

ТВОРЧЕСКОЕ НАСЛЕДИЕ АКАДЕМИКА БОРИСА ВАСИЛЬЕВИЧА БОКУТЯ

Первые в Беларуси оригинальные научные исследования по оптике вообще и по оптике анизотропных сред – кристаллов в частности – были начаты учителем Б. В. Бокутя академиком Федоровым более 60 лет назад – еще в 40-х годах прошедшего столетия. Разработанные Федоровым инвариантные методы в оптике анизотропных сред в основном определили тематику и характер исследований всех многочисленных учеников Ф. И. Федорова, в том числе и Бориса Васильевича.



После защиты кандидатской диссертации, посвященной изучению физических свойств поверхностных слоев жидкости, Б. В. Бокуть в 1957 году резко меняет область своих научных интересов и полностью погружается в новую научную тематику – физику оптических явлений в кристаллах. Этому направлению в физической науке Борис Васильевич остался верен до конца своих дней, подводя итоги своей деятельности в учебном пособии по кристаллооптике, а также в монографии, написанной совместно с московскими коллегами. Последнюю, к сожалению, Борис Васильевич не успел подержать в руках: книга увидела свет уже после его смерти.

Первые исследования в новой для Б. В. Бокутя области посвящены изучению так называемой естественной оптической активности кристаллов. Часто под естественной оптической активностью или гиротропией понимают естественную способность материальных сред вращать плоскость поляризации оптического излучения. Это явление было открыто французским ученым Франсуа Араго еще в 1811 году, почти 200 лет назад. В 1848 году Луи Пастер открыл явление оптической изомерии, показав, что высокомолекулярные соединения, а также кристаллы, могут существовать в двух модификациях, отличающихся в отношении оптических свойств способностью вращать плоскость поляризации в противоположных направлениях. Естественная оптическая активность имеет большое научное и практическое значение. Широкое применение нашли оптические методы исследования, основанные на изучении вращающей

способности веществ для решения ряда структурных и стереохимических проблем в биохимии и биологии.

Само возникновение и развитие стереохимии – учения о пространственном расположении атомов в органических молекулах – обязано именно естественной оптической активности. В фармакологии это явление используется для выделения из рацемической смеси оптических изомеров, которые часто различаются по физиологическому действию. Нет числа физическим приборам и устройствам, в которых используется явление оптической активности в кристаллах.

Попытки построения электродинамики гиротропных сред связаны с именами многих выдающихся физиков прошлого. Среди них Огюстен Френель, Макс Борн, Карл Вильгельм Озеен, Джозайя Уиллард Гиббс, Гидо Ферстерлинг, Хендрик Антон Лоренц, Лев Ландау, Виталий Гинзбург.

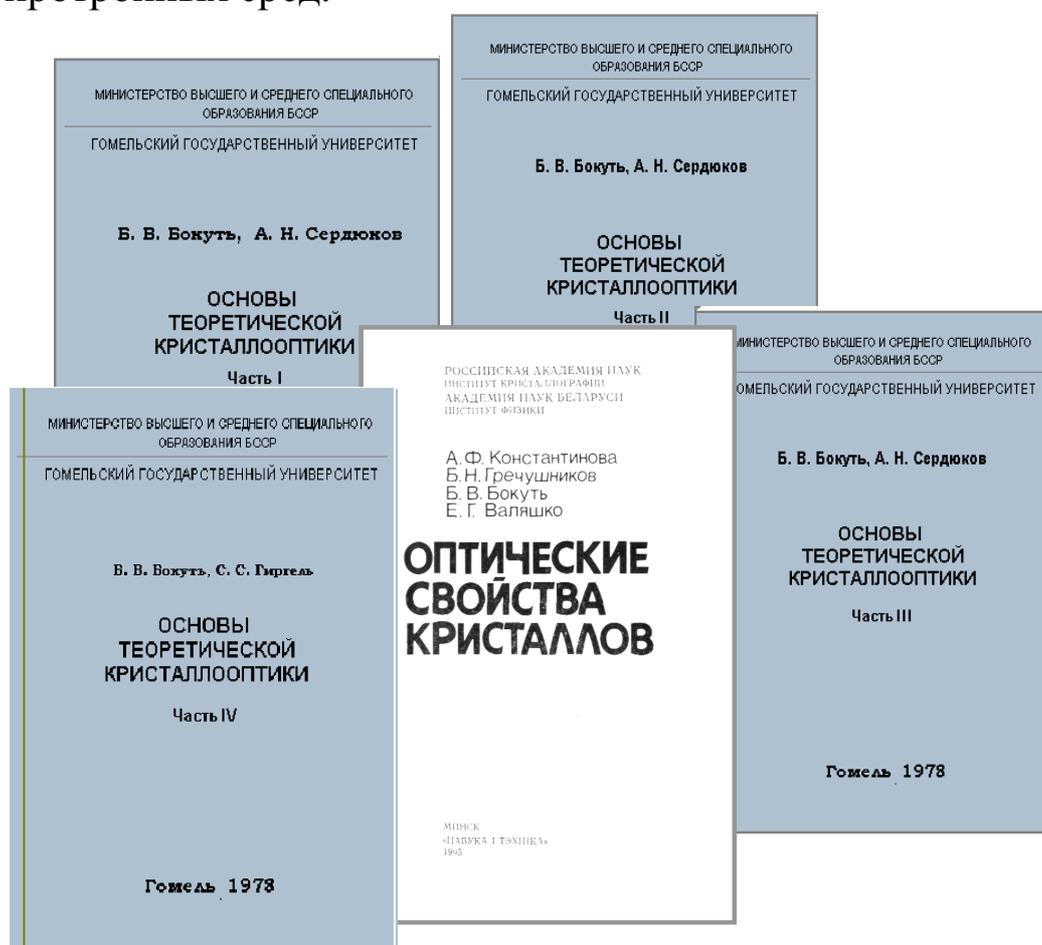


Среди них Огюстен Френель, Макс Борн, Карл Вильгельм Озеен, Джозайя Уиллард Гиббс, Гидо Ферстерлинг, Хендрик Антон Лоренц, Лев Ландау, Виталий Гинзбург.

В последние два десятка лет с нарастающим интересом проводятся исследования естественной гиротропии материалов, в том числе и искусственных сред – так называемых омега-структур, применяемых в радиофизике и физике СВЧ-излучения. Свидетельством тому является серия представительных международных конференций, проходящих с интервалом в один – два года в разных странах мира и спонсируемых крупными международными организациями, включая Международный радиофизический союз (URSI) и НАТО. Одна из таких конференций проходила и у нас в Гомеле в нашем университете еще при жизни Б. В. Бокутя.

Возвращаясь к началу исследований Бориса Васильевича в этой области, следует отметить, что совместно с Федоровым он с 1958 года разрабатывал основы ковариантной теории оптической активности. В результате была предложена новая аргументированная классификация гиротропных кристаллов. В совместной статье, опубликованной в журнале «Оптика и спектроскопия» в 1959 году, построены псевдотензоры второго ранга, инвариантные относительно так называемых точечных групп – то есть групп симметрии кристаллических классов. Именно в псевдотензоры второго ранга и группируются электродинамические материальные постоянные, описывающие естественную оптическую активность кри-

сталлов. В этой статье представлена общая структура псевдотензоров второго ранга и показано, что неисчезающий, то есть не запрещенный кристаллографической симметрией, инвариантный псевдотензор второго ранга допускает 18 из 32 классов симметрии кристаллов, и, следовательно, естественная оптическая активность должна обнаруживаться у кристаллов этих 18 классов симметрии (а не у 15, как считалось ранее). Вполне естественно, что новая классификация естественно гиротропных кристаллов потребовала дополнительных теоретических расчетов для выяснения закономерностей распространения, преломления, отражения и поглощения излучения в таких кристаллах. В результате на основе теоретических расчетов, выполненных Б. В. Бокутем совместно с Ф. И. Федоровым и А. Ф. Константиновой в 1959 – 1964 годах, были предложены методы экспериментального определения оптических параметров гиротропных сред.



Одновременно такие расчеты выявили недостатки существовавшей теории гиротропии. В частности, в 1968 году Б. В. Бокутем совместно с одним из его учеников было обнаружено противоречие этой теории, приводившее к нарушению закона сохранения момента импульса, а затем и энергии в задачах отражения и преломления световых волн на границе естественно гиротропной среды. Разработанная в 1969 – 1971 годах сис-

тема самосогласованных материальных уравнений и граничных условий явилась радикальным разрешением этого противоречия макроскопической электродинамики широкого класса сред, каковыми являются естественно гиротропные кристаллы. Вплоть до сегодняшнего дня дальнейшее развитие электродинамики естественно гиротропных бианизотропных сред продолжается многочисленными учениками и последователями Б. В. Бокутя в рамках именно этой системы материальных уравнений и граничных условий. В свое время, характеризуя научную деятельность школы Ф. И. Федорова, к которой имеют честь принадлежать вместе с Б. В. Бокутем и многочисленные его ученики, Президент Академии наук СССР М. В. Келдыш, имея в виду отчасти и работы Б. В. Бокутя, назвал их «фундаментальным вкладом в прогресс кристаллооптики» (М. Келдыш. В авангарде прогресса. «Правда», 7 ноября 1976 г.).

Заметный вклад в развитие оптики магнитоупорядоченных кристаллов и исследование гиротропии, вынуждаемой магнитным полем, составила серия работ, выполненных Б. В. Бокутем в соавторстве с учеником С. С. Гиргелем в 80-е годы.

Большой блок научных работ Б. В. Бокутя в соавторстве со своими учениками, в том числе и с Н. Н. Егоровым, Г. С. Митюречем, В. В. Шепелевичем, посвящен развитию оптики поглощающих естественно гиротропных кристаллов. Их естественное продолжение составили исследования в области фотоакустической спектроскопии гиротропных сред, выполненные Б. В. Бокутем и Г. С. Митюречем.

Одним из важнейших положений долазерной оптики считался принцип суперпозиции электромагнитных полей в материальных средах. Согласно этому принципу, реакция вещества на действие световой волны пропорциональна амплитуде последней. При этом имеется в виду, что электрическая или магнитная поляризация среды (или обе вместе) линейно зависят от поля волны, пропорциональны ему – отсюда термин: линейная оптика.

Степень пригодности линейного приближения определяется, в первую очередь, величиной напряженности поля световой волны по сравнению с межатомными или внутриатомными полями в конкретной среде. Если амплитуда колебаний напряженности электрического поля световой волны на много меньше напряженности внутренних полей, то линейное приближение оправдано. Однако, уже первые эксперименты с лазерными пучками света показали, что для них принцип суперпозиции в материальных средах дает сбой, так что представлений линейной оптики оказывается недостаточно.

В мощных оптических полях возникают качественно новые – так называемые нелинейные явления, в частности, изменение частоты световых волн в среде (например, удвоение частот, их сложение или вычитание).

В развитие нелинейной оптики кристаллов – этого весьма важного направления современной оптики большой вклад внесли и белорусские физики, среди которых академик Б. В. Бокуть был одним из ведущих исследователей.



По инициативе ректора Б. В. Бокутя были установлены прочные научные связи с ведущими ВУЗами и научными учреждениями Беларуси и СССР. Гость университета, Герой Социалистического Труда, академик Б. И. Степанов знакомится с планом развития научной базы физического факультета ГГУ (1975 год)

взаимодействии волн разных поляризаций в одноосных и двуосных кристаллах, вычислены коэффициенты нелинейного взаимодействия и проанализирована их зависимость от поляризации и направления распространения электромагнитных волн в кристаллах различных классов.

Б. В. Бокуть и А. Г. Хаткевич применили метод тензорной функции Грина для описания частотного преобразования фокусированных гауссовых пучков света.

В соавторстве со своими учениками Б. В. Бокуть решил задачу о нелинейном преобразовании излучения гиротропными кристаллами, разработал корректную феноменологическую теорию нелинейной оптической активности и электрогирации.

В основном благодаря теоретическим изысканиям Б. В. Бокутя ему вместе с Н. С. Казаком и А. Н. Рубиновым удалось впервые экспериментально осуществить плавную перестройку частоты второй гармоники из-

В работах Б. В. Бокутя, выполненных в соавторстве с А. Г. Хаткевичем в 1967 – 1968 годах, было показано, что нелинейное частотное преобразование электромагнитных волн в кристаллах существенно зависит от поляризации взаимодействующих волн. В частности, была впервые доказана эффективность генерации второй гармоники при взаимодействии обыкновенной и необыкновенной волн излучения неодимового лазера в кристаллах дигидрофосфата калия ($\text{K}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$). Получены необходимые условия фазового согласования при

лучения на красителе в широком спектральном диапазоне от 0,28 до 0,4 мкм.

Научный стиль Б. В. Бокутя характеризует желание и умение довести теорию до эксперимента, эксперимент до изобретения, а изобретение до внедрения. Среди соавторов его многочисленных изобретений в области физики лазеров, нелинейной оптики и лазерной технологии ученики: Н. С. Казак, В. Е. Лепарский, А. С. Лугина, А. Т. Малащенко, А. Г. Мащенко, В. Н. Мышковец; коллеги и соратники: Б. А. Сотский, А. Г. Хаткевич, Н. А. Гусак, В. Н. Белый, Б. В. Крылов, Н. И. Алешкевич; работники промышленных предприятий: В.С. Кондратенко, Ю.Э. Камач, Е. Н. Козловский, В. Н. Овчинников, В. К. Филиппов.

За комплекс исследований в области нелинейной оптики Б. В. Бокуть был удостоен звания Лауреата Государственной премии СССР.

Б. В. Бокуть несомненно является одним из лучших представителей школы Ф. И. Федорова. Среди многочисленных его учеников 8 докторов наук, в том числе один академик и один член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси и более тридцати кандидатов наук. Хранителями лучших традиций, унаследованных от Бориса Васильевича Бокутя сегодня являются видные организаторы науки и высшего образования в нашей республике:

Н. С. Казак, в недавнем прошлом – главный ученый секретарь НАН Республики Беларусь, директор Института физики им. Б. И. Степанова;

И. В. Семченко – проректор ГГУ имени Ф. Скорины;

Г. С. Митюрин – проректор по научной работе Белорусского торгово-экономического университета;

С. В. Шалупаев – декан физического факультета;

С. А. Хахомов – заведующий кафедрой оптики;

В. Н. Мышковец – заведующий кафедрой радиофизики и электроники ГГУ;

С. С. Гиргель – профессор кафедры оптики;

А. Т. Малащенко – директор предприятия «Лазерные технологии»;

Н. С. Петров – начальник отделения переподготовки кадров БНТУ;

В. В. Шепелевич – заведующий кафедрой теоретической физики Мозырского педагогического университета им. И. П. Шамякина.

П. А. Хило – заведующий кафедрой физики Гомельского технического университета им. П. О. Сухого.

Знаком признания научных заслуг Б. В. Бокутя, признания высокого уровня созданной им школы явилось открытие в ГГУ Совета по защите

кандидатских диссертаций по специальностям оптика и теоретическая физика.

«ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ»



международная научная конференция, посвященная
75-летию Б.В. Бокутя

Гомельский государственный университет
им. Ф. Скорины,

Гомель, Беларусь, 23-27 октября 2001г.

Председатель:

Академик Борисевич Николай Александрович

Творческое наследие Бориса Васильевича Бокутя, выдающегося ученого, мужественного патриота своей Родины, живет и приумножается, о чем свидетельствует мировой уровень научных достижений его многочисленных учеников и последователей, а также проводимые в г. Гомеле научные конференции, посвященные памяти этого замечательного ученого и человека.

Член-корр. А. Н. Сердюков

УЧЕНИКИ АКАДЕМИКА Б.В. БОКУТЯ

Академик **Казак Н. С.**

Член-корреспондент **А. Н. Сердюков**

Доктор физ.-мат. наук **Н. С. Петров**

Доктор физ.-мат. наук **С. С. Гиргель**

Доктор физ.-мат. наук **В. В. Шепелевич**

Кандидат физ.-мат. наук **В. В. Гвоздев**

Кандидат физ.-мат. наук **Н. Н. Егоров**

Кандидат физ.-мат. наук **В. Е. Лепарский**

Кандидат физ.-мат. наук **А. С. Лугина**

Кандидат физ.-мат. наук **А. Г. Мащенко**

Кандидат физ.-мат. наук **Г. С. Митюрин**

Кандидат физ.-мат. наук **А. Е. Савкин**

Кандидат физ.-мат. наук **М. И. Сергиенко**

Кандидат физ.-мат. наук **Н. Н. Федосенко**

Кандидат физ.-мат. наук **Н. А. Хило**

Кандидат физ.-мат. наук **В. Ф. Шолох**