К ИСТОРИИ СОВРЕМЕННОЙ ОПТИКИ И РОЛИ ГОИ им. С.И.ВАВИЛОВА В ЕЕ РАЗВИТИИ В РОССИИ

ЧАСТЬ II

А.Белозёров, д.т.н., ОАО "НПО ГИПО"

Оптические процессы интересуют людей много веков и тысячелетий, однако практические достижения в оптике реально насчитывают 400–500 лет. В декабре 1918 года в Петрограде был организован Государственный оптический институт (ГОИ), через три года ему исполнится 100 лет. Вторая часть обзора по истории оптики посвящена рождению института и становлению его традиций.

В декабре 1918 года в Петрограде был организован Государственный оптический институт. Это событие случилось удивительно "вовремя" (устоялись представления о природе света, установилась тенденция необходимости оптических приборов, возникали все более новые области их применения). Необходимость создания научно-исследовательского и проектного института по оптике в эти годы была предопределена всем историческим ходом развития России. К 1918 году обновленная страна испытывала острейшую потребность в развитии оптических производств и научном поиске новых технологий и оптических приборов для обеспечения своей хозяйственной деятельности [16, 17]. Во главе ГОИ стал сравнительно молодой ученый (вскоре он был избран академиком) Дмитрий Сергеевич Рождественский (1876–1940), уже проявивший себя в научной работе.

Структура Государственного оптического института предусматривала наличие двух отделов – научного и технического. Научный отдел состоял из двух отделений – отделения видимого и ультрафиолетового спектра и отделения инфракрасного спектра. Д.С.Рождественский отмечал [18]: "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. Учреждения подобного типа, уже начинающего

TO THE HISTORY OF MODERN OPTICS AND ROLE OF VAVILOV STATE OPTICAL INSTITUTE IN ITS DEVELOPMENT IN RUSSIA

PART II

A. Belozerov, Doctor of Engineering, OJSC "Scientific and Production Association "State Institute of Applied Optics" (OJSC "NPO GIPO")

Optical processes have been interesting people for many centuries and millenniums, however, the practical achievements in optics are actually 400–500 years old. In December 1918 the State Optical Institute (SOI) was established in Petrograd and in three years it will be 100 years old. The second part of the review of optics history is dedicated to the institute birth and establishment of its traditions.

In December 1918 the State Optical Institute was established in Petrograd. This event happened surprisingly "in due time" (the conceptions of light nature have become well established, the tendency of need in the optical devices has been formed and the new areas of their application were occurring). The necessity to establish the research and design institute in optics during these years was predetermined by the whole historical course of Russia development. By 1918 the renewed country experienced the critical need in the development of optical productions and scientific search for new technologies and optical devices for the support of its economic activities [16, 17]. Comparatively young scientist (soon he was elected as academician) Dmitry Sergeevich Rozhdestvensky (1876–1940), who has shown his worth in scientific work, became the director of SOI.

The structure of the State Optical Institute provided the availability of two departments – scientific and technical. The scientific department consisted of two subdivisions – the subdivision of visible and ultraviolet spectrums and the subdivision of infrared spectrum. D.S.Rozhdestvensky noted [18]: "Close cooperation of technical and pure scientific departments of the institute offers such opportunities, which we as the university workers have not even dreamed about, for the engineering and most abstractive scientific

осуществляться за границей, в ближайшем будущем должны привести к невиданному еще расцвету науки и техники".

Можно привести из истории ГОИ [19] множество примеров, когда идеи ученых-теоретиков из "научного отдела" – академика Д.С.Рождественского, академика В.А.Фока (1898–1974 гг.), члена-корреспондента АН СССР С.Э.Фриша (1899–1977), академика А.Н.Теренина (1896–1967), члена-корреспондента АН СССР П.П.Феофилова (1915–1980), профессора А.Г.Власова (1912–1969) и многих других – переходили в тематику прикладных научных отделов ГОИ, создавая им заслуженный успех. К таким работам можно отнести исследования по квантовой природе света, выполненные по инициативе С.И.Вавилова. В 1960-х годах Государственный оптический институт среди отраслевых НИИ оказался наиболее готовым к немедленному восприятию лазерной тематики.

Традиции сотрудничества ГОИ с промышленными оптическими предприятиями и научного руководства тематикой отрасли зарождались в 1920–1930 годы. В июне 1924 года в Ленинграде состоялось первое научно-техническое совещание по вопросам оптико-механической промышленности, подведены итоги работы предприятий, устранена их разобщенность, налажен обмен опытом работы. Это было первое крупное совещание по оптике после 1763 года (в 1763 году проведено заседание Петербургской академии наук, на котором участвовала императрица Екатерина II, и были рассмотрены вопросы "приращения оптики" в стране по докладу графа С.Я.Румовского).

На совещании Дмитрий Сергеевич отметил [18]: "Создать ГОИ было легко, силы собрать можно было, но как приложить эти силы? Легко было сказать, но как приняться за дело, когда этой промышленности нет, когда она ни малейшей ласковой улыбкой не высказывает желания, чтобы ее развивали?".

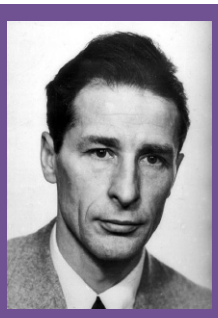
experiment. Institutions of similar type, which establishment process has already started abroad, must result in the unprecedented flourishing of science and engineering".

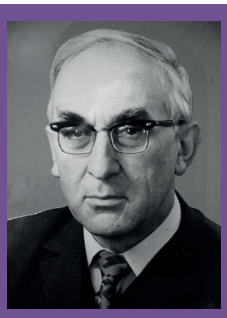
We can give many examples from the history of SOI [19] when the ideas of scientists-theoreticians from the scientific department – academician D.S.Rozhdestvensky, academician V.A.Fock (1898–1974), corresponding member of the Academy of Sciences of the USSR (AS USSR) S.E.Frish (1899–1977), academician A.N.Terenin (1896–1967), corresponding member of AS USSR P.P.Feofilov (1915–1980), professor A.G.Vlasov (1912–1969) and many others – passed to the subject areas of the applied scientific departments of SOI providing them with merited success. The studies in the quantum nature of light, which were performed at the initiative of S.I.Vavilov, can be referred to such works. In 60s the State Optical Institute turned out to be foremost prepared for the instant perception of laser subject area among the industrial research institutes.

The traditions of SOI cooperation with the industrial optical enterprises and scientific administration of the industry subject area arose in 1920–1930. In June 1924 in Leningrad the first scientific technical meeting on the matters of optical-mechanical industry was carried out; their disconnectedness was removed and the exchange of work experience was organized. It was the first major meeting in optics after 1763 (the meeting of the Saint Petersburg Academy of Sciences, in which the empress Catherine II took part, was carried out in 1763 and on the basis of the report of count S.Y.Rumovsky the matters of "optics increment" in the country were considered).

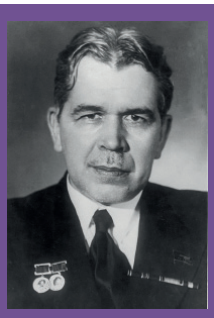
At the meeting Dmitry Sergeevich said [18]: "It was easy to establish SOI, it was possible to marshal forces but how to apply those forces? It was easy to say but how to set about the work when this industry does not exist, when it does not express any desire to be developed by the slightest soft smile?" The

Академики Государственного оптического института


Александров Евгений Борисович


Бонч-Бруевич Алексей Михайлович

Борисевич Николай Александрович


Вавилов Сергей Иванович

Гребенщиков Илья Васильевич

Проблемной задачей в начале деятельности Государственного оптического института стала организация промышленного выпуска основного материала оптической промышленности – оптического стекла, которую пытались решить уже около восьми лет.

Поскольку Петроградский завод оптического стекла в 1920 году был закрыт из-за всеобщей разрухи, Д.С.Рождественский обратился в научно-технический отдел ВСНХ и направил специально подготовленное обращение к Правительству – знаменитую "Записку об оптическом стекле" [20] с жестким предупреждением чиновников того времени о необходимости возобновления производства оптического стекла: "Не продолжить теперь производство оптического стекла почти преступление". Вскоре оптическая промышленность одной из первых прекратила закупку за рубежом оптического стекла и создала свои технологии серийного выпуска более 350 разновидностей этого материала.

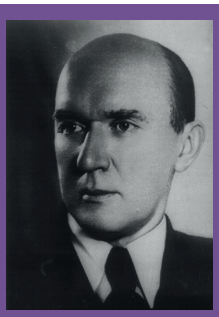
В самое короткое время совместные разработки ГОИ с заводами и исследования в помощь заводам приняли системный характер. Центром разработок, вокруг которого сосредоточилась деятельность всего института, стала оптотехника. Традиции в дальнейшем были неизменны и только укреплялись: каждый год

challenging task in the beginning of the State Optical Institute activities was the organization of the industrial output of the main optical material – optical glass, which they have been trying to solve for about eight years already.

Since the Petrograd Plant of Optical Glass was closed due to the general devastation in 1920, D.S.Rozhdestvensky appealed to the scientific and technical department of the Supreme Council of National Economy and sent the special prepared statement to the Government – well-known "Note on Optical Glass' [20] with the stern warning of officials of that time about the necessity to restore the production of optical glass: "Not to continue the production of optical glass now is practically crime". Soon the optical industry was one of the first industries which stopped the purchase of optical glass abroad and established its own technologies of batch production of more than 350 varieties of this material.

Within very short time, the joint developments of SOI and plants and the studies which assisted to the plants obtained the systemic character. The optical engineering, on which the activities of the whole institute were concentrated, has become the development center. From this point on, the traditions were unchangeable and only became stronger: every year SOI convened the scientific conferences for the consideration of the reports of optical enterprises

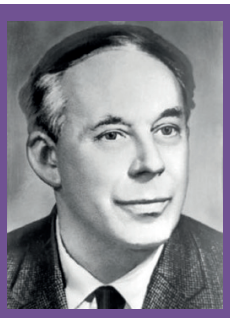
Линник Владаимир Павлович


Максутов Дмитрий Дмитриевич

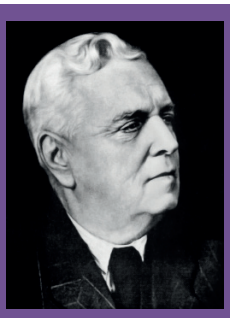
Мирошников Михаил Михайлович

Обреимов Иван Васильевич

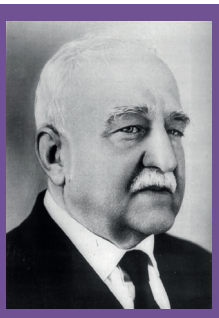
Петровский Гурий Тимофеевич


Гросс Евгений Федорович

Денисюк Юрий Николаевич


Качалов Николай Иванович

Кравец Торичан Павлович


Лебедев Александр Алексеевич

в ГОИ созывались научные конференции для рассмотрения докладов оптических предприятий о проделанной работе и утверждения планов работ на следующий год. Практически ежегодно эти совещания проходили в ГОИ вплоть до начала 1990-х годов. Это явилось важнейшим организационно-техническим мероприятием оптической отрасли и одновременно крупным техническим достижением ГОИ, поскольку обеспечило возможность достаточно демократического многоступенчатого обсуждения работ (по крайней мере, гражданского направления) всеми заинтересованными сторонами и лицами.

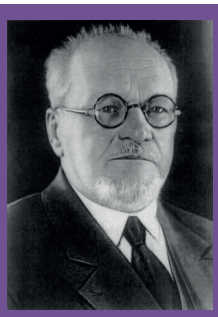
В марте 1936 года в ходе подготовки к празднованию 20-й годовщины Советского государства Академия наук СССР рассмотрела результаты работы двух крупных физических институтов, основанных в 1918: ГОИ и ФТИ. Сессия АН СССР одобрила форму организации ГОИ как комплексного многоцелевого института.

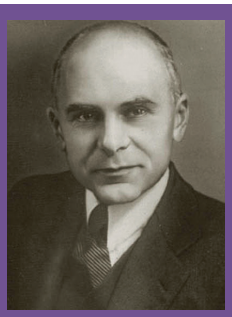
В 1936 году ГОИ был введен в состав Всесоюзного объединения оптико-механической промышленности (ВООМП). Дмитрий Сергеевич писал об этом [21, 22]: "Несомненно, ГОИ теперь должен идейно возглавлять оптическую промышленность с полной ответственностью. Ведая ГОИ, ВООМП берет на себя обязанность

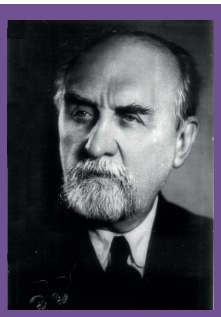
on the performed works and approval of the work plans for the next year. Practically every year these meetings (there were different variants) were carried out in SOI right up to early 90s. It was the most important organizational and technical event in the optical industry and simultaneously major technical achievement of SOI: opportunity of quite democratic multi-stage discussion of works (at least, in the civil area) by all interested parties and persons.

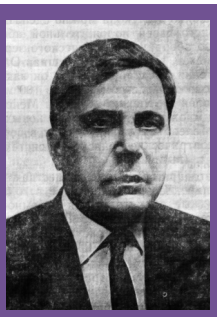
In March 1936 during the preparation for the celebration of the 20th anniversary of the Soviet Country, the Academy of Sciences of the USSR considered the results of work of two major physical institutes established in 1918: SOI and PTI (Physical-Technical Institute). The session of AS USSR approved the organizational form of SOI as complex multi-purpose institute. In 1936 SOI became the part of All-Soviet Union Association of Optical-Mechanical Industry (ASUAOMI). Dmitry Sergeevich wrote about it [21, 22]: "Undoubtedly, now SOI must be the ideological leader of optical industry with the full responsibility. Managing the SOI ASUAOMI undertakes the obligation to support not only SOI operational part but its inspiring scientific nuclei as well".

The optical science received development in SOI under the leadership of D.S.Rozhdestvensky and S.I.Vavilov (1891–1951), henceforth – E.N.Tsarevsky (1904–1995) and M.M.Miroshnikov and revealed to

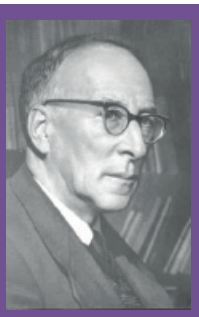

Рождественский Дмитрий Сергеевич


Теренин Александр Николаевич


Тудоровский Александр Илларионович


Феофилов Петр Петрович

Фок Владимир Александрович


Фриш Сергей Эдуардович

поддержать не только служебную часть ГОИ, но и одухотворяющее его научное ядро".

Оптическая наука получила в ГОИ развитие под руководством Д.С.Рождественского и С.И.Вавилова (1891–1951), в последующем – Е.Н.Царевского (1904–1995) и М.М.Мирошникова и явила миру нечто новое – уникальную оптическую школу ГОИ. Многочисленные научно-технические направления и ответвления оптической школы ГОИ всегда находились в логическом единстве, за каждым разделом стояли имена лидеров – В.П.Линника (1889–1984), Д.Д.Максутова (1896–1964), Т.П.Кравеца (1876–1955), И.В.Гребенщикова (1887–1953), А.А.Лебедева (1893–1969), П.П.Феофилова, А.Н.Теренина, Ю.Н.Денисюка (1927–2006), Г.Т.Петровского (1931–2005), А.М.Бонч-Бруевича (1916–2006), А.И.Тудоровского (1875–1963), Е.Б.Александрова (род.1936). От других признанных в мире школ отличительной чертой школы ГОИ постепенно становится увеличение персонала ученых, которые знают "все о прикладной оптике", до нескольких сотен и тысяч человек, при сохранении высочайшего технического уровня фундаментальных исследований в области теоретической и физической оптики.

Основные "классы" оптической школы Государственного оптического института:

- С.О.Майзель – А.А.Гершун, Л.Н.Гассовский, М.М.Гуревич, Г.А.Устюгов – А.И.Лазарев: школа спектрометрии и светотехники, она сыграла выдающуюся роль в становлении фотометрии, офтальмологии и спектроскопии.
- Д.С.Рождественский – В.Н.Фок – А.Н.Теренин – С.Э Фриш – Е.Ф.Гросс – В.К.Прокофьев – П.П.Феофилов – Б.С.Непорент – Е.Б.Александров – Н.Г.Власов – А.М.Бонч-Бруевич: школа теоретической оптики.
- А.И.Тудоровский – Е.Г.Яхонтов – Г.Г.Слюсарев – Д.Ю.Гальперин – Д.С.Волосов – А.П.Грамматин – М.А.Ган: уникальная школа аналитической и вычислительной оптики; богатейшая 2-я линия этой многорядной школы – расчетные отделы, лаборатории вычислителей и группы ГОИ, ГИПО, ЛОМО, КОМЗ, КМЗ, "Арсенал", НПЗ, УОМЗ, ЛИТМО, МВТУ, РОМЗ, АОМЗ.
- В.П.Линник – Д.Д.Максутов: школа астрономической и адаптивной оптики.
- А.А.Лебедев – М.П.Ванюков – Б.А.Ермаков, А.А.Мак – Л.Д.Хазов – И.М.Белоусова, Н.Н.Розанов: школа лазерной физики и лазерной оптики.
- А.А.Гершун – С.Я.Эмдин – Э.И.Красовский – Б.В.Кураев – Е.А.Цветков: школа гидрооптики.

the world something new – unique optical school SOI. Many scientific and technical areas and branches of the optical school SOI were always in the logical unity; the names of the leaders stood behind every section – V.P.Linnik (1889–1984), D.D.Maksutov (1896–1964), T.P.Kravets (1876–1955), I.V.Grebenshchikov (1887–1953), A.A.Lebedev (1893–1969), P.P.Feofilov, A.N.Terenin, Y.N.Denisyuk, G.T.Petrovsky (1931–2005), A.M.Bonch-Bruevich (1916–2006), A.I.Tudorovsky (1875–1963), Y.B.Aleksandrov (was born in 1936). The increase of scientist personnel, who know "everything about applied optics", to several hundreds and thousands of men with the retention of the highest technical level of fundamental research in the area of theoretical and physical optics gradually becomes the distinctive feature of SOI school from other acknowledged schools in the world.

The main "classes' of the optical school of the State Optical Institute:

- S.O.Maizel – A.A.Gershun, L.N.Gassovsky, M.M.Gurevich, G.A.Ustyugov – A.I.Lazarev: spectrometry and lighting engineering school; it played outstanding role in the establishment of photometry, ophthalmology and spectroscopy.
- D.S.Rozhdestvensky – V.N.Fock – A.N.Terenin – S.E.Frish – Y.F.Gross – V.K.Prokofiev – P.P.Feofilov – B.S.Neporent – Y.B.Aleksandrov – N.G.Vlasov – A.M.Bonch-Bruevich: school of theoretical optics.
- A.I.Tudorovsky – Y.G.Yakhontov – G.G.Slyusarev – D.Y.Galperi – D.S.Volosov – A.P.Grammatin – M.A.Gan: unique school of analytical and computing optics; the reachest 2nd line of this multiserial school – computational departments, calculator laboratories and groups SOI, State Institute of Applied Optics, Leningrad Optical Mechanical Association, Kazan Optical Mechanical Plant, Krasnograd Mechanical Plant, "Arsenal", Novosibirsk Instrument Engineering Plant, Ural Optical Mechanical Plant, Leningrad Institute of Information Technologies, Mechanics and Optics, Moscow Higher Technical School, Rostov Optical Mechanical Plant, Azov Optical Mechanical Plant.
- V.P.Linnik – D.D.Maksutov: school of astronomical and adaptive optics.
- A.A.Lebedev – M.P.Vanyukov – B.A.Yermakov, A.A.Mak – L.D.Khazov – I.M.Belousova, N.N.Rozanov: school of laser physics and laser optics.
- A.A.Gershun – S.Y.Emdin – E.I.Krasovsky – B.V.Kuraev – Y.A.Tsvetkov: school of hydrooptics.

- Д.С.Рождественский – И.В.Гребенщиков – Н.Н.Качалов – И.В.Обреимов – В.В.Варгин – А.И.Стожаров – Л.И.Демкина – В.С.Доладугина – К.С.Евстропьев, К.Г.Куманин – Г.Т.Петровский – К.В.Дукельский, В.И.Арбузов, А.А.Жилин, И.А.Миронов: школа оптического материаловедения.
- А.А.Лебедев – В.Г.Вафиади – М.М.Мирошников, С.П.Тибилов – Е.Н.Минеев, Р.Н.Иванова, Е.Я.Кариженский, В.М.Самков, Г.М.Овчаренко – В.И.Соловьев – В.П.Мельникова, С.Н.Колесов: школа тепловизионной техники, в т.ч. для медицины.
- С.И.Вавилов – Т.П.Кравец – А.Н.Теренин – П.П.Феофилов: школа по структуре света, люминисценции, абсорбции растворов красителей, фотохимии, флуоресценции.

За десятилетия работы в ГОИ были созданы известные в мире школы по отдельным, менее масштабным проблемам оптики, например, по теневым приборам и интерферометрии (В.П.Линник – А.Н.Захарьевский, Ю.В.Коломийцов – А.А.Забелин – М.А.Уханов – И.И.Духопел), по электронной оптике (А.А.Лебедев – В.Н.Верницер – Б.А.Киселев – Г.А.Богдановский), по металлооптике (С.В.Любарский), по ИК-телескопам (М.М.Мирошников – И.К.Куприянов, Л.А.Мирзоева, В.Ф.Захаренков), по голографии (Ю.Н.Денисюк – Г.Б.Семенов – Д.И.Стаселько – В.И.Суханов – В.Г.Сидорович – Р.Р.Герке).

Важно, что по многим научно-техническим направлениям ГОИ сотни квалифицированных специалистов обеспечивали научное, а часто и техническое руководство десятками подразделений предприятий оптической промышленности – НИИ, ЦКБ и заводов, внедряя созданные новейшие технологии.

Во многом авторитет Государственного оптического института зиждется именно на опыте и знаниях рядовых ученых.

- D.S.Rozhdestvensky – I.V.Grebenshchikov – N.N.Kachalov – I.V.Obreimov – V.V.Vargin – A.I.Stozharov – L.I.Demkina – V.S.Doladugina – K.S.Yevstropiev, K.G.Kumanin – G.T.Petrovsky – K.V.Dukelsky, V.I.Arbuzov, A.A.Zhilin, I.A.Mironov: school of optical material science.
- A.A.Lebedev – V.G.Vafiadi – M.M.Miroshnikov, S.P.Tibilov – E.N.Mineev, R.N.Ivanova, Y.Y.Karizhensky, V.M.Samkov, G.M.Ovcharenko – V.I.Soloviev – V.P.Melnikova, S.N.Kolesov: school of thermal imaging engineering including engineering for medicine.
- S.I.Vavilov – T.P.Kravets – A.N.Terenin – P.P.Feofilov: school of light structure, luminescence, absorption of liquid colors, photochemistry, fluorescence.

During the decades of work in SOI well-known world schools in individual, small-scale problems of optics were established, for example, schools for shadow devices and interferometry (V.P.Linnik – A.N.Sakharievsky, Y.V.Kolomiitsov – A.A.Zabelin – M.A.Ukhanov – I.I.Dukhopel), in electron optics (A.A.Lebedev – V.N.Verntser – B.A.Kiselev – G.A.Bogdanovsky), in metal optics (S.V.Lyubarsky), in IR telescopes (M.M.Miroshnikov – I.K.Kupriyanov, L.A.Mirzoeva, V.F.Zakharenkov), in holography (Y.N.Denisyuk – G.B.Semenov – D.I.Staselko – V.I.Sukhanov – V.G.Sidorovich – R.R.Gerke).

It is important that in many scientific and technical areas of SOI hundreds of qualified specialists provided the scientific and often technical management of tens of the subdivisions of optical industry enterprises – research institutes, central design bureaus and plants implementing the designed innovative technologies.

In many aspects the authority of the State Optical Institute is based on the experience and knowledge of ordinary scientists. Sometimes, D.S.Rozhdestvensky was reproached in "SOIcentrism" [23]. He considered

Д.С.Рождественского иногда упрекали в "ГОИ-центризме" [23]. Он считал упрек преждевременным, пока оптическая промышленность в основном, была сосредоточена в Ленинграде, хотя идея "отпочкования" сама по себе была правильной. Еще в 1931 году он писал [24]: "Громадные размеры института начинают затруднять руководство им. Поэтому проектируется превращение ГОИ в большой Оптический комбинат или Оптическую Академию, состоящую из собственно оптического института (спектроскопия, фотометрия и прикладная физическая оптика), объединенного общей главной дирекцией с Оптико-механическим институтом, являющимся в то же время отраслевым институтом ВООМПа, а также институтом фотохимии и фотографии и институтом оптического стекла".

После Великой Отечественной войны ГОИ стал организатором ряда новых оптических центров страны, расширил и развил сеть своих филиалов. Так, в 1954 году на заседании Ученого совета ГОИ было принято обращение в Министерство оборонной промышленности СССР о необходимости создания филиала Государственного оптического института – нового оптического центра на востоке страны.

ГОИ сыграл огромную роль в становлении своего первого филиала в Казани в 1957–1966 годах и развитии в последующие годы научного потенциала Государственного института прикладной оптики [25]. Ученые ГОИ восприняли созданный филиал как свое родное детище, они внесли в него часть себя, своего жизненного опыта, созданной системы жизни, взаимоотношений внутри зрелого и здорового коллектива, знаменитого ленинградского "шарма", остатки которого в поселке "Дербышки" г. Казани местами еще передаются внукам и правнукам.

Большое значение для молодого коллектива имели посещения филиала руководящими научными сотрудниками и крупными учеными ГОИ. На примерах конкретных научно-технических проблем они учили молодых, энергичных, но недостаточно опытных руководителей лабораторий филиала, искусству планирования и организации исследований, искусству руководства научными коллективами.

Руководители ГОИ – крупные ученые-оптики Д.С.Рождественский в 1920-х годах и М.М.Мирошников в 2000-х годах, обеспокоенные недостаточным развитием оптической промышленности в стране, выносят на государственный уровень, в качестве судьбоносных, вопросы политики

the reproach premature while the optical industry was mainly concentrated in Leningrad, although the concept of "splitting off" was correct by itself. In 1931 he wrote [24]: "Huge size of the institute starts to make difficulties for the management. Therefore, the SOI transformation into the large Optical Complex or Optical Academy is projected; it will consist of the optical institute proper (spectroscopy, photometry and applied physical optics) united by the joint central management with the Optical-Mechanical Institute, which is the industrial institute of ASUAOMI at the same time, and institute of photochemistry and photography and institute of optical glass".

After the Great Patriotic War SOI became the organizer of a number of the new optical centers in the country, it expanded and developed the network of its branches. Thus, in 1954 at the meeting of SOI Academic Council it was decided to appeal to the Ministry of Defense Industry of the USSR about the necessity to establish the branch the State Optical Institute – new optical center in the western part of the country.

SOI played significant role in the establishment of its first branch in Kazan in 1957–1966 and development of the scientific potential of the State Institute of Applied Optics in the following years [25]. SOI scientists considered the established branch as their own brainchild; they brought in the part of themselves, their life experience, established life system, relationship inside the mature and healthy team, well-known Leningrad "charm", remnants of which are still occasionally being transferred to the grandchildren and great grandchildren in Derbyshki residential area in Kazan.

The visits of the branch by SOI principal scientists and leading scientists had great meaning for the young team. By the examples of specific scientific and technical challenges they taught young, energetic but insufficiently experienced directors of the branch laboratories the art of research planning and organization, art of management of research teams.

SOI directors – leading scientists – opticians D.S.Rozhdestvensky in 1920s and M.M.Miroshnikov in 2000s, who were worried about the insufficient development of the optical industry in the country, bring the matters of policy in relation to the important and prospective but not the largest branch of knowledge and industry, its influence on the construction and progress of the state industry in general to the national level as the crucial matters. Ultimately, the Appeal to the Government in 1920s resulted in the refusal of the country to import

в отношении важной и перспективной, но не самой крупной отрасли науки и промышленности, ее влияния на построение и прогресс промышленности страны в целом.

Обращение в Правительство в 1920-е годы, в конечном счете, привело к отказу страны от импорта оптического стекла, созданию многотоннажного собственного производства оптических материалов, к полному обеспечению потребностей Красной Армии в оптических приборах всех видов в период Великой Отечественной войны.

Спустя несколько десятков лет Почетный директор ГОИ М.М.Мирошников опубликовал прогнозные статьи о судьбах оптики и ГОИ в Российском государстве с позиций уже наступившего первого десятилетия XXI века [26]. Специалисты-оптики считают, что провозглашенная руководством страны в 2010 году экономическая политика – инновации и техническая модернизация России – во многом будет определяться наличием конкурентоспособной оптико-электронной промышленности и развитой оптической науки. Без Государственного оптического института это вряд ли станет возможным в обозримом будущем.

Необходимо, чтобы оптотехника и оптоэлектроника функционировали в стране в качестве базовых критических технологий в целом ряде комплексных целевых программ с реальным финансированием, с определением конкретных организаций и ученых, отвечающих за проблему в целом и за ее важнейшие разделы.

Здесь оптика и занятые в ней специалисты вправе ожидать реальной помощи от холдинга "Швабе" и государственной корпорации "Ростехнологии" (Чемезова, Максина, Раковича). В этой связи вызывают несомненный интерес предложения руководителей "Швабе" и "Ростехнологий" по привлечению оптических предприятий к решению крупных национальных проектов,

optical glass, formation of large-tonnage domestic output of optical materials, complete meeting the needs of the Red Army in the optical devices of all types during the period of the Great Patriotic War.

After several decades, the Honorary Director of SOI M.M.Miroshnikov published the forecasting articles about the fate of optics and SOI in the Russian state from the point of view of the first decade of the 21st century which have already come [26]. The specialists-opticians think that the economical policy – innovations and technical modernization of Russia, which has been declared by the country leadership in 2010, will be determined by the availability of competitive optoelectronic industry and developed optical science in many aspects. It is doubtful whether it will be possible in the foreseeable future without the State Optical Institute.

It is required for the optical engineering and optical electronics to function in the country in the capacity of critical technologies in a number of complex special-purpose programs with actual financing, with determination of specific organizations and scientists who are responsible for the study subject in general and its main sections. Here, optics and opticians have right to expect the practical help from the holding "Shvabe" and State Corporation "Russian Technologies' (Chemezov, Maksin, Rakovich). In this regard, the suggestions of the managers of "Shvabe" and "Russian Technologies' arouse obvious interest in connection with the involvement of optical enterprises to the solution of major national projects based on the optical methods of environment study or new areas of optical and optoelectronic instrument engineering (for example, project of the National Heliophysical Complex of the Russian Academy of Sciences with the scope of works of more than 17 billion rubles). Content of such programs must comply with and promote the development of the basic sections of optics and optical engineering [15], which

в основе которых лежат оптические методы изучения окружающей среды или новые направления оптического и оптико-электронного приборостроения (например, проект Национального гелиофизического комплекса РАН с объемом работ свыше 17 млрд. руб.). Содержание таких программ должно соответствовать и способствовать развитию базовых разделов оптики и оптотехники [15], предложенных чл.-корреспондентом АН СССР М.М.Мирошниковым.

Президент Российского общества им. Д.С.Рождественского академик Г.Т.Петровский в своем обращении к оптикам страны отмечал, что развитие оптики – путь к созданию сильного государства, только при высоком техническом уровне оптического и оптико-электронного приборостроения может быть обеспечено выполнение важнейших государственных функций: военной, экономической, экологической, медицинской безопасности и развития информационных технологий. Возьмем только одну функцию – обеспечение военной безопасности. Например, оптико-механическая промышленность страны за годы Великой Отечественной войны (1941–1945) изготовила приборы для 489900 артиллерийских орудий, 136844 самолетов, 100000 танков и самоходных артиллерийских установок, громадное количество биноклей и прицелов для снайперских винтовок.

По мнению генерального конструктора высокоточного оружия академика РАН А.Г.Шипунова, в наше время только развитая оптическая техника, научное руководство которой многие годы осуществлял ГОИ (и эта роль ГОИ никогда не вызывала сомнений) способна решать главную задачу любого вооружения – поражение цели с первого выстрела на дистанциях 10–20 км с точностью 1 м на любой местности, в сложных погодных условиях, днем и ночью.

Несмотря на создание в отрасли в 1960–1980-е годы десятков новых ЦКБ и заводов, на большой рост ГОИ (численность сотрудников достигала 11500 человек), в начале 1980-х годов резко возросла потребность всех отраслей народного хозяйства страны в оптико-механических и оптико-электронных приборах. Снова возник вопрос о необходимости разукрупнений ГОИ. Один из первых сотрудников ГОИ профессор М.М.Гуревич, научный руководитель фотометрического приборостроения в СССР [27]: "Сейчас, когда ГОИ вобрал в себя ряд направлений, когда он вырос до сегодняшних размеров и когда у него уже нет места для расширения, вопрос о разумности прежней политики интеграции перестает

are offered by the corresponding member of AS USSR M.M.Miroshnikov.

The President of the Russian Society named after D.S.Rozhdestvensky, academician G.T.Petrovsky in his statement to the country opticians noted that the development of optics is the way to the creation of strong state and execution of the important state functions (military, economical, ecological, medical securities and development of information technologies) can be ensured only on the basis of high technical level of optical and optoelectronic instrument engineering. Let us consider only one function – military security. For example, during the years of the Great Patriotic War (1941–1945) the optical-mechanical industry of the country made instruments for 489900 artillery pieces, 136844 airplanes, 100000 tanks and self-propelled artillery weapons, great amount of binoculars and sights for sniper rifles.

According to the opinion of the principal designer of precision weapon, academician of the Russian Academy of Sciences A.G.Shipunov, at the present day only developed optical engineering, scientific management of which was performed by SOI for many years (and the role of SOI never gave rise to doubts), is capable to solve the main task of any armament – target destruction from the first shot at the distances of 10–20 km with the precision of 1 meter in any territory, under adverse weather conditions, during the daytime and nighttime.

Notwithstanding the establishment of tens of new central design bureaus and plants, significant growth of SOI (staff number was about 11500 people) in 1960s – 1980s, in early 1980s the need of all industries of the country national economy in optical-mechanical and optoelectronic devices has sharply grown. Again, the question connected with the necessity of SOI breaking up into smaller units arose. One of the first workers of SOI, Professor M.M.Gurevich, research supervisor of photometric instrument engineering in the USSR said [27]: "Now, when SOI includes a number of schools, when it grew to the present size and when it does not have room for the expansion, the question about the reasonableness of the former integration policy stops being a question... The scope of works in the area of optical engineering continuously grows and there will be enough tasks for several such institutions".

Specifically for this reasons the further development of SOI and number of industry enterprises was planned at the end of 1980s. The large industrial work programs in thermal imaging and night viewing, power and nonlinear optics, cooled optics, optics for combat and military transport aviation, space

быть вопросом... Объем работ в области технической оптики непрерывно растет, и задач хватит на несколько таких учреждений".

Именно на этой основе планировалось дальнейшее развитие ГОИ и ряда предприятий отрасли в конце 1980-х годов. В стране готовились крупные отраслевые программы работ со сроками завершения в 2000–2010 годах по тепловидению и ночному видению, силовой и нелинейной оптике, охлаждаемой оптике, оптике для боевой и военно-транспортной авиации, космоса, по микроэлектронике, объективостроению, по разработке оптической медицинской техники, фотокинотехники и гражданского оптического приборостроения, по созданию нового поколения автоматизированных оптических приборов – датчиков всех видов, по развитию научно-технической базы оптического приборостроения. Эти программы предусматривали к 2000-му году двукратное увеличение производственных площадей предприятий оптической отрасли и рост объемов выпускаемой оптической продукции в 3,5 раза. Они предусматривали интеграцию известных и вновь создаваемых методов и технических средств, что придавало создаваемым комплексам новые качества: значительное увеличение жизненного цикла, использование одновременно нескольких каналов, новых методов иконики, синтез изображений, применение новейших лазеров и ФПУ, в т.ч. в УФ-, видимой и ИК-областях спектра, специальных объективов и ряд других новшеств.

Понижение роли оптики идет вразрез с перспективами дальнейшего развития государства. Утрата стратегического преимущества и просто достижений в оптике дорого обойдутся государству,

optics, microelectronics, lens engineering, development of optical medical engineering, photo and cinematograph engineering, civil optical instrument engineering, in design of the new generation of automated optical devices – sensors of all types, in development of scientific and technical basis for optical instrument engineering were prepared in the country with the completion periods in 2000–2010. These programs provided the double increase of production space of the optical industry enterprises and growth of the volumes of output optical products by 3.5 times by 2000. They provided the integration of known and newly formed methods and technical means which gave new qualities to the established complexes: significant increase of life cycle, simultaneous use of several channels, new methods of iconics, synthesis of images, application of innovational lasers and photodetectors, including devices in UV, visible and IR spectrum regions, special lens and number of other innovations.

Reduction of optics role contradicts the prospects of further development of the state. Loss of the strategic preference and achievements in optics will have severe consequences for the country if it (optics) and State Optical Institute, which continues to stay the major scientific center, are not attached the necessary priorities.

However, as for now, it appears that in 2014 as in 1924 (at the first scientific and technical meeting in Leningrad concerning the matters of optical industry) again we ask ourselves the same question: how SOI can work more actively when the industry does not express any desire to be developed "by the slightest soft smile"? This question suggests the answer: it is possible only on the basis of the new development

если ей (оптике) не будут приданы необходимые приоритеты так же, как и продолжающему оставаться крупным научным центром Государственному оптическому институту.

Однако, пока получается так, что в 2014 году, как и в 1924-м (на первом научно-техническом совещании в Ленинграде по вопросам оптической промышленности), мы снова задаем себе тот же вопрос: как активнее работать ГОИ, когда промышленность "ни малейшей ласковой улыбкой" не высказывает желания, чтобы ее развивали? Напрашивается ответ: только новейшими разработками в области гражданского приборостроения, позволяющими повысить производительность труда в отечественной промышленности на порядок, а в области военной оптики – обеспечить поражение любых технических средств противника с первого выстрела.

ВАЖНЕЙШИЕ ПРОБЛЕМНЫЕ РАЗРАБОТКИ ГОИ, СОЗДАВШИЕ ЛИЦО ГОИ

Автор не включил сюда разработки, составляющие золотой фонд военной оптики, прежде всего, объективостроение для космических средств, лазерную технику, теплогенераторы обнаружения стартов ракет, изделия гидрооптики и др.; они по-прежнему вне конкуренции.

- **Иконика.** Работы А.Т.Ащеулова, Ю.Н.Гороховского, А.В.Луизова, А.Красковского, В.Р.Муратова дали интересный и практически важный материал для получения представления об информационной способности оптических систем и методах ее повышения. Работы по иконике получили серьезное развитие более 40 лет назад (М.М.Мирошников с его сотрудником В.Ф.Нестеруком, позднее – с участием И.А.Малышева, в том числе по цифровой обработке изображений).
- **Космическая оптика** (А.И.Елькин, И.А.Забелина).
- **Исследования атмосферно-оптических явлений из космоса** (А.И.Лазарев).
- **САПР оптических систем** (М.А.Ган).
- **Фурье – спектрометрия и радиометрия** (В.Н.Верцнер, Б.А.Киселев).
- **Гражданское приборостроение** (Б.В.Горбунов; С.Г.Гренишин – репрографическая и множительная техника; Н.Г.Ярославский – спектральные приборы; Ю.В.Коломийцов, Б.М.Левин – измерительная техника).
- **Оптика природных сред** (А.А.Гершун, С.Я.Эмдин, Е.Н.Минеев, Е.А.Цветков). Принципиальная новизна, полученный научный

in the area of civil instrument engineering allowing the increase of the labor efficiency in the national industry by the order and in the area of military optics – to ensure the destruction of any technical devices of enemy from the first shot.

MAJOR TOPICAL DEVELOPMENTS OF SOI WHICH MADE SOI FAMOUS

Author did not include the developments which are making the gold fund of military optics, first of all, lens engineering for space crafts, laser engineering, heat generators for the detection of missile take-off, hydrooptics products etc.; they are still beyond competition.

- **Iconics.** Papers of A.T.Ashcheulov, Y.N.Gorokhovsky, A.V.Luizov, A.Kraskovsky, V.R.Muratov gave interesting and practically important material for the study of the concepts of information capability of optical systems and methods of its improvement. Papers in iconics received significant development more than 40 years ago (M.M.Miroshnikov with his colleague V.F.Nesteruk, later – with the participation of I.A.Malyshev, including the papers in digital image processing).
- **Space optics** (A.I.Yelkin, I.A.Zabelina).
- **Studies of atmospheric-optical phenomena from space** (A.I.Lazarev).
- **CAD of optical systems** (M.A.Gan).
- **Fourier spectrometry and radiometry** (V.N.Vertsner, B.A.Kiselev).
- **Civil instrument engineering** (B.V.Gorbunov; S.G.Grenishin – reprographic and duplicating engineering; N.G.Yaroslavsky – spectral devices; Y.V.Kolomiitsov, B.M.Levin – measurement technology).
- **Optics of natural environments** (A.A.Gershun, S.Y.Emdin, Y.N.Mineev, Y.A.Tsvetkov). Principal novelty, obtained scientific groundwork are several decades ahead of the experience and knowledge of similar specialists in the USA.
- **Optical technologies.** (A.Y.Kuznetsov, K.G.Kumanin, T.N.Krylova, N.V.Suikovskaya). New challenge – to create the optical media with the negative value of refractive index.

SOI provided the scientific management with the design of hundreds and thousands of specific samples of optical technology in these scientific schools in its pilot-scale productions, central design bureaus and industrial plants (this huge scope of works cannot be even imagined). Amount of the employees in production in the optical industry reached 256.7 thousand people, in industrial optical science – 65

задел на несколько десятков лет опережает опыт и знания аналогичных специалистов в США.

- **Оптические технологии** (А.Я.Кузнецов, К.Г.Куманин, Т.Н.Крылова, Н.В.Суйковская). Новая проблема – создание оптических сред с отрицательным значением показателя преломления.

ГОИ обеспечил научное руководство созданием сотен и тысяч конкретных образцов оптической техники по этим научным направлениям в своем опытном производстве, в ЦКБ и заводах отрасли (едва ли удается только представить этот огромный объем работ).

Численность работающих на производстве в оптической промышленности достигала 256,7 тысяч человек, в отраслевой оптической науке – 65 тысяч человек, и все они так или иначе были связаны с деятельностью ГОИ. Руководители и ученые института решали также огромный комплекс научных проблем в областях фотоэлектроники и лазерной техники совместно с предприятиями и организациями десятков министерств и ведомств страны – МЭП, МАП, МРП, МПСС, МСП, МОМ, ММ, МСМ, МО, РАН, отраслевых академий, крупнейших вузов (по ряду проблем научное руководство сохранялось за ГОИ).

Активный поиск учеными ГОИ достойного места для института в оптическом мире – участие в выполнении амбициозных проектов, концентрация сил на перспективных направлениях практического использования оптики (оптическое материаловедение, оптические нанотехнологии, исследования по продвижению в УФ- и ВУФ-области спектра, где физические свойства фотона обеспечивают высокую эффективность его воздействия на вещество, освоение терагерцевого диапазона, оптоинформатика, многоспектральные и гиперспектральные приборы, взаимодействие света с веществом при длительности импульса 10^{-15}–10^{-18} с, лазерная физика, телескопостроение на базе адаптивной оптики и т.д.) – приведут к достижению цели.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Блестяще развив новые направления теоретической и прикладной оптики, оптического и оптико-электронного приборостроения, оптического материаловедения, лазерной техники, микрофотоэлектроники, современных оптических технологий, Государственный оптический институт имени академика С.И.Вавилова на грани двух тысячелетий (1980–1990-е годы) стал крупнейшим мировым центром оптической науки. За 96 лет активной деятельности пройден большой путь. Огромный, ни с чем не сравнимый труд живущих

thousand people and all of them were connected with the activities of SOI one way or another. Managers and scientists of the Institute solved great complex of scientific problems in the area of photoelectronics and laser technology jointly with the enterprises and organizations of tens of ministries and agencies of country – Ministry of Electronics Industry, Ministry of Aviation Industry, Ministry of Radio Industry, Ministry of Communication Industry, Ministry of Shipping Industry, Ministry of General Engineering, Ministry of Engineering, Ministry of Agricultural Engineering, Ministry of Defense, Russian Academy of Sciences, industrial academies, major higher educational institutions (in a number of scientific subjects SOI kept the scientific supervision).

The active search of deserved place for SOI in the optical world by the scientists of SOI – participation in the execution of ambitious projects, energy concentration in the prospective areas of practical application of optics (optical material science, optical nanotechnologies, studies of propagation in UV and VUV spectrum regions where the physical properties of photon provide high efficiency of its effect on the substance, mastering of terahertz band, optical informatics, multi-spectral and hyper-spectral devices, light interaction with the substance at the pulse duration 10^{-15}–10^{-18} s, laser physics, telescope construction on the basis of adaptive optics etc., and SOI develops many of these scientific areas) – will result in the goal achievement.

CONCLUSION

Having brilliantly developed the new schools of theoretical and applied optics, optical and optoelectronic instrument engineering, optical material science, laser technology, microphotoelectronics, modern optical technologies, the Vavilov State Optical Institute on the edge of two millenniums (1980s – 1990s) has become the major world center of optical science. For 96 years of vigorous activities the long way has been traveled. Great and incomparable labor of living and passed away workers, managers and scientists of SOI made it possible to achieve the enormous results leading to the strengthening of defense capacity and progressive development of Russia.

Academician of the Russian Academy of Sciences G.T.Petrovsky in one of his statements said [28]: "The twenty first century will be the century of light – the humanity will execute major part of different functions using the optical frequencies of electromagnetic field".

и ушедших работников, руководителей и ученых ГОИ позволил достичь грандиозных результатов, приведших к укреплению обороноспособности и прогрессивному развитию России.

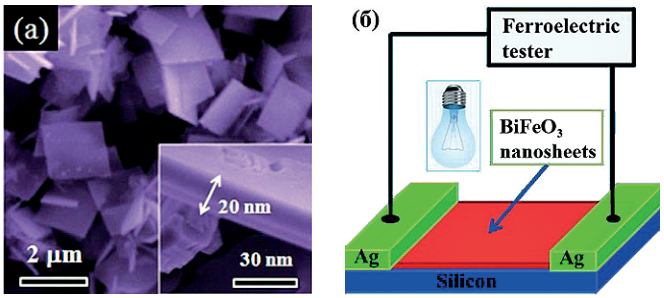
Академик РАН Г.Т.Петровский в одном из своих выступлений [28] сказал: "Двадцать первый век будет веком света": человечество существенную часть своих различных функций будет выполнять с использованием оптических частот электромагнитного поля".

ЛИТЕРАТУРА

16. Документы, определившие организацию ГОИ. Отдельное приложение к трудам ГОИ, т. 83, вып. 217. Организация науки в первые годы Советской власти. – Л.: Наука, 1968.
17. **Рождественский Д.С.** Собрание трудов. М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1947.
18. **Гуло Д.Д., Осиновский А.Н.** Дмитрий Сергеевич Рождественский. – М.: Наука, 1980.
19. **Мирошников М.М.** Государственный оптический институт и современная оптика. – Оптико-механическая промышленность, 1978, № 12, с.2–8.
20. **Рождественский Д.С.** Записка об оптическом стекле. – Труды ГОИ, 1932, т. 8, вып. 84.
21. **Рождественский Д.С.** Научно-исследовательская работа в оптической промышленности. – ОМП, 1931, № 1, с. 3–5.
22. **Рождественский Д.С.** Оптика во вторую пятилетку. – Труды ноябрьской сессии Академии наук СССР, 1931, т. 2, с. 131–136.
23. **Рождественский Д.С.** Выступление на мартовской (1936 г.) сессии АН СССР по докладу академика А.Ф.Иоффе 15 марта 1936, М. – Л.: Из-во АН СССР, 1936.
24. **Гуло Д.Д., Копонков А.Ф., Осиновский А.И.** Из истории основания Государственного оптического института (к 45-летию со дня основания). – История и методология естественных наук, 1966, вып.1 (физика), с. 273–292.
25. Полвека в мире оптики. – Казань: Центр инновационных технологий. Редакционная коллегия: В.А.Балоев, А.Ф.Белозеров, В.Л.Филиппов, 2007.
26. **Мирошников М.М.** Судьбы оптики и Государственного оптического института (ГОИ) в России. – Оптический журнал, 2012, т. 79, № 5, с. 77–90.
27. **Середенко М.М.** Ученый и гражданин (к 90-летию со дня рождения М.М.Гуревича). – Оптический вестник. Бюллетень оптического общества,1993, № 3–4, с. 27–28.
28. Академик Гурий Тимофеевич Петровский. Избранные труды/Под ред. М.Н.Толстого. – СПб.: РИО СПб НИУ ИТМО, 2008.

"ЕСТЬ ТАКОЕ В СВЕТЕ ЧУДО": ФОТОИНДУЦИРОВАННЫЕ ЭФФЕКТЫ В МУЛЬТИФЕРРОИКАХ

Феррит висмута ($BiFeO_3$) в области магнитоэлектрических явлений занимает такое же место, как кремний в полупроводниковой электронике: большая часть исследований и разработок крутятся вокруг него. Ученые из Southwest Univercity (Китай) получили новую модификацию феррита висмута – в виде тонких пластинок, обладающих удивительными свойствами – они размагничиваются и одновременно электрически поляризуются в свете обыкновенной лампы накаливания [Sun B. et al. – J.Phys. Chem. C, 2014, № 118, p.18814].



Нанопластинки феррита висмута: а) SEM-изображение; б) схема измерения сегнетоэлектрических свойств пластинок

Пластинки толщиной 20 нм имели правильную форму квадрата размером несколько микрон (рис.а). Пластинки проявляли ферромагнитные свойства с необычно большой для феррита висмута намагниченностью насыщения – около 25 Гс (в объемных образцах магнитный момент либо полностью скомпенсирован за счет спиновой модуляции, либо соответствует слабому ферромагнитному состоянию). Под воздействием белого света намагниченность уменьшалась на десятки процентов при освещенности в десятки милливатт на квадратный сантиметр, а электрическая поляризация и вовсе возрастала на сотни процентов. Под действием света менялись также магнитоэлектрические свойства образца.

Авторы проверили температурную зависимость намагниченности и электрической поляризации полученных образцов, чтобы убедиться, что данные явления не сводятся к банальному нагреву пластинок. Действительно, намагниченность даже при нагреве до 200° С изменялась всего на 12%, а поляризация должна была бы падать, а не расти. Как полагают исследователи, причиной данных явлений становится улавливание свободных носителей зарядов, возникших как следствие внутреннего фотоэффекта, сегнетоэлектрическими доменными границами, что увеличивает их подвижность. Так объясняется фотоиндуцированное изменение сегнетоэлектрических свойств феррита висмута, а воздействие света на магнитные свойства, как полагают авторы, опосредовано магнитоэлектрическим эффектом. Здесь, впрочем, следует соблюдать осторожность, так как в статье ничего не говорится о роли кремниевой подложки, на которой происходили измерения (рис.б), а это следовало бы проверить. В любом случае сами по себе эффекты, наблюдаемые при комнатной температуре в системе, изображенной на рис.б, достаточно сильны, и поэтому могут представлять практический интерес.

А.Пятаков

Печатается с разрешения информ.бюл. "Перст"