

О ЗНАЧЕНИИ ЭЛЕКТРОНИКИ

ВОЕННЫЙ АСПЕКТ

Только в годы Второй мировой войны в США на разработку и производство радиолокаторов было израсходовано 2,5 миллиарда долларов, в то время как на атомную бомбу (Манхэттенский проект) – 2 миллиарда долларов [1]. Вся послевоенная история развития мировой электроники, особенно – два последних десятилетия, – показывает, что концентрация интеллектуальных, экономических и ресурсных вложений в электронику вывела ее на первое место среди всех отраслей промышленности по темпам роста, объемам производства и эффективности применения. Электроника преобразила и продолжает преобразовывать уровень цивилизации человеческого общества.

Все ли помнят об этом? Постоянно ли помнят об этом?

Существует два открытых для обсуждения положения:

- Ни одно из развивавшихся в 20 веке научно-технических направлений не оказало столь эффективного влияния на прогресс человеческого общества, как электроника.
- За 100-летнюю историю электроники наибольших результатов в ее комплексном развитии, по выпуску всего спектра электронных приборов, к концу 20 века достигли две страны – США и СССР.

Значение электроники проявляется в политическом, военном, экономическом, социальном, образовательном аспектах. Мы будем рассматривать только военную составляющую – хотя бы лишь потому, что утеряно понимание того, что если государству нужна армия, то оно обязано развивать электронику.

ПРЕДТЕЧИ ЭЛЕКТРОННЫХ ВОЙН

Одно из наиболее ярких проявлений значения электроники в жизни современной цивилизации – ее роль во время войн, к сожалению. Все войны 20 века – глобальные, локальные или "холодные" – не обходились без новейших достижений электроники, чем стимулировали ее ускоренное развитие. В 1900 году, через пять лет после первой публичной демонстрации беспроводной связи А.С. Поповым, беспроводный телеграф как штатное средство связи был принят на вооружение русского флота. Март 1904 года – это начало радиоэлектронной борьбы. Японский флот обстреливает русскую эскадру на внутреннем рейде Порт-Артура при помощи радиокорректировщиков. Но их сигналы подавляют своими передатчиками русские связисты, в результате эффективность обстрела низка.

В.Пролейко

В мае 1905 года японский флот уничтожает русскую эскадру у острова Цусима во многом благодаря своевременному обнаружению и радиооповещению со стороны японского крейсера "Шинано Мару". Причем в распоряжении главнокомандующего 2-й Тихоокеанской эскадрой Рожественского были средства радиоподавления – мощная радиостанция на вспомогательном крейсере "Урал", – но, опасаясь обнаружения, командующий запретил их использовать.

В начале Первой мировой войны в радиосвязи применяли искровые передатчики и кристаллические детекторные приемники. Но уже со второго года войны искровую радиосвязь стали активно вытеснять электронные лампы (газонаполненные, а затем – вакуумные) и регенеративные передатчики и приемники Армстронга. Газонаполненные лампы, разработанные русским ученым Н.Д. Папалекси, работали недостаточно устойчиво. Однако в конце 1915 года М.А. Бонч-Бруевич на Тверской приемной радиостанции, построенной в России для связи со странами Антанты, изготовил первые более надежные вакуумные электронные лампы.

В годы Первой мировой войны Австрия, а затем Франция и Великобритания, овладели искусством электронного шпионажа – целью радиоперехвата были дипломатические и военные радиодепеши. Осваивались принципы радиопеленгации. Ее применяли как германские воздухоплаватели для ориентации своих дирижаблей при налетах на Англию (дирижабль пеленговали несколько немецких радиоприемников и вычисленное местоположение сообщали на борт), так и англичане при борьбе с немецкими подводными лодками – последние пеленговались во время сеансов радиосвязи. При ночных бомбардировках Лондона немецкие агенты для наведения дирижаблей применяли и радиомаяки.

Представляем автора статьи

ПРОЛЕЙКО Валентин Михайлович. Кандидат технических наук, более 20 лет возглавляя Главное научно-техническое управление Министерства электронной промышленности. Генеральный директор НПК "Компьютерлинк". Лауреат Государственных премий СССР и УССР.

В июне Валентину Михайловичу исполнилось 70 лет. ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!





ПЕРВАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ВОЙНА

Во второй половине 30-х годов мир жил ожиданием войны. Подготовка к ней включала и разработку новых систем вооружения, в том числе и радиоэлектронных. Совершенствовались системы связи. Практически одновременно в Англии, США, СССР и Германии велись разработки радиолокационных систем для обнаружения самолетов и кораблей противника.

Военная связь

Советская радиопромышленность с самого начала (1918 год, Нижегородская радиолaborатория) была ориентирована политическим руководством страны на создание мощных передающих радиостанций, покрывающих не только всю территорию СССР, но и как можно большие пространства, и на развертывание в СССР сети приемных радиоприемников с проводными ретрансляционными линиями. К началу 1930 года в стране насчитывалось около 500 тыс. радиостанций, из них в городах немногим более 400 тыс., в деревнях – около 80 тыс. Ламповых устройств было менее 20 %, все остальные – детекторные приемники. К этому времени только 250 тыс. приемников были промышленного производства (из них ламповых – около 35 тыс.), остальные – самодельные. Число трансляционных точек в городах составляло 140 тыс. и в деревне – 25 тыс. [2]. По утвержденному Совнаркомом в апреле 1930 года пятилетнему плану, к его завершению приемная сеть должна была включать 14 млн. приемных устройств, из них 9,5 млн. – в деревне [3]. Однако в СССР в 1940 году было произведено лишь 140 тыс. радиоприемников, а все три радиозавода – "Светлана", "МЭЛЗ" и "Радиолампа" – выпустили не более трех миллионов радиоламп.

Один из создателей и руководителей отечественной электронной промышленности А.А. Захаров, бывший в начале войны директором ленинградского завода им. Козицкого, выпускавшего радиостанции, писал [4]: *"В уставе РККА, авторами которого были Ворошилов и Буденный, основным средством военной связи был определен телефон. Завод выпускал небольшое количество радиостанций. Перед войной директору завода был вручен мобилизационный пакет, подлежащий вскрытию только с началом войны. В инструкции пакета было предписано заводу вместо выпуска радиостанций производить механическую обработку деталей..."*. И далее: *"В самые тяжелые дни борьбы за Ленинград, когда командующим фронтом был Ворошилов, в одном из выступлений в Смольном он закончил речь призывом "Пики куйте!" (слышал своими ушами)".* В октябре 1941 года завод вместе с директором был эвакуирован в Омск, где приступил к производству радиостанций для тяжелых танков. *"Танки во время войны в среднем более трех боев не выдерживали. Короткой жизни танков способствовало отсутствие радиостанций. К маю 1942 года с этой задачей справились, и план завод стал выполнять"*, – вспоминает Захаров.

Еще хуже обстояло дело с авиационной военной связью – в начале войны ее практически не было. А.И.Шокин вспоминал: *"В Московском военном округе на 1 января 1940 года радиостанции стояли только на 43 самолетах-истребителях из 583. В 1942 году командующий ВВС РККА отмечал в приказе, что 75% вылетов советской авиации делаются без использования радиостанций."* [5].

Маршал авиации, дважды герой Советского Союза Н.М.Скоморохов [6] пишет, что из-за отсутствия радиостанций на самолетах аэродромные наблюдатели выкладывали на аэродромном поле из белых полотнищ стрелы для указания нашим пилотам направления на самолеты противника.

В США же в предвоенные годы специалисты фирм General Electric, RCA, Raytheon, Sylvania активно совершенствовали конструк-

ции и технологию изготовления радиоламп, создавая многосеточные конструкции (триод – тетрод – пентод – гектод – гексод – ...). Разработчики радиоаппаратуры создавали регенеративные – суперрегенеративные – супергетеродинные приемники. Продажи радиоаппаратуры возросли с 60 млн. долл. в 1922 году до 900 млн. в 1929 году. К 1940 году в США действовало более 700 радиостанций и в пользовании населения находилось около 500 миллионов (!) радиоприемников. За 1940 год в США было выпущено еще 8 миллионов радиоприемников, в том числе 2,5 млн. – автомобильных. Около 40 американских фирм произвели 120 млн. радиоламп [1].

Правительство США, понимая значение электроники в начавшейся войне, переключило на военные нужды всю американскую радиоэлектронную промышленность, насчитывающую в то время более 110 тыс. работающих. 27 июня 1940 года был создан Национальный исследовательский комитет по вопросам обороны. Из мобилизованных по всей стране ученых и инженеров формировались исследовательские центры, работавшие на военные цели. На это же были переориентированы крупнейшие американские университеты.

Радиолокация

В 1936 году в США вышла книга Роберта Бадери с характерным названием "Изобретение, которое изменило мир" и еще более характерным подзаголовком "Как небольшая группа пионеров радиолокации выиграла Вторую мировую войну и начала техническую революцию" [7]. В книге, в частности, приводится карта Великобритании сентября 1939 года, на которой отмечены 21 РЛС, установленные по всему восточному побережью – от Незербаттон на севере до Вентнор на юге. Эти РЛС контролировали 140-мильную зону вдоль непрерывной границы. Контрольная зона в районе Дувра, Дюнкерка, Лондона имела 170 миль и доходила до материкового Остенде.

В июле 1940 года немцы начали массированную воздушную войну против Великобритании. Они располагали для этого 2500 бомбардировщиками и истребителями против 900 истребителей ВВС Великобритании. К концу октября 1940 года Люфтваффе проиграла битву за Британию. Главную роль в этой победе сыграли английские поисковые радиолокаторы с 3-ГГц магнетронами, наземные и бортовые, созданные на основе работ Уотсона-Уатта в конце 1930-х годов [1]. В результате только в один день сентября 1940 года при налете на Лондон немцы потеряли 185 самолетов.

К 1941 году англичане оснастили радиолокационными установками корабли своих ВМС, что позволило им в марте 1941 года уничтожить итальянскую эскадру, состоящую из трех крейсеров и двух эсминцев, а в мае того же года потопить мощный немецкий линкор "Бисмарк" [8].

За первый год океанского противостояния на одну уничтоженную немецкую подводную лодку приходилось до 40 потопленных кораблей союзников (конвои теряли корабли даже у восточного побережья США и в Карибском море). Только в мае–июне 1942 года у берегов Америки было потоплено 200 торговых судов [8]. Однако уже в середине 1942 года наступил перелом в борьбе за Атлантику. Этому способствовало объединение научных, технических и экономических ресурсов Англии и США. Благодаря установленным на американских самолетах сантиметровым радиолокаторам и разработанным совместно с англичанами гидролокационным системам типа Sonar во втором полугодии 1942 года США потеряли только 39 из 9000 кораблей конвоев. Дальнейшее совершенствование элект-

тронных систем обнаружения подводных лодок вместе с увеличением дальности действия противолодочной авиации привело к тому, что в мае 1943 года было уничтожено 38 немецких подводных лодок, в последующие два месяца – еще 54, и далее до конца войны ни один из кораблей 3546 конвоев не был торпедирован немецкими подлодками [9].

Следующим прорывом в военной электронике была разработка радиовзрывателей для зенитных снарядов. Американские и английские разработчики, используя опыт применения сверхминиатюрных ламп и компонентов слуховых аппаратов, летом 1940 года объединили усилия, в результате чего были созданы несколько видов радиовзрывателей радиолокационного типа. Снаряды с радиовзрывателями оказались в три раза эффективнее даже при сравнении с новейшим для того времени радиолокационным управлением огнем. Благодаря радиовзрывателям потери немецких самолетов-снарядов в налетах на Англию возросли с 24% до 79%, в результате чего эти налеты прекратились. Радиовзрыватели защищали и американский флот от японских камикадзе. За годы войны союзники выпустили свыше 20 миллионов радиовзрывателей. Идеи и технология их производства стала основой микроминиатюризации радиоэлектронной аппаратуры.

Электронная промышленность США за военный период превратилась в мощную отрасль. В истории американского Комитета по военному производству приводятся красноречивые цифры: "Если в 1941 году общий объем заводских продаж для основных 55 изготовителей радиоаппаратуры составлял 240 млн. долл., то в 1944 году объем продаж аппаратуры радиосвязи и радиолокации с учетом производства деталей (электронных приборов) достиг 4,5 млрд. долл. что составило рост в 1875%. Число работающих в отрасли достигло 550 тысяч".

В нашей стране в предвоенный период, начиная с 1934–1936 годов, были разработаны и испытаны несколько эффективных систем радиолокационного обнаружения самолетов [7] – в Центральной радиолокационной лаборатории (Ю.К.Коровин), в Ленинградском электрофизическом институте (А.А.Чернышев, Б.К.Шембель), на заводе № 209 им. Коминтерна (П.К.Ощепков), в Ленинградском физико-техническом институте (А.Ф.Иоффе, Д.А.Рожанский, Ю.Б.Кобзарев, П.А.Погорелко, Н.Я.Чернецов).

Особое значение в разработке отечественных радиолокационных систем имели работы созданного в 1935 году под научным руководством М.А.Бонч-Бруевича НИИ-9 (А.М. Кугушев, Б.А.Введенский, М.Л. Слиозберг). Сотрудникам этого НИИ Н.Ф.Алексееву и Д.Е.Малярову удалось в марте 1937 создать многорезонаторный магнетрон, в 9-см диапазоне развивающий мощность 300 Вт в непрерывном режиме. Этот электронный прибор и его дальнейшие модификации сыграли в истории человечества выдающуюся роль. В 1941 году за работы в области радиолокации сотрудникам ЛФТИ Ю.Б. Кобзареву, П.А. Погорелко и Н.Я. Чернецову была присуждена Сталинская премия.

Однако, как это часто случалось в истории нашей страны, между плодотворной идеей и ее практическим воплощением проходило слишком много времени. Не поддаются ни объяснению, ни пониманию, ни даже серьезному анализу мотивы бездействия советского руководства по использованию зарубежного опыта и достижений отечественных ученых и инженеров военной электроники в предвоенные годы и до июля 1943 года.

Что касается радиолокации, то несмотря на успехи отечественных ученых и инженеров, известны только отдельные случаи военного применения советских радиолокаторов. Военный связист, прошедший всю войну, генерал-майор, профессор Ю.Н. Мажоров,

около 20 лет возглавлявший легендарный НИИ-108 (ЦНИРТИ), писал: "К началу Великой Отечественной войны наша армия не имела радиолокаторов. Промышленность их не выпускала. И это несмотря на то, что еще в 1937 году группой ученых под руководством Ю.Б.Козырева были созданы первые образцы радиолокаторов с высокими тактико-техническими характеристиками. Более того, разработка эта была удостоена Сталинской премии. Однако военное руководство полагало, что суть нашей стратегии – война на территории противника, а для этого небесный щит был не нужен. Понадобилось два жестоких военных года, чтобы, наконец, вспомнили о радиолокации. И вот, по инициативе академика Акселя Ивановича Берга, в сентябре 1943 года было принято решение Государственного совета обороны страны о создании специального института по проблемам радиолокации." [10].

Осенью 1941 года основные военные ресурсы СССР были стянуты для обороны Москвы. Однако для отражения авиационных атак на столицу использовалась только одна советская радиолокационная станция под Можайском и одна английская радиолокационная станция орудийной наводки (СОН) GL-MK II в районе села Зюзино. Эта СОН эффективно применялась в битве за Британию, а под Москвой на ее участке было отражено около 100 из 127 немецких бомбардировщиков. При этом средний расход снарядов на один отраженный самолет был почти в 30 раз меньше, чем у батарей, не оснащенных СОН.

Похуже, последний пример убедил советских руководителей в полезности радиолокационного вооружения. Из блокадного Ленинграда в октябре 1941 года была вывезена в Москву группа специалистов НИИ-9 во главе с М.Л.Слиозбергом. 10 февраля 1942 года на основе этой группы был создан завод № 465 с целью воспроизводства и изготовления аналога СОН GL-MK II. К ноябрю 1942 года разработку завершили, при этом под руководством Н.Д.Девяткова было воспроизведено около 30 типов электровакуумных приборов – основы СОН [11]. Видимо, руководство страны наконец всерьез задумалось о роли электроники в современной войне.

Можно попытаться сформулировать основные причины преступно долгого (до середины второй мировой войны!) непонимания руководством СССР значения электроники и сравнить их с деяниями современных руководителей:

- традиционно низкий для партийного руководства, увлеченного политическим функционированием, научно-технический и общекультурный уровень знаний. Те же руководители поддерживали многие псевдонаучные или ошибочные технические направления ("лучи смерти", телеуправляемые самолеты, катера, танки и т.д.), которые обещали угодно быстрое и кардинальное решение военных проблем;
- стратегически ошибочная установка на наступательный характер будущей войны, консервативное непонимание значения технических инноваций;
- репрессии выдающихся ученых и инженеров, высказывающих вместо "пики куйте" какие-то непонятные вождям идеи. Начав в 20-е годы с Б.Л. Розинга, в разные годы в разной степени были репрессированы такие специалисты по радиоэлектронике, как С.А. Векшинский, А.Л. Минц, М.А. Бонч-Бруевич, А.И. Берг, П.К. Ощепков, С.А. Зусмановский, Я.А. Старец, Р.М. Алексинский и др.;
- неспособность партийных руководителей всесторонне анализировать реальную военную обстановку и принимать адекватные решения, подобные тем, которые принимали лидеры Великобритании и США.

СОЗДАНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Первым в истории СССР комплексным документом, определившим роль радиоэлектронного вооружения и положившим основу отрасли радиоэлектроники, было постановление Государственного Комитета Обороны (ГОКО) от 4 июля 1943 года "О радиолокации" (см. врезку). Выдающийся ученый Аксель Иванович Берг вспоминает, как попал к Сталину (после трех лет тюрьмы), он три часа объяснял Вождю идею радиолокации. Возможно, результатом именно этого разговора было постановление ГОКО № 3683сс, ставшее основой создания новой отрасли.

Отмечая "исключительно важное значение радиолокации для повышения боеспособности Красной Армии и Военно-Морского Флота", постановление ставило задачи в области науки, промышленности, мобилизации квалифицированных специалистов, подготовки кадров, снабжения, концентрации всех работ по радиолокации в специально созданном главном управлении. Председательство Г.М.Маленкова подчеркивало государственную важность проблемы. Постановление обеспечивало комплексный подход к ее решению, что видно из состава привлеченных к ней профессиональных руководителей высшей квалификации, военных специалистов и ученых.

В самом деле, выдающийся ученый А.И.Берг был назначен заместителем наркома электропромышленности, а чуть позднее – заместителем председателя Совета по радиолокации. Это позволило ему, главному инициатору подготовки постановления ГОКО, практически возглавить всю дальнейшую работу по радиолокации. Электро- и авиационную промышленность в Совете представляли наркомы И.Г.Кабанов и А.И.Шахурин, приборный 4-й главк наркомата судостроительной промышленности представлял его руководитель В.П.Тереньев, а главный инженер этого главка А.И.Шокин возглавил промышленный отдел Совета. Членами Совета от ВВС были начальник управления Данилин, командующий дальней авиацией А.В.Голованов (ставший в 1944 году Главным маршалом авиации) и известный военный ученый-инженер Г.А.Угер. Науку представляли разработчик радиолокационных систем Ю.Б.Кобзарев, директор НИИ-10 В.Д.Калмыков и специалист по распространению радиоволн А.Н.Щукин.

Постановление фактически создавало новую для страны комплексную отрасль промышленности – радиоэлектронику. Речь шла именно о создании новой отрасли как единой структуры – отдельные НИИ, КБ, заводы существовали и ранее. Теперь же в одном Главном управлении наркомата электропромышленности объединялись системный радиоэлектронный институт ВНИИ-108, электровакуумный институт НИИ-160, проектно-конструкторское бюро ПКБ-170 (последние два образованы Постановлением), а также пять уже существующих заводов №№ 465, 747, 498, 208 и 830. Впервые были объединены два традиционных направления электроники – компоненты и аппаратура.

Важнейшим результатом постановления "О радиолокации" была организация институтами-основоположниками собственных научно-технических школ и направлений в радиоэлектронике. Так, специалистами ВНИИ-108 (позднее – ЦНИРТИ) были основаны и развиты в самостоятельные такие направления, как: радиоэлектронные системы ПВО, системы космической электроники, квантовая электроника, методы и системы радиоэлектронной борьбы, отдельные направления вычислительной техники и др. НИИ-160, оправдывая свое более позднее наименование "Исток", стал родоначальником НИИ, КБ и заводов по всем классам электровакуумных приборов, всем видам СВЧ-приборов, включая твердотельные, по эле-

ктронно-лучевым приборам, кинескопам, газоразрядным приборам, включая лазеры, и др.

ДВЕ СВЕРХДЕРЖАВЫ – ВЕЛИКОЕ ЭЛЕКТРОННОЕ ПРОТИВОСТОЯНИЕ

Зародившаяся радиоэлектроника развивалась быстрыми темпами, ликвидируя, в первую очередь, отставание в разработке и производстве радиолокации и других средств радиоэлектронного вооружения.

Сразу после второй мировой войны между бывшими союзниками началась "холодная война", не последнюю роль в которой играло радио как средство пропаганды. С 1949 года на СССР вещают 85 радиостанций "Голоса Америки" (VOA) и Британской радиовещательной корпорации (BBC). В ответ вдоль границ СССР и в странах-союзниках было установлено 1500 передатчиков помех.

Уже в Корейской войне 1950–1953 годов советские истребители МиГ-15 наводились на бомбардировщики США В-29 посредством советских и китайских РЛС. Применялись и советские зенитные системы с радиолокационным наведением. Результат – за три года войны США и войска ООН потеряли более 1300 самолетов. Итог этой войны подведен в книге Арканжелеса "Радиоэлектронная война": *"Корейская война еще раз продемонстрировала, как радиоэлектронная борьба (РЭБ) может помочь сократить потери, особенно в воздухе. Поэтому немедленно после этой войны началось "великое электронное перевооружение". Все крупные мировые державы обратили свои усилия на создание новых типов оборудования, которое позволило бы бомбардировщикам прорываться в воздушное пространство противника, оставаясь там необнаруженными для РЛС, и применять боеприпасы с электронным наведением."* [8].

В 1954 году развивавшаяся отечественная радиоэлектроника концентрируется в Министерстве радиотехнической промышленности во главе с министром В.Д.Калмыковым и его заместителем А.И.Шокиным. В военной стратегии США к тому времени введено понятие "радиоэлектронные боевые порядки", что соответствует советским понятиям "радиоэлектронное поле". Создаются самолеты и корабли радиоэлектронной разведки.

Следующий этап борьбы уже равных соперников начался 24 июля 1965 года, когда в ходе Вьетнамской войны советской ЗПК С-75 был сбит американский самолет F-4 (Phantom). До конца 1965 года посредством С-75 были сбиты 160 самолетов США. Американским ответом была противорадиолокационная ракета AGM-45 Shrike, после чего в системе С-75 частота РЛС была изменена с 3 на 5 ГГц.

Роль электронных вооружений подчеркивает тот факт, что в 1969 году во время Египетско-израильской войны главной целью сторон были не штабы и склады вооружения, а боевые РЛС. Они либо уничтожались, либо вывозились для изучения, как это произошло с египетской РЛС П-12. *"...на Ближнем Востоке началась "необъявленная" война – электронное сражение "по доверенности", по-скольку ни Египет (как и другие арабские страны – прим. автора), ни Израиль не имели промышленности, способной производить такие технологически совершенные электронные системы, и поэтому использование оборудования, поставляемое СССР и Западными державами (в основном – США – В.П.), соответственно."* [8].

В дальнейшем появлялись все новые виды радиоэлектронных вооружений, например средства постановки имитационных помех, высокоточное оружие с телевизионным и лазерным наведением и др. Противостоянию двух электронных сверхдержав стало тесно на Земле – оно перешло и в космос. Благодаря созданной в 1943 году советской радиоэлектронике до 1985 года системы вооружения,



так же как и космические системы, находились на одном уровне развития с аналогичными системами США и стран НАТО. А по некоторым направлениям и превосходили их.

Таким образом, в период с 1950 по 1985 годы США и СССР добились самых выдающихся в мире результатов по использованию радиоэлектроники в военной области. В нашей стране эти результаты были заложены постановлением ГОКО №3686сс от 4 июля 1943 года и достигнуты за счет комплексного, системного развития электронной промышленности. Комплексность заключалась в творческом взаимодействии радио- и электронной промышленности, а позднее – и промышленности средств связи, в создании собственного электронного материаловедения и машиностроения, в совместных работах с академической и вузовской наукой, в развитии системы подготовки специалистов (создание таких вузов, как МИЭМ, МИЭТ, МИРЭА), в постоянном взаимодействии с Министерством обороны и оборонными отраслями промышленности.

К сожалению, недальновидная стратегия политиков последних 15 лет, не понимающих, подобно политикам предвоенного времени, значения электроники, не осознающих даже того, что если России нужна армия, то электронику необходимо развивать, привела к почти полной потере тех передовых позиций, которые отечественная электроника занимала с момента выхода постановления "О радиолокации" до 1985 года.

Неужели нужно событие, аналогичное Отечественной войне, чтобы руководители страны наконец-то осознали, что значит электроника сегодня? Или чтобы те, кто не хочет этого осознавать, не

могли быть руководителями?

ЛИТЕРАТУРА

1. Электроника: прошлое, настоящее, будущее. – Мир, 1980.
2. Радиолучитель (журнал ВЦСПС и МОСПС), 1930, № 5.
3. Радиослушатель, 1930, № 16 (84).
4. **Захаров А.А.** Воспоминания (рукопись). – 83 стр. с приложением.
5. **Шокин А.А.** Министр невероятной промышленности. М.: ЦНИИ "Электроника", 1999.
6. **Сюморухов Н.М.** Атакуют истребители (главы из книги). – Новый мир, 1985, № 4.
7. **Лобанов М.М.** Начало советской радиолокации. – Сов. радио, 1975.
8. **Mario de Arcangelis.** Radio-electronic War. – London: Blandford Press Ltd, 1985.
9. **Robert Buderl.** The Invention that changes the World (How a Small Group of Radar Pioneers Won the Second World War and Launched a Technological Revolution). – Published by Simon and Schuster, New York, 1996.
10. **Мажоров Ю.Н.** Первопроходцы транзисторной электроники. – Электронная промышленность, 1998, № 3–4.
11. **Девятков Н.Д.** Воспоминания. – Издание журнала "Радиотехника", 1998.