

С. М. ПОРОШИН, докт. техн. наук; НТУ «ХПИ»

РАДИОЛОКАЦИЯ В УКРАИНЕ: ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Приводятся краткие исторические сведения о развитии радиолокации в Украине в 30–40 гг. XX столетия на основе открытия А. С. Попова способности радиоволн отражаться и рассеиваться от различных объектов. Показаны достижения украинских ученых в разработке и создании радиолокаторов, ведущая роль среди которых принадлежит специалистам Украинского физико-технического института (УФТИ).

Historical information about development of radiolocation in Ukraine in the 30th-40th of XX century basing on Popov's discovery of radio wave ability to reflect and to diffract from various objects are illustrated. Ukrainian scientists achievement in development and creation of radio locator was presented. It is shown, that Ukrainian Physical-Technical Institute (UPTY) specialists had playing the leading role in this field.

Первые экспериментальные установки для радиобнаружения самолетов в воздухе были созданы в СССР в 1934 г. В начальный период развития радиолокационной техники принципиальные возражения со стороны некоторых специалистов сводились, главным образом, к тому, что они считали невозможным уверенно выделять отраженный от самолета сигнал ввиду чрезвычайно малой его мощности. В связи с этим практическое доказательство возможности радиобнаружения самолетов за многие километры от станции излучения имело исключительно важное значение. Полученные в 1934 г. положительные результаты опытов по обнаружению самолетов в воздухе с помощью отраженных от них электромагнитных волн положили начало развитию радиолокационной техники.

Радиолокация возникла из-за несоответствия, сложившегося между ростом возможностей авиации и развитием противовоздушной обороны. Оно заключалось в том, что возрастание скорости и высоты полета самолетов опережало возможности боевых сил и средств противовоздушной обороны (ПВО). Имевшиеся средства обнаружения, основанные на визуальном наблюдении, применении оптики и звукопеленгации не могли обеспечить разведку воздушного противника в системе ПВО. Анализ этих средств показал, что с дальнейшим развитием авиации наступит полная непригодность состоящих на вооружении средств обнаружения. Все это говорило о необходимости искать принципиально новые технические средства обнаружения самолетов и определения их местоположения в пространстве. И такое средство было найдено.

Во второй половине 1932 г. возникла идея применения радиотехнических методов обнаружения самолетов. Сущность этой идеи сводилась к использованию радиоволн, посылаемых наблюдательной станцией и принимаемых ею после их отражения от самолета. Уже к середине 1934 г. была изготовлена опытная аппаратура радиобнаружения самолетов. С получением положительных результатов эксперимента предусматривалась разработка электромагнитной разведывательной станции (радиолокатора). Первый анализ проблемы радиобнаружения самолетов и возможных путей ее решения был изложен в февральском номере журнала «Противовоздушная оборона» за 1934 г.

Идея применения электромагнитных волн для обнаружения самолетов и создание опытной аппаратуры радиобнаружения были закономерным явлением, подготовленным всеми достижениями отечественной науки и техники. Изобретатель радио А. С. Попов, производя всесторонние испытания радиоаппаратуры на флоте еще в 1897 г., сделал важное открытие. Он установил, что электромагнитные волны имеют свойство отражаться и рассеиваться от различных объектов.

Таким образом, переход к созданию новой техники обнаружения самолетов (радиобнаружению) был подготовлен предшествующим развитием русской и советской радиофизики, радиотехники и электроники. Подобно тому, как А. С. Поповым был осуществлен в русской науке скачок от открытых Г. Герцем радиоволн к радиосвязи, так и в советской науке был сделан скачок от радиосвязи к радиолокации.

В создании первых опытных устройств для радиобнаружения самолетов активное участие принимала Академия наук СССР. Видные советские ученые А. Ф. Иоффе, А. А. Чернышев, Д. А. Рожанский, Ф. А. Миллер, а также А. А. Слуцкий, А. Я. Усиков, М. Т. Грехова, Н. Д. Девятков, А. Я. Брейтбарт и другие были привлечены к разработке экспериментальной аппаратуры.

Работы по созданию радиолокатора проводились в Ленинградском электрофизическом институте. Весь коллектив института, лично академик А. А. Чернышев и начальник сектора радиотехники Б. К. Шембель, непосредственно руководивший работами, проявили исключительную энергию и энтузиазм. Все это не замедлило сказаться на ускорении работ по радиолокации. Уже к середине 1934 г. опытная аппаратура по радиобнаружению самолетов была готова к испытаниям.

Один из комплектов опытной аппаратуры радиолокатора (их было подготовлено несколько) был впервые официально испытан в Ленинграде 10 – 11 июля 1934 г. Повторные испытания проводились 9 и 10 августа в

районах Красногвардейска и станции Сиверской (Ленинградская область). Испытания полностью подтвердили возможность использования радиолокации для обнаружения самолетов.

Большой вклад в развитие радиолокации уже на первых этапах ее зарождения внесли украинские ученые.

Развитие физической науки обогатило жизнь человечества новыми великими мирами: миром радиоволн и миром элементарных частиц. Эти миры возвышают и ускоряют развитие материальной и духовной жизни людей, существенно влияют на прогресс цивилизации. Это объясняется тем, что фундаментальные и прикладные исследования в перечисленных областях не только определяют развитие ведущих научных направлений, преобразуют технику, но и, в конечном счете, изменяют мир, в котором мы живем. Поразительными являются успехи современной радиофизики и электроники, которые развиваются стремительными темпами.

Развитие идей, методов и средств, которые способствовали решению задач генерирования радиоволн, приема радиосигналов и изучения условий распространения и взаимодействия их со средой, уже к концу пятидесятых годов прошлого века привело к становлению новой области физической науки – радиофизики.

В создании магнетронного генератора радиоволн принимали участие радиофизики многих стран мира. Действующие магнетронные генераторы радиоволн были созданы независимо и почти одновременно в трех странах: в Чехословакии (Жачек, 1924 г.), в СССР (Харьков, А. А. Слуцкий и Д. С. Штейнберг, 1925 г.), в Японии (Окабе и Яги, 1927 г.).

В лаборатории электромагнитных колебаний УФТИ, организованного в 1928 году в Харькове, магнетрон как генератор радиоволн был основным объектом изучения. Работы проводились под руководством профессора Харьковского государственного университета А. А. Слуцкого, одного из авторов магнетронного способа генерирования радиоволн.

В первые годы работы здесь были получены важные результаты – созданы магнетроны дециметровых волн с мощностью в десятки ватт в непрерывном и десятки киловатт в импульсном режимах работы. Они вскоре нашли применение в радиосвязи и радиолокации. В настоящее время эти генераторы, в частности, используются в телевизионных и бортовых системах космических кораблей. Особую ценность представляли мощные импульсные магнетроны, с помощью которых открывалась возможность создания радиолокационных установок с приемлемыми в практике размерами антенной системы.

В 1938–1941 гг. в лаборатории электромагнитных колебаний УФТИ создан первый в СССР трехкоординатный радиолокатор дециметровых радиоволн. В качестве генератора в нем был использован магнетрон. Это была двухзеркальная установка лабораторного типа, в которой параболические трехметровые зеркала генератора и приемника разнесены на расстоянии около 50 м друг от друга с целью уменьшения оглушения чувствительного приемника мощными зондирующими импульсами генератора. Движение обоих зеркал в азимутальной и вертикальной плоскостях осуществлялось синхронно, что обеспечивало постоянную параллельность осей диаграмм направленности обоих зеркал. Радиолокатор давал возможность обнаруживать летящий самолет на расстоянии до 70 км с точностью по наклонной дальности ± 100 м и по угловым координатам $0,5^\circ \dots 0,7^\circ$.

В первые недели Великой Отечественной войны эта установка была перевезена в г. Мытищи и использовалась в системе противовоздушной обороны Москвы. Позже она усовершенствована, в результате чего был создан однозеркальный радиолокатор, в котором антенны генератора и приемника размещались в фокусе одного сетчатого параболического зеркала. Обновление физической схемы радиолокатора и создание его с более совершенными характеристиками в виде однозеркальной установки осуществлено в 1942–1943 гг. сотрудниками лаборатории электромагнитных колебаний УФТИ, находящимися в эвакуации в годы Великой Отечественной войны в г. Бухаре.

Физические исследования, новые схемные решения и проверка изготовленных блоков будущего однозеркального радиолокатора осуществлялись на старой, созданной в Харькове, двухзеркальной установке. Однозеркальный, радиолокатор дециметровых радиоволн построен в г. Бухаре в 1943 г. В начале 1944 г. он был направлен на Северный фронт, где использовался до конца войны.

Создание однозеркального радиолокатора является одним из важных результатов работы украинских ученых. Эта работа выполнена под руководством профессора А. А. Слущкина при участии сотрудников лаборатории электромагнитных колебаний УФТИ А. Я. Усикова, И. Д. Трутня, С. Я. Брауде, И. М. Вигдорчики, А. А. Чубакова, А. П. Майданова, сотрудников научно-исследовательского института связи СССР М. И. Куликова, К. П. Моторина и Н. Н. Нечаева.

Этот радиолокатор имел зеркальную антенну в виде сетчатого параболоида с антеннами генератора и приемника в фокусе. В металлическом ящике позади зеркала размещались магнетронный генератор и чувствительный радиоприемник дециметровых радиоволн.

Интересы дальнейшего развития радиолокации и новые области науки – радиоспектроскопия и радиоастрономия требовали источников радиоволн и приемно-измерительной аппаратуры в миллиметровом диапазоне, освоение которого в 1950 г. только начиналось. При этом важной задачей было изучение условий распространения радиоволн над поверхностью моря, суши, в тропосфере и ионосфере, а также явлений и процессов взаимодействия волн с различными средами и объектами. Разработка этих проблем осуществлялась в Институте радиофизики и электроники АН УССР (ИРЭ АН УССР), созданном в 1955 г. В организации этого института, выработке тематики первых лет работы принимал деятельное участие и оказывал помощь выдающийся радиофизик, академик, инженер-адмирал А. И. Берг и первый директор УФТИ академик И. В. Обреимов.

В последующие годы радиолокационная техника, основанная на использовании эффекта отражения электромагнитных волн от различных объектов, достигла исключительного развития. Она с успехом применялась во второй мировой войне, прежде всего в противовоздушной обороне, а также на флоте и в авиации, что повлияло на тактику использования различных видов оружия.

В послевоенное время радиолокация получила дальнейшее развитие. Радиолокаторы широко используются теперь не только в военных целях, но и для обеспечения безопасности полетов пассажирских самолетов, регулирования движения морских и речных судов. Радиолокация применяется во многих отраслях науки и в народном хозяйстве: в астрономии, металлургии, химическом производстве, геологии, угольной промышленности, на строительстве, в рыбном промысле, в медицине. Без развитой радиолокационной техники были бы немыслимы успешные запуски искусственных спутников Земли, современных космических станций и кораблей.

Список литературы: 1. *Усиков А. Я.* Современные достижения радиофизики и электроники. – К.: О-во "Знание" УССР, 1981. 2. *Хорошилов П. Е.* Это начиналось так... – М.: Военное издательство МО СССР, 1970. 3. *Шербицкий В. В.* Умножить производительную силу науки // Известия. – 1981. – 10 июля. 4. *Шестопалов В. П.* Дифракционная электроника. – Харьков: 1976. 5. *Трутьев И. Д.* Импульсные магнетроны миллиметрового диапазона волн в режиме пространственной гармоника // Украинский физический журнал. – 1975. – Т.20. – № 7.

Поступила в редколлегию 16.10.07