

Копейкин В.

Тень за стеной

г. Москва, г. Троицк, “Тровант”, 2016. – 72 с.

ISBN 978-5-89513-379-8

© Копейкин В., 2016

Введение

Приборы, позволяющие видеть объекты через оптически непрозрачные среды, называются интроскопами. Самый известный интроскоп - рентгеновский аппарат.

Некоторые знатоки утверждают, что интроскопия известна на Руси давно, и что о ней уже знал царь Иван Грозный. В качестве аргумента приводят фразу, якобы принадлежащую ему: «Я вас, бояр-сволочей, вижу насквозь!»

В одном из НИИ изобрели аппарат, который с помощью радиоволн видит металлические предметы через препятствия. Этот аппарат испытывали в южном городке при поиске металлического сейфа с чертежами. Прибор позволял видеть изображения предметов как через землю, так и через стены здания.

С помощью прибора сейф был найден в подземных катакомбах, а во время его поисков случились многие приключения.

Это сюжет фантастической повести В. Немцова «Тень под землей», написанной в 1948 г.

Сейчас такие приборы существуют и называются георадарами и голографическими радарами. Принцип действия их разный, хотя они и решают похожие задачи интроскопии.

Принцип действия георадара основан на регистрации времени прихода отраженного от объекта радиоимпульса, в чем он похож на обычный радиолокатор воздушных объектов: самолетов, кораблей, поверхности земли.

Принцип действия голографического радара (а точнее радиоголографического) другой, он основан на регистрации амплитудно-фазового распределения отраженной монохроматической волны на некоторой пространственной апертуре и более похож на оптическую голографию Габора.

В этой книжке рассказывается о некоторых проблемах и возможностях радиоголографии. Голографический радар ближе всего к фантастическому «Всевидающему глазу» В. Немцова, и поэтому книжка названа «Тень за стеной» по аналогии с его повестью. Из нее можно понять, какие идеи писателя относятся к научному предвидению, а какие остались фантастикой.

Историческая справка

История развития голографии прошла три этапа. Начало первого относится к 1948 году, когда Деннис Габор, венгр по национальности, работая в английской фирме над усовершенствованием электронного микроскопа, открыл принцип голографии.

В 1927 году он окончил Высшее техническое училище в Берлине и поступил на службу в лабораторию фирмы «Сименс», производящей электронную технику. Работая над катодной системой электронно-лучевой трубки, он изобретает магнитную линзу. При этом Габор почти вплотную подходит к изобретению электронного микроскопа. Хотя электронный микроскоп появился позже, после работ физиков Буша и Вольфа, но именно эта работа стимулировала Габора к созданию принципиально нового метода изображений. В 1947 году им было сделано научное открытие, которое первоначально восприняли просто как очередное доказательство волновых свойств света, но впоследствии оказалось, что оно более фундаментально. Именно тогда была создана голография.

Габор сообщил о разработанном методе только узкому кругу специалистов: им было введено понятие и разъяснена сущность нового процесса, состоящего из двух этапов - формирования изображения и его восстановления. Процесс получения и восстановления стали называть по предложению Д. Габора и Дж. Строука, с которым он работал, голографическим процессом. А возникший впоследствии раздел физики, занимающийся изучением этих процессов голографией.

Однако идеи Габора надолго остались нереализованными. От-

крытия никто не замечал, о нем не знали, не было практических результатов. Лишь через 12 лет, в 1962 г. в голографии наступила новая эра.

Второй этап развития голографии связан с созданием в 1960 г. газового лазера видимого излучения с высокой степенью когерентности. Интенсивные теоретические и экспериментальные исследования в СССР и США вплотную подвели ученых в самом конце 50-х годов к созданию лазера. Он был разработан и создан независимо и одновременно в двух точках земного шара - в Физическом институте им. П.Н. Лебедева АН СССР (группа под руководством Н.Г. Басова и А.М. Прохорова) и в Колумбийском университете в США (группа под руководством Ч. Таунса). Лазеры сразу же поставили голографические идеи и методы на « твердую почву»: возникло новое направление в оптике - оптическая голография.

Американские физики Э. Лейт и Ю. Упатниекс провели опыты, в которых полностью устранили недостатки первоначального эксперимента Д. Габора. В 1962-1964 гг. ими были получены такие высококачественные изображения, что в голографию поверили и признали ее огромное значение для науки. Уникальный характер голографии как фактически единственного способа объективной записи информации о форме и структуре предметов предопределил широкий диапазон ее практических приложений, простирающийся от тяжелого машиностроения до исследований в области термоядерной плазмы и лингвистики.

В 1964 г. профессором Мичиганского университета Дж. Строуком, соавтором самого термина голография, а также автором многих принципиальных работ, выполненных совместно с Габором, был прочитан первый курс лекций по голографии. В 1966 г. он

также выпустил первую монографию, в которой были изложены основы теории голографии. Книга была переведена на русский язык уже в следующем году и вышла в свет под названием «Введение в когерентную оптику и голографию».

Многие ученые и инженеры увлеклись голографией, началось ее победное шествие по многим лабораториям мира. С помощью голографии надеялись решить многие проблемы: автоматическое распознавание, объемное кино, объемное телевидение. Сенсационным статьям журналистов (далеких от подлинной науки) не было конца. Прогнозы - один заманчивее другого! Между тем широкое внедрение голографии задерживалось из-за ряда технических трудностей, главной из которых было использование лазера как при записи, так и при воспроизведении голограммы.

Этот барьер в 1960-1962 гг. преодолел Юрий Николаевич Денисюк, которым был открыт метод получения трехмерных голограмм на основе толстослойных фотоэмульсий (диплом № 88 на открытие «метода объемной голографии и принципов динамической голографии»). Он же разработал метод записи этих голограмм во встречных световых пучках. Открытие Денисюка позволило записывать голограмму как по поверхности, так и по глубине фотоматериала.

Но самое главное, трехмерные голограммы Ю.Н. Денисюка воспроизводятся в обычном свете, что, естественно, сразу же вывело голографию за стены научных лабораторий и превратило ее из лабораторного курьеза в метод, который с каждым годом все более широко используют в науке, практике и даже искусстве. А Габор (через 23 года после своего открытия) получил признание, был удостоен Нобелевской премии по физике, избран членом Лон-

донского Королевского общества и почетным членом Венгерской академии наук. Но все это пришло с некоторым опозданием.

Практически вся современная изобразительная голография базируется на методах, предложенных Денисюком. Первые высококачественные голограммы по методу Ю.Н. Денисюка были выполнены в 1968 г. в СССР - Г.А. Соболевым и Д.А. Стаселько, а в США - Л. Зибертом.

В 1969 г. Стивен Бентон из Polaroid Research Laboratories (США) изготовил пропускающую голограмму, видимую в обычном белом свете. Голограммы, изобретенные Бентоном, были названы радужными, так как они переливаются всеми цветами радуги, из которых состоит белый свет. Открытие Бентона позволило начать массовое производство недорогих голограмм, которые применяются сегодня для защиты от подделок документов, банковских карточек и т.д. Благодаря Бентону, голография обрела популярность в широких слоях общества.

(Из Википедии)

Радиоголография

Сразу же после разработки метода оптической голографии в 1947 г. Деннисом Габором стало очевидным, что ее идеи могут быть использованы для любого волнового процесса, например, в акустике или радиотехнике, поскольку там достаточно просто излучать и принимать когерентные волны.

Работы под руководством Л.Д. Бахраха по радиоголографии начались в России в 70-х годах прошлого века. В первых опытах полностью копировалась схема оптической голографии: объект освещался монохроматической радиоволной, часть которой отвечала в качестве опорной и интерферировала с отраженной. Для регистрации использовалась термобумага, которая чернела в пучностях поля из-за нагрева, фиксируя интерференционную картинку. Потом эту бумагу фотографировали, уменьшали изображение до масштабов оптической голограммы, и по ней, с помощью лазера, восстанавливали изображение. От радиотехники здесь присутствовал только передатчик СВЧ-диапазона с антенной.

Потом привычные компоненты стали основными. Появились приемные антенные решетки, функцию опорной радиоволны перенесли на фазовые детекторы от сигнала передатчика, подводимого по коаксиальному кабелю, стали использоваться аналого-цифровые преобразователи и компьютеры.

Исследования по радиоголографии дошли до момента, когда была выпущена небольшая партия радаров для экспериментального промышленного использования. Они не только не получили распространения, но, более того, участники проекта пришли к выводу, что радиоголография – дело бесперспективное и ненужное. Увидеть внешний абрис предмета в воздухе с помощью радиоволн возможно, но это имеет мало смысла: в оптиче-

ском диапазоне это сделать проще, дешевле, надежнее, точнее. Идея посмотреть внутрь предмета с помощью радиоволн не прошла – экспериментальные приборы практически не фиксировали внутреннюю структуру объекта, которая была бы интересна потребителю. Причина заключалась в малой чувствительности и небольшом динамическом диапазоне аппаратуры, а самое главное, в малом динамическом диапазоне математических методов восстановления и визуализации, что не позволяло их использовать в качестве интроскопа. Тема радиоголографии в то время была закрыта.