, Михаил Михайлович Русинов много лет занимался объективами этого класса, – отвечаю я, – их разработка весьма трудоёмка и потребует проведения предварительных поисковых исследований...

— В наш Главк обратились топографы, – пояснил Сергей Иванович, – с упрёком, что эти работы развиваются в стране очень медленно и малыми силами, в результате чего нас заграница опередила...

— Действительно, за рубежом появились новые оптические схемы, которые по своим потенциальным возможностям могут обеспечить более совершен-

ные характеристики, чем «Руссары». Но я уверен, что Русинов это знает и уже работает в этом направлении, – осторожно замечаю я.

— Я всегда считал и считаю, что институт должен заниматься широкоугольными объективами, – с оттенком упрёка заметил Александр Илларионович.

— Александр Илларионович, никто никогда не оспаривал важность ведения и этих работ, но наша загрузка другими работами не позволяла этого делать...

— Сейчас у Вас свой отдел фотографической оптики, – парировал мне Александр Илларионович, – и Вы по профилю отдела должны заняться и этим.

— Необходимо и сейчас отметить, что гражданскую топографическую службу, по-моему, «Руссары» должны вполне удовлетворять, – заметил я. – Если же возникают какие-то специальные задачи, то для их уточнения нужно встретиться с теми топографами, которые эти вопросы подняли...

— Давид Самуилович, – закончил наш разговор Сергей Иванович, – с разработкой светосильных широкоугольных «Уранов» Вы справились, а теперь займитесь также и широкоугольными топографическими объективами.

... В возглавляемом мною отделе появилось и это направление. Задача оказалась весьма нелёгкой и трудоёмкой. На основе сравнительного анализа зарубежных оптических схем и отечественных «Руссаров» необходимо было остановиться на какой-то оптимальной системе. Конечно, определяющим и здесь оставался опыт и интуиция... До сих пор и я, и Г.Г. Слюсарев широкоугольными системами занимались не систематически... лишь от случая к случаю. Пришлось нам включиться и осваивать это направление технической оптики. Особая неприятность заключалась в том, что на работу отводили крайне сжатые сроки. Сейчас уже можно с полной достоверностью утверждать, что созданные за эти годы «Ортогоны» различных оптических характеристик — фокусных расстояний и полей зрения — находятся на уровне лучших зарубежных разработок. Однако и впредь эти работы должны проводиться систематически. Тем более, уже сейчас ясны дальнейшие пути их развития — создание широкоугольных систем повышенной светосилы с возможностью их применения в расширенной спектральной области, для фотографирования в разных зонах спектра и для цветной аэросъёмки в интересах изучения природных ресурсов Земли и космических исследований.

20. Рождение широкоугольных анаморфотов «Бифокатор»

Всякая теория обычно получает импульс дальнейшего развития, когда

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

появляется необходимость её практического применения. На протяжении многих десятилетий в оптике был известен класс систем, обладающих двумя плоскостями симметрии – класс анаморфотных систем. Они находили весьма ограниченное применение. Особенно следует отметить, что использовались они в тех случаях, когда поля зрения системы были невелики (оптические анаморфотные системы звуковых устройств киноаппаратуры) или когда не требовалось получения особо высокого качества оптического изображения (анаморфотные системы, в частности цилиндрические зеркала для воспроизведения искажённых изображений или, например, при трюковой съёмке).

В литературе была известна двухкомпонентная афокальная анаморфотная насадка «Гипергонар», состоящая из цилиндрических линз. Она была разработана в начале 20-х годов профессором Сорбонского университета (Париж) Анри Кретьеном. Вспомнили об этой насадке в начале 50-х годов, когда во Франции зародилась новая система кинематографа – широкоэкранный.

Вскоре в СССР созданием широкоэкранный кинематографа занялись Научно-исследовательский кинофотоинститут (НИКФИ) – головной институт в этой области, и ведущая киностудия страны Мосфильм. Эти организации пошли по простейшему пути: закупив во Франции партию анаморфотов типа «Гипергонар» с гарантией их последующих поставок в СССР, параллельно организовали у себя оптический сектор по исследованию, расчёту и изготовлению систем этого типа.

Однако «простейший» путь не всегда оказывается кратчайшим. Проработав около трёх лет, эта группа оптиков получила результаты негативного характера. Как известно, анаморфот «Гипергонар» не предназначался для столь высококачественных съёмок, которые обычно предъявляются к фотографическому изображению на кинокадре с последующим его увеличением при проекции на киноэкран в несколько сот раз. Более того, анаморфот «Гипергонар» не обладает постоянной величиной анаморфирования по полю: это значит, что при киносъёмке и последующей кинопроекции анаморфированного изображения на экране не восстанавливается геометрическое подобие между объектом и его изображением в центре поля и по полю. Иными словами, киноартист, перемещающийся в пределах экрана, на глазах у зрителя меняет свой облик: то «худеет», то «полнеет».

Весной 1953 года в институт приехал руководитель кинотехнических работ в НИКФИ профессор Евсей Михайлович Голдовский. Мы собрались с участием А.И. Тудоровского у А.Н. Теренина, руководившего в те годы научными работами ГОИ. Поскольку Е.М. Голдовский не был оптиком, а от научных инте-

ресов А.Н. Теренина этот круг задач стоял в стороне, роль толмача я взял на себя. Первым, естественно, включился в обсуждение Александр Илларионович:

— В литературе отсутствуют сколько-нибудь серьёзная теория и методика расчёта анаморфотных систем, да ещё с большим углом поля зрения; институт таким классом оптических систем не занимался; в НИКФИ уже работает продолжительное время группа оптиков... Непонятно, что хотят от ГОИ?

— У нас в институте, действительно, исследовали французские анаморфоты и даже снимали характерные фрагменты на Мосфильме, – ответил Евсей Михайлович, – но, как мы выяснили, французская фирма «САТЕК», в которой работают сотрудники Сорбонны, также намерена разрабатывать более совершенные объективы, а соперничать с ними нам не по силам...

— Я ознакомился с тем, что сделано в НИКФИ, – дополнил я, – и считаю, что, прежде чем заняться конкретными разработками, необходимо понять специфику формирования изображения анаморфотными системами...

— А кто у нас этим будет заниматься? – Заволновался Александр Илларионович. – Займитесь этим у себя на кафедре..., – обратился он ко мне, имея в виду мою кафедру в Ленинградском институте киноинженеров.

— Александр Илларионович, такие задачи не по силам кафедрам учебных заведений... на них решаются задачи «амбулаторного» типа, более серьёзные операции делаются в «клиниках»...

— Так Вы намерены заняться анаморфотами в ГОИ? Ваше дело... Задача не из лёгких...

— Задача станет нетрудной, когда будут поняты принципы проектирования подобных систем... Мне кажется, системы такого класса представят в дальнейшем интерес не только для кинематографии, но и для решения других задач, например для съёмок в широком поле зрения летящих тел.

— Ну, я вижу, что Давид Самуилович заинтересовался этой задачей. – Резюмировал наш разговор Александр Николаевич. – В то же время, мне представляется, институт не сможет остаться в стороне... раз к нему обратились...

Так началась у нас работа по развитию теории и принципов проектирования широкоугольных анаморфотных систем. Работа, продолжавшаяся около



Евсей Михайлович
Голдовский

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

трёх лет в ГОИ, а затем перенесена мною в ЛИКИ, в созданную при кафедре отраслевую научно-исследовательскую лабораторию по кинооптике.

В процессе выполнения работы я сопоставлял теоретические построения с результатами натуральных съёмок, проводимых на Ленфильме Андреем Николаевичем Москвиным, с которым мы вечерами систематически перезванивались.

...Как сейчас помню его обычный спокойный, медленный разговор...

— Объясните, пожалуйста, в чём дело? Снимаю анаморфотом милостивую артистку в центре поля, а при её перемещении к краю она превращается в жабу...

— А какой анаморфотной системой проводилась съёмка?

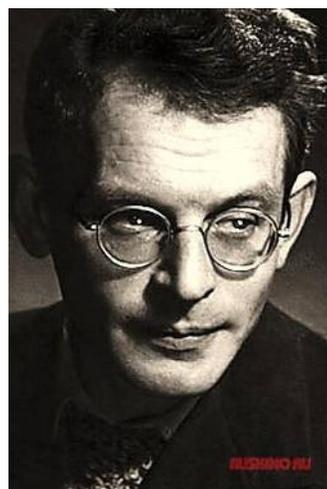
— Всякими пробовал... целый день потратил. Проводил съёмку и закупленными французскими объективами и полученными на Мосфильме, которые были для них сделаны в НИКФИ...

— Заметили ли Вы разницу? Она должна существовать...

— Заметил. При съёмке французскими анаморфотами «превращение в жабу» происходит плавно, постепенно, по мере перемещения изображения артиста от центра к краю экрана; в анаморфотах НИКФИ явление более сложное: изображение как бы «дышит» по мере перемещения по экрану: вначале «расширяется», а затем, наоборот, «сжимается»...

— Знаете, Андрей Николаевич, лишь недавно я занялся анаморфотами. Пока успел только сравнить характер исправления аберраций во французском анаморфоте и системах, рассчитанных моими коллегами в НИКФИ. Кое-какие предположения у меня имеются, но их нужно проверить...

Уже вскоре наши исследования, проведённые совместно с Ш.Я. Печатниковой, показали, что для сохранения неизменным по полю величины коэффициента анаморфирования необходимо при расчёте системы выполнить определенное условие изменения дисторсии по полю. В системах «Гипергонар» Анри Кретъена дисторсия была недопустимо большой, но монотонно изменяющейся по полю, оставаясь отрицательной по знаку; поэтому превращение, по выражению А.Н. Москвина, «в жабу» изображения лица артиста происходит, действительно, плавно, по мере перемещения от центра к краю экрана. В системах, рассчитанных для НИКФИ, дисторсия была исправ-



Андрей Николаевич
Москвин

лена, точнее оставалась небольшой по абсолютной величине, но при этом изменялся её знак по полю, чем и объясняется явление «расширения» изображения и его «сжатие» по мере перемещения по экрану.

Наши исследования мы срочно опубликовали с целью предотвращения дальнейших ошибочных расчётов, проводимых нашими коллегами. Поначалу полученные нами результаты были встречены с недоверием: казалось, дисторсию желательно исправлять всегда, как и всякую другую аберрацию... В частности, проведена была дискуссия с доктором Тидекеном, возглавлявшим эти работы в ГДР (К. Цейсс), который в составе делегации немецких специалистов посетил ГОИ. После двухдневных обсуждений опубликованных им в ГДР статей Тидекен согласился с результатами наших публикаций.

Выполненные нами последующие конкретные разработки, в которых был реализован предложенный принцип проектирования широкоугольных анаморфотных систем, полностью подтвердили результаты наших исследований.

За последние четверть века отечественные анаморфотные системы, названные нами «Бифокатор» (поскольку они имеют два различных фокусных расстояния в двух главных сечениях анаморфота), были разработаны на первых этапах в ГОИ, а затем в ЛИКИ в различных вариантах (соответственно разным полям зрения и относительным отверстиям киносъёмочных объективов). Их опытные образцы и промышленный выпуск осуществлялись Ленинградским ЦКБК (ныне объединение «Экран») и на ЛОМО. Они выпускаются под шифрами «НАС» (насадка анаморфотная съёмочная) и «БАС» (блок анаморфотный съёмочный). Эти разработки многократно удостоивались золотых и серебряных медалей ВДНХ. Они являются лучшими в мире по своим оптическим характеристикам, в них достигнуты углы полей зрения до 110° при относительных отверстиях 1:2,5–1:2,8.

Остается лишь добавить, что потенциальные возможности дальнейшего развития анаморфотных систем ещё далеко не исчерпаны. В частности, в 1976 году нами предложены принципиально новые оптические схемы создания малогабаритных анаморфотных систем, в которых последовательно располагаются в едином объективе сферические и цилиндрические преломляющие поверхности. Мы назвали такие системы «моноанаморфотами». По сравнению с применяющимися до сих пор блоками, состоящими из сферического объектива в сочетании с анаморфотной афокальной насадкой, моноанаморфоты будут обладать существенно меньшими габаритами и массой, что улучшит их эксплуатационные параметры, в частности, при применении моноанаморфо-

тов в профессиональных переносных киносъёмочных камерах.

21. Термохроматические aberrации и апохроматизм оптических систем

Рассматривая оптическую систему как фильтр, пропускающий лишь определённый диапазон пространственных частот, можно определить на основе применения Фурье-анализа и теории дифракции предельные возможности оптической системы (её частотно-контрастной характеристики и, следовательно, предельно разрешаемых частот при применении того или иного приёмника изображений). Для повышения эффективной светосилы оптической системы, точнее повышения количества энергии, формирующей изображение точки, необходимо добиться предельно высокого в дифракционном смысле качества коррекции aberrаций в пределах широкой области спектра – достигнуть апохроматизации оптической системы.

Теоретико-методическими вопросами создания апохроматических систем занимаются повсеместно – и за рубежом, и у нас. За последние годы удалось даже автоматизировать решение задачи рационального определения марок оптических стёкол и кристаллов, их оптических констант, в частности их дисперсионных характеристик, применительно к данной оптической схеме. Однако практическая реализация конкретных разработок (изготовление предельно высокоразрешающих апохроматов с высокоточной коррекцией вторичного спектра) требует особо тщательного технологического исполнения на всех этапах работы, в частности получения стабильных по своим дисперсионным характеристикам оптических материалов и измерения этих характеристик с большей точностью, тем большей, чем длиннофокуснее система и чем выше её относительное отверстие. Так как различные плавки оптических стёкол и искусственных кристаллов имеют, как правило, несколько отличающиеся показатели преломления и частные дисперсии, необходим индивидуальный подход к каждому изготавливаемому образцу.

Вместе с тем известно, что показатели преломления оптических сред в разных зонах спектра различным образом изменяются при изменении температуры. Расчёты же и коррекция aberrаций оптических систем выполняются при некоторой определённой температуре, чаще всего при 20°C. Читатель, естественно, вспомнит здесь об описанных нами выше термооптических aberrациях, коррекция которых и имеет целью сохранение оптических качеств системы при разных температурах. Однако эти aberrации, подобно aberrациям монохроматическим, корригируются лишь для некоторой одной

(«основной») длины волны. Следовательно, для других длин волн рабочего спектрального интервала будет наблюдаться некоторая остаточная температурная расстраиваемость, которую назовём термохроматической абберацией. Эта абберация неизбежно появляется при эксплуатации апохроматических систем в условиях переменных температур. Вопрос заключается в том, какова величина этой абберации. Заметим, что у совершенных апохроматов величина вторичного спектра в рабочем спектральном интервале обычно остаётся в пределах нескольких сотых долей миллиметра. Величина же этой новой, термохроматической абберации, при неблагоприятном сочетании применённых в апохромате марок оптических стёкол, может на порядок и более превысить величину вторичного спектра апохромата. Иными словами, термохроматическая абберация может привести к нарушению апохроматических свойств системы, которая превратится в «хромат». Заметим, что при этом имеет место «поворот» исправленного вторичного спектра и оптическая система теряет даже ахроматические свойства. Это приведёт к снижению качества оптического изображения в большей степени, чем наблюдается у простого ахромата, у которого вторичный спектр обычно имеет точку перегиба, соответствующую некоторой средней длине световой волны актиничной области спектра. Вместе с тем, развитая мною теория термохроматических аббераций показывает, что уже в стадии разработки оптической системы можно (и должно) при выборе марок оптических стёкол, обеспечивающих апохроматизацию системы, контролировать и при необходимости корректировать термохроматическую абберацию. Условия коррекции этой абберации и принцип выбора марок стёкол кратко описаны в моей книге («Фотографическая оптика», 2-е издание, 1978 г.) и более подробно – в ряде статей последних лет.

В заключение заметим, что явление термохроматической абберации было исследовано около 20 лет тому назад и описано в рукописном издании названной здесь книги. При вынужденном сокращении её объема эта часть рукописи была исключена, так как в те годы не просматривалась практическая необходимость учёта этого эффекта. Лишь за последние годы, когда практическое воплощение получили предельно высокоразрешающие апохроматы, предназначенные для работы в переменных климатических условиях, возникла необходимость оценки и коррекции не только термооптических, но и термохроматических аббераций при проектировании и расчёте оптических систем.

22. Техническая оптика и ЭВМ

Это будущее, хотя и не столь близкое, но реальное,
поскольку оно опирается на уже достигнутое.

С.П. Королев

Трудно переоценить значение для человечества электронных вычислительных машин (ЭВМ). Не потому, что они могут «изобрести» или «открыть» то, чего не мог придумать человек. Этого никогда не будет: человек останется «умнее» машины. Однако ЭВМ позволяют решать качественно новые задачи такой сложности, трудоёмкости и масштаба, о которых раньше не мог мечтать человек. Многие из этих задач, в принципе, решались, и некоторые из них были описаны нами выше, но объём численных исследований, необходимых для получения конечных результатов, был столь велик, что ни о каком повседневном и систематическом применении многих из известных методов не могло быть и речи... Вместе с тем, не следует фетишизировать возможности ЭВМ. На заре их появления такая фетишизация начала проявляться. Полагали, что организация автоматизированных систем управления (АСУ) заменит квалификацию руководителей коллективов; создание универсальных алгоритмов для определения научно-технических направлений заменит труд инженера-проектировщика достаточно высокой квалификации и полностью автоматизирует процесс поиска оптимальных вариантов проектов, решающих поставленную проблему.

Между тем, более чем двадцатипятилетний опыт использования ЭВМ в науке, технике, народном хозяйстве и т.п. показал, что ЭВМ весьма существенно сокращает сроки и повышает полноту решений различных задач, позволяет быстро проводить систематический анализ проблемы и локализовать области возможных решений, близкие к оптимальным. ЭВМ ни в коей мере не способна подменить знания, разум и интуицию человека при окончательном выборе среди решений, близких к оптимальным, – одного, наиболее правильного решения! В любой сложной многопараметровой (многофакторной) проблеме даже самый универсальный алгоритм, на основе которого построена программа расчёта, не может учесть все «побочные» факторы, которые при осмысливании выданных ЭВМ вариантов решений (даже близких к оптимальным) охватывают разум и интуиция человека.

Прежде чем перейти к описанию влияния ЭВМ на конкретные разработки в области технической оптики, в частности объективостроения, остановимся на ситуации, сложившейся во второй половине 40-х годов.

Как было описано выше, в годы войны при разработке светосильных анастигматов «Уран» мы вынуждены были (практика нас к этому принудила) ввести процесс коррекции аберрации объективов, расчёты внемериональных («косых») лучей. Однако трудоёмкость таких вычислений заставила нас ограничиться расчётами 2–3 лучей в главном сагиттальном сечении и лишь иногда 2 лучей в сечении, составляющем угол 45° с меридиональной плоскостью. Конечно, такой малый объём информации о структуре широких наклонных пучков лучей не позволял сколько-нибудь уверенно прогнозировать качество оптического изображения: нам приходилось опираться на опыт разработки и результаты испытаний ранее уже созданных образцов объективов и сопоставлять их аберрационные характеристики с аберрациями новых рассчитываемых систем.

Я пришёл к однозначному выводу: необходимо ввести в помощь разработчику изготовление упрощённых макетов объективов, собираемых во временных оправах, а может быть, и просто на оптической скамье. Такой путь разработки позволит получить полную информацию об оптических качествах объектива и, в частности, о его разрешающей силе, прогнозировать которую мы в те годы, строго говоря, не умели, а жизнь заставляла её предсказывать. Я позволю здесь дополнить то, что было уже описано выше, тем более, на этой почве возникали у меня длительные обсуждения с А.И. Тудоровским, принимавшие иногда резкие для непривычного слушателя формы...

Александр Илларионович был очень эрудированным, откровенным, порядочным, но очень вспыльчивым (как, впрочем, и я) человеком. К счастью, он не был злопамятным, а его честность и принципиальность ограждала нас от какой-либо мести с его стороны за те часто обоюдные–неприятные формы, в которые перерождались весьма часто наши обсуждения.

— Я прекрасно знаю, что значит «в условиях института строить макеты объективов», и на это не пойду..., – приводил основной довод Александр Илларионович.

— Да, это потребует больших затрат времени и нервов, но немедленная корректировка расчёта на основании испытаний временно собранного макета сократит в итоге сроки всей разработки...

— А почему Вы считаете, что такая организация работы касается только объективов, а не других классов оптических систем?

— Потому, что для других групп оптических систем уже сейчас мы умеем достаточно уверенно предсказывать их разрешающую силу по результатам расчёта. Объективы микроскопа имеют весьма малое поле зрения, и, если в

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ



Д.С. Волосов на фирме Карл Цейсс. 1946 год

процессе их расчёта волновая aberrация не превышает величины, обусловленной Рэлеем, то числовая апертура определит их разрешающую силу... Телескопические системы имеют сравнительно небольшое относительное отверстие и малое поле в пространстве предметов, что позволяет достаточно уверенно их рассчитывать, даже пользуясь теорией aberrаций третьего порядка...

— Всё это верно, но если мы заведём в отделе испытательную лабораторию, нам некогда будет вести расчёты...

— Александр Илларионович, именно это тот путь, который сократит объём расчётов... и, судя по литературе, так строил свою работу Тейлор, разрабатывая «Триплет», так строили свою работу на фирме Цейсс, как я изложил это в переданном Вам отчёте по моей командировке в Германию в 1946 году...

— У меня уже был такой опыт в институте... В первые годы создания института был единый отдел, в котором работали и оптики-вычислители, и оптотехники-измерители aberrаций зарубежных и наших образцов... Ничего из этого не вышло...

Было понятно, на что намекает Александр Илларионович.

Действительно, когда-то был возглавляемый им отдел, в который входили группы Д.Д. МаксUTOва, В.П. Линника, то есть весь оптотехнический комплекс.

— Не вышло не потому, что это была порочная идея организации работы... Отдел распался по мотивам, известным Вам лучше, чем мне...

Маленькое отступление. Когда позднее я всё же создал такой ныне существующий комплексный отдел, в состав которого вошли лаборатории вычислительной оптики, оптотехники, фототехники, новых принципов и схем построения специальной аппаратуры, Е.Н. Царевский, имеющий блестящую память, при очередной поездке в командировку, сказал мне:

— Вы думаете это Ваша идея создания такого отдела? Это – идея Рождественского.

На что я ответил:

— Очень хорошо... я воспринимаю это как комплимент...

Евгений Николаевич Царевский – выдающийся организатор и руководитель оптической науки и ОМП СССР. Научная деятельность: исследования фотографической оптики (основа создания первых отечественных фотографических и аэрофотографических объективов и организация их производства); дальномеростроение; унификация технологии варки и выработки оптического стекла, разработка единых технических требований к оптическим деталям (для бесперебойного оснащения ОМП армии оптическими приборами); применение фотоэлектрики в оптике. Как первый замдиректора ГОИ по научно-технической части (1956– 1981) руководил: освоением инфракрасной и лазерной техники, оптоэлектроники в ГОИ; выполнением работ по оснащению лабораторий МГУ оптическими приборами; участием ГОИ в создании 6-метрового телескопа БТА

Я описал суть наших разногласий с А.И. Тудоровским в связи с созданным положением с объективостроением в конце 40-х годов... Сейчас это трудно в полной мере представить нашим молодым коллегам, начавшим работать уже в годы появления ЭВМ...

Переходя от приведённой выше общей оценки к конкретному влиянию ЭВМ на развитие технической оптики, в самом начале отметим, что это влияние оказалось двойственным. С одной стороны, ЭВМ позволили получать



Евгений Николаевич
Царевский (1904–1995)

такой большой объём информации о структуре широких пучков лучей, заполняющих всю площадь входного зрачка оптической системы, на основе которой оказалось возможным прогнозировать её оптико-физические свойства без необходимости изготовления макетов или опытных образцов оптической системы. Её математическая модель с большей достоверностью позволяет определять характеристики и потенциальные возможности создаваемой системы, чем это можно сделать в результате испытаний изготовленного образца, так как в образце неизбежно присутствуют все погрешности технологии его изготовления и сборки.

Мы здесь имеем в виду характеристики оптические, а не механические, прочностные и т.п.; к сожалению, достаточно надёжное моделирование на ЭВМ этих параметров пока не проникло в техническую оптику. Особо отметим, что до появления ЭВМ верховным судьёй и арбитром качества выполненного оптического расчёта являлся результат исследований макета, изготовленного по расчёту. С появлением ЭВМ роли поменялись: математическая модель позволяет определить оптико-физические свойства системы в предельном случае её «идеального» изготовления, представляется возможным судить о совершенстве технологии изготовления и её отступлениях от потенциальных возможностей, заложенных в расчёте оптической системы.

С другой стороны, появление ЭВМ нанесло известный ущерб развитию общей теории, методов проектирования и расчёта оптических систем. Этот ущерб выразился, прежде всего, в недооценке оптиками-разработчиками значимости теории, в появлении подсознательных надежд, что автоматизированные методы коррекции аберрации с помощью ЭВМ помогут им без особых теоретических познаний получить положительный результат. Это – глубокое заблуждение, корни которого кроются в том, что весьма часто оптику-разработчику представляется возможным иметь в своём распоряжении исходную оптическую систему. Ему требуется лишь выполнить некоторый её перерасчёт применительно к несколько иным оптическим характеристикам – другому фокусному расстоянию, относительному отверстию или несколько иному полю зрения, или, воспользовавшись оптической системой, рассчитанной когда-то, в «домашинные» времена, попытаться улучшить коррекцию аберраций, воспользовавшись программой автоматизированных расчётов на ЭВМ. Такие задачи, как правило, приводят к положительным результатам и порождают у оптика-вычислителя оптимистический настрой в ненужности привлечения какой-либо теории... Ну, а кто будет создавать новые оптические схемы? Кто будет их изобретать? Робот-ЭВМ?

Повседневно возникают новые задачи, для решения которых нет «выручалочек» – исходных оптических систем... И здесь без знания теории оптических приборов и методов их расчёта не обойтись... Здесь уже вероятность получения ЭВМ положительного решения без участия человека близка к вероятности получения крупного выигрыша в спортлото...

Теория является тем рычагом, с помощью которого получают перспективные исходные оптические схемы. Мало изучить теорию – ею должно быть проникнуто мышление разработчика, если он хочет создать что-то новое. Без плодотворной идеи, лежащей в основе предлагаемой новой оптической схемы, идеи, опирающейся на теоретический фундамент, без теоретического обоснования существования решения ничего нового, изящного, переходящего со временем в классическое, не может быть создано.

Наиболее отчётливо наша мысль иллюстрируется примерами оптических схем, которые не будут вычеркнуты временем и в основе которых были заложены изящные идеи: схема «Триплет» Д. Тейлора, система «Планар» Рудольфа, менисковая схема Д.Д. МаксUTOва, наша схема «Таир» и др.

Иногда, пытаясь оценить технико-экономических эффект, получаемый от применения ЭВМ, подсчитывают, во сколько раз она ускорила и удешевила расчёт и т.п. Не в этом главное, и не это является качественно новым, внесённым в вычислительную оптику в результате применения ЭВМ. Новая вычислительная техника позволила нам получать такую информацию, которая, исключая необходимость изготовления экспериментальных образцов изделия, позволяет прогнозировать его оптические свойства; именно в этом не только финансовый и экономический эффект, но и большой выигрыш во времени, в сокращении сроков разработки.

Иногда сопоставляют скорость и объём вычислений, выполнявшихся до и после появления ЭВМ, и в этом пытаются увидеть то новое, что дало нам применение ЭВМ. Такой подход также поверхностен. То поколение оптиков, которое работало в «домашинное» время, прекрасно знало, что почти никогда «узким местом» не был сам процесс вычислений при разработке новых оптических систем: основной бюджет времени определялся продолжительностью осмысливания и анализа полученных результатов расчёта, обдумыванием и подготовкой новых вариантов возможных оптических схем.

Например, когда-то лучший расчётчик хода лучей через оптическую систему выполнял у нас в течение дня расчёт преломления лучей через 150 оптических поверхностей. Для расчёта преломления через одну поверхность необходимо выполнить около 20 операций. Таким образом, за восьмичасовой рабочий день

вычислитель выполнял 3000 операций или 0,1 операции в секунду, что в 107 раз медленнее, чем, скажем, ЭВМ БЭСМ-6. Пришли бы к совершеннейшему абсурду, если бы предположили, что сокращение времени расчётов оптической системы на ЭВМ пропорционально увеличению скорости счёта. В действительности, как показал наш опыт последних лет, применение ЭВМ ускорило время разработок лишь в 2–3 раза. Организация автоматизированных выносных устройств ЭВМ на рабочих местах оптиков-разработчиков позволит, используя возможность непосредственного диалога «человек–машина», сократить это время в 5–6 раз, а при применении труда оптика высшей квалификации, по-видимому, в 10 раз. Однако при этом следует иметь в виду, во-первых, оптику высокой квалификации не будут поручаться задачи, могущие решаться на основе использования уже известных оптических схем в качестве «исходных»; во-вторых, число выносных устройств ЭВМ может быть организовано лишь в ограниченном количестве. Что касается работы оптика-разработчика «средней» квалификации, то следует ещё раз отметить, что если бы он уделял большее внимание изучению учебной, журнальной и патентной литературы, то и при существующей организации труда эффективность использования ЭВМ возросла бы, что привело бы к сокращению сроков разработок предположительно в 3–4 раза.

...В заключение отметим, что использование ЭВМ позволило нам решать не только теоретико-методические задачи технической оптики, но и выполнять конкретные разработки, которые без ЭВМ практически были бы невыполнимы. Мы имеем здесь в виду работы по расчёту панкратических объективов, предельно высокоразрешающих апохроматов и т.п. Вместе с тем, мы пока ещё не научились использовать ЭВМ в направлении автоматизированного проектирования оптимальных оптических схем, соответствующих требуемым оптическим характеристикам и качеству изображения. Методология работ этого направления находится в зачаточном состоянии как у нас, так и, судя по литературным источникам, за рубежом. Автоматизирован лишь процесс определения конструктивных элементов оптики данной оптической схемы в некоторой локальной области возможных решений. Выбор же самой оптической схемы и оптимального варианта её в локализованной области остается функцией оптика-разработчика, зависящей от его знаний, опыта и интуиции...

Конечно, развитие общей методологии автоматического проектирования оптических схем, принципов и критериев определения оптимальной локализованной области решений и последующая автоматическая коррекция аберраций в данной локальной области высвободят разработчиков невысокого

творческого потенциала, подобно тому, как и в других областях современной деятельности человека, постепенно «программируемый» труд заменяется «роботами»...

23. Начало и конец пути

За последние десятилетия развитие научно-технической революции повлекло за собой возрастание масштабов научных работ. Эти работы были, как правило, комплексными, выполняемыми большими коллективами людей различных специальностей и даже разного профиля работы. Много времени, энергии и нервов научно-технические работники всех рангов, начиная от старшего научного сотрудника и до начальника научного отдела, были вынуждены отдавать организационной, научно-общественной, отчётно-административной работе, а также всякого рода командировкам, собраниям, заседаниям, сельхозработам и т.д.

Общеизвестно, что работник любого профиля, будь то спортсмен, музыкант, артист, писатель, а тем более научный сотрудник – должен отдавать себя целиком и полностью своей работе: только при этих условиях могут быть достигнуты существенные результаты. Известное изречение Эдисона «Один процент таланта плюс 99% пота» – это не крылатая фраза, это концентрированный опыт жизни большого творческого человека.

Должен сказать, что мне повезло в работе, прежде всего в том отношении, что первую половину своей жизни мне была предоставлена возможность полностью отдавать себя работе. Эти условия, эта творческая активность вплоть до самостоятельного выбора большей части тематики моих работ были предоставлены Александром Илларионовичем Тудоровским. Такой метод руководства, метод исключения мелкой опеки, является единственно правильным для развития творческой активности сотрудников.

Вместе с тем, научный сотрудник любого ранга должен работать сам, только при этих условиях он останется учёным до конца дней своих. Ярким примером являлся для нас Сергей Иванович Вавилов, который при всех своих многогранных обязанностях не только руководил своей лабораторией, сотрудниками и аспирантами, но лично (как правило, без соавторства) систематически выполнял огромную работу, обобщающую проводимые исследования и прогнозирующую дальнейшие пути их развития. Достаточно напомнить его последнюю книгу «Микроструктура света», законченную им за год до смерти.

К сожалению, за последние годы к руководству лабораториями и научными

НАУЧНАЯ ШКОЛА ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОПТИКИ

отделами часто привлекаются сотрудники невысокого научного потенциала. Более того, оценка их работы проводится не на основе качества и уровня выполняемых ими научных работ, а на основе оценки их административных качеств: своевременности выполнения всякого рода заданий, распоряжений, мероприятий и аккуратной отчётности по ним...

Эта имитация бурной деятельности особенно вредна не только тем, что деqualифицирует самого руководителя как научного работника, но главным образом тем, что порождает вредный пример порочного воспитания своей смены... Старинная поговорка «Каков поп, таков и приход» – действует здесь в полную силу.

Как известно, в нашей стране общее число научных работников соизмеримо с суммарной их численностью во всех технически развитых странах мира, включая США. К сожалению, это число никак не соответствует суммарной результативности и эффективности нашей научно-технической работы... Почему такая ситуация имеет место? Во-первых, вследствие пониженных требований к качеству научного сотрудника, его соответствию занимаемой должности, во-вторых, вследствие загрузки сотрудников всякого рода работами не научно-технического характера и, главным образом, вследствие отсутствия должного его воспитания ближайшим начальством на основе личного примера... Последний фактор является, на наш взгляд, самым действенным в воспитании нашей смены.

На протяжении многих десятилетий я имел возможность в этом убедиться, работая рядом с людьми не только должной квалификации, но и бескорыстно, с полной отдачей преданными своей работе. Именно последняя черта и отличает научного работника от представителей других профессий: самодисциплина и целенаправленность научного работника должна исключать необходимость введения для него пропуска в институт «без права свободного входа и выхода»... что, к сожалению, оказалось необходимым ввести во многих НИИ. Должный подбор, подготовка и воспитание кадров автоматически приведёт к повышению КПД научной работы, то есть к увеличению отношения её результативности и эффективности к числу научных работников, её выполнивших.

Наиболее отчётливо это утверждение иллюстрируется научными публикациями, отчётами и сборниками работ института первых десятилетий его существования, в которых описываются результаты фундаментальных исследований и классических разработок, выполненных весьма малочисленным коллективом сотрудников, число которых было в десятки раз меньшим, чем мы имеем сегодня...

...Как известно, Иван Петрович Павлов, чувствуя приближение конца жизненного пути, диктовал сотрудникам свои ощущения при последовательном отмирании отдельных участков своего организма. Конечно, это был подвиг, феноменальная концентрация воли и чувств человека во имя познания самого себя, во имя той науки, которой он посвятил свою творческую жизнь, которой он решил отдать даже последние минуты её...

К сожалению, представители физико-технических областей науки не имеют возможности в столь необычно концентрированной форме описать ученикам своим те чувства, которые они испытывают в конце своего жизненного пути и органически с ним связанного пути творческого. Вместе с тем, осмысление мною как начала пути, так и приближающегося конца его не дает оснований для необратимо пессимистических выводов: ясное понимание того, что не сделано, является залогом того, что оно должно и может быть сделано.

Что для этого необходимо? К чему необходимо стремиться?

1. Возглавлять лаборатории и научные отделы должны не начальники, а научные руководители, прошедшие все ступени «научной лестницы», начиная от инженера или младшего научного сотрудника, и проявившие умение не только руководить, но работать самим и работать с людьми.
2. При конкурсном выборе руководителей лабораторий необходимо учитывать не только общественно-моральный их облик и не только число имеющихся у него научных публикаций, но прежде всего их качество, их научную значимость. Как известно, ни А. Эйнштейн, ни Л. Ландау не имели большого числа публикаций, а И. Павлов «вынашивал» каждую работу и публикацию многие годы...
3. Подбор научных кадров следует проводить, начиная со студенческой скамьи, с преддипломной практики. Оставлять в лаборатории лишь способных к научной работе – как показал опыт, приблизительно одного–двух студентов-дипломников из десяти.
4. Ни в коем случае не сковывать творческую инициативу сотрудника ни в части тематики (конечно, в рамках направления работ лаборатории), ни в части методики исполнения работ. Этот принцип должен быть соблюден даже в тех случаях, когда руководитель не полностью разделяет намерения сотрудника.
5. Ни в какой форме не упрекать сотрудника за неудачно выбранный им метод, за результаты выполненных исследований в случае их неудачи. Лишь в результате обсуждения этих исследований, с привлечением полученного сотрудником опыта и опыта руководителя определять

дальнейшие пути поисков и исследований.

6. Повседневно прививать сотрудникам морально-этические черты должного отношения к работам своих предшественников и коллег-современников, памятуя слова Ньютона: «Я видел несколько дальше, находясь на плечах гигантов...».

Для нас, научных руководителей, особо отметим, что общение на основе изложенных принципов приносит обоюдную пользу: наши ученики в известной мере поддерживают в нас научный потенциал, предохраняя нас от возрастного увядания, от притупления интереса к новому, прогрессивному в технике и науке. Потеря интуиции и предвидения путей развития своей области знаний – это смерть учёного, прямой сигнал в необходимости «ухода за кулисы» науки..., это – конец пути...

Трудно человеку любой профессии самому себе признаться в этом, особенно трудно почувствовать это научному работнику. Я бы сказал, такое чувство – страшнее физической смерти. Во имя любимой тобою науки ты должен этот страх преодолеть, а на культивированной тобою почве твои последователи взрастят новые всходы...

Крупные научно-технические проблемы разрабатываются коллективами. В известной мере исключением является разработка теории. Теорию не создашь артельно, но нередки случаи, когда в разных местах и даже странах она приходит в голову сразу нескольким людям. Происходит это потому, что идеи, подсказываемые жизнью, «носятся в воздухе». Из крупных теорий назовём рождение специальной теории относительности. Ведь на пороге её создания был Лоренц; вспомним, что в основу исходных идей своей теории Эйнштейн принял опыт Майкельсона и преобразования Лоренца.

Современное понятие научной школы, к сожалению, сузилось: исчез критерий наличия лидера школы, пропала отсылка к историческим традициям организации научных исследований в российской науке. Как тут не вспомнить слова академика С.И. Вавилова: «История науки не может ограничиться развитием идей – в равной мере она должна касаться живых людей, с их особенностями, талантами, зависимостью от социальных условий, страны и эпохи. В развитии культуры отдельные люди имели и продолжают сохранять несравненно большее значение, чем в общей социально-экономической и политической истории человечества... Ясно поэтому, что жизнь и деятельность передовых людей – очень важный фактор в развитии науки, а жизнеописание их является необходимой частью истории науки».

В результате бережного отношения редакции к оригиналам публикаций и высказываниям авторов неизбежно сохранилось большое число неточностей, как по существу дела, так и в исторических датах и фактах. Это необходимо иметь в виду читателям.

Фотографии, иллюстрации и пояснительные тексты взяты из документальных источников - фондов Архива Российской Академии наук (РАН), Центрального государственного архива РФ, Российского государственного архива социально-политической истории (РГАСПИ), филиала Российского государственного архива научно-технической документации (РГАНТД), научно-образовательного центра «Музей истории Университета ИТМО», сектора «Аналитика научных исследований» Университета ИТМО, АО «ГОИ им. С.И. Вавилова», СПбГУ, архивов АО ГОЗ «Обуховский завод» и АО «ЛОМО», домашних архивов, изданий, ставших библиографической редкостью, электронных баз данных и частных сайтов.

Ссылки на использованные источники приводятся в конце книги.

Автор приносит слова благодарности М.Н. Соколовой, И.Н. Ивановой, И.А. Забелиной, Р.Ф. Курунову, Т.Д. Максутовой, Л.Н. Архиповой, В.Г. Раутиану, Н.К. Мальцевой, Н.М. Зерюковой и В.А. Звереву за помощь и консультации, оказанные при написании монографии.

ПОСЛЕСЛОВИЕ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Книга «Научная школа. Основоположники вычислительной оптики. Петербург — Ленинград. XX век» выходит в серии книг «Университет ИТМО: Годы и люди» (выпуск 12) не случайно. История научной школы вычислительной оптики нашей страны неотделима от истории Университета ИТМО!

В вошедших в книгу исторических очерках, подготовленных автором Татьяной Сергеевной Юдовиной, бережно собрано большое количество информации об основоположниках школы вычислительной оптики и развитии этой научной школы. Среди них и сотрудники Государственного оптического института (ГОИ) имени С.И. Вавилова, и преподаватели тогда еще Ленинградского института точной механики и оптики (ЛИТМО), среди которых немало и выпускников нашего вуза. Все они, являясь частью сообщества ученых-специалистов в области расчета оптических систем, безусловно, имели тесные контакты

с нашим институтом-университетом. Да и сама автор монографии является выпускником ЛИТМО!

В настоящее время школа вычислительной оптики в Университете ИТМО представлена на кафедре прикладной и компьютерной оптики (ПиКО, заведующий кафедрой – кандидат технических наук, доцент Алексей Валентинович Бахолдин). Кафедра ПиКО является прямой наследницей старейших оптических кафедр нашего вуза и России: кафедры теории оптических приборов, физиологической оптики, оптических приборов, лабораторных приборов, позже - оптико-механических приборов. В разное время этими кафедрами заведовали и работали на них такие выдающиеся ученые как академик В.П. Линник, член-корреспондент АН СССР В.С. Игнатовский, заслуженные деятели науки и техники РСФСР, профессора В.Н. Чуриловский и М.М. Русинов, профессора Л.Н. Гассовский, С.И. Фрейберг, В.Е. Мурашкинский,

И.И. Крыжановский, Л.Н. Андреев, член-корреспондент Академии артиллерийских наук А.Н. Захарьевский, заслуженный деятель науки РФ, профессор В.А. Зверев, профессор С.А. Родионов. В разные годы на кафедре преподавали такие ведущие ученые в области вычислительной оптики как профессора А.П. Грамматин, П.Д. Иванов, доцент Г.И. Цуканова, здесь также работали многие другие оптики-практики, под руководством которых готовились как инженеры кадры, так и кадры высшей квалификации для оптико-механической промышленности страны.

Неразрывной всегда была связь образовательного процесса с научными разработками новых систем, с реше-

нием актуальных инженерных задач. Многими совместными разработками и научно-исследовательскими проектами связаны специалисты кафедры ПиКО и ГОИ имени С.И. Вавилова. Часто ведущих специалистов ГОИ приглашали преподавать основные курсы лекций. Ярчайшим примером этого являлась многолетняя педагогическая деятельность выдающегося оптотехника профессора Александра Пантелеймоновича Грамматина.

Школа вычислительной оптики, созданная в XX веке в Петербурге-Ленинграде, на протяжении всей своей истории не только была богато представлена в ЛИТМО, но обогащалась за счет взаимодействия двух оптических институтов: ГОИ и ЛИТМО!

ИСТОЧНИКИ

1. Проект положения об учреждении Академии наук и художеств (выдержки) — сайт РАН; Академия наук Императорская // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : 82 т. и 4 доп. — СПб., 1890—1907.
2. Euler L. Lettres a une princesse... Petersbourg, 1772, t. III, p. 321.
3. М. Блау. Когда и кем был придуман первый арифмометр. 2014 г. онлайн журнал «Топ Автор.ру».
4. В.А. Зверев РАН и современная оптотехника. – СПб.: ВИИТиЕ, 2014. - С. 7-8.
5. Личный архив Т.С. Юдовиной
6. Фото из газет «Новое время» 1908 г. и «Весь Ленинград», 1927 г.
7. [http://www.goz.ru/Открытое акционерное общество ГОЗ «Обуховский завод»](http://www.goz.ru/Открытое_акционерное_общество_ГОЗ_«Обуховский_завод»).
8. С. Т. Лучанинов Основные даты жизни и научно-технической деятельности академика А. Н. Крылова. / Приложения в кн. Крылов А.Н. «Мои воспоминания». - М.: АН СССР. 1963. - С. 590-595.
9. Сайт: А.иТ. 12-09-2003. По материалам статьи Н. Власова «Мастерская на Обуховском».
10. Газета «Деловой Петербург». по ст. Р. Николаева «Оптику делали для войны», 6.09. 2004 г.
11. Комитет по делам изобретений. Патент К. Е. Солодилов. Свид. J4 21503. 1927 г.
12. Фотографии с сайта «Записки скучного человека»: humus.livejournal.com/4082197.html.
13. А. А. Виноградов. Путеводитель по городу Вильне и его окрестностям. 2-е изд. Вильна, 1908. С. 103.
14. Н.И. Иванова в ж. «Успехи физических наук», «А.Л. Гершун» 1950 г. Ноябрь. Т. XLII, вып. 3, С. 477-482.
15. К.А. Тимирязев. Выступление перед студентами МГУ. 1901 г.
16. А.М. Бахрах, Академик А.Н. Крылов и точное приборостроение, Лениздат, 1950 г.
17. Из семейного архива М.А. Гершуна.
18. «Народная беседа». № 2. 13.12.1906.
19. Справочная литература по истории СПб.
20. Алфёров Ж.И., Тропп Э.А. Санкт-Петербургский научный центр – историческое ядро Российской академии наук. Материалы конференции «Петербургская академия наук в истории академий мира». Том I. СПб., 1999.
21. Сайт: <http://www.philosophy.ru/>.
22. В.К. Луцкой «История общественных организаций в СССР», М., 1982 г.

23. [http://ru.wikipedia.org/wiki/ Русское общество любителей Мироведения.](http://ru.wikipedia.org/wiki/Русское_общество_любителей_Мироведения)
24. Личный архив Т.С. Юдовиной.
25. В.Н. Демин. «Циолковский». ЖЗЛ, вып.1120, М., Молодая гвардия, 2005 г. С.60.
26. М.С. Навашин. Кн. «Телескоп астронома-любителя. Основы оптической конструкции телескопов». М., «Наука», 1979, С.40.
27. Архив семьи К.К. Баумгарта. Материалы предоставлены Т.С. Коломийцовой.
28. Виртуальный музей Университета <http://museum.ifmo.ru/person/50/> Архив. Личное дело С.В. Муратова. С.4-7.
29. «Оптический вестник». №144, 2013, С. 9-12.
30. Мирошников М. М. От русского оптического общества к Оптическому обществу им. Д. С. Рождественского // Труды ГОИ. — СПб., 1993. — Т. 83, вып. 217. — С. 203 - 221. Сто собраний Русского оптического общества. Список докладов. — Л., 1928. — С. 14.
31. Сборник «Сто собраний Русского оптического общества», доклады: Тудоровский А.И. – №120; Слюсарев Г.Г. – №№ 15,25,70,74,80,83,101,108,114,144, 159,169,182; Яхонтов Е.Г. – №№ 8,27,32,65,71,125,134.
32. Материалы из сборника «Документов архива РАН» «Организация науки в первые годы Советской власти», «Наука», Ленинград, 1968 г.
33. АРАН, ф. 132, оп. 1, ед. хр. 8, л. 135.
34. ЦГА РСФСР, ф. 2306, оп. 2, ед. хр. 387, лл. 16-16 об. Газ. «Северная коммуна», № 98, от 6 мая 1919.
35. АРАН, ф. 341, оп. 2, ед. хр. 67, л. 2-2 об.
36. По материалам архивов ГОИ и ФТИ.
37. Статья А.И. Тудоровского «Оптитехническая лаборатория ГОИ» из сборника «XV лет Государственного оптического института», М.–Л., ГТТИ, 1934, С.135–150.
38. Т.П. Кравец, ж. Успехи физических наук 1947 г. Т. XXXIII, вып. I. «К тридцатилетию советской физики».
39. А.В. Кольцов, Деятельность комиссии по изучению естественных производительных сил России: 1914–1918 гг. (рус.) // Вопросы истории естествознания и техники: журнал. – М., 1999. – № 2. – С. 128-139.
40. 3.12. 2015, info@lenpravda.ru.
41. «Независимая газета». Б. Пипия. «Неизвестная блокада» 28.03.2002 г.
42. «Альманах. Россия – XX век», Архив А. Н. Яковлева <http://www.alexanderyakovlev.org>

43. Серия работ В.С. Игнатовского под общим названием «Diffraction und Reflexion abgeleitet aus den Maxwellischen Gleichungen» (Ann.Phys. 1907.Bd 23.S. 875; 1908.Bd 25.S. 99, 1031).
44. М.И. Монастырский. В.С. Игнатовский и предыстория открытия топологических инвариантов в квантовой механике // ВИИЕТ. 1998. М., 1999. С. 424-426.
45. В. А. Фок. Исследования В.С. Игнатовского. Связь между геометрической и волновой оптикой и диффракция гомоцентрического пучка. Диффракция объектива при любом отверстии. (Новое изложение). (Work by V. S. Ignatovsky. Connection between geometric and wave optics and diffraction of a homocentric ray. Diffraction of an objective at any aperture. (Newaccount)). Труды ГОИ, 1924, т. 3, вып.27, С. 1-51.
46. Архив РАН, ф. 411, оп. 4а, д. 178. л. 18-19. Подлинник.
47. Архив РАН, ф.411, оп. 4а, д.178, л.15.
48. Архив В.А. Зверева.
49. РГАСПИ. Ф. 589. Оп. 3. Д. 6726. Т. 4. Л. С. 89–102.
50. Архив ГОИ, личное дело Слюсарев Георгий Георгиевич.
51. РНБ, ф. 704, 4 ед. хр. Слюсарев Георгий Георгиевич.
52. Сергей Иванович Вавилов. Очерки и воспоминания. 3-е изд., М.: Наука, 1991, с.154-159.
53. А.П. Грамматин. Г.Г. Слюсарев и советская вычислительная оптика// Оптический журнал.1996 г. №9, с. 65-67.
54. Статья Г.Г. Слюсарев «Эвакуация» Стенгазета. Архив сектора АНИ Университета ИТМО, фонд Вычислители.
55. Дружеские шаржи Л.А. Самурова. Архив сектора АНИ, Университета ИТМО: «Световая газета».
56. Борн М., Вольф Э., Основы оптики, пер. с англ., 2 изд., М., 1973.
57. Сб. «50 лет ГОИ им. С.И. Вавилова (1918-1968)» Изд. «Машиностроение», Л-д.: 1968 г.
58. Т.П. Кравец. К тридцатилетию советской физики. Ж. Успехи физических наук. 1947 г. XXXIII, вып. I. С. 47-48.
59. АРАН. Ф.596. Оп.2. Д.16. Л.1.
60. С.И. Вавилов. «Творческая работа ГОИ» в ж. Успехи физических наук Т. XXVII, 1945г. вып. I, С.114 – 115.
61. И.В. Пейсахсон. Стенгазета. Архив сектора АНИ Университета ИТМО, фонд Вычислители.
62. Архив АНИ Университета ИТМО. Фонд Г.Г. Слюсарева.
63. Б.С.Э. М.1969 – 1978. ЦРЛ.

64. Архив сектора АНИ Университета ИТМО, фонд Е.Г. Яхонтова.
65. ОМП, 1964, №12, с.43-44, некролог.
66. РГАНТД, Ф.Р-1. Оп.3-5. Д.6574.
67. Там же. Л.1, 1 об.
68. Там же. Л.31.
69. Там же. Оп.37-5. Д.159. Л.28.
70. Там же. Оп.37-5. Д.161.
71. Там же. Л.4 об.
72. Там же. Л.8, 9, 10.
73. Там же. Л.18.
74. Там же. Оп.3-5. Д.6540.
75. Там же. Л.24.
76. Там же. Л.52.
77. Д.Д. Максutow. Астрономическая оптика. Л. Наука, 1979. С.2.
78. Э. Тригубов. Д.Д. Максutow: жизнь, судьба, легенда. Астроклуб, г. Ижевск.
Опубликовано с изменениями в журнале «Sky & Telescope» 12/2001
79. АРАН.Ф.596.Оп.2.Д.85.
80. ЛЕГЕНДЫ СПбГУ ИТМО: Ехать так ехать; Владимир Проваторов.
81. Архив В.А. Зверева.
82. Газета «Университет ИТМО» newspaper@mail.ifmo.ru. 168 (1673) - февраль 2014. Михаил Михайлович Русинов.
83. Фото из семейного архива С.Н. Бочарова
84. Кто есть кто в ГОИ: Биографический справочник. Часть I./ ВНЦ «ГОИ им. С. И. Вавилова»; под редакцией М. М. Мирошникова. — СПб, 1998. — С. 49.
85. Статья Д.Ю. Гальперна в стенгазете, 1975 г. Фонд «Вычислители» с. АНИ Университета ИТМО.Арх
86. ГОИ. Личное дело Д.С. Волосова.
87. Судьбы людей. «Ленинградское дело». СПб. 2009. Стр.35-38.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Вступительное слово ректора Университета ИТМО, члена-корреспондента РАН В.Н. Васильева	5
К читателю. В.А. Зверев	6
Часть 1. Предыстория.....	14
1. Первые вычислители. Т.С. Юдовина	15
1.1. Помощники вычислителей докомпьютерной эпохи.....	16
1.2. Зачем и кому нужна вычислительная оптика	18
2. Оптическая мастерская Обуховского завода. Т.С. Юдовина	19
2.1. Инициаторы создания оптической мастерской	19
2.2. 30 сентября 1905 г.	20
3. Рождение первого отечественного оптического завода. Т.С. Юдовина	24
4. Александр Львович Гершун. Н.И. Иванов, Т.С. Юдовина	28
4.1. Вильно, Петербург	28
4.2. Артиллерийский офицерский класс в г. Кронштадте	29
4.3. Обуховский завод	30
4.4. Ученый с большим диапазоном деятельности	31
Часть 2. Санкт-Петербург — научный центр	34
5. Научный центр России. Т.С. Юдовина	35
5.1. Русское общество любителей мировидения (РОЛМ)	38
5.2. Русское оптическое общество (РОО)	43
5.3. Из протокола заседания Совета КЕПС	46
5.4. Постановление Наркомпроса об учреждении ГОИ	47
5.5. Из доклада Д.С. Рождественского	48
5.6. Атомная комиссия	51

5.7. Из Записки Д. С. Рождественского о достижениях ГОИ	53
5.8. А.И. Тудоровский Опотехническая лаборатория ГОИ	56
5.9. Т.П. Кравец. Тридцать лет советской оптики	60
6. О ленинградских учёных, репрессированных в годы войны Т.С.Юдовина.....	66
6.1. Как это было	67
6.2. Из протокола № 1039 Заседания КПК при ЦК КПСС	68
7. Владимир Сергеевич Игнатовский. Т.С. Юдовина	70
7.1. Автобиография	71
7.2. Владимир Сергеевич и ЛГУ	73
8. Александр Илларионович Тудоровский. Д.Ю. Гальперн, Т.С. Юдовина	75
8.1.Из представления Д.С. Рождественского и И.В. Гребенщикова	75
8.2 Автобиография	77
8.3.Д.Ю. Гальперн 45-летняя деятельность А.И. Тудоровского	79
9. Владимир Николаевич Чуриловский. Т.С. Юдовина	84
9.1. Тяга к знаниям	86
9.2. Великая победа человеческого духа!	87
9.3.Заслуженный деятель науки и техники РСФСР	90
10. Георгий Георгиевич Слюсарев. Т.С. Юдовина	91
10.1. Из характеристики	91
10.2. Париж, Ницца, Санкт – Петербург	92
10.3. Об истории вычислительной оптики. Г.Г. Слюсарев	93
10.4. Эвакуация. Г.Г. Слюсарев	97
10.5. О военных годах. П.П. Феофилов	100
10.6. О вычислительном деле С.И. Вавилов	101
10.7. Георгий Георгиевич Слюсарев. И.В. Пейсахсон	102

10.8. Листая отчет за 1959 – 1963 годы	104
11. Евгений Григорьевич Яхонтов. Т.С. Юдовина	110
11.1 Автобиография	110
11.2. Он щедро делился своими знаниями.	113
11.3. Е.Г. Яхонтов из монголо – тюркской среды. Н.С. Самойлова	116
11.4. Е. Г. в научном отношении был независимым. М.М. Русинов	117
11.5. Группа фотооптики. Т.С. Коломийцова	118
12. Дмитрий Дмитриевич Максutow. Э.Н. Тригубов, Т.С. Юдовина	120
12.1. Чтобы звезды были ближе. Л.Е. Антонова	120
12.2. Д.Д. Максutow: жизнь, судьба, легенда. Э.Н. Тригубов	123
12.3. Первоклассный оптик. Т.С. Юдовина	134
13. Михаил Михайлович Русинов Г.А. Аванесов, Т.С. Юдовина	141
13.1. Ехать, так ехать. В. Проваторов	141
13.2. Биография М.М. Русинова	143
13.3. Чрезвычайно сложная задача	147
13.4. Международный космический проект «ВЕГА». Г.А. Аванесов	148
13.5. О морже – марафонце. Б. Радужный	150
14. Давид Юдельевич Гальперн. Т.С. Юдовина, Л.А. Гальперн	151
14.1. Д.Ю. Гальперн. Биография	151
14.2. С благодарностью помнить. Д.Ю. Гальперн	152
14.3. Я благодарю судьбу. Л.А. Гальперн	155
15. Давид Самуилович Волосов	161
15.1. Биография Д.С. Волосова	161
15.2. А.И. Тудоровский о Д.С. Волосове	162
Часть 3. «СПРОСИ СЕБЯ». Из воспоминаний Д.С. Волосова	164
1. Предисловие	165

2. Основатели института	165
3. Середина тридцатых годов	173
4. Рождение панкратических анастигматов	175
5. В помощь тульским оружейникам	182
6. Сверхмощная кинопроекция во Дворце Советов	184
7. Рождение «МУФ»	186
8. Отстрел «КУКУШЕК»	189
9. Менисковые системы Максутова и наши системы с афокальным компенсатором	192
10. Телеобъективы Марийской республики – «Телемар»	196
11. «Суд» над автором «Уранов» (или очерк о том, как инициатива иногда наказуема)	199
12. Фирма «Eastman Kodak Company»(NYSE: EK) (США) и Пентагон	207
13. Почему объектив назван «Таир»?	210
14. «Дальнобойная» фотография	213
15. О развитии комплексного объективостроения и...«попковщине»	215
16. Обобщение основной теоремы световой трубки и ее значение для прикладной оптики	218
17. Как родился «Телегоир»?	223
18. «Термооптические аберрации - это... пифагоризм»	226
19 Создание высокоортоскопических «Ортогонов»	231
20. Рождение широкоугольных анаморфотов «Бифокатор»	233
21.Термохроматические аберрации и апохроматизм оптических систем	238
22. Техническая оптика и электронно-вычислительные машины	240
23. Начало и конец пути	247
Послесловие автора	251

Послесловие редакционной коллегии	252
Источники	254

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО: ГОДЫ И ЛЮДИ

Наименование предыдущих книг серии:

1. Университет ИТМО: Годы и люди. Часть 1. / Составитель М.И. Потеев. -СПб.: Ива, 2000. – 284 с.
2. Университет ИТМО: Годы и люди. Часть вторая. / Под общей ред. проф. М.И. Потеева. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2006. - 164 с.
3. Русинов. / Под общей ред. проф. М.И. Потеева. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009. - 168 с. – Серия «Университет ИТМО: Годы и люди». Часть 3.
4. Война и блокада. / Под редакцией Н.К. Мальцевой. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. - 260 с. - Серия «Национальный исследовательский университет ИТМО: Годы и люди». Часть четвертая.
5. Университет XXI века. / Под редакцией проф. Ю.Л. Колесникова и доц. Н.К. Мальцевой. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. - 278 с. - Серия «Национальный исследовательский университет ИТМО: Годы и люди». Часть пятая.
6. 75 лет кафедре информационно-навигационных систем. / Под редакцией Действительного члена РАН Пешехонова В.Г.. - СПб: НИУ ИТМО, 2012. - 298 с. - Серия «Национальный исследовательский университет ИТМО: Годы и люди». Часть шестая.
7. Парамонов П.П., Колесников Ю.Л., Гатчин Ю.А., Алиев Т.И., Немолочнов О.Ф., Жаринов И.О., Сабо Ю.И. «Вехи истории базовой кафедры Машинного проектирования бортовой электронно-вычислительной аппаратуры НИУ ИТМО при ОКБ «Электроавтоматика». - СПб: НИУ ИТМО, 2012. - 158 с. - Серия «Национальный исследовательский университет ИТМО: Годы и люди». Часть седьмая.
8. Наши ветераны: они трудились в нашем вузе. / Под редакцией доцента Н.К. Мальцевой – СПб: Университет ИТМО, 2015. – 460 с. – Серия книг «Университет ИТМО: Годы и люди». Выпуск восьмой.
9. Известные выпускники Университета ИТМО. / Под редакцией профессора Ю.Л. Колесникова – СПб: Университет ИТМО, 2015. – 386 с. - Серия книг «Университет ИТМО: Годы и люди». Выпуск девятый.
10. Третий трудовой. / Авторы-составители профессор Ю.Л. Колесников и доцент Н.К. Мальцева. - СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 460 с. – Серия «Университет ИТМО: Годы и люди». Выпуск одиннадцатый.

Университет ИТМО: ГОДЫ И ЛЮДИ

Серия книг по истории создания и развития
Санкт-Петербургского национального исследовательского университета
информационных технологий, механики и оптики
(бывшего Ленинградского института точной механики и оптики)

Т.С. Юдовина

**Научная школа.
Основоположники вычислительной оптики.
Петербург—Ленинград. XX век.**

Выпуск 12

Технический редактор – Н.Ф. Соболева

Подготовка иллюстраций и дизайн издания – Т.В. Афанасьева

Санкт-Петербургский
национальный исследовательский университет
информационных технологий,
механики оптики
197101, СПб., Кронверкский пр., 49

Подписано в печать 16.11.16. Заказ: 2369. Тираж 200 экз.

Печать цифровая.

Центр распределенных издательских систем
Университета ИТМО

199034, СПб, В.О., Биржевая линия, д. 14-16

тел:+7(812) 2334669, e-mail: zakaz@tibir.ru, www.tibir.ru