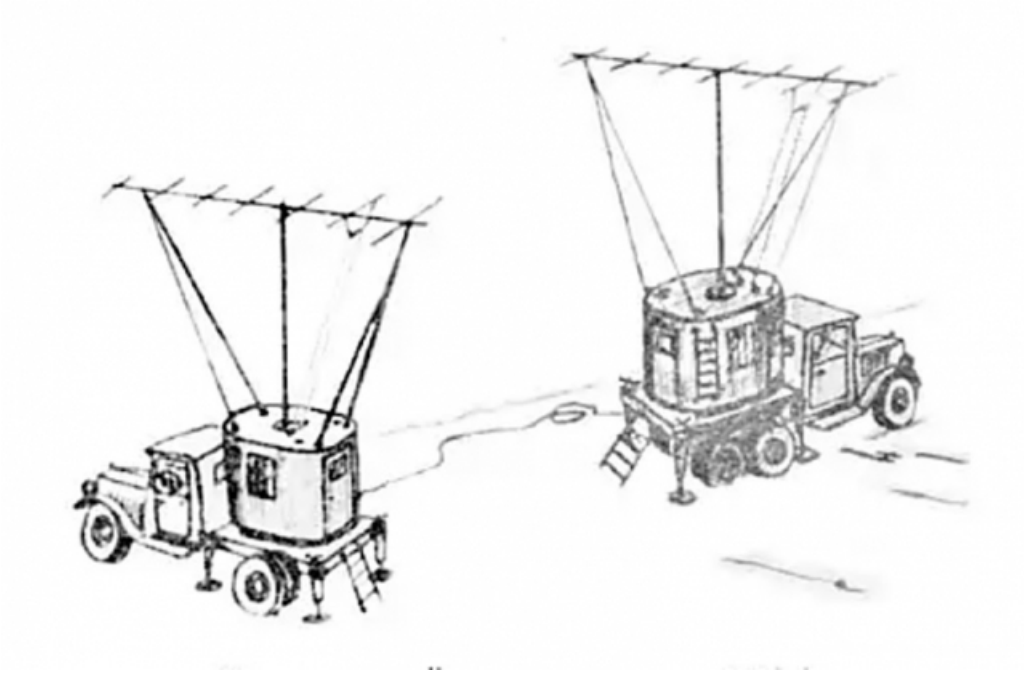
Радиоборьба: ВОВ

Этот материал по теме, ставшей уже традиционным для начала мая. Статья про Войну.

В любой войне, со времен исторического материализма, всегда побеждал противник, имевший сокрушительное экономическое преимущество. Но иногда верх одерживали инновационные (для своего времени, разумеется) методы ведения боевых действий. XX век принес не только очередное подтверждение того, что "экономика решает", но и то, что наука делает военную экономику сильно эффективнее.



На эту тему пишутся диссертации и много тысяч страниц исторических трудов. Можно соглашаться, можно спорить, но в данном материале, который является компиляцией из нескольких диссертаций, найденных на просторах интернетов (основной источник - http://encyclopedia.mil.ru) не ставится целью что-то доказать или опровергнуть.

Это просто попытка краткого изложения "простым языком", которую считаю необходимой и полезной, потому что в Сети материалов много, часто они противоречат друг другу, а иногда и вообще являются вымыслом досужих блогеров.

Я же постараюсь давать некоторые ссылки на источники по ходу изложения. И иногда приводить изображения техники и оборудования, в основном исторических, разной степени достоверности - в архивы я не ходил. И надеюсь, что получится познавательным.

Для начала - схема развития исторического процесса развития и опыта разработки и боевого применения средств радиоразведки отечественного ВМФ в первой половине XX в. Это из докторской диссертации Владимира Георгиевича Кикнадзе - доктора истории и полковника ВС РФ.

Он проанализировал кучу документов Министерства Обороны РФ, и пришел к выводу (на примере Военно-Морского Флота Российской Империи и СССР, в данном случае), что процесс развития средств радиоэлектронной разведки прошел в пять этапов.

Не думаю, что развитие в других родах войск было как-то иначе. Скорее всего, тоже можно будет выделить подобные вехи, причем, как на тактическом, так и на стратегических уровнях планирования и разработок.

И скорее всего, аналогичные этапы проходили все армии мира, пожалуй, за исключением этапа "восстановления", который приключился по вполне понятным причинам ровно на разделе 1917-го года.

Этапы В.Г. Кикнадзе (я все равно лучше не напишу, поэтому просто копипаст, немного обработанный) описывает так:

Первый период развития радиоразведки – имперский (1903–1917 гг.), который включает два этапа:

Первый этап – зарождение радиоразведки (1903–1914 гг.) связан с появлением радиосвязи и технических средств радиоразведки. Для данного этапа характерны разработка основ применения сил и средств радиоразведки и получение первоначального опыта ее ведения.

Развитие радиоразведки на этом этапе проходило по следующим направлениям:

- организационное – создание специальных подразделений и развертывание сети береговых наблюдательных постов и станций;
- специальная деятельность – зарождение новых способов радиоразведки (технический анализ и техническое распознавание объектов), внедрение системы учета разведывательных признаков в радиосвязи, введение круглосуточного дежурства;
- техническое – стремление к ликвидации зависимости от иностранных государств в оснащении флота, изобретение отечественных средств радиоразведки (радиопеленгатор);
- боевая (оперативная) подготовка – специализация личного состава, проведение тренировок радиотелеграфистов в обнаружении и перехвате сеансов радиосвязи, отработка задач радиоразведки в ходе мероприятий оперативной подготовки на флотах.

Вместе с тем, данному этапу все еще свойственна недооценка государственным и военным руководством Российской империи возможностей радиотехники и радиоразведки, что значительно сдерживало развитие ее сил и средств.

Второй этап – становление радиоразведки (1915–1917 гг.) , для которого характерно создание с 1915 г. первых специализированных частей радиоразведки на флотах – радиостанций особого назначения и радиопеленгаторных (морских радиокомпасных) станций; дополнение процесса радиопоиска и слежения радиопеленгованием, техническим анализом и распознаванием объектов; совершенствование методов радиоразведки (внедрено централизованное пеленгование); появление первых руководящих документов в области организации радиоразведки на флоте и отдельные попытки налаживания подготовки ее кадров.

Октябрьская революция 1917 г. прервала процесс развития радиоразведки Российского императорского флота и обусловила разрушение ее системы к началу 1918 г. С этим связано окончание имперского периода развития радиоразведки отечественного ВМФ.

Второй период развития радиоразведки отечественного ВМФ – советский (1918–1955 гг.), который включает три этапа.

Третий этап – восстановление радиоразведки (1918–1936 гг.) как часть единого процесса восстановления флота и начавшегося в 1918 г. военного строительства Советского государства (создание РККФ, восстановление служб связи на МТВД, создание органов военной разведки). Характерными признаками данного этапа являются эпизодическая деятельность в 1918–1924 гг., а начиная с 1925 г. – формирование сил и средств радиоразведки на флотах, их функционирование в составе Службы наблюдения и связи (СНиС).

В это время происходило возрастание количества элементов радиоразведки на флотах, увеличение количества объектов разведки, расширение зоны разведки, улучшение качества сил и средств радиоразведки. Произошедшее на том этапе первоначально подчинение в оперативном отношении разведывательным отделам флотов (1929–1935 гг.), а в дальнейшем – выведение сил и средств радиоразведки из состава СНиС (1935–1936 гг.) – привело к их полному включению в систему разведки ВМФ.

Четвертый этап – развитие радиоразведки (1936–1945 гг.) связан с обострением военно-политической обстановки в мире, изменением военной организации Советского Союза и его участием в трех войнах и двух вооруженных конфликтах. Для развития радиоразведки ВМФ на данном этапе характерны функционирование ее сил и средств под непосредственным руководством разведывательных отделов флотов, совершенствование организации (отдельные радиоразведывательные отряды, береговые радиоотряды), изменение содержания и объема задач, успешное решение которых позволило доказать значимость роли радиоразведки в обеспечении военных (боевых) действий и занять ведущее место в системе флотской разведки.

Именно в это время происходит введение в действие документов, регламентирующих организацию и деятельность сил и средств радиоразведки ВМФ:

- упорядочение организации специальной деятельности;
- выведение на новую ступень развития организации взаимодействия с дешифровальной разведывательной службой (ДРС) флота, другими видами разведки ВМФ и органами управления;
- становление системы подготовки кадров;
- возрастание более чем в два раза количества сил и средств радиоразведки ВМФ;
- значительное расширение содержания решаемых задач и потребителей радиоразведывательной информации;
- появление новых организационных форм элементов системы радиоразведки ВМФ.

Пятый этап – совершенствование радиоразведки (1945–1955 гг.) , для которого характерны:

- завершение развития радиоразведки ВМФ, силы и средства которой были лишь наземными (береговыми) и в своем большинстве стационарными (создание подвижных морских радиогрупп и радиопунктов, радиоразведывательных групп на кораблях и судах);
- формирование на базе радиоразведки Службы радиоэлектронной борьбы и Службы специального контроля за ядерными взрывами;
- начало стремительного развития маневренных сил разведки ВМФ (появление морской РЭР, вооружение самолетов морской авиации средствами радиотехнической разведки и радиоразведки в УКВ-диапазоне);
- перевооружение радиоразведки;
- внедрение новых видов РЭР (радиотехническая разведка);
- использование сил и средств радиоразведки в интересах освоения и контроля космического пространства;
- начало подготовки специалистов РЭР всех категорий личного состава.

В результате проведенных к 1955 г. преобразований радиоразведка ВМФ, достигнув наивысшей, предельной точки своего развития как самостоятельная система, трансформировалась в систему РЭР ВМФ.

Все достаточно четко, понятно. По-военному.

Но на самом деле, за вот этими пятью пунктами стоит история в полвека - достаточно посмотреть на даты "этапов".

Причем, главными и ключевыми, по моему мнению, являются события исторического масштаба, при этом привязанные к научно-техническому прогрессу и развитию техники.

Коротко же можно все эти этапы привести к основным методам научного поиска и решений мыслительных задач.

Все очень просто можно продемонстрировать на примере появления радиолокационных служб раннего обнаружения авиационных налетов.

Представьте себе, что ВНЕЗАПНО появилась авиация, способная нанести бомбовый удар за несколько сотен километров. Да, самолеты начала XX века были не столь быстроходны, не столь высотны и не столь совершенны в управлении, как современные. Но к концу сороковых годов на вооружении Люфтваффе уже был "средний бомбардировщик" Heinkel He 111, способный нести до двух тонн бомбовой нагрузки на высоте шесть километров со скоростью 300-350 км/ч. Точные ТТХ вы можете посмотреть в Википедии, а рассказов про опыт применения этого грозного оружия поискать в интернетах. Но налет бомбардировщиков на конкретный объект это довольно опасная штука:

Вот, например, результаты налета нацистов на испанский город Герника в 1937-ом году:

Разрушения были катастрофические - до 75% города просто сгорело. Погибших гражданских было несколько сотен. И это был только первый опыт боевого применения.

И от таких налетов необходимо как-то защищаться. Но как?

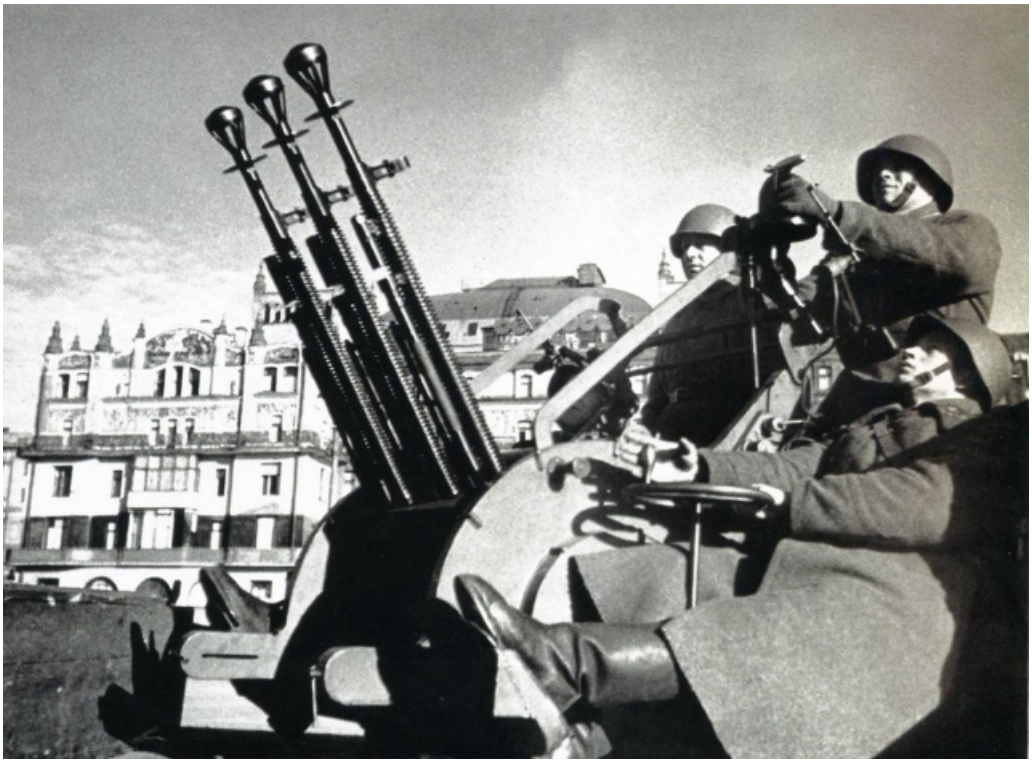
Еще раз, группы из десятков самолетов в несколько волн на высоте 5-6 километров. Скорость движения цели - 300 км/час. Вероятность поражения такой цели даже из специализированной зенитной пушки - 1 к 1000 (в реальности на один сбитый самолет выпускалось 5-6 тысяч снарядов!) и это еще нужно цель увидеть.

А если облачность? А если ночью? Авиационные бомбы под действием гравитации упадут в любом случае, а большой точности бомбометания по крупному городу не нужно - куда-нибудь да попадет. Нужно только больше самолетов.

Вот так бомбили Москву:

Кроме того, крайне опрометчиво считать противника идиотом. Лётчики Люфтваффе пользовались заслуженной славой "крутых профессионалов" и они не прилетали прямо к зенитным батареям с целью быть сбитыми.

Да и зенитные батареи - это довольно сложное хозяйство и дорогостоящее при этом. Помните, сколько снарядов нужно было выпустить, чтобы в принципе попасть в цель? Несколько тысяч. А это - ящики, службы снабжения, специалисты, умеющие пользоваться сложными математическими расчетами, чтобы очень быстро рассчитать упреждение и баллистику выстрелов. В общем, у каждого перекрестка поставить вот такие штуки было довольно проблематично:



Кроме того, если фашистские бомберы уже прилетели к своей цели - было уже поздно разворачивать зенитки. Пострелять вдогонку - это очень слабая "защита" от воздушной угрозы.

Следовательно, было необходимо вычислять налетчиков еще до того, как они нанесут удар. Но как?

Если посмотреть на карту даже современной России, то выяснится, что поля-леса занимают огромную площадь. Гораздо больше, чем площади городов, заводов и прочих объектов, которые имеет смысл бомбить. Наблюдатели из колхозников и досужих граждан получаются плохие. Нужно немного разбираться - определить тип и количество самолетов, направление и скорость их полета, отличать своих и чужих. Опять же понять, что "действительно лететь" ночью или в плохую погоду вообще нереально. Но главное, нужно как-то очень быстро передать полученную информацию руководству ПВО, которые должны мгновенно отреагировать, пригнать зенитные батареи (некоторые были самоходные) по нужному курсу, а стационарные - развернуть и зарядить боекомплектом.

Да даже истребительную авиацию (на самом деле самую эффективную силу ПВО) поднять - тоже нужно время. Собрать экипажи, завести и прогреть двигатели, взлететь - вот это все.

Вот тут-то и появляются высокие технологии, соответствующие времени, конечно.

Все же помнят, по фильмам и книгам, что после нескольких месяцев бардака начала Войны, ПВО и силы гражданской обороны довольно заблаговременно научились реагировать на воздушные налеты. Сигнал "Воздушная тревога" подавался хотя бы за 10-15 минут до начала бомбежки. Как же ПВО "ловили" моменты налетов?

На самом деле, довольно просто поначалу: с помощью народонаселения, которых организовали в группы МПВО (Местная Противо-Воздушная Оборона), одной из задач которой была поставлена - сбор данных о самолетах противника. И создание "Пунктов наблюдения за воздушным пространством" было вменено практически всем населенным пунктам.

А поскольку главным в этом деле было "вовремя сообщить", то, как правило, бойцами МПВО и главными наблюдателями стали служащие почт и телеграфов. Ну, и все без исключения телефонисты были переведены на казарменное положение. Кстати, эта работа довольно щедро оплачивалась - наблюдателям платили аж три рубля в сутки (рабочая норма выработки была от 30 рублей за смену)

за дополнительную нагрузку во время дежурств. Нужно отметить, что это были в основном женщины - мужчин-то мобилизовали, потому что на фронте тоже нужны связисты.

Но, разумеется, никакие военные дилетанты не могли бы организовать грамотное наблюдение. Поэтому в деле были и профессионалы очень высокого класса: прежде всего, это были сотрудники Смерш и войск НКВД по охране тыла, о ком совсем не нужно судить по всевозможным фильмам поздней перестройки. Это были точно такие же люди, причем некоторые из них были действительно профессионалами своего дела.

С первых же дней Войны на базе отделов НКВД в населенных пунктах было организовано круглосуточное наблюдение за воздушным пространством с целью своевременного обнаружения вражеских транспортных и разведывательных самолетов в тылу действующей армии. Проводились специальные инструктивные занятия с представителями органов ПВО, ВНОС, СНИС и авиационных частей, а недостатки в системе наблюдения вскрывались с помощью агентурно-осведомительного аппарата органов Смерш и незамедлительно устранялись через соответствующих командиров.

Корректировщиков огня, надо отметить, было поймано довольно много. Особенно в окрестностях крупных промышленных центров. Некоторые, вполне вероятно, были "пойманы" не самым корректным способом, но война есть война. Вражескую радиопередающую аппаратуру, тем не менее, находили довольно часто. И даже вели собственные радиоигры, давая неверные координаты и прочую дезинформацию. Разумеется, велась и разведывательная и агентурная работа в тылу врага, где добывались сведения о массовых налетах: цели, координаты, время, техническая мощь. Это были очень важные сведения, которые пытались добывать.

Но это все были довольно неэффективные способы защиты городов и промышленных объектов. Нужен был надежный и технологичный способ раннего, километров за триста-четыреста, обнаружения самолетов противника.

Таким образом, была поставлена проблематика и ограничены зоны научного поиска: например, визуальные и звуковые системы обнаружения вражеской авиации работали плохо. Интересно про звукоулавливатели, которые поступили в РККА на Флот еще в тридцатые годы. Дивизион ПВО тогда выглядел так.

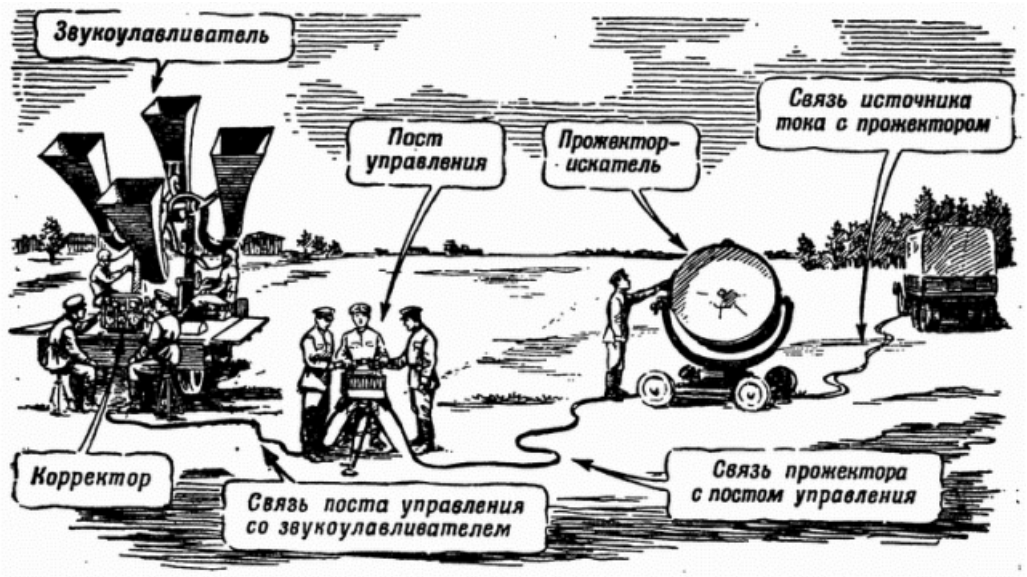


Рис. 341. Звукоулавливатель и прожектор-искатель работали согласованно

А вот эти машины на каком-то параде еще до Войны:

Работал "Прожзвук" довольно просто - расчет из трех человек пытался навести рупоры на шум двигателей самолета. Один "слухач" слушал и отдавал команды "наводящему", в то время как корректор фиксировал углы отклонения, формировал и передавал данные "по цепочке командования". Опытные и тренированные бойцы такой системы определяли на слух тип самолета и направление его полета с точностью до трех угловых минут.

Недостатки же такой системы довольно очевидны. Во-первых, дальность обнаружения цели составляла максимум 9 км, и это при хорошей погоде - система должна была еще учитывать поправки на запаздывание звука, скорость ветра, температурную рефракцию. А во-вторых, "ПрожЗвук" становился бессмысленным при активной канонаде, которая неизбежно возникала в случае "работы" зенитной артиллерии.

Когда эту систему показали в работе Тухачевскому, и рассказали о проблемах использования, он пожал плечами: "*Ну что ж, ничего другого нет, придется принять эти образцы*". Но это было в 1932-ом году.

Тухачевский, кстати, тут же сообразил, что если советские пвошники могут "на слух" определять направление полета самолета, то и враги могут. И отписал начальнику "Управления военных приборов ГАУ" (Главное Артиллерийское Управление) записку:

Тов. Орлову А. Г.

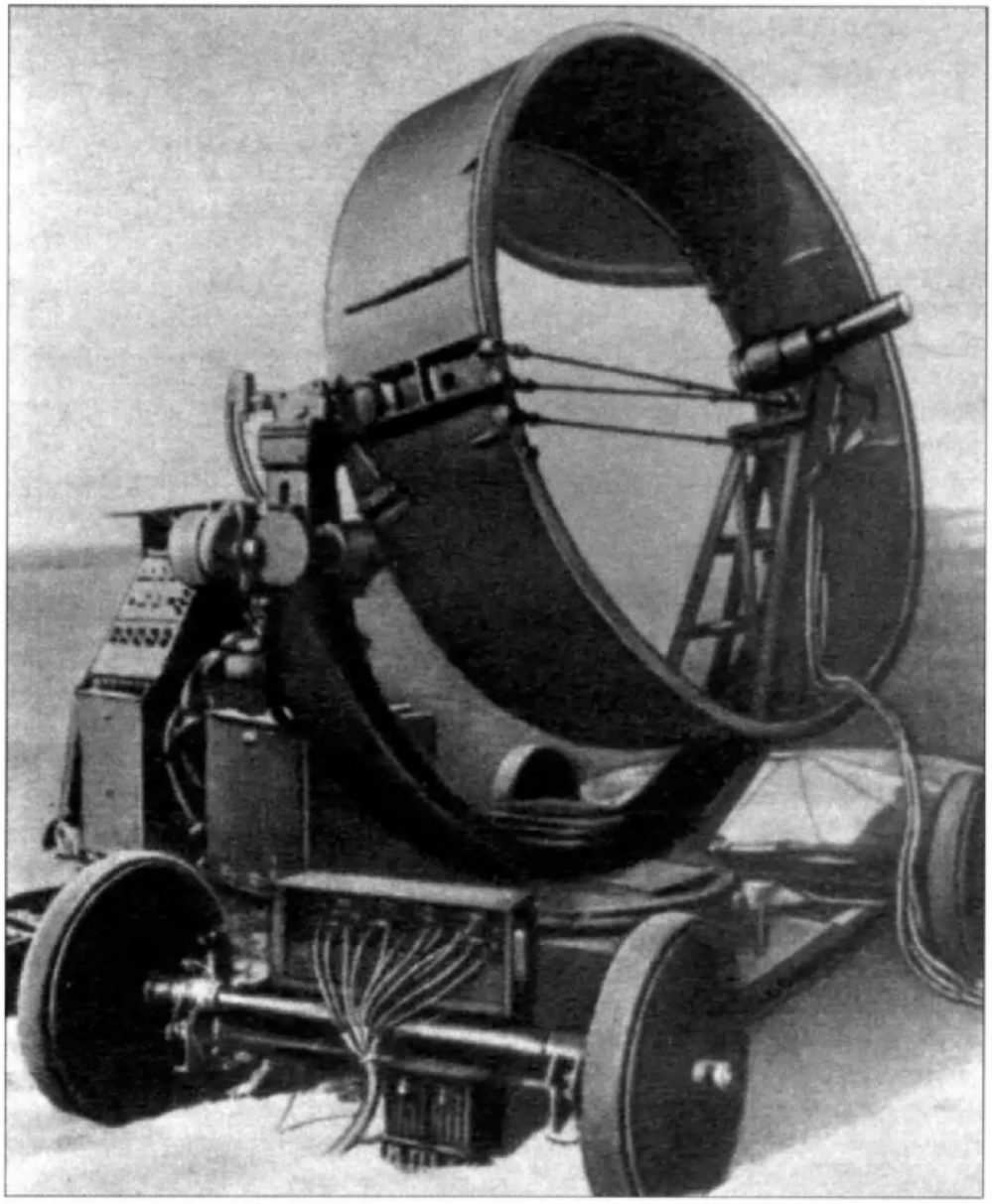
У Вас есть акустики. Прошу подработать вопрос о глушении шума многомоторного самолета, с учетом интерференции звуковых волн. Моторы можно настроить на такие тона, чтобы они взаимно друг друга тушили.

Проконсультируйтесь с авиаконструкторами и в кратчайший срок доложите о результатах.

Нельзя ли подумать о том же для танков.

15.VI.1932 г.

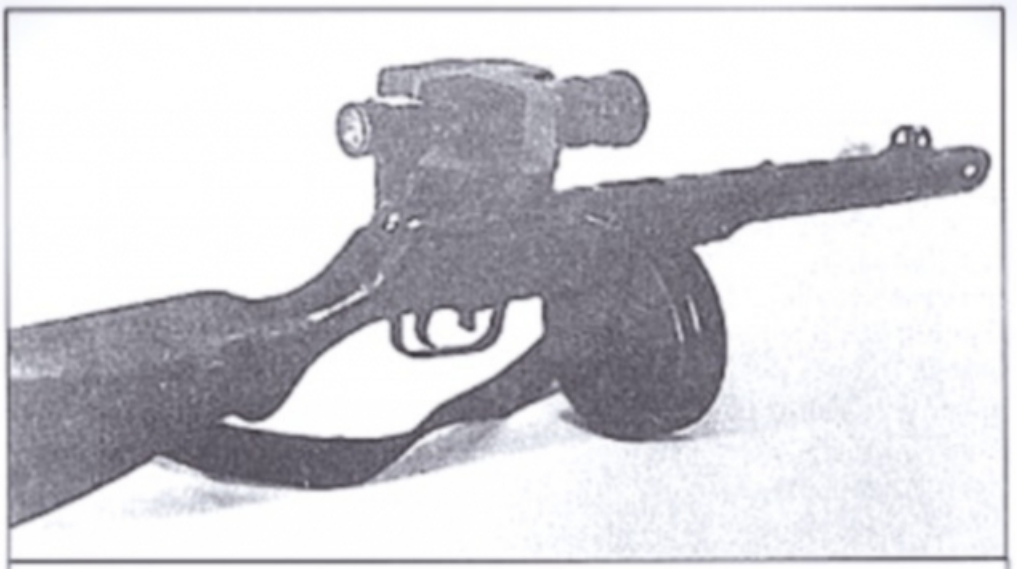
Следующий способ пеленга воздушных целей, над которым трудились ученые - инфракрасное излучение от работающих двигателей. И даже был разработан опытный образец "теплообнаружителя":



Экспериментальный теплообнаружитель ТУ-1 *(из книги М. М. Лобанова «Мы – военные инженеры», Москва, Военное издательство Министерства обороны СССР, 1977 г.).*

… который показал себя бесполезным ввиду технического несовершенства конструкции и низкой чувствительности. Электричества прибор так же потреблял довольно много.

Кстати, с удивлением обнаружил, что работы по приборам ночного видения велись уже в сороковые. И даже были созданы образцы ночных прицелов:



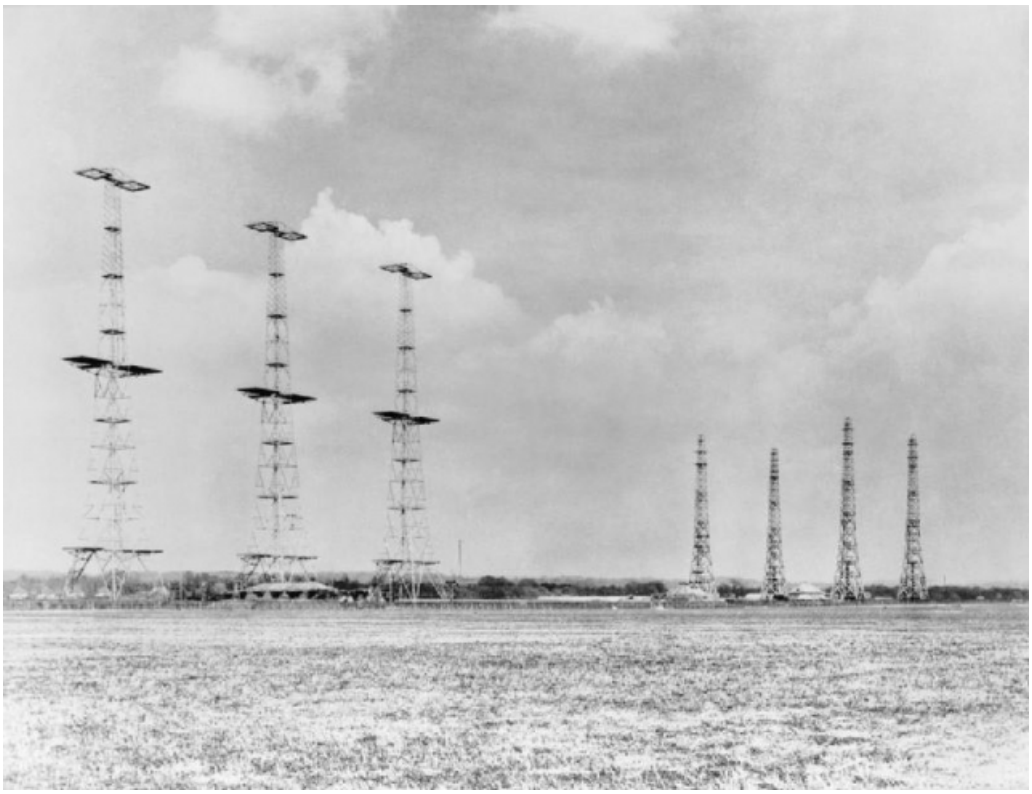
Автомат ППШ с ночным прицелом (1943 г.).

Но проблема была в энергоснабжении, а тогда батарейки были очень дорогие, малоемкие и ненадежные. Прицел, хотя и был работоспособен, но только в очень "стендовом" варианте.

Ну, и наконец, советские ученые и инженеры занимались созданием средств радиообнаружения самолетов. Радиолокации.

История изобретения радиолокаторов довольно хорошо изучена - это довольно новый инженерно-технический раздел, который, впрочем, оброс довольно большим ворохом слухов и домыслов. Но разбираться в них мы не станем, а приведем только несколько неоспоримых фактов:

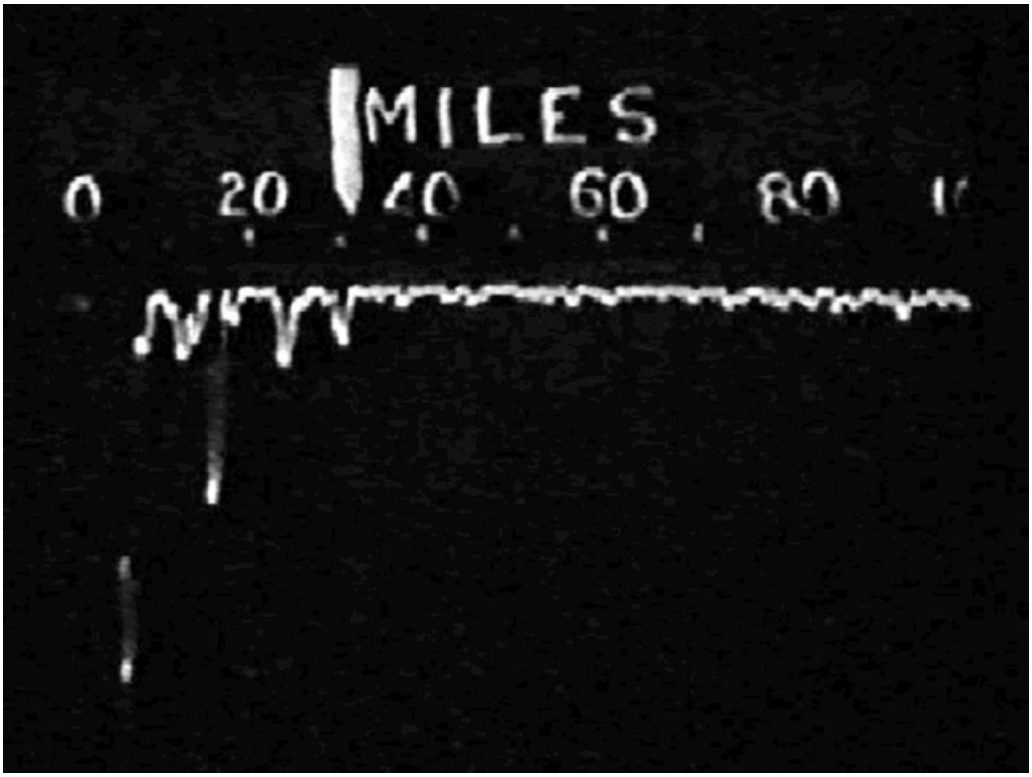
1. Теоретические работы вообще по поведению радиоволн были выполнены немецким физиком Генри Герцем еще в конце XIX века. Никто не знает, чем бы это все закончилось, но Герц умер от инфекции в 1894 году в возрасте всего-то 36-ти лет.
2. Первым эффект отражения радиоволны обнаружил Александр Степанович Попов, когда испытывал практическую радиосвязь между кораблями. Это было в 1897-ом году. Тогда он посчитал, что это явление вредное, и искал способы борьбы с отражениями.
3. Первый патент по идее радиолокации был получен в Германии в 1905-ом году, изобретателем Кристианом Хюльсмейером. Прибор, который он изобрел, был назван "Телемобилоскопом". Но до практического воплощения свое изобретение Кристиан довести не смог - не хватало массы теоретических знаний и практических приборов, которые появятся только десятилетия спустя.
4. Одно из первых практически работающих устройств было сконструировано и построено шотландским физиком Робертом Уотсон-Уоттом. Работу над оборудованием он начал еще в конце 1920-х, а практическая демонстрация была проведена в 1935-ом - радар Уотсон-Уотта мог засечь воздушный объект на расстоянии до 60-ти километров. К началу Второй мировой войны в Великобритании была построена целая линия из пяти радаров (Chain Home - на русском, но английская статья намного полнее), протяженностью 200 км., которая сыграла очень важную роль в противовоздушной обороне в последующем.



Радарные башни системы Chain Home.

Вот так выглядели операторы РЛ-системы за работой:

И вот что видела эта барышня на экране:



… слева от оператора находится большая кнопка - на нее оператор должен был нажимать каждый раз, когда видел "всплеск" на экране. И тогда отравлялся сигнал с угломера на аналоговое вычислительное устройство под названием "Fruit machine", который вносил корректировки и выдавал примерное положение воздушной цели. Множество измерений позволяло определить курс и скорость.

Точность корректировалась с нескольких станций и, таким образом, вычисляли курс воздушной цели и передавали уже силам ПВО.

Но СССР имела несколько другую стратегическую позицию, связанную, прежде всего, с географическим положением. Британцы на своих островах могли построить относительно небольшие линии оповещения, причем, только с восточной стороны.

А вот командирам РККА было сильно сложнее - несколько тысяч километров самолетоопасной границы на западе. С востока грозит Япония. На юге тоже не так спокойно, но все же…

И поэтому, уже упомянутый Тухачевский буквально поставил задачу научного поиска - необходимо выявлять самолеты. И сбивать. Точка.

Это как раз в том самом 1932-ом году было.

И задачку решил Павел Кондратьевич Ощепков, 1908 г.р., уроженец Сарапульского уезда, Вятской губернии. Выпускник Института народного хозяйства им. Плеханова.

Если вычесть из 32 - 8, то получится, что парню тогда было двадцать четыре года. И он был "одногодичник" - выпускников призывали на службу в армию сроком на один год. Павел Кондратьевич попадает в полк зенитной артиллерии в Пскове, а потом его перевели в управление ПВО РККА.

В статье "Современные проблемы развития техники противовоздушной обороны", опубликованной в № 2 журнала "Противовоздушная оборона" за 1934 год, Ощепковым были сформулированы основные принципы радиолокации. По инициативе зам. наркома обороны М. Тухачевского 16 января 1934 года Ощепков, на заседании Академии наук представил свою схему посылки электромагнитного луча на объект и получения луча, отраженного от объекта. В Ленинградском электрофизическом институте была создана группа под руководством Ощепкова и уже в начале июля 1934 года были проведены успешные опыты по радиолокации на аппаратуре с длиной волны 5 м. В 1934 году на Ленинградском радиозаводе были выпущены опытные образцы РЛС "Вег"" и "Конус" для системы радиообнаружения самолетов "Электровизор".

Кстати, самому Тухачевскому в 1932-ом году исполнилось 39 лет…

В 1937-ом замнаркома обороны Тухачевского арестовали. Ощепкова тоже. Но в 1939 году, редкий

случай, отпустили. Но Гулаг редко оставлял свои жертвы: 1 июля 1941-го Павел Кондратьевич был вновь арестован за "антисоветскую агитацию" и этапирован в Саратов. Затем в Свердловск, где и просидел до конца войны в "шаражке".

Так что фактически радиоэлектронный щит СССР строили немного другие люди…

И первые отечественные радиолокационные станции были реально созданы в 1939 году. Первая опытная установка радиообнаружения самолетов была создана в Ленинградском физико-техническом институте под руководством самого Михаила Александровича Бонч-Бруевича.

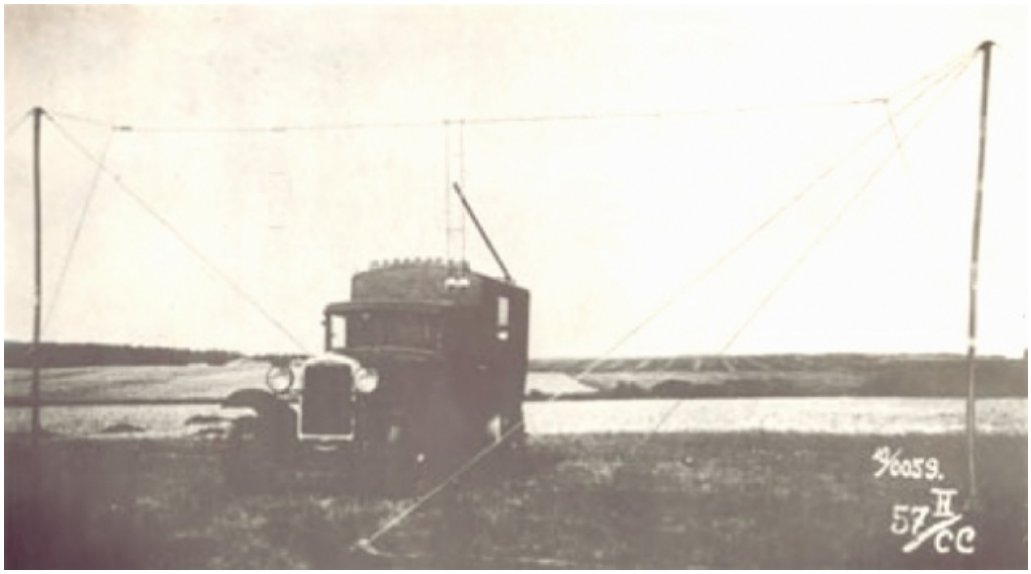
Станция была установлена на двадцатиметровой вышке в поселке Токсово, Ленинградской области. На ней отрабатывались варианты конструкции ряда функциональных устройств создаваемых радиолокационных станций (РЛС). В этот же период времени в этом же Институте был создан и мобильный вариант первого нашего отечественного радиолокатора. Он получил условное наименование "РУС-2" и был направлен в Москву на государственные испытания… Это произошло, примерно, в середине 1938 года.

Однако еще в 1934-ом, 3 января, был успешно проведён эксперимент по обнаружению самолёта радиолокационным методом. Самолёт, летящий на высоте 150 метров, был обнаружен на дальности 600 метров от радарной установки.

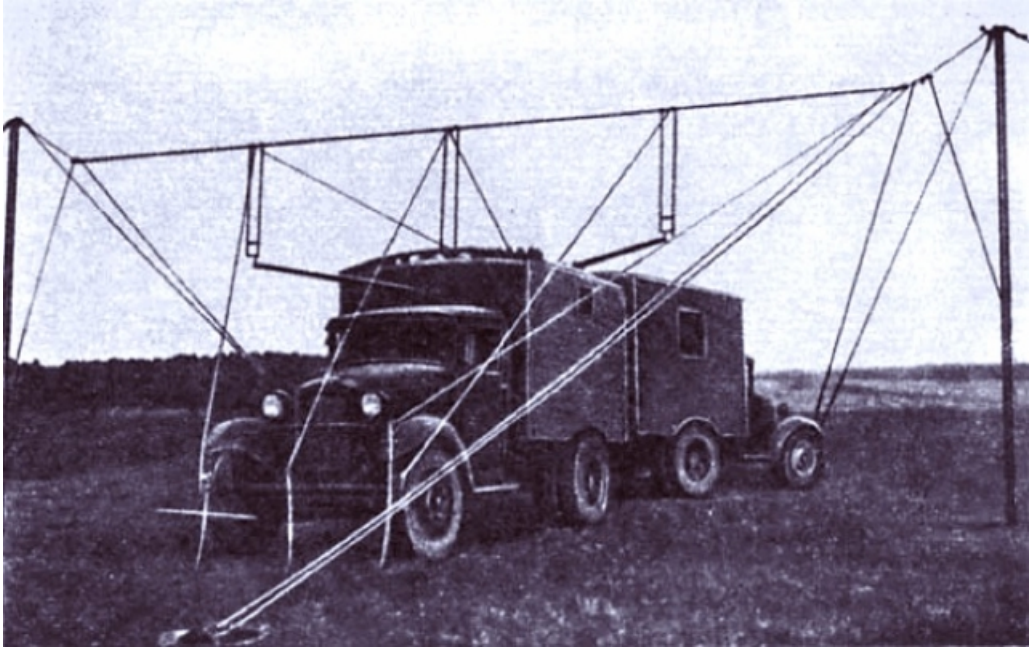
А в 1937-1938 г.г. были уже условно-функционирующие системы радиообнаружения самолетов типа "РУС-1" - "РЕВЕНЬ". Аббревиатура расшифровывается так: "РадиоУловитель Самолетов".

Система РУС-1 по существу и по принципиальным признакам не являлась радиолокатором. По аналогии со существовавшими в то время ЗвукоУлавливателями, систему радиообнаружения назвали РадиоУловитель Самолетов. Не очень удачное название, т.к. звук уловить можно, а "уловить" самолет, каким бы то ни было способом, не представляется возможным. Система РУС-1 - это система радиообнаружения самолетов, перелетающих условную линию, образованную длинной цепью станций типа РГО и РПО.

Вот так выглядел передатчик:



А вот так - приемник:



Станция РГО (Радио Генератор-Обнаружитель) работала в режиме непрерывного излучения высокочастотных колебаний - частота 75-83 МГц, мощность - 300 Вт. Каждая РГО была оснащена двумя направленными антенными системами. С ней были связаны две станции РПО (Радио Приемник-Обнаружитель) , антенные системы которых были направлены на "свою" РГО. Совокупность станций РГО- РПО, устанавливаемых в линию, образовывала в охраняемом воздушном пространстве, как бы, "радиозабор" – нечто сходное со "следовой полосой", которая в то время строилась вдоль всей линии государственной границы Советского Союза (от одной пограничной заставы к другой). Не следует думать, что этот "радиозабор" должен бы быть строго прямолинейной конструкцией. "Радиозабор" мог быть образован и в виде некой "ломаной линии", повторяя линию государственной границы. Все зависело от устанавливаемого угла направленности антенных систем соответствующих сопряженных РГО и РПО. Для этого, в частности, станции РПО устанавливались парами.

Факт пересечения каким-либо самолетом "радозабора" между какой-либо из РГО-РПО фиксировался на соответствующей РПО по факту возникновения в приемном устройстве допплеровских биений прямого радиосигнала, принятого от "своей" РГО, и радиосигнала, отраженного от летящего самолета и принятого здесь же приемным устройством.

Фиксация факта перелета линии границы осуществлялась по появлению сигнала звуковой частоты на выходе приемного устройства соответствующей станции РПО. Эти звуковые колебания могли быть зафиксированы и на бумажной ленте автоматического самописца. Никаких данных о самолетах нарушителях (количество самолетов, высота, курс и т.п.) станции РПО обнаруживать не могли.

Все станции системы РУС-1, которые в Ленинградском военном округе начали устанавливать вдоль линии границы с Финляндией с апреля 1941 года, должны были передавать свои донесения по телефонным линиям связи или по радио непосредственно на ГП ВНОС, расположенными в Ленинграде.

Система РУС-1 предназначалась для охраны неподвижной линии государственной границы. При пересечении вражеским самолетом линии государственной границы СССР на станции РПО соответствующего участка охраняемой линии границы должны были уловить этот факт перелета и по радио сообщить о нем на Главный Пост ВНОС по принадлежности. Все станции системы РУС-1, которые в Ленинградском военном округе начали устанавливать вдоль линии границы с Финляндией с апреля 1941 года, должны были передавать свои донесения по телефонным линиям связи и по радио на ГП ВНОС, расположенный в Ленинграде. Фиксация факта перелета линии границы осуществлялась по появлению сигнала звуковой частоты на выходе приемного устройства соответствующей станции РПО. Эти звуковые колебания могли быть зафиксированы и на бумажной ленте автоматического самописца. Никаких данных о самолетах нарушителях (количество самолетов, высота, курс и т.п.) станции РПО определять не могли.

Радиолокатор типа РУС-2 состоял из двух аппаратных кабин. Две небольшие кабины (приемная и передающая) были смонтированы на автомобильном шасси типа ЗИС-5 с возможностью кругового вращения. На крыше каждой из кабин была установлена антенная система. В передающей кабине располагался передатчик высокочастотных импульсов. В приемной кабине располагался приемник и индикаторное устройство. Вся работа по обнаружению целей происходила в приемной кабине. Передающая кабина в своем вращении строго синхронно и синфазно следовала за приемной, как собачка на поводке так, что ее антенная система всегда была направлена в ту же сторону, что и антенная система приемной кабины.

В приемной кабине было два рабочих места. Рабочее место оператора телефониста располагалось у левого окна, которое во время работы всегда было закрыто брезентовой шторой. Рабочее место старшего оператора было в центре кабины, над токосъемником. В небольшой кабине было тесновато. Если во время работы в кабину входил инженер РЛС, то ему приходилось неподвижно стоять за спиной старшего оператора у входной двери кабины. Долго так стоять в неудобной позе было трудно. Убедившись, что аппаратура работает нормально, он быстро уходил. Не каждый из операторов мог выдержать почти непрерывное круговое вращение и рыскание кабины при пеленгации целей в течение долгих четырех часов дежурства.

Радиус действия радиолокатора РУС-2 не превышал 120-150 км (это примерно 20-30 минут полета He-111). Экран индикаторного устройства был выполнен на электронно-лучевой трубке с белым цветом свечения. Наблюдать за экраном нужно было через узкую продольную щель во фронтальной панели пульта управления. Цели на экране индикаторного устройства выглядели, как белая узкая вертикальная полоска на темном фоне линии развертки - яркостная модуляция.

Координаты цели определялись в системе "азимут-расстояние". По характеру засветки импульса цели и его мерцанию можно было определить одиночный самолет, пару и тройку. Далее можно было определить "много".

В конце июля или в первых числах августа 1941 года, уже после начала Войны, в войска поступил новейший радиолокатор типа "РЕДУТ".

В процессе изготовления опытной партии станций "Редут" и эксплуатации их в войсках НИИИС КА и НИИ радиопромышленности пришли к обоюдному выводу, что станция может быть значительно упрощена с одновременным повышением ее эксплуатационной надежности и увеличением возможностей. Специалисты видели возможность радикальной модернизации станции, прежде всего, в ее упрощении за счет замены двухантенной системы одноантенной.

Создание одноантенной станции явилось крупным достижением советских ученых и инженеров, получившим широкое применение в последующих разработках РЛС различного назначения. НИИИС КА одобрил предложенную институтом схему одноантенной станции, и в сентябре 1940 г. Управление связи КА заключило с ним договор на разработку опытного образца "Редут-41", оговорив следующие тактико-технические требования:

- совмещение передающей и приемной аппаратуры в одном автофургоне при работе на общую антенну;
- вращение фургона с радиоаппаратурой должно быть заменено вращением укрепленной на нем антенны;
- размещение во втором автофургоне двух агрегатов электропитания (один рабочий и один резервный);
- станция должна была обнаруживать самолеты на дальности от 10 до 30 км на высоте 500 метров от 25 до 110 км на высоте 8000 метров с точностью определения координат по дальности до 1,5 км, по азимуту не более ±7°;
- рабочая волна станции при длительности импульса 10–12 мкс в пределах 4,0–4,3 м;
- вся аппаратура станции должна размещаться на двух автоприцепах.

"Редуты" в итоге в войска поступили, но… в очень ограниченных сериях. Систем просто не хватало для "закрытия" огромных пространств. В итоге, войска получали "радарное прикрытие" только на особо важных направлениях, что логично. Но главной проблемой были кадры. Операторская работа на РЛС требовала отличных знаний в области радиодела и физики. Операторы РЛС должны были быть физически крепкими: находиться четыре часа во вращающейся кабине и быть предельно сконцентрированным на плохого качества электронно-лучевой трубке - нужно было уметь и тренироваться.

А времени не было.

Кроме того, в первые месяцы войны радиоэлектронная промышленность западной части СССР была фактически разрушена: основные радиозаводы располагались в Москве, Ленинграде и Одессе - эти города больше всего и пострадали. А производить сложные электронно-вакуумные приборы в условиях блокады пытались, но производительность была не очень-то высокой…

Таким образом, в начале войны системы радиолокационного обнаружения вражеской авиации работали не самым лучшим образом. Но к 1943-ему году ситуация сильно улучшилась. В том числе и по материально-техническому снабжению, в том числе, и благодаря ленлизу.

Статья получается уже довольно длинной. Не каждый осилит. Поэтому здесь будет опущено описание систем РЛС фашистской Германии. И в США. Отмечу только, что разработки и научный поиск непрерывно шел во всех странах-участницах Второй мировой войны.

Немцы, пожалуй, даже опережали в развитии технологий и практически использовали огромное количество радиолокационной техники.

Еще с середины 1930-х гг. в Германии широко начала развиваться радиолокация. Исследования в этой области вели отдельные группы ученых при различных университетах и институтах страны. До 1938–1939 гг. исследования по "радиовидению" велись, главным образом, по применению диапазона метровых и дециметровых волн. Германия развязала Вторую мировую войну со значительным количеством радиолокационных станций метрового и дециметрового диапазонов. Их широко применяли для кораблей военно-морского флота, обнаружения самолетов и орудийной наводки. РЛС дециметрового диапазона являлись одними из лучших в мире. Для обнаружения самолетов германская ПВО применяла станции типа "Фрейя", "Маммут" и "Вассерман". Так, радиолокатор "Вассерман" позволял обнаруживать за 150 км самолеты, летящие на высоте 2000–3000 м над уровнем моря, а летящие на большей высоте — на дальности до 300 км.

В 1939 г. для орудийной наводки военная промышленность Германии в массовом порядке стала выпускать радиолокационные станции "Малый Вюрцбург", работавшие в дециметровом диапазоне. На начальных стадиях любой операции они представляли собой реальную угрозу, особенно в условиях темноты и плохой видимости. В течение 1940–1943 гг. эти станции несколько раз модернизировались, снабжались приставками для защиты от радиопомех, повышалась их точность и упрощалась конструкция.

В 1940 г. германские конструкторы для опознавания своих кораблей и самолетов спроектировали радиолокационный прибор Fug-25 "свой-чужой". Кроме РЛС для самолетов и зенитных орудий конструкторы изготовили ряд локаторов для своих надводных и подводных кораблей, танков, береговой обороны, ракет ФАУ и прочего.

Радары "Вюрцбург" - самые массовые радары Второй мировой войны, выглядели так:

До 1943 г. на кораблях монтировались главным образом станции, работавшие на волне длиной 80 см со средней мощностью 60 Вт. Эти станции устанавливались как на больших кораблях, так и на эсминцах и подлодках. Для обнаружения самолетов противника германские эсминцы оборудовали станциями, работавшими на волне 50 см, с дальностью обнаружения самолета до 70 км и точностью по дальности 3–4 км. На подводных лодках устанавливались станции FuMo-61 с дальностью обнаружения 7 км для кораблей до 3 тыс. тонн. Эти станции работали на волне 42–50 см с мощностью в импульсе 25 кВт. Они обнаруживали самолеты в 10–40 км. Германские подлодки снабжались и приемниками для обнаружения работы радиолокационных станций противника. Торпедные катера снабжались самолетными локаторами типа "Лихтенштейн.

Но статья про радиоборьбу. И самая первая глобального масштаба битва в радиоэфире состоялась также во времена ВМВ, когда страны-участники начали активно использовать средства радиоэлектронного и гидроакустического подавления.

Логично же, что раз есть радарные установки, то тут же должны были появиться средства для борьбы с ними. Так, чтобы свои самолеты могли преодолевать "радиозабор" незамеченными. Для решения этих задач по обе стороны был сформированы специальные части и подразделения

радиопомех. Был накоплен большой опыт ведения разведки и создания радиопомех, а также радиоэлектронной защиты.

Самая грандиозная битва войск РЭБ случилась летом 1944 года, когда высадкой войск в Нормандии был открыт второй фронт.

Готовясь к встрече десанта, немцы сосредоточили на северном побережье Европы огромное количество станций обнаружения, контролировавших все окружающее пространство и каждый клочок земли.

К тому времени, надо сказать, радары устанавливались даже на некоторые типы самолетов, причем, и у немцев, и у союзников. И в СССР уже имелись подобные разработки. Вот радарные антенны отчетливо видны на немецком Мессершмитах Ме-110:

Операция "Нептун" была начата с того, что артиллерийским огнем и ударами с воздуха союзники уничтожили перед началом десанта около 80 процентов немецких станций. Разведкой нахождения станций при этом занимались тщательнейшим образом при помощи специальных самолетов радиоразведки. Затем, для подавления оставшихся средств противника было установлено около 700 станций помех. Это были просто мощные передатчики, которые работали на тех же частотах, что и радары фашистов.

Кроме того, проведён ряд дезинформационных операций под кодовыми названиями "Глиммер" и "Таксабл", целью которых было ввести немцев в заблуждение относительно настоящего направления вторжения.

Началась грандиозная мистификация: над Ла-Маншем непрерывно курсировали самолеты союзников, создававшие с помощью отражателей и специальных сигналов ложные цели то здесь, то там. Сбитые с толку, немецкие летчики были вконец измотаны множеством ложных тревог.

Огромным количеством ложных сигналов и целей в течение четырех с лишним часов союзники имитировали движение десанта в направлении Булони и в конце концов заставили немцев сосредоточить все силы в районах Булони и Кале. А в это время войска союзников высаживались в Нормандии, где оборона немцев была настолько ослаблена, что из 2127 кораблей, участвовавших в десанте, немцам удалось потопить только шесть.