

## СУДЬБЫ ОПТИКИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО ОПТИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА (ГОИ) В РОССИИ

© 2012 г. М. М. Мирошников, член-корр. РАН, доктор техн. наук, профессор

НПК “Государственный оптический институт им. С.И. Вавилова”, Санкт-Петербург

Судьбы оптики и ГОИ в России раскрываются в ответах на два главных вопроса:

1. Оптика – приоритетное направление науки и техники в России?
2. Государственный оптический институт (ГОИ) им. С.И. Вавилова нужен Российской Академии наук, оптической промышленности и Российскому государству?

В статье рассматриваются: содержание современной оптики и ее уникальные особенности; значение оптики и ГОИ в науке и социально-экономическом развитии страны в 1918–1991 гг.; отношение к оптике и ГОИ в России в 1991–2011 гг.; анализ причин падения престижа оптики и ГОИ в России в последние 20 лет; некоторые важные научные и практические проблемы, исследование которых в ГОИ автор считает недостаточно полным.

Сделан вывод, что в настоящее время пока еще нет реальных оснований для положительных ответов на поставленные в статье два вопроса.

Коды OCIS: 000.5920, 000.2850.

*Поступила в редакцию 12.04.2012.*

*Ищу в разбитых зеркалах  
Осколки прежних отражений.*

*С. Абалмазов*

1. В декабре 1933 года на торжественном собрании сотрудников Государственного оптического института (ГОИ) в связи с 15-летием со дня его создания основатель и первый директор ГОИ академик Д.С. Рождественский выступил с докладом “Судьбы оптики в СССР”, посвященным истории и итогам развития оптической науки и оптической промышленности в Советском Союзе [1]. Оценка важности этого доклада была дана академиком и будущим Президентом АН СССР С.И. Вавиловым: “За 16 лет (с 1917 г.) в области науки в СССР сделано значительно больше, чем за два века в старой России, и эта история должна создаваться теперь же, отодвинуть это дело в будущее – значило бы отказаться от него... Вместе с тем, сведения о работе ГОИ – основа объединения научно-исследовательской и технической работы в Советском Союзе” [2].

Современная оптика столь широка и многообразна, а ее практические приложения так значимы и важны, что анализ судеб научной оптики и оптической промышленности за многие годы их **организованного** существования

в России (в 1918 г. создан ГОИ, в 1930 г. – ВООМП – Всесоюзное объединение оптико-механической промышленности) в рамках статьи невозможен.

Поэтому, в отличие от Д.С. Рождественского, мы ставим перед собой более ограниченную задачу – попытаться найти ответы на два вопроса:

1. Оптика – приоритетное направление науки и техники в России?
2. Государственный оптический институт нужен Российской Академии наук, оптической промышленности и Российскому государству?

Нам представляется, что в этих ответах в достаточной мере раскроются судьбы оптики и ГОИ, влияние на них отношения государства, Академии наук и промышленности к отраслевой оптической науке и ее представителю – Государственному оптическому институту.

В последующем рассмотрении понадобятся некоторые исторические примеры, хотя известно, что экскурсы в историю не слишком одобряются. Тем не менее, рискнем это сделать, опираясь на мнение С.И. Вавилова: “История

науки нужна каждому из нас, как и сама наука”.

2. Оптика – одна из древнейших наук – всегда была тесно связана с практикой. С другой стороны, две из наиболее фундаментальных теорий современной физики – квантовая механика и теория относительности – основаны на наблюдении и анализе оптических явлений.

На протяжении многих лет своего развития оптика определялась как наука о зрительных восприятиях, поскольку глаз был единственным эффективным приемником (детектором-обнаружителем) оптического излучения – света.

Современная оптика понимается как раздел физики, в котором исследуются процессы излучения света, его распространения и взаимодействия с веществом.

Свет (в широком смысле) включает огромный диапазон электромагнитных волн – ультрафиолетовую, видимую и инфракрасную области спектра от рентгеновских лучей до миллиметровых радиоволн. Длины волн оптического излучения изменяются в миллион раз, т. е. свет занимает диапазон почти в 20 октав ( $\lg_2 10^6$ ).

Содержание современной оптики раскрывается шестью взаимно согласованными естественными науками:

- Волновая оптика – наука, изучающая совокупность явлений, в которых проявляется волновая (электромагнитная) природа света;
- Физика фотонов (квантовая оптика) – наука о корпускулярных (квантовых) свойствах света, его микроструктуре;
- Иконика – наука об изображении, его качестве и распознавании с учетом законов зрительного восприятия;
- Оптотехника (традиционное оптическое приборостроение) – наука о приборах, основанных на волновой оптике;
- Фотоника (прикладная) – наука о приборах, основанных на физике фотонов;
- Оптическое материаловедение – наука о свойствах и технологиях создания оптических сред с заранее заданными свойствами (стекло, кристаллы, керамика и т. д.).

Существует, как минимум, три основных уникальных особенности оптического излучения: предельно малая длина волны света, особенности носителя информации – фотона, возможность реализации оптических сигналов в форме изображения.

Для измерения чрезвычайно малой длины волны света была в свое время введена осо-

бая единица – Ангстрем, равная  $10^{-4}$  мкм или 0,1 нм. Это определяло высокую точность измерений в научных исследованиях и технологических процессах (машиностроение, авиа- и судостроение). Еще в 20-х годах прошлого века академик Д.С. Рождественский, исследуя строение атомов методами оптической спектроскопии (метод “крюков”), измерял показатель преломления света и интенсивность излучения атомов на расстояниях 0,4 Å от полосы поглощения паров металлов. Сегодня повышение степени интеграции изделий нано- и микроэлектроники возможно лишь при создании и контроле субмикронных элементов. Ультрафиолетовая фотолитография позволяет обеспечить шаг проектирования при изготовлении микросхем значительно менее 100 нм.

Носитель информации потока света – фотон, в отличие от электрона (носителя информации в электрических цепях), – незаряженная частица, что позволяет создавать в световом потоке плотность энергии значительно большую, чем в потоке электронов.

Возможность реализовать оптические сигналы в форме изображения позволяет обеспечить рекордные информационные свойства в системах связи. Наука об изображении – иконика – составляет существенное звено информатики, определяющей научно-технический прогресс современного человечества.

Научно-технический уровень различных программ в науке и технологии, в точном машиностроении, металлургии, химии, приборостроении, развитие крупных направлений в биологии, экологии и медицине во многом определяются уровнем развития оптики и оптической техники.

3. Еще совсем недавно Академия наук, широкая научная общественность и руководство страны считали, что оптика и ее практические приложения заслуживают особого отношения и должны быть отнесены к важнейшим направлениям развития науки, народного хозяйства, культуры и обороноспособности государства.

В постановлении Президиума Ленинградского научного центра РАН, детально рассмотревшего на своем заседании 29 ноября 1991 года состояние и перспективы развития оптики и оптического приборостроения в регионе, сказано: “Считать оптику и оптическое приборостроение приоритетными направлениями науки и техники”.

Признанным лидером по всем направлениям оптической науки и оптоотехники в нашей

стране всегда считался созданный в 1918 году Государственный оптический институт – одна из старейших научных школ в России. В Энциклопедическом справочнике записано: “Важнейшие исследования по физической и прикладной оптике были выполнены в Государственном оптическом институте. Они послужили фундаментом для создания оптико-механической промышленности и достижения полной независимости многих отраслей промышленности от поставок иностранных фирм” [3]. Это дало право основателю и первому директору ГОИ академику Дмитрию Сергеевичу Рождественскому сказать: “История Оптического института – это почти история оптики в СССР” [1]. Идеи Д.С. Рождественского и сменившего его в 1932 году на посту научного руководителя ГОИ академика С.И. Вавилова о необходимости единства фундаментальных исследований и прикладных разработок, тесной связи науки с техникой и производством, были поддержаны мартовским 1936 года Общим собранием Академии наук СССР, которое, подводя итоги развития науки в стране за 20 лет, приняло решение о целесообразности создания комплексных институтов, в которых научная работа объединяется с практической деятельностью [4]. Решение Академии наук было полностью реализовано в ГОИ, где всегда существовало разностороннее взаимодействие с промышленностью. Наркомат тяжелой промышленности СССР, куда вместе с Всесоюзным объединением оптико-механической промышленности (ВООМП) входил ГОИ, присвоил ему функции “Головного института по оптике – методически организующего своим примером высокого уровня работ и своими действиями работу **всех отраслей промышленности, в основе которых лежит оптика**, и разрабатывающего новые наиболее ответственные проблемы, на которых завтра промышленность должна строить новую технику”. В 1936 году ГОИ был введен в состав ВООМП Наркомтяжпрома СССР. Это окончательно определило его роль как головного института по оптике в стране и ведущего отраслевого института оптико-механической промышленности.

Руководители ГОИ академики Д.С. Рождественский и С.И. Вавилов приветствовали это единение, подчеркивая, однако, что в ГОИ “техника всегда поддерживается фундаментальной наукой, следовательно, ведая (*т. е. управляя*) ГОИ, ВООМП берет на себя обязанность поддерживать не только служебную

часть ГОИ, но и одухотворяющее его научное ядро” [4].

Эта обязанность выполнялась оптической промышленностью СССР, выделявшей из общего объема госбюджетного финансирования около 20% средств на целенаправленные (ориентированные) фундаментальные исследования ГОИ.

В целом ГОИ всегда вкладывал свои материальные и интеллектуальные силы в крупные и важные для государства проблемы прикладной оптики, наряду и на основе фундаментальных исследований в области спектроскопии атомов и молекул, люминесценции, фотофизики и фотохимии, голографии, нелинейной оптики, физики лазеров, иконики, химии силикатов, кристаллооптики и т. д.

Российская академия наук выполняла функции научно-методического руководства деятельностью ГОИ, в котором в разное время работало 20 действительных членов и членов-корреспондентов АН СССР и РАН.

В 1990 году после посещения ГОИ известный американский ученый Льюис Хайд опубликовал в международном журнале статью под названием “Крупнейший в мире институт оптики – ГОИ”, подтвердившую роль ГОИ как мирового научного центра по оптике [5].

Фундаментальные исследования ГОИ подготовили необходимую базу не только для создания оптико-механической промышленности, производства оптического стекла и оптических приборов в стране, но и для быстрого восприятия и бурного развития пришедшей со стороны радиофизики идеи создания оптических квантовых генераторов – лазеров. Первая в Советском Союзе Государственная премия по лазерам в 1974 году была получена группой сотрудников ГОИ (М.П. Ванюков, А.М. Бонч-Бруевич, А.А. Мак, Г.О. Карапетян, Е.И. Галант). В дальнейшем вклад ученых, инженеров и рабочих ГОИ в создание лазерной техники и внедрение ее в производство на заводах оптико-механической промышленности – был определяющим.

По мнению Главного конструктора высокоточного оружия, академика РАН А.Г. Шипунова, только оптическая техника, научное руководство созданием которой многие годы осуществлял ГОИ, способна решить главную задачу вооружения сухопутных войск – поражение цели с первого выстрела на дистанциях 10–20 км с точностью 1 м на любой местности, в сложных погодных условиях, днем и ночью [6].

О незаменимости оптико-электронных средств обнаружения и наведения ракет неоднократно заявляли Генеральные конструкторы академики П.Д. Грушин и А.Г. Басистов.

Под руководством автора этой статьи в ГОИ создан уникальный ИК космический телескоп – основное средство космического эшелона системы Генерального конструктора академика А.И. Савина (главный конструктор телескопа Л.А. Мирзоева) [7].

По инициативе посетивших ГОИ в конце 50-х годов прошлого века Генерального конструктора академика С.П. Королева и Президента АН СССР академика М.В. Келдыша в институте совместно с промышленностью были развернуты широким фронтом работы по созданию космической оптической аппаратуры наблюдения поверхности Земли [8]. В этих целях в институте под руководством профессора Д.С. Волосова были созданы уникальные светосильные широкоугольные объективы-апохроматы-анастигматы с разрешением, составляющим доли угловой секунды, работавшие в сложных условиях одновременного действия невесомости, температурных неоднородностей, жестких массогабаритных ограничений и т. д.

Благодаря успешным работам творцов космической оптики, Государственный оптический институт часто называли “глазами страны”.

В настоящее время хорошо известны наиболее рациональные сферы использования излучений различной физической природы: для ультразвука это вода, для радиоволн – атмосфера, а оптические излучения наиболее эффективно использовать в Космосе, где энергия фотонов не претерпевает значительного ослабления при сверхдальнем распространении.

Однако уникальность оптики состоит и в том, что с неизменным успехом оптические приборы могут использоваться во всех этих средах.

Действительно верно, что акустические сигналы распространяются в морской воде на большие расстояния. В частности, на очень большие расстояния распространяются акустические волны низких частот с длиной волны 6 м и частотой 250 Гц [9]. Электромагнитные же волны затухают очень быстро, так как морская вода – хорошо проводящая среда. Исключение составляет видимый свет в сине-зеленой области спектра, но и здесь дальность проникновения не превышает первых сотен метров. Однако и этого оказывается достаточно для организации широкополосной связи между са-

молетом и подводной лодкой. Кроме того, движущиеся в морской воде объекты (надводные и подводные корабли) оставляют турбулентный след, протяженность которого может достигать десятков километров. Его можно обнаружить оптическими приборами и вывести по нему систему обнаружения до непосредственного контакта с интересующим объектом.

О возможностях оптических систем осуществлять точное обнаружение и прицеливание в системах вооружения сухопутных войск со средств бронетанковой техники и боевых вертолетов уже упоминалось выше. Очевидна также высокая эффективность космической разведки с высот 200–400 км от поверхности Земли сквозь 10-километровый слой атмосферы [6, 8].

Лидирующая роль ГОИ в создании оптических систем вооружения и гражданской оптики никогда ранее не вызвала сомнений ни у ученых, ни у работников КБ и заводов, ни у руководителей государства.

За выдающиеся заслуги по созданию и развитию оптико-механической промышленности и научные достижения в области оптики ГОИ был награжден орденами Ленина (1943) и Октябрьской революции (1976).

4. Между тем, на пороге XXI века изменилось отношение к оптике и ГОИ.

Оптика уже не упоминается в основных целевых программах развития страны. В лучшем случае в них фигурируют только такие разделы оптики, как фотоника и лазерная техника. Это действительно важнейшие разделы, но далеко не вся оптика с ее многообразием информационных возможностей и областей применения в науке, военном деле, промышленности и культуре народа.

Слово “оптика” было введено в русский язык гениальным русским ученым и патриотом отечества М.В. Ломоносовым. Возникшие на Западе и заимствованные в России тенденции заменить его словом “фотоника” или применять это слово в одном ряду со словом “оптика” (например, “Optics and Photonics News”) исходят из конъюнктурных соображений, из желания привлечь молодежь к “новому” делу.

Нельзя заменять общее частным, это антинаучно!

Далее уместно сказать, что в последние годы Государственный оптический институт неожиданно для его коллектива стали упрекать в недостаточной эффективности работы, хотя здесь трудятся высококвалифицированные

сотрудники, выполняющие во многих случаях на мировом уровне научные исследования и конструкторские разработки; сохранилось уникальное опытное производство, создающее прецизионные оптико-электронные приборы. То есть ГОИ продолжает решать важнейшие государственные оборонные задачи, развивать оптическую науку и оптическое приборостроение.

Российская академия наук, ранее принявшая на себя функции научно-методического руководства ГОИ, в значительно степени утратила заботу о судьбе Государственного оптического института.

Справедливости ради надо сказать, что это, по-видимому, связано с кампаниями по обвинению Академии во всевозможных, явно надуманных, грехах, которые проводятся по отношению к сохранившемуся оплоту фундаментальной науки в России. “Попытки дискредитации Академии, – пишет член-корреспондент РАН С.М. Рогов, – выражающиеся, в частности, в предложении: часть институтов закрыть, а часть – акционировать, являются следствием неолиберальных принципов разгосударствления отечественной науки... Похоже, речь идет не о науке, а о “рейдерской” попытке установить контроль над финансовыми потоками и собственностью” [10, с. 582].

Однако в отличие от ГОИ (отраслевого научно-исследовательского института), научные учреждения Российской академии наук значительно более защищены от подобных кампаний. Деятельность РАН определена целым рядом государственных “охранных” документов. Прежде всего это “Основы политики РФ в области развития науки и технологий до 2010 года” – документ, который, по мнению Президента РАН академика Ю.С. Осипова, “не позволил разрушить академическую науку” [11].

Сохранившаяся инфраструктура РАН (435 институтов и научных центров), ее авторитетный Президиум, высококвалифицированные Отделения, научные руководители институтов и административный персонал сумели, в основном, создать надежную защиту Академии от краха, какой произошел с прикладной наукой. Этому в значительной мере способствовала поддержка мировой научной общественности и высших руководителей России. Состояние фундаментальной науки в последние годы неоднократно рассматривалось на Общих собраниях РАН с участием Президента РФ

Д.А. Медведева (15.12.2009) и Председателя Правительства РФ В.В. Путина (17.05.2011), принимавших каждый раз решения, важные для престижа и экономики РАН.

Давно ушли в прошлое аналогичные решения по поддержке Государственного оптического института, да и всей отраслевой науки.

В результате реформ 1990-х годов значительная часть отраслевой науки была приватизирована и бесследно исчезла [10], а между тем, она всегда была главной силой, обеспечивавшей внедрение законченных исследований в промышленность, оборону и народное хозяйство, т. е. инновационную деятельность, как это теперь называют.

Оптическая промышленность является одной из немногих отраслей народного хозяйства, сохранивших свой основной потенциал, несмотря на вынужденное сокращение (более чем в 20 раз) объемов производства в условиях неолиберальных реформ 90-х годов.

С оптимизмом было воспринято создание в 2008–2009 годах Концерна “Оптические системы и технологии” (Холдинг в составе Госкорпорации “Ростехнологии”), в который вошли многие из сохранившихся НИИ, КБ и заводов оптической промышленности, поскольку предполагалось, что, объединив всю оптику, Концерн будет новым (лучшим!) вариантом ВООМПа и даст ей новые возможности работать на основе развития науки и под ее методологическим руководством, о чем когда-то мечтали основатели оптики и оптотехники в стране – академики и патриоты России – Д.С. Рождественский и С.И. Вавилов.

К сожалению, организация Концерна еще не привела к сколько-нибудь заметному улучшению ситуации с научной оптикой в России, а ГОИ пока еще не получал от Концерна желаемую поддержку “одухотворяющего его научного ядра” [4].

Если говорить о судьбе оптических промышленных предприятий, то в условиях высоких ставок рефинансирования, установленных Центральным банком, и, соответственно, высоких процентных ставках по оплате кредитов, они не могут конкурировать с зарубежными фирмами. По данным ведущих экономистов [12], в последние годы правительство России устанавливало ставку рефинансирования ЦБ на уровне 5–11% годовых, а затем банки кредитовали производителей на 5–10 пунктов выше, т. е. устанавливали минимум 15–21%

годовых. Получая кредит в банке, предприятие сразу же было вынуждено повысить цены на свою продукцию. Иначе оно не сможет вернуть кредит и станет банкротом. Можно, правда, искусственно удерживать цены. Но тогда происходит “проедание” основного капитала, природных ресурсов или недоплата работникам. В то же время западные конкуренты пользуются финансовой системой с меньшими кредитными ставками: Япония – 0%, арабские страны – 0%, США – 2–3%, а в Китае иногда доходит до минус 10%, т. е. конкуренты имеют возможность повышать цены (в России) на эти небольшие проценты. Поэтому, если, например, шесть лет назад западный товар (услуга) предлагался России по цене выше российской, то к концу шестого года цены поменялись местами! [12].

Как в этих условиях промышленным предприятиям финансировать свои запросы к ГОИ о научной помощи?

В ГОИ всегда считали, что определяющими факторами связи науки с производством является не только способность коллектива заниматься внедрением научных результатов в производство, что традиционно присуще научной школе ГОИ, но и востребованность научных исследований, т. е. наличие в стране собственного развитого высокотехнологичного производства, способного обеспечить финансирование своих запросов к ГОИ.

Еще в 1924 году на 1-м научно-техническом совещании в Ленинграде по вопросам оптической промышленности Д.С. Рождественский говорил: “Собрать ГОИ было легко, силы собрать можно было, но как приложить эти силы? Как приняться за дело, когда оптической промышленности нет, когда она ни малейшей ласковой улыбкой не высказывает желания, чтобы ее развивали. Не возможность уклонения к теоретичности без ориентации на заводы, а бесцельность работы понижает настроение необычайно” [13].

Не столкнулись ли мы в наше время с тем, что оптическая промышленность есть, но обстоятельства не позволяют ей “ласково улыбаться”? Пока, безусловно – да!

Впрочем, некоторые последние установки руководства страны позволяют рассчитывать на изменение ситуации.

В.В. Путин на Общем собрании РАН 18 мая 2010 г. сделал следующее заявление: “Вопрос эффективности научных разработок, их качества – это только одна сторона медали, дру-

гая – восприимчивость государства и его экономики к их внедрению” [14].

Из этого, по-видимому, неизбежно следует необходимость в качестве первого шага сократить в 5–10 раз ставку рефинансирования Центробанка России.

На заседании Совета при Президенте РФ по науке, технологиям и оборудованию 30.11.2007 он же сказал: “Будущее фундаментальной науки зависит от ее способности обеспечить инновационный рост в стране” (цит. по [15, с. 62]).

Это высказывание полностью подтверждает позиции академиков Д.С. Рождественского и С.И. Вавилова, которые считали, что нельзя делить науку на большую и малую, заранее требовать от одних учреждений “большой” науки, т. е. фундаментальных исследований, а от других – “малой” – прикладных исследований и внедрения их результатов в производство. “Абстрактная наука, – считал Д.С. Рождественский, – все промежуточные звенья, ведущие к ее связи с практикой, наконец, непосредственное внедрение результатов в промышленность – все должно проводиться в одном институте” [4].

К сожалению, в Российской академии наук существуют и иные мнения: “Неразумно возлагать на академию ответственность за медленное внедрение инноваций в экономику. Ее задачей является развитие фундаментальной науки” [10, с. 588]. “Инновационная деятельность представляет собой одно из звеньев цепи, перекинутой от науки к производству. Цепь такая: наука (научный результат) → создание изделия или технологии его изготовления → выполнение мероприятий по внедрению образца нового изделия (технологии) в производство → изготовление, тиражирование продукции. Задача РАН приходится на первое и частично на второе звено цепи, к третьему и четвертому звеньям деятельность академии отношения не имеет” [15, с. 61].

Возникает естественный вопрос: если не РАН должна заботиться о судьбе инноваций, то кто?

Отраслевые НИИ? Но зачем же было тогда в последние 20 лет не признавать необходимость отраслевой науки и уничтожать ее?

Может быть, Национальные исследовательские университеты?

Вполне возможно. Однако, по-видимому, только тогда, когда их научная и инновационная деятельность будет существенно укреплена не только необходимым финансированием,

но и путем объединения усилий с отраслевой наукой, если ее еще не успеют окончательно уничтожить, а наоборот – помогут восстановить ее частично утерянный потенциал!

Желательно, конечно, чтобы, несмотря на все трудности, Российская академия наук сохранила свою традиционную научно-методическую ответственность не только за результаты работы институтов РАН, но и за всю науку России, тем более что в отраслевых институтах и в университетах трудятся многочисленные члены Академии наук.

Таким образом, из всего сказанного в разделе 4 следует, что отечественная наука испытывает значительные трудности при организации и выполнении исследований и разработок.

5. В чем же причина возникших трудностей? В чем, в частности, причина снижения престижа в собственной стране оптической науки, оптической техники и ГОИ – научной организации, о которой в свое время выдающийся государственный деятель – министр оборонной промышленности С.А. Зверев – в одном из своих выступлений сказал: “Государственный оптический институт – это бриллиант в короне институтов и КБ отрасли”?

Причина этого заключается, прежде всего, в общем положении с наукой, сложившемся в России в последние 20 лет.

Состояние отечественной науки неоднократно рассматривалось на Общих собраниях РАН.

Оценки существующего положения дел с наукой, сделанные в ходе дискуссий учеными РАН, говорят о существенно более низком объеме финансирования научных исследований и разработок в России по сравнению с ведущими странами (см., например, [10, 15, 16, 17]).

На долю России приходится около 2% мировых расходов на НИОКР (22 млрд. долл. в 2009 г.), тогда как на долю США – 35%, ЕЭС – 24%, Китая и Японии – по 12%). В 2009 г. внутренние расходы на НИОКР в процентах от ВВП в России составляли 1,12%, в США – 2,68%, в Германии – 2,54%, в Японии – 3,44%, в Китае – 1,49% [9].

По мнению директора Института США и Канады, члена-корреспондента РАН С.М. Рогова [10], возврат России в число научных сверхдержав возможен только при исполнении расходов на НИОКР к середине XXI века в 3–5% от ВВП и 185–250 тыс. долл. в год на одного исследователя. (В 2009 году на одного из 400 000 исследователей в России расходовалось 50 тыс. долл. в год, что примерно в 5 раз мень-

ше расходов на одного исследователя в США [10, с. 590]).

В ведущих странах – главных центрах научно-технического прогресса (США, ЕЭС, Япония, Китай) – ежегодно увеличиваются государственные инвестиции в НИОКР в приоритетных отраслях, к которым относится также научная и прикладная оптика (оптотехника, фотоника, оптическое материаловедение, иконика), наряду с этим поощряется активность частного сектора экономики (бизнеса) путем налогового регулирования. Стимулируется внутренний спрос на высокотехнологичную продукцию, а также станки, машины, оборудование. Осуществляется активная подготовка высококвалифицированных научных и инженерно-технических кадров. Оснащение научных лабораторий современными приборами и оборудованием, высокая зарплата научно-технического персонала рассматриваются как главные стимулы повышения производительности труда и омоложения кадрового состава.

Из данных, приведенных в [10], следует, что, несмотря на активную пропаганду эффективности частного бизнеса и приватизации промышленности страны, фактической работы по ориентации частного сектора экономики на поддержку науки в России не ведется. Об этом говорят соотношения затрат на НИОКР государства и бизнеса: в США 1:2,39, в России 2,13:1. У нас бизнесу невыгодно тратить деньги на технические новинки. По мнению экономистов, эту проблему надо решать не разовыми командами и мероприятиями, например, установлением норматива для госкорпораций по расходам на НИОКР, а с помощью налоговых стимулов, добиваясь увеличения доли бизнеса хотя бы до 50% (сейчас 29%).

Негативные последствия недостаточного уровня финансирования науки совершенно очевидны! Происходит не только деиндустриализация экономики, но и деградация человеческого потенциала. По индексу человеческого потенциала, по которому мы никак не можем выйти на уровень 1990 г., Россия занимает 71-е место в мире, а ведь индекс учитывает уровень доходов, продолжительность жизни, уровень образования и т. д. [10].

Наряду с этим, оставляет желать лучшего и система финансирования научных исследований и разработок. Естественно, здесь речь не идет о таких провалах в этой системе, как судьба оборонного заказа в 2010 г. и 2011 г., когда все коллективы, работающие в этой

сфере, были лишены средств существования, а в России их большинство: оборонные НИОКР в 2010 г. составляли около 0,6% ВВП, а гражданская наука около 0,4%, т. е. 60 и 40 млрд. руб соответственно [10, с. 588].

Особый вред делу развития научных исследований принесла реализованная на конкурсной основе идея о необходимости финансировать непосредственно ученых, а не научные институты, где они работают. Это мало содействовало сохранению научного потенциала, а лишь привело к разрушению коллективного творчества в научных учреждениях (из страны ежегодно уезжало от 100 до 250 тысяч ученых; сейчас в России работают 25 тыс. докторов наук, а в США проживает более 16 тыс. докторов наук – выходцев из бывшего СССР [10, с. 586]). Дирекция и ученый совет, по существу, лишились возможности влиять на тематику проводимых работ, выделять средства на оснащение института необходимым оборудованием и даже определять процесс и сроки составления сотрудниками полноценных отчетов о выполненных исследованиях. **Система финансирования не института в целом, а его отдельных подразделений и отдельных сотрудников приводит к распаду единого коллектива.**

Неолиберальный принцип, по которому каждый сам за себя, государство никому ничего не должно, выживает только сильнейший и т. п., сыграл свою негативную разрушительную роль.

Система финансирования на конкурсной основе была подвергнута острой и справедливой критике советником Российской академии наук академиком Юрием Георгиевичем Леоновым [15].

В последние годы в 3 раза возросли расходы на вузовскую науку, причем особое внимание уделяется развитию сети Национальных исследовательских университетов. Формируется мощный научный центр на базе Курчатовского института, которому предоставлено внушительное финансирование. Хорошо известно внимание и поддержка российской “Кремниевой долины”. Поражает своими масштабами программа развития концерна “Роснано” (стоимость ближайших проектов “Роснано” около 6,5 млрд. руб).

Все эти меры, однако, не оправдывают униженного положения отраслевой оптической науки и одного из ее главных научных центров – ГОИ.

В 1921 году в весьма тяжелое для страны время правительство выделило ГОИ валюту – 80 тыс. долларов (200 тыс. руб) для приобретения за границей оборудования. Комиссия по закупке на 2 года выехала за границу, и “приборы, – по словам Д.С. Рождественского, – потекли сотнями ящиков, а к 1923 году ГОИ мог считаться одним из самых богато оборудованных учреждений в мире. Здесь – поворотный пункт в истории ГОИ. Он определил возможности серьезной работы с промышленностью” [1].

Отношение к науке, тесно взаимодействующей с промышленностью, можно проиллюстрировать на примере государственной поддержки работ ГОИ в 1966–1989 гг. За 23 года в ГОИ было построено 170 тыс. кв. м производственных площадей и более 70 тыс. кв. м жилья для сотрудников. На производственной площади 330 тыс. кв. м в 1989 году в ГОИ работали 11 500 сотрудников, в числе которых 80 докторов и 700 кандидатов наук. В разное время в ГОИ работали 20 членов АН СССР и РАН. По решению Министра для ГОИ была утверждена тема “Перспектива”, в рамках которой дирекция и ученый совет самостоятельно планировали тематику фундаментальных и поисковых исследований на сумму до 20–30% от общего финансового обеспечения плана института.

Однако в начале 90-х годов предусмотренное Правительством обеспечение развития ГОИ было отменено в связи с прекращением работ по лазерным программам и общими принципами неолиберальных реформ.

А далее следовали новые “удары”:

– Неотъемлемая часть ГОИ – «НПК “ГОИ”», находящаяся на Васильевском острове, практически лишилась бюджетного финансирования. Пришлось отдать научную библиотеку (около 1 млн. томов научной литературы по оптике), столовую, все исторические здания ГОИ по Биржевой линии (дома №№ 4–16), закрыть отделы, занимавшиеся с момента основания института фундаментальными исследованиями в области физической оптики. Общая численность сотрудников на этой территории уменьшилась более чем в 7 раз.

– Вторая часть ГОИ – «ВНЦ “ГОИ”» – была передана в Минобрнауки, уменьшилась до исчезающего минимума и близка к банкротству.

– НИТИ ОМ (бывший филиал ГОИ № 1 – Научно-исследовательский и технологический институт оптического материаловедения) уменьшился также почти в 7 раз, акционирован

и подвергся смене руководства. В результате созданная в свое время усилиями ГОИ единая организация, состоящая из научных отделов, занимающихся стеклом, и завода ЛенЗОС – опытной базы науки, не имевшего серийного нархозплана, олицетворяющая тесную связь науки с производством, практически ликвидирована. Судьба построенных ГОИ корпуса кристаллов и высотного административно-лабораторного корпуса на пр. Бабушкина в Санкт-Петербурге неизвестна.

– НИИ КИ ОЭП в г. Сосновый Бор (Научно-исследовательский институт комплексных испытаний оптико-электронных приборов), созданный за счет интеллектуального и экономического потенциала ГОИ, передан в Роскосмос, а ряд уникальных производств и стендов (корпус крупногабаритной оптики, большой универсальный стенд) так и не завершены строительством.

– НИИ ФООЛИОС (бывший филиал № 3 ГОИ – Научно-исследовательский институт физической оптики, оптики лазеров и информационных оптических систем), создававший уникальные гидрооптические средства, по существу, ликвидирован вместе со зданием на ул. Союза Связи (ныне Почтамтская ул.) и своей базой (МНИС) на Черном море.

– Не было реализовано освоение с целью развития адаптивной и интегральной оптики переданных ГОИ участков земли на Васильевском острове в Ленинграде и в Большой Ижоре Ленинградской области.

Как в этих условиях отвечать на вопрос: “Нужен ли Государственный оптический институт Российскому государству?”

Этот вопрос самый сложный. Заинтересованность государства в деятельности ГОИ определяется принципами организации Оптического института и фактическими результатами его работы при решении важнейших государственных задач на основе высокого творческого и нравственного потенциала коллектива, органичного сочетания ориентированных фундаментальных исследований в области оптики с прикладными разработками и активным внедрением их в промышленность, оборону и народное хозяйство страны. Все это отвечает установкам на модернизацию экономики России, повышение производительности труда и на инновационный путь развития наукоемкого и высокотехнологичного производства.

Когда представителем государства, ведающим делами ГОИ, выступало Министерство

оборонной промышленности СССР, отвечающее не только за объем, но и за научно-технический уровень оптической техники, выпускаемой в стране, необходимость в работах Государственно оптического института подтверждалась всеми духовными и материальными ресурсами, т. е. “наука лежала на ладони государства и согревалась теплом этой ладони”, – как говорил академик-секретарь Отделения общей физики и астрономии АН СССР академик Л.А. Арцимович.

К сожалению, в последние 20 лет ГОИ был поставлен в условия “рыночной” экономики, когда “наука должна сама найти себе место за прилавком”. Эти условия совершенно не соответствовали принципам и практике работы ГОИ, считавшим своей обязанностью заботиться не только о преодолении повседневных трудностей, возникающих при производстве оптических приборов, но и о разработке таких новых идей, технологий и конструкций, на основе которых “завтра в промышленности будет создаваться новая техника”. Госкорпорации и бизнес-сообщество пока не брали на себя заботу об этой стороне деятельности института, в результате чего и возник вопрос: “Нужен ли ГОИ государству?”

Однако сегодня, судя по высказываниям руководства России, наступает новый этап развития страны, когда государство будет заботиться не столько о ликвидации последствий развала Советского Союза, сколько о будущем обновленной России. Это дает основание для возможности в ближайшей перспективе положительного ответа на вопрос о необходимости ГОИ такому государству.

Практически реализация этого ответа, скорее всего, лежит на пути восстановления уникальных возможностей Государственного оптического института и их объединения с потенциалом Национальных исследовательских университетов – современных центров модернизации страны. Здесь, пожалуй, в наибольшей степени будет востребован опыт научных исследований и инновационной деятельности ГОИ. С другой стороны, для института крайне необходима не только атмосфера доброжелательной поддержки его работ, но и дополнительное финансирование, современное оборудование, а также возможность омоложения кадров молодыми специалистами университетов.

Не здания, а наука ГОИ должна быть основой такого объединения!

6. В связи с изменением в начале 90-х годов в России отношения к оптике и ГОИ произошло заметное снижение потенциала Государственного оптического института, в результате чего в 1991–2012 гг., по мнению автора, не получили необходимого развития некоторые важные исследования и разработки.

Это совершенно не означает, что творческие силы ГОИ иссякли и в его стенах уже не выполняются научные работы мирового уровня и первоклассные прикладные разработки, определяющие облик перспективных оптических систем и технологий.

Достаточно сказать о выдающихся успехах коллективов Института лазерной физики (научный руководитель А.А. Мак); Отделения аэрокосмических оптико-электронных систем и метрологии (Е.А. Йозеп и главный конструктор Л.А. Мирзоева); Отдела иконоки, распознавания изображений и технического зрения (научный руководитель И.А. Малышев); блестящих работ академика Е.Б. Александрова по интерференции атомных состояний и оптической магнитометрии, определяющих мировой уровень исследований в области радиооптики, магнитооптики и микроструктуры света; выдающихся работ в области теоретической физики и оптики лазеров члена-корреспондента РАН Н.Н. Розанова. Как и прежде, на высоком уровне ведутся работы по прикладной физической оптике (В.Б. Шилов), вычислительной оптике, наноиконике и созданию уникальных оптических систем (М.А. Ган, Л.Н. Архипова), оплотехнике (А.Э. Пуйша), технологии обработки и защиты оптических деталей (А.В. Михайлов), технологии изготовления аэрокосмических зеркал (Ю.П. Химич). Сохраняются тесные творческие связи ГОИ с коллективами “отпочковавшихся” научных и технологических направлений: оптического материаловедения (НИТИ ОМ), физической оптики (в составе НИУ ИТМО), комплексных исследований и испытаний оптико-электронных приборов (НИИКИ ОЭП), а также традиционные связи с НИИ, КБ и заводами оптической промышленности (НПК “Оптические системы и технологии”).

Собственное Опытно-экспериментальное производство ГОИ (Ф.И. Калугин), располагая уникальным высокоточным оборудованием, высококвалифицированным инженерно-техническим персоналом и рабочими, способно выпускать прецизионные изделия по заказам всех подразделений института.

Поэтому возникающие иногда слухи о якобы прекратившем свою деятельность ГОИ им. С.И. Вавилова являются явно преувеличенными, а стремление распродать собственность Государственного оптического института – безнравственным.

★ Далее следует перечисление научных направлений, развитие которых в ГОИ автор полагает недостаточным. Оно имеет главную цель – обратить внимание на важность этих направлений для современной оптики, оптической техники, обороноспособности и народного хозяйства России, содействовать привлечению в ГОИ дополнительных финансовых и кадровых ресурсов.

1. Речь идет, прежде всего, о провозглашенной в настоящее время в разных странах 4-й технологической революции – когнитивной революции, развивающейся на основе когнитивной науки, т. е. науки, изучающей познавательные возможности человека – возможности ориентации в пространстве, предвосхищения событий и поведенческого реагирования на них. Комплекс когнитивных исследований равнозначно выделился наряду с нано-, био- и информационными технологиями, а все они образовали так называемые “конвергентные технологии” с аббревиатурой NBIC (нано-, био-, инфо-, когни-), основанные на взаимосвязи четырех технологий, представляющих материальное единство мира на наноуровне и его интеграцию на более высоких уровнях организации. NBIC широко развиваются в США, связывающих с конвергирующими технологиями будущее [18]. Определенное развитие когнитивные исследования получили в России – в Курчатовском институте, где под руководством чл.-корр. РАН Б.М. Величковского созданы “Институт когнитивных технологий” и коммерческая компания “Нейроком”. Соответствующие работы поставлены также в МГУ.

Между тем, именно оптики должны быть более активными разработчиками программы NBIC, чем это сейчас имеет место. Дело в том, что существенным звеном когнитивных исследований является внутреннее представление (образ, репрезентация) ситуации. Здесь имеется прямая связь с изучением проблемы изображения (иконики), особенно нейроиконики, изучающей процессы зрительного восприятия и обработки изображения в нейронах головного мозга, и наноиконики, изучающей возможности наблюдения и анализа микроструктуры поверхностей. Стремление получать изо-

бражение высокого качества пронизывает все оптическое приборостроение и оптические технологии: от создания высокооднородных оптических материалов, не искажающих световую волну, до разработки оптико-электронных приборов, создающих изображение (особо детальная разведка, тепловидение и т. д.), включая лазеры с предельно малым углом расходимости излучения, а также так называемую “компьютерную оптику”, включающую вторичную обработку изображения и распознавание образов.

Работы по иконике получили определенное развитие в ГОИ (в последние годы в отделе И.А. Малышева на высоком научном уровне выполнен ряд коммерческих разработок, защищены две докторские диссертации и т. д.), однако фронт этих работ пока недостаточен из-за ограниченности средств, низкой зарплаты сотрудников и необходимости переоснащения научного оборудования. Такие государственно важные работы, как создание на основе имеющегося научного задела обучающейся системы с искусственным интеллектом, адаптированной к изменению окружающей обстановки, т. е. оптической заметности целей и изменению формы объекта, подлежащего обнаружению (танк, самолет, здание и т. д.), не имеют необходимого развития не только из-за ограниченного финансирования, но и из-за отсутствия отечественной элементной базы (87% даже обычных электрорадиоэлементов – импортные!).

Практически остановлены работы по созданию уникального оборудования для микро- и нанoeлектроники. Имеющийся теоретический задел (отдел М.А. Гана) по УФ установкам на длине волн 248 нм и 193 нм (линзовые системы на кварцевом стекле и флюорите ГОИ), а также четырехзеркальной оптики для длины волны 13 нм, не реализуются из-за отсутствия финансирования, хотя фирма “К. Цейс” по расчетам, выполненным в ГОИ, активно ведет производство зеркальных систем. Стремление электронных фирм закупать оборудование для длины волны 90 нм и менее за рубежом не решает проблемы собственного серийного производства для оснащения многих производственных участков по созданию микро- и нанoeлектроники. Бизнес ждет осуществления этапа создания первых образцов и не стремится финансировать их разработку. Госбюджет не выделяется.

2. Предложенная ГОИ система обеспечения различных отраслей народного хозяйства (ма-

шиностроение, металлургия и др.) Фурье-спектрометрами для анализа состава и качества выпускаемой продукции лишь в определенной мере реализуется за счет создания различными малыми предприятиями соответствующих приборов. На КМЗ создан космический Фурье-спектрорадиометр с хорошим спектральным разрешением ( $0,03 \text{ см}^{-1}$ ). Однако наиболее сложные гиперспектрометры на основе принципов Фурье-спектроскопии, выпускаемые за рубежом серийно, в России не создаются (объем производства за рубежом – около 12 млрд. долл). Между тем, в самых разных областях науки, биофизики и здравоохранения возможность получения с помощью гиперспектрометра сотен изображений в реальном времени и в различных областях спектра крайне необходима. Высококвалифицированные кадры и научно-технический задел в ГОИ имеются, но ограниченность ресурсов в институте не позволяет осуществить его динамичное развитие.

3. В настоящее время наметились положительные сдвиги в развитии здравоохранения в России в части обеспечения широких слоев населения высокотехнологичными видами медицинской помощи. Вместе с тем, ежегодно затрачиваются огромные денежные средства на приобретение соответствующего импортного оборудования. Производство конкурентоспособной оптической диагностической и лечебной аппаратуры (операционные микроскопы, целевые лампы, лазеры различного назначения, офтальмологические томографы и т. д.) в России практически прекращено. Медицина страны находится в этом отношении в полной зависимости от иностранных поставок. Государство вкладывает огромные средства не только в приобретение медицинской лечебно-диагностической аппаратуры, обновляющейся каждые 5 лет, но и всех необходимых запчастей, расходных материалов и т. д.

Между тем, потребности в высокотехнологичной диагностике и лечении непрерывно растут. Достаточно сказать, что даже в таком культурном центре, как Санкт-Петербург, запись на офтальмологическую операцию осуществляется за 6–8 месяцев (платная операция) и почти за 1 год для бесплатных процедур, хотя здесь работают такие крупные медцентры, как клиника С.Н. Федорова, клиника глазных болезней профессора Ю.С. Астахова в Медуниверситете, клиника глазных болезней в городской больнице № 2 и др. Основное

производство офтальмологической аппаратуры в России осуществляется Загорским оптико-механическим заводом (ЗОМЗ). Оно ограничено выпуском старых моделей с нечеткими сроками исполнения. Стоимость выпускаемых приборов приблизилась к стоимости зарубежных образцов, а их качество не всегда достаточно высоко. Новые разработки на ЗОМЗе практически не ведутся, ранее существовавшее КБ, по существу, ликвидировано. В условиях высоких ставок рефинансирования, устанавливаемых Центральным банком, и, соответственно, высоких процентов по кредитам, ЗОМЗ не в состоянии выдерживать конкуренцию с зарубежными фирмами, особенно, когда эти фирмы работают “на весь мир”, а в России существуют 10–15 тысяч центров, занимающихся офтальмологией. Производство операционных микроскопов, ранее выпускавшихся ЛОМО, практически ликвидировано, рынок России по этой важной позиции ориентирован на производство Китая.

В ГОИ новые разработки офтальмологических приборов не финансируются, лаборатория офтальмологической оптики, существующая с момента организации ГОИ в 1918 году, “живет” на мелких заказах и договорах о методологической помощи медицинским учреждениям.

Не в лучшем положении находится состояние дел с разработкой и производством тепловизионной медицинской аппаратуры, интерес к которой и потребность во всем мире неуклонно растет. Это связано с тем, что в отличие от других средств лучевой диагностики (рентген, маммография, УЗИ) тепловидение позволяет осуществлять диагностику сложных заболеваний не на основе анализа структурного строения тканей, а на основе функциональных особенностей организма. В результате совершенно безвредный тепловизионный метод диагностики позволяет осуществлять раннюю диагностику онкологических заболеваний, в частности рака молочной железы. Ранее существовавший миф о большом числе ложноположительных результатов, присущих тепловидению, в настоящее время полностью развеян, поскольку эти результаты оказались просто ранней диагностикой, не доступной другим средствам.

Благодаря работам ГОИ и Азовского оптико-механического завода в конце 80-х годов в Советском Союзе функционировали 412 тепловизионных диагностических кабинетов в 350 городах страны. Ранняя тепловизионная диагностика была утверждена Минздравом СССР.

В настоящее время в России никто не занимается серийным выпуском медицинских тепловизоров. В небольшом объеме новые разработки ведутся в ГОИ, полностью отсутствует возможность постановки ранее проводимых в ГОИ работ по научно-методическому обеспечению тепловизионной диагностики, а сил еще существующего Нижегородского НИИ травматологии и ортопедии (Центр медицинского тепловидения, проф. С.Н. Колесов) и отдельных творческих групп энтузиастов тепловидения в разных городах России (Санкт-Петербург, Архангельск, Новосибирск, Фрязино и др.) совершенно недостаточно [19, 20].

Современное здравоохранение – не только медико-профилактическая и лечебная отрасль, но и индустриальная экономика наукоемкого приборостроения.

4. Не останавливаясь на состоянии дел с наземными астрономическими телескопами, сеть которых широко развернута в различных странах мира, за исключением России, где после грандиозного успеха создания 6-метрового телескопа для Зеленчукской обсерватории дела продвинулись мало, кратко рассмотрим ситуацию, сложившуюся с космическим телескопостроением. Здесь имеется ряд безусловных достижений. К их числу, несомненно, относится создание в ИКИ РАН и НПО им. С.А. Лавочкина космического УФ телескопа с адаптивным зеркалом диаметром 1,7 м. К достижениям можно также отнести создание в ГОИ совместно с ЛОМО, НПО “Геофизика”, НПО им. С.А. Лавочкина, НПО “Комета” космического ИК телескопа. Для обеспечения необходимой массы телескопа (до 400 кг) его оптическая система состоит из двух облегченных металлических (остеклованный бериллий) зеркал, а также трех конденсорных линз из кристаллов фторидов. Масса объектива не превышает 90 кг. Телескоп успешно работает в Космосе, обеспечивая получение изображения и угловых координат объектов на предельных дальностях.

В ГОИ планировалось создание телескопа с зеркалом диаметром 3,5 м, но из-за прекращения финансирования работ института и его смежников эта программа не была реализована.

В Европе и США работы по развитию космической астрономии развернуты широким фронтом.

На орбиту на расстоянии 1,5 млн. км от Земли выведен европейский ИК телескоп “Гершель” с охлаждаемым зеркалом из 12 лепест-

ков на основе покрытого тонким слоем алюминия карбида кремния с общим диаметром 3,5 м. Масса зеркала 320 кг, общий вес телескопа “Гершель” – 3 т.

НАСА с участием европейских стран (их доля 15%) создает телескоп JWST (телескоп имени Джеймса Вебба – James Webb Space Telescope) с адаптивным зеркалом диаметром 6,5 м на основе бериллия (18 индивидуальных элементов). Масса зеркала 705 кг. Рабочая область спектра 0,7–29 мкм. Запуск космического телескопа JWST на расстояние 1,2–1,5 млн. км от Земли намечен на 2018 г.

Совершенно очевидна крайняя сложность попыток опередить Запад в области космической астрономии.

Видимо, нужны альтернативные варианты. Возможно, следует вернуться к идее академика В.П. Линника о создании астрономического оптического телескопа на Луне, тем более что освоение Луны – одно из всемирных устремлений в настоящее время.

Наряду с этим, необходимо форсировать работы по созданию оптических систем – телескопов для особо детального наблюдения и исследования природных ресурсов с ИСЗ. Об этих работах, успешно проводимых ранее, уже упоминалось выше. Необходимый научный потенциал для возобновления этих важных для государства работ в ГОИ сохранился. Однако и здесь необходимы устойчивое финансирование, целевая комплектация института молодыми специалистами (по примеру, как это сделано для РАН) и, как теперь говорят, – политическая воля!

5. В числе работ общенаучного значения, но имеющих большой практический потенциал, необходимо подчеркнуть роль исследований очень коротких УФ волн. Во всем мире в настоящее время активно проводятся работы по освоению вакуумного УФ излучения, несмотря на то, что это энергоемкие и дорогостоящие эксперименты. В этих работах для возбуждения УФ лучей используются лазеры на свободных электронах. Это действительно громоздкие и очень энергоемкие системы. Значительно менее энергоемкая установка может быть создана на основе газоразрядных УФ излучателей. Такие системы разрабатываются в ГОИ профессором Г.Н. Герасимовым, получившим для этого необходимый комплект оборудования по сотрудничеству со Швецией, однако необходимых средств для освоения этого оборудования лаборатория пока не имеет.

Между тем, создание в ГОИ “Образцовой лаборатории по вакуумному ультрафиолету” могло бы существенно помочь в решении этой проблемы.

Кроме уникальных научных результатов, работа такой лаборатории могла бы подготовить ряд важных практических результатов. К ним, в частности, относятся:

- создание технологического оборудования для полировки точных зеркал УФ светом, обладающим фотонами большой энергии;
- создание установок для очистки воды УФ светом.

*Примечание к разделу 6. Объем журнальной статьи вынуждает автора ограничиться только вышеперечисленными проблемами, требующими интенсивного развития и скорейшего решения, хотя, конечно, оптические методы и приборы позволяют решать значительно большее число научных и прикладных задач.*

## Выводы

1. В Советском Союзе научные исследования во всех разделах оптики и оптическая промышленность входили в число приоритетных направлений научно-технического прогресса. Государственный оптический институт им. С.И. Вавилова (ГОИ) был признанным лидером оптической науки и ее связи с производством.

2. В США и других мировых научных центрах в настоящее время оптика, ее разделы фотоника и лазерная техника – приоритетные направления науки и техники. Производство оптических приборов и материалов – престижный и прибыльный бизнес.

3. В современной России оптика и оптическая техника активно не поддерживаются. Как следствие, нет явных признаков необходимости существования ГОИ им. С.И. Вавилова в Российской академии наук, в экономике оптической промышленности и научно-технической политике государства.

4. Государственный оптический институт им. С.И. Вавилова сохраняет высокий научный потенциал и уникальное сочетание ориентированных на конкретные цели фундаментальных исследований, прикладных разработок и инновационной деятельности, однако остро нуждается в активной финансовой и кадровой поддержке, реконструкции и переоснащении научных лабораторий.

## Резюме

1. Автор, посвятивший бóльшую часть своей жизни служению Государственному оптическому институту, научным исследованиям и разработкам в области оптики и оптико-электронного приборостроения в интересах укрепления обороноспособности, развития науки и народного хозяйства Советского Союза и России, очень хотел бы положительно ответить на вопросы:

• *Оптика – приоритетное направление науки и техники в России?*

• *Государственный оптический институт нужен Российскому государству?*

К сожалению, пока для положительных ответов на эти вопросы нет достаточных оснований!

2. Автор надеется, что публикация данной статьи встретит понимание и вызовет активную положительную реакцию у научно-технической общественности России, Российской академии наук, руководителей государства, госкорпораций и бизнес-сообщества.

Он хочет верить, что результатом этого будет восстановление престижа оптики, оптической техники и их производства в России, возрождение уникального научного центра – Государственного оптического института им. С.И. Вавилова (“государственного” не только по названию, но и по существу его деятельности!).

Такой результат позволит положительно ответить на вопросы, поставленные в статье.

\* \* \* \* \*

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Рождественский Д.С.* Судьбы оптики в СССР // Сборник статей под ред. акад. С.И. Вавилова. Л.–М.: Гостехтеоретиздат, 1934. С. 18–39.
2. *Вавилов С.И.* Предисловие к сборнику статей “XV лет Государственного оптического института”. Л.–М.: Гостехтеоретиздат, 1934. С. 3.
3. Энциклопедический справочник / Главный редактор А.М. Прохоров. М.: Изд-во “Советская энциклопедия”, 1982. С. 310.
4. *Рождественский Д.С.* Выступление на мартовской (1936 г.) сессии АН СССР по докладу акад. Иоффе А.Ф. 15 марта 1936 г. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1936.
5. *Hyde Lewis W.* The biggest institute of optics in the world // Optics and Photonics News. 1990. № 3. P. 17–21.
6. *Шипунов А.Г., Семашкин Е.Н.* Дальность действия, всесуточность и всепогодность телевизионных и теплопеленгационных приборов наблюдения. М.: Машиностроение, 2011. 218 с.
7. *Мирошников М.М., Захаренков В.Ф., Мирзоева Л.А., Маковцов Г.А., Иозеп Е.А.* Роль ГОИ им. С.И. Вавилова в создании бортовой аппаратуры обнаружения космического эшелона системы предупреждения о ракетном нападении // Оптический журнал. 2007. № 10. С. 7–12.
8. *Гоголев Ю.А., Ган М.А.* Работы Государственного оптического института им. С.И. Вавилова в области создания космических объективов // Оптический журнал. 2007. №10. С. 3–6.
9. *Лучинин А.Г.* Низкочастотная акустика океана // Вестник РАН. 2011. № 3. С. 204–212.
10. *Рогов С.М.* Россия должна стать научной сверхдержавой // Вестник РАН. 2010. № 7. С. 579–590.
11. *Осипов Ю.С.* Научная культура – бесценный дар России // Вестник РАН. 2011. № 10. С. 869–880.
12. *Занин В.П.* Незнакомая экономика России. М.: Изд-во “Голос-Пресс”, 2011. 400с.
13. *Осиновский А.Н., Кононков А.Ф., Рождественский Д.С.* // М.: Изд-во “Просвещение”, 1974. С. 73–74.
14. *Путин В.В.* Выступление Председателя Правительства РФ на Общем собрании РАН 18 мая 2010 г. // Вестник РАН. 2010. № 9. С. 789–791.
15. *Леонов Ю.Г.* Мифы в вопросах организации науки // Вестник РАН. 2010. № 1. С. 57–64.
16. *Шульгина И.В.* Российская академия наук в зеркале федеральной статистики науки // Вестник РАН. 2010. № 7. С. 609–615.

17. *Костюк В.В.* Отчет о деятельности РАН за 2010 г. // Вестник РАН. 2011. № 10. С. 880–885.
  18. *Величковский Б.М.* Исследование когнитивных функций и современная технология // Вестник РАН. 2010. № 5–6. С. 440–447.
  19. *Колесов С.Н. и др.* Медицинское теплорадиовидение. Нижний Новгород: Типография “Поволжье”. 2008. 184 с.
  20. *Мирошников М.М., Мирзоева Л.А., Захаренков В.Ф., Маковцов Г.А., Раковский Ю.Н., Стариченкова В.Д.* Целенаправленные фундаментальные исследования в Государственном оптическом институте. СПб.: Изд-во ГУАП. 2009. 104 с. С. 45–52.
  21. *Patricia Daukantas.* Optics and Photonics News // 2011. V. 22. № 11. P. 22–29.
-