

УДК 621.37(091)

Очерк истории развития радиотехнологий в Крыму (1921—1940). Часть 1

The history of radio technology evolution in the Crimea (1921—1940). Part 1

Павел Ермолов¹

Pavel Yermolov

¹ Севастопольський національний технічний університет, Севастополь, Україна, 00.99057@gmail.com**Ключові слова:***історія розвитку радиотехнологій, Крим, Чорноморський флот***Анотація:** У першій частині статті розглянуті наступні розділи дослідження другого періоду історії розвитку радиотехнологій в Криму (1921—1940 рр.): загальноісторичні аспекти, наукові та технологічні здобутки та події періоду, а також радиотехнології, що розвивалися в Криму як в процесі випробувань, так і в процесі експлуатації обладнання: радіозв'язку, теплопеленгації, радіолокації, гідроакустики, телеуправління, підводного телебачення, радіомовлення. Особливо розглянуто розвиток служби зв'язку Морських сил Чорного моря — Чорноморського флоту, громадянського зв'язку та радіоаматорського руху.**Key words:***history of radio technology, Crimea, Black Sea Fleet***Abstract—** In the first part of the article presented are the following sections of the second period of research on the history of radio technology in the Crimea (1921—1940): general historical aspects of scientific and technological achievements and events of the period, as well as wireless technologies which have been developed in the Crimea during both testing and operation of the equipment: radio communications; heat direction finding, radar, underwater acoustics, remote control, underwater television, broadcasting. Separately examined is the development of communication services of Naval forces of the Black Sea — Black Sea Fleet, civil communications and amateur radio movement.

Введение

Настоящая статья продолжает серию работ, посвященных истории развития радиотехнологий в Крыму [1—3] и рассматривает второй период (в соответствии с периодизацией, изложенной в [4]; военные историки называют этот период «межвоенным»). Особенностью рассматриваемого периода является то, что развитие анализируемой нами области науки и техники сопряжено с решением задач обеспечения безопасности и обороноспособности, что создавало и до сих пор создает соответствующие трудности для историков. Это особенно касается советских периодов, со второго до пятого. В связи с этим всегда возникает вопрос о завершенности (а точнее, незавершенности) такого рода исследований, что заставляет авторов делать соответствующие оговорки типа «автор не претендует на полноту изложения материала» или «придирчивый читатель найдет в этом исследовании немало белых пятен». Указанная проблема, практически, не имела решений до появления Интернет-технологий «коллективного знания», в частности, двухуровневой концепции научных исследований, в соответствии с которой результаты исследований могут быть дополнены и уточнены. Это касается в равной степени и публикуемых ниже результатов (после их публикации на портале знаний) [2].

В настоящей статье на фоне научных и технологических достижений рассматриваемого периода в области радиосвязи, радиолокации, теплопеленгации, радиолюбительского движения и радиоспорта проанализиро-

ваны и обобщены работы историков П. А. Лунёва [5, 6], В. В. Лобанова [7, 8], а также профессоров Н. С. Щербатова [9], Л. А. Пузанкова [10] и др.

Общеисторические аспекты. Рассматриваемый период был насыщен следующими событиями общеисторического характера, прямо или косвенно повлиявшими на предмет нашего рассмотрения: X съезд РКП(б) (1921), определивший переход в РСФСР от политики «военного коммунизма» к НЭПу; заключение Договора об образовании СССР (1922); XV конференция ВКП(б), обнародовавшая сталинский тезис о «построении социализма в одной отдельно взятой стране» (1926); создание ОСОАВИАХИМа (1927); ноябрьский (1929 года) пленум ВКП(б), указавший, в частности, на необходимость «обеспечить в программах вузов конкретную экономику и марксистскую историю техники»; советско-китайский конфликт — захват КВЖД (1929); провозглашение А. Гитлера канцлером Германии (1933); XVII съезд ВКП(б) (1934) — «съезд расстрелянных» (из 1966 делегатов были уничтожены 1108); фашистский мятеж в Испании, возглавляемый генералом Ф. Франко и гражданская война 1936—1939 годов; создание «Оси Берлин — Рим» (1936); судебные процессы по делу о «параллельном антисоветском троцкистском центре», «Делу военных» (1937) и «Правоцентристского антисоветского блока» (1938); XVIII съезд РКП(б), констатировавший победу социализма в СССР и принявший решение о «постепенном переходе от социализма к коммунизму» (1939); проваленные московские переговоры о взаимопомощи между СССР, Великобританией и Францией, проводив-

шиеся в апреле—августе 1939 года с целью предотвращения эскалации агрессии нацистской Германии и приведшие к необходимости заключения советско-германских договоров от 23 и 28 августа 1939 года; Советско-финляндская «зимняя» война (ноябрь 1939 — март 1940), в которой только «безвозвратные потери» СССР составили около 150 тысяч человек; наконец, создание военно-политического альянса — «Оси Берлин — Рим — Токио» (сентябрь 1940) [11].

Научные и технологические достижения и события рассматриваемого периода. Из 509 наиболее значительных научных и технологических достижений и событий рассматриваемого периода [12] выделим следующее:

- 17 июня 1921 года на шести площадях Москвы впервые через громкоговорители производилась передача устной газеты РОСТА; аналогичная трансляция в Севастополе была произведена 1 мая 1923 года [13];
- на Шаболовской радиостанции по проекту и под руководством академика В. Г. Шухова закончилось сооружение металлической башни высотой 150 метров; эксплуатация башни началась 19 марта 1922 года;
- для повышения стабильности частоты применены кварцевые резонаторы
- 13 января 1922 года Российский радиоловитель О. В. Лосев открыл в детекторе на основе минерала цинкит (ZnO) способность усиливать слабые радиосигналы, на основе чего был построен регенеративный приемник («кристадин», прообраз туннельного диода, за создание которого ученые из Японии, Норвегии и Великобритании в 1973 году были удостоены Нобелевской премии);
- американский инженер и изобретатель российского происхождения В. К. Зворыкин подал патентную заявку на иконоскоп — первую передающую телевизионную трубку, 1923;
- П. А. Молчановым предложен метеорологический радиозонд, 1923;
- для описания потерь в телефонном кабеле начато использование единицы «децибел» (в честь изобретателя телефона Александра Белла), 1923;
- советский физик А. Глаголева-Аркадьева построила новый источник электромагнитных волн — т. н. массовый излучатель, с использованием которого удалось получить волны длиной от 5 см до 82 мкм, 1923;
- профессор Токийского инженерного колледжа Х. Яги вместе со своим ассистентом Ш. Уда впервые реализовали идею использования пассивных элементов для создания направленной антенны — антенны Уда-Яги, или «волновой канал», 1924;
- немецкий ученый К. Штилле начал исследования по магнитной записи звука и предложил использовать в качестве носителя стальную ленту, 1924;
- 15 июля 1924 года создано «Общество радиоловителей РСФСР» (с 2 декабря — «Общество друзей радио СССР»);
- американский физик Р. Хейзинг предложил использование широтно-импульсной модуляции (ШИМ), 1924;
- основание журнала «Радиоловитель» (с 1946 — «Радио»), 1924;
- В. К. Зворыкин запатентовал идею цветного телевидения, 1925;
- американский инженер Г. С. Блэк предложил использование отрицательной обратной связи, 1927;
- 5 мая 1928 года Э. Венте и А. Сорас (США) запатентовали динамический микрофон;
- немецкий физик В. Шоттки экспериментально начал экспериментальные исследования контакта металл-полупроводник, 1929;
- Э. Армстронг (США) запатентовал идею частотной модуляции, 1929;
- американский физик и радиоинженер К. Янский изобрел первый радиотелескоп, 1930;
- А. А. Пистолькорс (СССР) предложил идею использования фазовой модуляции, 1932;
- Х. де Бельсиз (Франция) изобрел схему фазовой автоматической подстройки частоты (ФАПЧ), 1932;
- Р. Ватсон-Ватт предложил использование термина «ионосфера» для описания ионизированных верхних слоев атмосферы, 1932;
- в приемниках начала применяться автоматическая регулировка уровня (АРУ), 1932;
- «Международный телеграфный союз» преобразован в «Международный союз электросвязи», 1932;
- в 1932 году в СССР, а в 1933 — на заседании Международной электротехнической комиссии была принята единица частоты периодического процесса «Герц», вошедшая потом в систему СИ;
- учрежден журнал электросвязь, в котором опубликована статья В. А. Котельникова с изложением его три теоремы, 1933;
- по инициативе М. М. Лобанова начаты первые работы по радиолокационному обнаружению самолетов, 1933;
- под руководством Б. А. Введенского на Черном море проводились исследования распространения радиоволн с длиной волны 60 см, 1933;
- Н. Ф. Алексеевым и Д. Е. Маляровым разработан многокамерный магнетрон, 1935;
- английский инженер П. Айслер изобрел печатную схему, 1936;
- А. А. Пистолькорсом предложен шлейф-вибратор, 1939;
- разработана и изготовлена корабельная РЛС «Редут-К» (1940), которая в апреле 1941 года Установлена на крейсере «Молотов» Черноморского флота.

Два «эпизода» рассматриваемого периода — первая радиотрансляция в Севастополе 1 мая 1923 года и исследование распространения радиоволн на Черном море под руководством Б. А. Введенского в 1933 году — вместе с другими событиями будут более детально рассмотрены ниже.

Распространения радиоволн и радиосвязь

1928 г. Испытания на Черном море. В конце 10-х — начале 20-х годов XX века свойства коротких волн обеспечивать радиосвязь на большие расстояния были обнаружены радиолюбителями. Успехи при этом оказались настолько убедительными, что скептическое отношение к коротковолновому диапазону со стороны видных представителей радиотехники того времени постепенно начали рассеиваться... В СССР исследованием свойств коротких волн начала заниматься Нижегородская радиолaborатория с весны 1924 г. В мае того же года проф. В. В. Татаринов провел удачные опыты радиотелефонирования на волне 30 метров. К началу 1925 г. накопился значительный опыт применения коротких волн. В связи с этим на 1925 г. было намечено проведение испытаний в большом масштабе. Для этого был создан и установлен в Москве достаточно мощный передатчик (10–15 кВт), работавший на волнах порядка 80 м. Работа этого передатчика была хорошо слышна почти во всем мире. Одновременно на волнах длиной 20–30 м велись испытания коротковолновой радиосвязи между Москвой и Ташкентом, а на волнах длиной 27.5 и 17.5 м между Москвой и Томском. По инициативе А. И. Берга были задуманы опыты того же плана и на Черном море [13].

Автор цитируемой статьи — непосредственный участник исследований на Черном море, впоследствии профессор Ленинградского электротехнического института и историк радиотехники И. В. Бренев. Цитируем далее:

Ранней весной 1928 г. во дворе Учебного отряда МСЧМ¹ можно было видеть прибывших из Нижегородской радиолaborатории проф. В. В. Татаринова и его помощников, а также представителей Секции Связи и навигации Научно-Технического Комитета МС РККА: А. И. Берга (впоследствии Героя Социалистического Труда, адмирала-инженера, академика) и Г. Г. Мидина — слушателя Военно-Морской Академии... Они должны были приступить к проведению первых опытов по использованию на флоте коротких волн. Вся необходимая для этого аппаратура была доставлена из Нижнего Новгорода <...> Через два—три дня после приезда в Севастополь руководителей испытаний во дворе Учебного отряда были возведены две мачты и подвешена антенна. В одном из помещений первого этажа здания штаба отряда был установлен привезенный коротковолновый передатчик, и опыты по связи на коротких волнах начались. Радиоприемник находился на специально выделенном корабле, совершавшем переходы по Черному морю. Опыты дали положительные результаты. Позже некоторые сведения были опубликованы М. А. Бонч-Бруевичем... В статье [14] даны графики суточного прохождения радиоволн длиной 50, 60, 70, 80 м от Севастополя до районов близких к Ялте, Феодосии, Керчи, Николаеву, Одессе и Новороссийску. Так в Севастополе и на Черном море с участием представителей Нижегородской радиолaborатории и флота родилась военно-морская коротковолновая радиосвязь.

В результате испытаний был сделан вывод о

целесообразности применения коротких волн для радиосвязи на флотах, а также составлены рекомендации об оптимальной мощности судовых радиостанций. Эти рекомендации легли в основу разработки системы вооружения Военно-морского флота радиосредствами, которая была осуществлена нашей промышленностью в 1928–1934 годах [15, с. 460].

Пример графика из упомянутой выше статьи Бонч-Бруевича приведен на рис. 1.

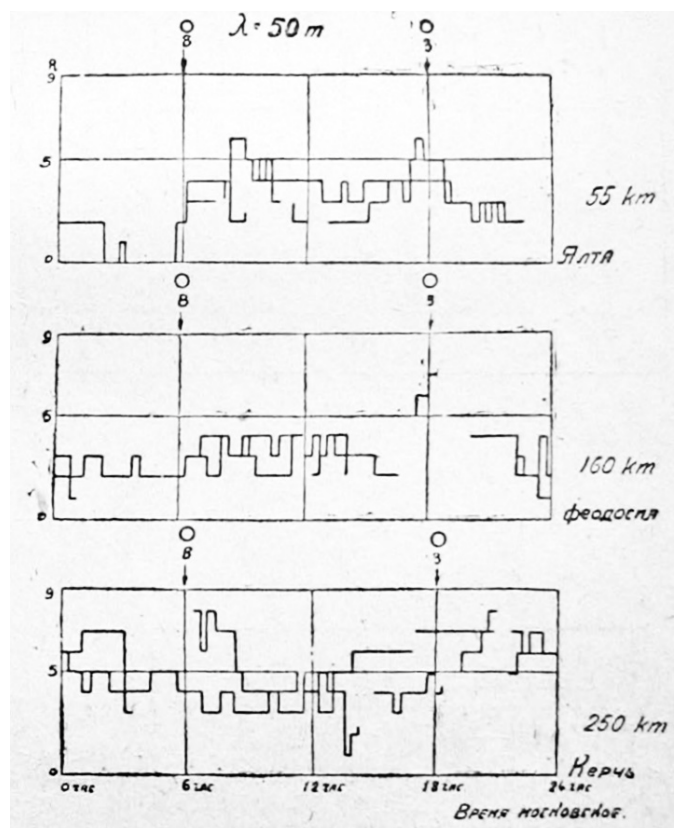


Рис. 1. Качество радиосвязи между Севастополем и Ялтой, Феодосией, Керчью на длине волны 50 м. Ось абсцисс — время эксперимента, ось ординат — «сила приема, выраженная в 9-бальной шкале»

Зима 1929/30 г. Переход из Кронштадта в Севастополь. Цитируем [2]:

Зимой 1929/30 г. по решению правительства из Кронштадта в Севастополь были переведены линейный корабль «Парижская Коммуна» (б. «Севастополь») и крейсер «Профинтерн» (позже — «Красный Крым»)... Флагманским связистом на переходе был В. М. Гаврилов. Поход совершался в условиях жесточайших зимних штормов, особенно свирепых в Бискайском заливе <...> 22 ноября 1929 г. корабли вышли с Большого кронштадтского рейда и после стоянки в Бресте (Франция) должны были идти дальше на Запад... Получив повреждения в борьбе со стихией, корабли возвратились в Брест. После ремонта и отдыха команд они 28 декабря снова вышли в море, и... утром 3 января 1930 г... прибыли в Неаполь. Здесь моряки посетили А. М. Горького, впоследствии описавшего этот визит в очерке «Советская эскадра в Неаполе». 18 января 1930 г. корабли вошли в Севастопольскую бухту.

Переход кораблей был интересен тем, что на лин-

коре «Парижская коммуна» впервые на флоте для связи на больших расстояниях была установлена коротковолновая радиостанция, разработанная и изготовленная Нижегородской лабораторией. Несмотря на значительную сложность похода, она все время действовала надежно, подтвердив тем самым возможность и целесообразность использования коротковолновой связи на флоте в условиях дальних плаваний.

Во время этого же похода кораблей удачно прошли проверку в качестве средства внутриэскадренной связи и первые (маломощные) ультракоротковолновые радиостанции... Станции были разработаны и изготовлены в Ленинграде научно-исследовательской организацией «Остехбюро»...

1933 г. В 1933 году на Чёрном море (точное место проведения исследований неизвестно — П. Е.) М. А. Слюзберггом под руководством Б. А. Введенского испытывалось распространение волн в 60 см на расстояниях порядка 100 км. Работа производилась с помощью разрезных магнетронов, которые в СССР были введены независимо и примерно одновременно с Западом (1932—1933). На основании работ этой экспедиции вскоре было создано несколько образцов советской дециметровой аппаратуры (на магнетронах) [16].

1940 г. Имеется версия о предвоенных испытаниях связи между кораблями на Черноморском флоте с участием А. И. Берга, который благодаря этим испытаниям освобожден из заключения. Некоторые детали этой истории будут приведены ниже в разделе, посвященном Бергу. Автором настоящего доклада какое-либо подтверждение или опровержение этой версии, а также технические подробности испытаний 1940 года не обнаружены.

Теплопеленгация

Теплопеленгация и акустические методы обнаружения (в первую очередь самолетов) предшествовали появлению радиолокационных средств.

Еще в 1929 году было обращено внимание на то, что летящий самолет может быть обнаружен по его тепловому (инфракрасному) излучению. Проверить такую возможность Военно-техническое управление РККА поручило Всесоюзному электротехническому институту (ВЭИ). В ходе работ, продолжавшихся пять лет (с 1932 по 1934), институту пришлось исследовать тепловую радиацию самолетов различных типов, условия прохождения и величину поглощения тепловой энергии в атмосфере; изучение радиации Луны и облаков как носителей тепла и помех приему тепловой энергии самолетов, а также вести разработку рациональных схем построения экспериментальных устройств для проведения опытов с самолетами.

Принцип действия теплообнаружителя состоял в улавливании излучаемой самолетом тепловой энергии и концентрации ее в фокусе параболического зеркала. Для этого использовался зенитный прожектор диаметром 150 см, стеклянное зеркало которого заменялось металлическим. В фокусе зеркала устанавливалась батарея из термоэлементов, заключенных в стеклянную колбу с высоким вакуумом. Входное отверстие колбы,

обращенное к зеркалу, было закрыто флюоритовой пластинкой, пропускавшей на термобатарею энергию с минимальными потерями. Когда теплообнаружитель ориентировался на самолет и оптическая ось зеркала совпадала с направлением распространения тепловой энергии от самолета, некоторая ее часть достигала поверхности параболического зеркала, отражалась от нее и, фокусируясь на термобатарею, вызывала в цепи электрический ток, который после усиления поступал на наушники наблюдателя. Термобатарея состояла из четырех подгрупп термоэлементов, включенных попарно по дифференциальной схеме. Одна пара подгрупп включалась для определения азимута цели, вторая — для определения ее угла места. Дифференциальная схема позволяла определять сторону ухода цели от направления оптической оси теплообнаружителя (вправо — влево, вверх — вниз).

В теплообнаружителе поиск и сопровождение цели могли осуществляться или ручным способом, или с помощью автоматической системы электропривода, так как при ширине диаграммы направленности зеркала около одного градуса найти самолет в воздухе и сопровождать вручную было практически невозможно.



Рис. 2. Теплообнаружитель-пеленгатор ВЭИ с диаметром зеркала 150 см

В 1932—1934 годах экспериментальные теплообнаружители неоднократно испытывались в разных условиях и по различным типам самолетов (как одномоторных, так и многомоторных). Эти испытания позволили установить, что:

— самолет действительно можно обнаружить по

тепловому излучению;

— дальность обнаружения многомоторного бомбардировщика составляет 10–12 км;

— обнаружение и пеленгация возможны только ночью и то на фоне безоблачного неба; облака создавали помехи, близкие по диапазону к тепловому излучению самолета; устранение этих помех специальными фильтрами снижало дальность обнаружения;

— при поиске самолета в направлении Луны или плотных облаков с резко очерченными контурами, создававшими тепловой градиент, автоматика срабатывала и переводила теплообнаружитель на сопровождение Луны или края облака;

— при сплошной облачности обнаружение самолета, летящего в облаках или выше их, оказалось невозможным;

— когда расстояние между самолетом и теплообнаружителем составляло менее 5 км, автоматика срабатывала неправильно и приводила к потере цели из-за тепловой инерции термобатареи (0.1 с) и узкой диаграммы направленности [7].

Выявленные недостатки теплового метода обнаружения имели принципиальный характер и были настолько серьезны, что устранить их в те годы не представлялось возможным. Стало очевидным, что данный метод для обнаружения самолетов не перспективен.

Далее последовали попытки использования теплообнаружения на других видах военной техники для решения иных тактических задач. Летом 1933 года первые опыты были проведены в целях усиления противотанковой обороны. Но и они не дали удовлетворительных результатов. Танк Т-26 всякий раз обнаруживался «с тыла», то есть со стороны основного источника теплового излучения — глушителя двигателя на расстоянии 1000–1200 м, а «в лоб» — только на расстоянии 300–400 м. При других ракурсах наблюдения это расстояние (в условиях прямой видимости) составляло 600–800 м. Автомобили и войсковые подразделения обнаруживались еще на меньшей дальности. На пересеченной местности, за строениями, лесом или кустарником обнаружить эти объекты было совсем невозможно. Из этого следовало, что разведка наземных объектов аппаратурой теплообнаружения имела весьма ограниченные возможности.

После неудачных попыток теплообнаружения наземных объектов было принято решение провести испытания на море. В июне—июле 1934 года на Балтийском флоте были проведены два этапа испытаний: первый — по обнаружению морских торговых судов и второй — кораблей Военно-Морского Флота. Опыты с торговыми судами не дали удовлетворительных результатов — дальность их обнаружения составила не более 8–9 км. На втором этапе испытаний сторожевой корабль «Тайфун» обнаруживался на дистанциях до 12–16 км. Следующим «подопытным» кораблем был эскадренный миноносец «Володарский», здесь результаты составили уже 16–22 км. Корабельная и береговая артиллерия получала новые возможности в борьбе с флотом противника в ночное время. Таких средств ночной разведки и наблюдения ни отечественный, ни зарубежный флот в то

время еще не имели [7].

В результате испытаний приборов теплообнаружения, которые впоследствии стали называть приборами ночного видения, было также обнаружено сильное влияние тумана на дальность обнаружения, что и обусловило преимущественное использование ИК-техники на южных широтах.

С помощью ИК-техники на флоте планировалось решить следующие задачи:

— замена видимых навигационных и створных огней невидимыми;

— обеспечение совместного плавания кораблей при полной светомаскировке;

— визуальная секретная связь между кораблями и береговыми точками.

Для этих целей были разработаны и приняты на вооружение пеленгатор «Омега-ВЭИ», бинокль «Гамма-К» и аппаратура для совместного плавания «Огонь». К началу войны на Черноморском флоте имелось 15 ИК-пеленгаторов, к ноябрю 1941 года их число увеличилось до 18. Всего за годы войны были выпущены и поставлены на флот и в армию около семи тысяч различных ИК-приборов [17].

Разработкой ИК-техники занимался также Всесоюзный государственный институт телемеханики и связи (ВГИТИС), переименованный в 1936 году в НИИ-10, в настоящее время — Морской научно-исследовательский институт радиоэлектроники «Альтаир». В 1939 году дирекция института приняла решение о развитии направления разработок с использованием ИК-диапазона. Была создана лаборатория тепlopеленгации, которую возглавил Н. Д. Смирнов. Под его руководством по заданию ВМФ велась разработка двух вариантов тепlopеленгаторов — для установки на кораблях и на автомобилях. Испытания автомобильного варианта, которые проходили в 1939 году в Севастополе, дали хорошие результаты — морской транспорт обнаруживался на расстоянии до 30 км. Этот пеленгатор поступил на вооружение береговых войсковых соединений и долгие годы выпускался серийно. В этом же году был создан компактный береговой стационарный тепlopеленгатор-тепlobлок, опытный образец которого был установлен на крейсере Черноморского флота «Красный Кавказ» [9].

Начало радиолокации

Представляет интерес то обстоятельство, что в годы становления радиосвязи флот шел впереди армии, а в годы становления радиолокации впереди оказались сухопутные войска, в частности войска противовоздушной обороны (ПВО).

Потребность в радиолокации возникла из-за несоответствия, сложившегося между ростом летно-технических качеств авиации и развитием противовоздушной обороны — рост скорости и высоты полета самолетов опережал рост возможностей боевых сил и средств ПВО. Имевшиеся средства обнаружения, основанные на визуальном наблюдении, применении оптики и звукопеленгации, не могли обеспечить своевременную разведку воздушного противника в системе ПВО.

Все это привело в начале 1930-х годов к поиску новых технических путей обнаружения самолетов. Идею использования радиоволн для решения этой задачи стали разрабатывать в Советском Союзе, США, Англии и Германии, причем работы в нашей стране велись совершенно независимо.

Здесь же следует отметить, что Научный исследовательско-испытательный институт связи Красной Армии (НИИИС КА) еще в 1930 году провел экспериментальную работу по обнаружению самолета путем приема электромагнитного излучения от системы зажигания двигателя. Опыт не дал удовлетворительного результата, так как обеспечивал обнаружение самолета на расстоянии всего до 1 км.

К разработке радиолокационной техники в разное время привлекались Центральная радиолaborатория (ЦРЛ) — с 1933 года, Ленинградский электрофизический институт (ЛЭФИ), Украинский физико-технический институт (УФТИ), КБ Управления противовоздушной обороны РККА (КБ УПВО РККА) — с 1934 года, Центральная военно-инженерная радиолaborатория (ЦВИРЛ) — с 1936 года. В настоящей статье рассмотрено радиолокационное оборудование, испытания которого проводилось в окрестностях Севастополя.

«Электровизор». В сентябре 1934 года П. К. Ощепков, назначенный в октябре начальником КБ, сформулировал принципы построения системы радиолокационного обнаружения для службы воздушного наблюдения, оповещения и связи (ВНОС), названной им «Электровизор». Предложение содержало две идеи: 1) создание станции кругового обзора с дальностью обнаружения 100–200 км, предусматривающей воспроизведение отраженного сигнала на световом экране и 2) создание системы радиолокационного обнаружения с одним радиоизлучающим устройством и несколькими приемниками, расположенными вокруг передатчика на различных расстояниях. Вынос приемников на большое расстояние в сторону от передатчика объяснялся тем, что при недостаточной интенсивности отраженного сигнала приемник, расположенный близко к излучающему устройству, будет подавлен прямым излучением передатчика и не сможет принимать отраженные от самолета сигналы. В этом случае принятые вспомогательными приемниками сигналы должны будут передаваться на станцию излучения по радио или по проводам. Определять дальность до цели предполагалось или по методу засечки с двух приемных пунктов, или по разности фаз между волной передатчика и отраженной волной. Определение азимута, угла места и дальности до самолета позволило бы узнать курс, высоту полета и скорость цели при отображении этих данных на флюоресцирующем экране с послесвечением.

В июне 1935 года Управление ПВО РККА заключило с радиозаводом (в [8] не указано название завода) договор на разработку и изготовление в 1935–1936 годах аппаратуры радиолокационного обнаружения «Вега» и «Конус», которые должны были войти в систему «Электровизор».

Комплект системы «Вега» включал однокаскадный радиопередатчик на волну 3.5–4 м мощностью 5–10 кВт, работающий на вращающуюся в горизонтальной плоскости направленную антенну, и пять комплектов

приемных устройств в том же диапазоне с направленными вращающимися антеннами и акустическими или визуальными приборами контроля. В ноябре–декабре того же года Управление ПВО РККА заключило с тем же заводом еще два договора на поставку трех комплектов аппаратуры «Вега» для использования ее в опытной эксплуатации. Радиозавод задание выполнил и в течение 1936 года сдал все комплекты аппаратуры «Вега». Однако эти комплекты серьезных испытаний не проходили и в войска ПВО направлены не были.

В комплект аппаратуры «Конус» входили: излучающее устройство ближнего действия (10–15 км) на волне 20–40 см мощностью до 25 Вт, излучающее устройство дальнего действия (до 100 км) на волне 50–100 см мощностью до 1 кВт, два приемных устройства на волнах 20–40 и 50–100 см, антенны излучающих и приемных устройств параболического типа диаметром 0.8 м, устройство для обеспечения синхронного и синфазного вращения излучающих и приемных устройств. Излучающие устройства предусматривались на магнетронах непрерывного генерирования, разработанных УФТИ.

По сравнению с системой «Вега» аппаратура «Конус» предназначалась не только для обнаружения самолетов в районах расположения приемных устройств, но и для определения их азимута и расстояний. Поскольку система должна была работать в непрерывном режиме, то определение дальности до самолетов предполагалось осуществлять с использованием частотной модуляции. Испытания аппаратуры ближнего действия показали, что заданная дальность обнаружения 10–15 км не достигнута, а применение частотной модуляции для определения дальности до самолета неперспективно. В связи с этим завод к выполнению второй очереди договора приступить не стал, ограничившись сдачей заказчику в октябре 1935 г. аппаратуры «Конус» ближнего действия.

В начале 1935 года П. К. Ощепков в развитие «Электровизор» решил дополнить ее импульсной аппаратурой, которая должна была работать в диапазоне дециметровых волн. Эта аппаратура получила название «Модель-2» («Модель-Бис»). Чтобы проверить правильность идеи и реальную возможность создания подобной аппаратуры, начальник Управления ПВО РККА С. С. Каменев обратился к профессору А. Л. Минцу с просьбой обсудить вариант системы радиолокационного обнаружения «Модель-2» и оказать П. К. Ощепкову содействие в практической работе. На это обращение А. Л. Минц 19 января 1935 года ответил: *Глубокоуважаемый Сергей Сергеевич! Предложение тов. Ощепкова имеет, безусловно, большой практический интерес и заслуживает постановки ряда опытов и изысканий. Задача сложная, но многообещающая, поэтому желательно максимально обеспечить поддержку, чтобы получить результаты в кратчайший срок [18].*

Таким образом, система «Электровизор» мыслилась как комплексная, состоящая из аппаратуры «Вега», основанной на непрерывном методе излучения и приема, и аппаратуры «Модель-2» — на импульсном методе.

Несмотря на положительное заключение А. Л. Минца, радиозавод заданий на разработку системы «Модель-2» не получил, и мнение профессора, по существу,

оказалось лишь моральной поддержкой идеи П. К. Ощепкова.

Разработку своего предложения он решил осуществить в КБ УПВО с помощью ЛФТИ и УФТИ (последний – в части поставок магнетронов).

К середине 1935 года КБ УПВО действительно создало лабораторный макет «Модель-2» и отправило его под Севастополь на испытания по самолетам. *Уверенность П. К. Ощепкова в успехе испытаний была столь несомненной, что он предложил С. С. Каменеву продемонстрировать работу макета и его возможности руководящему составу Наркомата обороны. Однако полевая проверка выявила недоработанность аппаратуры и невозможность испытаний по самолетам, в связи с чем она была возвращена в КБ УПВО, но завершающей доработки не получила* [8].

РУС-1, РУС-2 («Редут»). В сентябре 1939 года на вооружение Красной Армии принимается первая система радиообнаружения самолетов РУС-1 (радиоуправлятель самолетов), работающая в непрерывном режиме. В том же 1939 году ЛЭФИ совместно с НИИИС КА создает подвижную РЛС «Редут» импульсного действия. На ее испытаниях получены дальности обнаружения самолетов до 95 км на высотах до 7 900 м, что удовлетворяло требованиям ПВО. РЛС «Редут» (РУС-2) приказом наркомата обороны от 26 июля 1940 года была также принята на вооружение.

В сентябре–ноябре 1939 года на Черном море в районе мыса Фиолент [19] под Севастополем проходили испытания системы радиообнаружения РУС-1 и РЛС «Редут» в целях определения возможности их применения в интересах ПВО военно-морских баз и флота. От ЛФТИ В испытаниях участвовал Ю. Б. Кобзарев.

Станции системы РУС-1 устанавливались на берегу и на бортах тральщика и баржи. Опыт показал целесообразность применения этой системы для ПВО ВМФ.

Станция «Редут» устанавливалась на берегу на различных высотах над уровнем моря и различном удалении от кромки воды, чтобы выяснить наиболее выгодные условия обнаружения кораблей и самолетов. Оказалось, что при расположении станции на берегу, непосредственно у кромки воды, и при высоте антенны 10 м над уровнем моря надводные корабли не обнаруживаются совсем, а бомбардировщик МБР-2, летевший на высоте 6 000 м, обнаруживался на расстоянии до 110 км. При расположении станции у обрыва на высоте 160 м над уровнем моря миноносцы и тральщики обнаруживались на дистанциях 20–25 км. В этих же условиях самолет на бреющем полете обнаруживался на расстоянии до 35 км, а на высоте 800 м – до 150 км. При расположении станции на высоте 160 м над уровнем моря, но на расстоянии 80 м от обрыва, дальность обнаружения низколетящих самолетов резко снижалась, а при полете ниже 200 м они не обнаруживались.

Был сделан вывод, что станция «Редут» является надежным средством ПВО военно-морских баз флота, но для обнаружения кораблей с берега она не подходит, так как отраженная от гор электромагнитная энергия, принятая задними лепестками диаграммы направленности антенны, засвечивала экран индикатора.

В апреле 1940 года Научно-исследовательский морской институт связи и телемеханики (НИМИСТ) выдал задание НИИ радиопромышленности на разработку корабельного варианта РЛС РУС-2 с одной антенной. За основу была взята схема и аппаратура РЛС «Пегматит», разрабатываемая в это же время по заданию Управления связи КА. Конструктивные различия обусловлены спецификой размещения станции на корабле, качеством, повышенной влажностью и необходимостью прокладки антенного фидера вдоль металлической корабельной мачты. В короткий срок был разработан специальный фидер, в котором вместо двухпроводной была применена симметричная линия из двух коаксиальных жестких кабелей, надежно функционировавших в таких условиях. Над созданием и развитием радиолокационной техники для ВМФ перед войной в НИМИСТ работал, в частности, И. В. Бренев [20].

Перед началом войны станция «Редут-К», работавшая на волне 4 м, была установлена на легком крейсере проекта 26-бис «Молотов» (впоследствии крейсер «Слава») Черноморского флота. В мае 1941 г. крейсер участвовал в учениях, в ходе которых РЛС надежно обнаруживала самолеты и корабли. Но об этом периоде – при рассмотрении третьего периода развития радиотехнологий к Крыму (1941–1945).

Гидроакустика, телеуправление, подводное телевидение

С Черноморским флотом связано возникновение и развитие многих других радиотехнологий. *Исторически это было обусловлено сложившимися условиями базирования флотов в 20-е и 30-е годы, состоянием их развития, наличием транспортных коммуникаций и возможностью обеспечения необходимой скрытности испытаний новой техники* [19].

Из публикации [19] известно об опытах талантливого инженера-акустика, впоследствии члена-корреспондента АН СССР и профессора ЛЭТИ С. Я. Соколова, который в конце 20-х годов сконструировал, а в 1930–1931 годах на кораблях Черноморского флота провел испытания кварцевых ультразвуковых преобразователей, ставших впоследствии основой для создания радиолокаторов и станций звуковой подводной связи. Эти работы завершились созданием первой отечественной станции звукового подводного наблюдения «Орион», первый образец которой был установлен на подводной лодке Д-5 Черноморского флота. Созданная в 1935 году шумопеленгаторная станция «Сатурн-12» также испытывалась на ЧФ.

Из [19] известно также об испытаниях на Черноморском флоте аппаратуры телеуправления кораблями. Уже в 1933 году в составе флота находилась группа кораблей так называемого «волнового управления», которые в дальнейшем в основном использовались в качестве мишеней.

На заре развития телевидения в Севастополе были сделаны попытки использования его в подводных условиях. В 1932 году Всесоюзным электротехническим институтом (ВЭИ) были проведены эксперименты в области подводного телевидения. Руководил работами

профессор П. В. Шмаков. Телевизионная аппаратура размещалась в батискафе, построенном Ленинградским институтом военного транспорта. Управление вспомогательного флота в Севастополе обеспечило эксперимент плавсредствами. Один из участников эксперимента (Л. Н. Кацауров) провёл изучение прозрачности воды, опускаясь со спектрофотометром в подводном колоколе, а профессор П. В. Шмаков с той же целью спустился на подводной лодке и замерял, на какой глубине пропадает тот или иной цвет в телевизионном сигнале. Спектрофотометры были предоставлены начальником геофизической морской станции В. В. Шулейкиным. Исследовательские работы выполнялись по заказу Научно-исследовательского института связи и телемеханики (НИМИСТ), возглавляемого А. И. Бергом [15].

Служба связи Морских сил Черного моря (1921–1935) – Черноморского флота (1935–1940)

Знаковое событие в развитии службы произошло в 1938 году — 31 января создано Управление связи Военно-Морского Флота СССР, 1 июля сформирован Отдел связи и наблюдения ЧФ. Юбилеям этих событий — 60- и 70-летию посвящены два сборника [21, 22], в которых включены исторические очерки и воспоминания ветеранов отдела и частей связи ЧФ, некоторые даты из истории военной связи и Службы связи ЧФ, биографии начальников связи ЧФ и списки руководящего состава частей связи ЧФ.

Тем не менее, технологическое развитие Службы связи МСЧМ — ЧФ в рассматриваемый период в указанных выше сборниках, а также в другой открытой литературе (например, [23, 24]) отражены слабо. Наиболее значительным фактом в истории службы, отраженным в цитируемых изданиях, является переход от искровой и дуговой технологии (от «искры и дуги» [25]) к электронно-ламповому развитию. Этот переход был воплощен в комплексы связанного оборудования «Блокада-1» (первая половина 30-х годов) и «Блокада-2» (вторая половина 30-х годов), которые были приняты на вооружение и в МСЧМ — ЧФ. Эти системы включали в себя около 10 типов длинноволнового, средневолнового и коротковолнового связанного оборудования [26, с. 12]. Большая заслуга в разработке этих систем принадлежит известным специалистам — И. Г. Фрейману и А. И. Бергу.

В 1940 году отдел связи ЧФ проложил морской одножильный кабель от Балаклавы до Керчи (Эльтиген) и от Керчи до Новороссийска (мыс Дооб) и далее до Сухуми. Этот кабель сыграл большую роль в обеспечении связью осажденного Севастополя (1941–1942) [26, с. 83].

Гражданская связь

Весьма ценной является фактология развития гражданской связи в Севастополе, представленная непосредственным участником событий историком П. А. Лунёвым. Протицируем [6].

Телеграф. ...в конце 1924 г. существовали только такие прямые телеграфные линии: Севастополь — Ялта,

Севастополь — Симферополь, Севастополь — Коктебель, Севастополь — Бельбек, Севастополь — Балаклава, которые обслуживали[сь] одним аппаратом Юза и 7 аппаратами Морзе. Связь с другими городами, в том числе и со столицей, осуществлялось через Симферополь.

В годы предвоенных пятилеток телеграфная связь получила большое развитие. К началу Великой Отечественной войны Севастополь имел по две телеграфных бодо-связи с Москвой и Симферополем, с отделениями было шесть направлений связи на аппаратуре Морзе, Тремль, появились и аппараты СТ-35.

Телефон. В годы гражданской войны междугородние линии были сильно разрушены, но быстрыми темпами были восстановлены. Так, в 1924 г. уже было две связи на Симферополь, две на Ялту, одна на Балаклаву. К 1928 г. была налажена телефонная связь с Бельбеком, Южным берегом Крыма, по транзитам через Симферополь установлены телефонные связи с Харьковом, Днепрпетровском, Запорожьем, Москвой <...>

В 1928 г. на ГТС было 350 абонентов, их обслуживал штат в 13 телефонисток <...>

В 1929 г. начались работы по телефонизации близлежащих сельсоветов. В 1930 г. приступили к строительству подземной автоматической городской телефонной станции с кабельной сетью. В октябре 1934 г. автоматическая телефонная станция машинной системы типа «Красная Заря» с 500-контактным искателем была введена в эксплуатацию. Станция имела монтированную емкость 2000 номеров. Станция строилась как специальная, в скальных выработках, глубоко под землей. В ней должен был размещаться штаб Черноморского флота на случай войны.

К началу войны станция имела емкость 3000 номеров.

К сожалению, о развитии гражданской связи в Крыму детальные описания автором не обнаружены. Так, на сайте Крымской дирекции ОАО «Укртелеком» [27] приведены следующие сведения (дан перевод с украинского).

До 1924 года телефонная сеть Крыма состояла из населенных пунктов, как: Симферополь, Севастополь, Ялта, Керчь, Феодосия, Евпатория, Алушта, Алушка, Симеиз, Кекенеиз, Байдары, Балаклава, Саки, Джамаль, Коджамбах, Ага, Донузлав, Джалман, Гурзуф, Карасубазар, Зуя <...>

К 1926 году телефонная сеть Симферополя насчитывала уже около 600 номеров, Ялты — около 200.

Радиовещание

В рассматриваемый период произошло становление технологии массового радиовещания, прошедшей путь от вещания через аудиосистемы на площадях до постройки радиотрансляционных сетей.

Первый хоть и не совсем удачный опыт вещания через аудиосистемы в Севастополе описан участником событий историком И. В. Бреневым [13]. Протицируем.

По поводу первомайского праздника² должен быть передаваться большой концерт из Москвы. Было решено вынести прослушивание его на площадь у Граф-

ской пристани. Для этого вблизи памятника Нахимову вкопали столб и на нем укрепили два самодельных репродуктора, подведя к ним провода от лампового усилителя, установленного в школе³. Все предварительные испытания проходили ночью, когда на площади никого не было, т. е. при полной тишине. Слышимость в этих условиях была достаточно громкой, до самой Графской пристани, если в ее сторону были обращены рупоры. Но в день концерта все вышло по-другому. Собравшихся послушать Москву оказалось значительно больше, чем можно было ожидать, многие пришли заранее. В ожидании передачи возникли разговоры, движение. Когда же она началась, шум массы людей заглушал хотя и чистое, но слабое звучание московской радиостанции. Счастливых, услышавших голос Москвы, в общем оказалось немного. Ими были те, кто находился вблизи рупоров в зоне их направленного действия. Большинство пришедших послушать Москву ушло разочарованными и, вероятно, весьма обиженными на плохую организацию радиотрансляции московского концерта. Впоследствии общественное радиослушание школой устраивалось довольно часто, но всегда в закрытом помещении и тогда, естественно, все удавалось, как надо.

Эти попытки осуществить массовый прием московских радиопередач, равно как и опыты в других городах, были предшественниками большого общественного движения, которое вылилось потом в создание добровольного «Общества друзей радио» и мощного потока радиолюбительства.

Аналогичная изложенной в предыдущем разделе фактология представлена историком П. А. Лунёвым и в части развития радиовещания в Севастополе во второй половине 20-х годов. Цитируем [6].

После того, как в 1924 г. в Москве, Харькове и других городах начались радиопросветительские передачи, Исполком Севастопольского городского Совета обратился в Наркомпочтель с просьбой установить в Севастополе радиотелефонный передатчик.

В сентябре 1926 года радиовещательная станция мощностью 25 кВт стоимостью 30000 руб. была принята на баланс Народного комиссариата почт и телеграфов Севастопольской почтово-телеграфной конторой. Радиостанция была принята в эксплуатацию комиссией 10 сентября 1926 г. и с этого дня начала регулярные передачи. Вот что по этому поводу писала городская газета [«Маяк коммуны», 3 января]: «1 января 1926 г. состоялось открытие радиовещательной станции имени Крым.ЦИК. Станция размещена на нижнем этаже бывшего летнего театра на Малом Приморском бульваре и занимает три небольших комнаты. Станция имеет чувствительный радиоприемник, который может получать радиотелеграммы со всех станций мира и передающую радиотелефонную станцию, которая обслуживает весь Крым и южную часть Украины. Работы по сооружению и оборудованию станции продолжались свыше года, соединительными усилиями Крымского ЦИК, городского Исполкома, Народной связи⁴ при активном участии членов ОДР (общество друзей радио)».

Первый радиотрансляционный узел построен в 1928 г. В том же году была построена проводная радио-

вещательная сеть протяженностью в 152 км с 864 радиоточками, сооружена студия радиовещания. 1928 г. был годом значительного роста эфирного и проводного вещания. Кроме упомянутых выше радиоточек в городе было 207 ламповых и 11 детекторных радиоприемников. Но первая громкоговорящая радиопередача была осуществлена в день празднования шестой годовщины Великой Октябрьской социалистической революции. Моряки, учащиеся второй объединенной школы Учебного отряда флота, которые имели хорошо оборудованную радиомастерскую, 7 ноября 1928 г. радиофицировали Графскую пристань и прилегающую к ней площадь и приняли передачу из Москвы. Тысячи севастопольцев и моряков флота впервые по радио услышали голос столицы.

Особенно усиленно строилась радиотрансляционная сеть в 1932 г., когда решением Президиума Исполкома городского Совета к финансированию радиофикации стали привлекать средства учреждений и предприятий.

В экспозиции комнаты трудовой и боевой славы Севастопольских связистов⁵ есть фотоснимок аппаратной Севастопольского радиоузла 1930 г. К началу 1937 г. в городе уже более 5 тысяч радиоточек и более 500 радиоприемников.

О развитии технологии радиовещания в Крыму сколько-нибудь детальные описания автором не обнаружены. Так, на сайте Крымской дирекции ОАО «Укртелеком» [27] приведены следующие сведения (дан перевод с украинского): В этот же период [речь идет о 1926 году] в Ялте появилось радио.

Радиолюбительское движение

Развитию радиолюбительского движения в Крыму посвящена книга [10]. По вполне понятной причине трудности в изучении событий более чем 70-летней давности, рассматриваемый нами период в этой книге отражен весьма ограниченно.

Одним из первых радиолюбителей-наблюдателей в Крыму был Леонид Евгеньевич Мурский. Подтверждением этому есть информация, опубликованная в журнале «Радиолубитель» № 3 за 1927 год... Проживал Мурский Л. Е. в тот период в Симферополе, по улице Троцкого, д. 5, кв. 6 (ныне — это улица Карла Маркса), и имел регенеративный приемник 0-V-2. В 1928 году Леонид переехал вместе с семьей в Москву (Панский переулок, 2). Здесь же он собрал радиостанцию и получил позывной... 20 августа 1928 года Леонид Мурский вместе с Владиславом Гржибовским... отправился в экспедицию на Чукотку... Другими сведениями о судьбе Леонида Мурского, к сожалению, мы не располагаем. Поиски родственников Л. Мурского в Крыму оказались тщетными [10].

В соответствии с [10] первым радиолюбителем коротковолновиком в Крыму, получившим разрешение на эксплуатацию передающей радиостанции, был Антон Семенович Прокопенко. Он имел передатчик по двухтактной схеме мощностью 14 ватт... Лампы УЕ15... Антенна Г-образная, наклонная 20x35 м. Работает иног-

да с противовесом (два наклонных луча по 8 м), иногда с землей... Волна обычно от 42.5 до 41 м, но пробовал работать и на других волнах (32.35 и 51.5 м). На волне 50.5 м идет очень уверенная связь с Москвой... Имеет постоянную связь с Москвой... и с Нижним Новгородом... с которыми проводит ряд опытов... прекрасный морзист... До Великой Отечественной войны Антон Прокопенко работал старшим техником радиофикации в отделе капитального строительства Управления связи Крыма, а затем начальником радиобюро телеграфной конторы и одновременно преподавал в вечернее время радиотехнику в школе ФЗУ. Как и многие радиолюбители Крыма, в начале Великой Отечественной войны А. С. Прокопенко ушел на фронт. Служил связистом. После войны в звании капитан возвратился в Симферополь... Работал старшим инженером вещательной радиостанции РВ-73, а затем возглавил Дирекцию радиотрансляционной сети в городе Симферополе. Умер А. С. Прокопенко в 1993 году. Из близких родственников у него осталась дочь, которая в настоящее время живет в Симферополе.

Сохранились QSL-карточки, одна из которых подтверждает его связь с Португалией 30 сентября 1928 года. В [10] также отмечается, что вполне вероятным является участие А. С. Прокопенко в качестве представителя Крыма в работе 1-й Всесоюзной конференции коротковолновиков в декабре 1928 года.

К числу известных крымских радиолюбителей автор книги [10] относит также Вячеслава Николаевича Евдокимова. Он родился 25 сентября 1914 года. Курсы радистов окончил в 1932 году, а в 1933 году получил свой первый радиолюбительский позывной. В 1936 году поступил на Керченский Союзный металлургический завод им. Войкова на должность радиста заводской радиостанции. В 1939 году выехал в Игарку Красноярского края и устроился на работу радиотехником-оператором радиостанции в авиаотряд Управления полярной авиации Главсевморпути. В 1950 году В. Н. Евдокимов возвратился в Крым (Керчь). Сначала работал радистом в Азово-Черноморском НИИ рыбного хозяйства, а затем с 1952 года — в авиаотряде УТУ ГВФ... Умер В. Н. Евдокимов в Керчи 21 февраля 1991 года.

По отношению к еще одному крымскому радиолюбителю — С. С. Серебряйскому из Ялты — в [10] допущены две неточности. Первая связана с неправильной ссылкой на публикацию о Серебряйском (ошибочно указан 1928 год вместо 1929, а также источник публикации — указан журнал «Радио всем» вместо приложения к этому журналу «CQ-SKW»; правильной ссылкой является [28]). Вторая неточность — повод, по которому Серебряйский внес 3 рубля — свой однодневный заработок — в фонд «Ответ друзей радио китайским генералам». В июле 1929 года Китаем была предпринята попытка отчуждения Китайско-Восточной железной дороги (КВЖД), и фонд образован под девизом «Советскими радиоволнами просверлим мозги китайским генералам» для постройки на границе с Китаем трех десятикиловаттных коротковолновых радиотелефонных и телеграфных станций для установки их на территории дальневосточных границ нашего Союза [29], а не для мате-

риальной поддержки советскими радиолюбителями китайской национальной революции 1925–1927 гг.» (как предполагается в [10]).

В цитируемой книге приведены также некоторые данные о других крымских радиолюбителях, сведения о которых оказались доступными автору. Мы ограничимся только кратким перечислением фамилий, инициалов и мест их радиолюбительской практики (полнота сведений, за исключением позывных, соответствует приведенной в [10]): Борис Иванович Горенштейн (Севастополь), Зинченко (Евпатория), Карпов (Севастополь), Кимель (Симферополь), В. И. Коптев (Севастополь, Очаковская, 35-3), Н. М. Сенько (Симферополь, ул. Р. Люксембург, 27), Скворцов (Симферополь), Михаил Столовичий (Симферополь, ул. Гоголевская, 48), Л. С. Стрижевич (Симферополь), Суржиков (Севастополь), Терентьев (Алушта), Б. В. Эрн (Феодосия).

Восполним пробел книги [10] и приведем сведения о радиолюбительском движении на Черноморском флоте, представленные в статье участника событий И. В. Бренева [13].

Кружок радиолюбителей в Учебном отряде [Черноморского флота] возник в начале января 1925 г. На его организационном собрании рассматривался вопрос о значении радиолюбительства как массового движения, стремящегося дать возможность широким кругам трудящихся овладеть основами современной радиотехники в интересах строительства Советского государства <...> Первый радиолюбительский кружок учебного отряда сыграл значительную роль в возникновении и дальнейшем развитии радиолюбительского движения в Севастополе.

Персоналии ученых и специалистов — участников перечисленных в настоящей статье событий будут представлены во второй части статьи.

1 Учебный отряд Морских сил Черного моря в 20-е годы располагался в районе Минной пристани Севастополя.

2 Год автором не указан; вероятнее всего, описываются события 1923 года.

3 Речь идет о второй школе Учебного отряда Черноморского флота, в которой велась подготовка радистов, телеграфистов и электриков.

4 Вероятнее всего, Наркомата связи.

5 Экспозиция, созданная по инициативе П. А. Лунёва, была ликвидирована в 90-е годы.

Источники и литература:

1. Ермолов П. П. Предыстория развития радиотехнологий в Крыму // Дослідження з історії техніки : зб. наукових праць ; за ред. М. Ю. Ільченка. – К. : НТУУ «КПІ», 2010. Вип. 14. – С. 23–43.
2. Ермолов П. П. История развития радиотехнологий в Крыму (1899–1920 гг.). Часть 1 // Дослідження з історії техніки : зб. наукових праць ; за ред. М. Ю. Ільченка. – К. : НТУУ «КПІ», 2012. Вип. 15. – С. 6–23.
3. Ермолов П. П. История развития радиотехнологий в

- Крыму (1899–1920 гг.). Часть 2 // Дослідження з історії техніки : зб. наукових праць ; за ред. М. Ю. Ільченка. – К. : НТУУ «КПІ», 2012. Вип. 16. – С. 4–16.
4. Ермолов П. П. Периодизация и основные объекты в истории исследований по радиотехнологиям в Крыму // 17-я Международная Крымская конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо'2007) : материалы конференции в 2 т. Севастополь, 10–14 сентября 2007 г. Севастополь : Вебер. – 2007. Т. 1. – С. 39–44.
 5. Лунёв П. А. Развитие связи в городе-герое Севастополе // Из истории энергетики, электроники и связи. 1979. Вып. 10. – С. 95–113.
 6. Лунёв П. А. Севастополь и Черноморский флот в отечественной радиотехнике // Из истории энергетики, электроники и связи. 1984. Вып. 14. – С. 178–185.
 7. Лобанов М. М. Начало советской радиолокации / М.М. Лобанов. – М. : Советское радио, 1975. – 288 с.
 8. Лобанов М. М. Развитие советской радиолокационной техники / М.М. Лобанов. – М. : Воениздат, 1982. – 239 с.
 9. Щербаков Н. С. Флагман отечественного морского приборостроения. К 75-летию ОАО «Морской научно-исследовательский институт радиозлектроники «Альтаир» // История науки и техники. – 2008. – № 8. – С. 2–17.
 10. Пузанков Л. А. История радиолокационной техники и радиоспорта в Крыму / Л.А. Пузанков. – Симферополь : изд. Лемешко К. А., 2010. – 199 с.
 11. Степанищев А. Т., Филипповых Д. Н. Синхроническая таблица IX–XX вв. Россия – Запад – Восток / А.Т. Степанищев, Д.Н. Филипповых. – М. : Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2007. – 512 с.
 12. Шарыгина Л. И. События и даты в истории радиозлектроники : моногр. / Л.И. Шарыгина. – Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиозел-ки, 2011. – 307 с.
 13. Бренев И. В. Нижегородская радиолокационная лаборатория им. В. И. Ленина и работы по радиосвязи на военноморском флоте СССР в 20-х гг. // Из истории энергетики, электроники и связи. – 1981. Вып. 12. – С. 62–73.
 14. Бонч-Бруевич М. А. Коротковолновая связь на близких расстояниях / М.А. Бонч-Бруевич // Собрание трудов. – М.–Л. : изд-во АН СССР, 1956. – С. 308–311.
 15. Воробьёв В. В. Участие Черноморского флота и города Севастополя в развитии радио в России. Деятельность А. С. Попова в период пребывания на Черноморском флоте и городе Севастополе // К 110-летию изобретения радио... / Под общ. ред. В. Н. Иванова. – Севастополь, 2005. (Служим Отечеству. Часть 4). – С. 455–462.
 16. Введенский Б. А., Пономарёв М. И. Советская радиозел-ки за 30 лет / Б.А. Введенский, М.И. Пономарёв // Успехи физических наук. – 1947. Т. XXXIII. Вып. 11. – С. 318–334.
 17. Овчаров И. В. Вклад ВЭИ в разработку инфракрасной техники военного назначения : вторая половина 1930-х – первая половина 1940-х гг. / И.В. Овчаров // Вопросы истории естествознания и техники. – 2011. № 1. – С. 154–156.
 18. ЦГАСА, ф. 37791, оп. 1, ед. хр. 861, д. 82.
 19. Вальданов А. В. Краткая история создания радиозлектронных средств ВМФ / А.В. Вальданов // Служим отечеству. Ч. 4 / Под общ. ред. В. Н. Иванова [К 100-летию изобретения радиосвязи...]. – Севастополь : 2005. – С. 468–481.
 20. Бакаленко Ю. А., Баскаков Г. С., Полонский С. И., Романовский А. С. История создания и развития радиолокации ВМФ (до 1955 г.) / Ю.А. Бакаленко, Г.С. Баскаков, С.И. Полонский. – М. : МО СССР, 1990. – 118 с.
 21. Служим отечеству [Ч. 1. К 60-летию Управления связи Черноморского флота] / Под общ. ред. З. Г. Ляпина. – Севастополь, 1998. – 100 с.
 22. Служим отечеству. Ч. 5 [К 70-летию Управления связи Черноморского флота] / Под общ. ред. В. Н. Иванова. – Севастополь, 2008. – 367 с.
 23. История военной связи / Под общ. ред. А. И. Белова. В 3-х тт., 5-ти кн. Том 2. Военная связь в годы гражданской войны и строительства социализма в СССР. – М., 1984. – 367 с.
 24. Кукк К. И. Развитие промышленности средств связи в 1917–1941 гг. / К.И. Кукк // История отечественных средств связи. – М. : ИД «Столичная энциклопедия», 2013. – С. 13–20.
 25. Золотинкина Л. И. И. Г. Фрейман – основатель отечественной школы радиотехники / Л.И. Золотинкина // Электросвязь. – 2004. – № 12. – С. 46–50.
 26. Служим отечеству. Ч. 4 [К 110-летию изобретения радиосвязи...] / Под общ. ред. В. Н. Иванова. – Севастополь : 2005. – 512 с.
 27. История филиала [Крымской дирекции ОАО «Укртелеком»]. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.crimea.ukrtelecom.ua/about/today/history> (дата обращения 26.04.2014).
 28. В фонд «Ответ друзей радио китайским генералам» // CQ-SKW (прилож. к журн. «Радио всем»). – 1929. – № 23. – С. 184.
 29. Наш ответ китайским генералам // Радио всем. – 1929. – № 15. – С. 417.



Ермолов Павло Петрович – кандидат технічних наук, доцент кафедри радіотехніки та телекомунікацій Севастопольського національного технічного університету, директор Кримського науково-технологічного центру імені професора А. С. Попова. Наукові інтереси: методологія досліджень в історіографії науки і техніки, історія досліджень в області радіотехнологій.