

© Б.Б.Дьяков, 2012

Физико-технический институт им. А.Ф.Иоффе РАН, Санкт-Петербург

## О СОЗДАТЕЛЯХ СИСТЕМЫ ПРОТИВОМИННОЙ ЗАЩИТЫ КОРАБЛЕЙ В ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ

Физико-технический институт им. А.Ф.Иоффе Российской академии наук, основанный в 1918 г. в Петрограде – морской и академической столице страны, является крупнейшим центром фундаментальной академической науки, объединяющим физику и технику, включая исследования, связанные с военно-морским флотом. Несколько поколений сотрудников института внесли в решение важнейших оборонных задач непреходящий вклад, и на этих страницах делается попытка отразить его, вспомнить их самоотверженный труд и талант.

Институт создавался по инициативе видных отечественных ученых, и один из них – Абрам Федорович Иоффе, возглавлявший физико-технический отдел, стал и первым директором института. Этот отдел, собственно, и дал имя Физико-техническому институту, в 1921 г. ставшим самостоятельным научным учреждением, наименование которого символизировало плодотворный уже в то время союз фундаментальной науки и технического преобразования страны. Для лучшей координации физических исследований с техническими запросами развивающейся промышленности страны А.Ф.Иоффе совместно с ведущими учеными института – выдающимся изобретателем академиком А.А.Чернышевым, а также будущим академиком, Нобелевским лауреатом Н.Н.Семеновым и другими – организовал Физико-техническую лабораторию при Высшем Совете Народного Хозяйства (сам институт в первые годы Советской власти находился в системе Наркомпроса). Именно в рамках этой лаборатории, точнее, в отделе, возглавлявшемся Н.Н.Семеновым, начались работы по созданию магнитометра – одной из первых «флотских» тем в институте.

Начало работ по созданию систем защиты кораблей ВМФ в Ленинградском физико-техническом институте (ныне им. А.Ф.Иоффе РАН) датируется 1936 г. В этом не было ничего необычного, так как ЛФТИ, как и предприятия судостроительной промышленности, входил в состав Наркомата тяжелой промышленности. Таким образом, в 2011 г. вместе с 70-летием Службы защиты кораблей ФТИ празднует 75-летие начала своих работ в этой области.

**Работы ФТИ по оборонной тематике в предвоенные годы.** Первые шаги по созданию систем защиты кораблей в ЛФТИ связаны с письмом руководства Балтийского завода, датированным 27 сентября 1936 г., где эта задача сформулирована следующим образом: «Предварение или остановка действия неконтактных взрывателей при проходе вблизи корпуса судна на якорных минах и самодвижущихся торпедах» [1]. Так, в плане работ ЛФТИ на 1937 г. появились темы: «Разработка приборов, предохраняющих корабль от взрыва неконтактных мин» и «Магнитная якорная мина». По вполне понятным соображениям ясно, почему последовало обращение к Физико-техническому институту, – к тому времени в ФТИ успешно развивалась «магнитная» тематика – несколько его лабораторий непосредственно изучали магнитные явления. Развернувшиеся работы по созданию систем размагничивания в институте занимали заметное место, но они были далеко не единственными в его оборонной тематике. Например, в 1940 г., уже в разгар исследований по системе размагничивания, предусматривалось израсходовать почти 1.5 млн р. [2] на работы по 10 темам, из них противоминная защита – 150 тыс.р. (на 1-е

полугодие), антенная противолодочная сеть – 250, мины и торпеды – 100 тыс.р. и т.д. В сохранившихся документах отмечается, что вся «вышеозначенная работа велась совершенно секретно». Указанные выше суммы свидетельствуют об их абсолютной и относительной значимости.

В связи с упоминанием здесь других тем представляется уместным хотя бы вкратце коснуться тех исследований, сведения о которых, находясь в закрытых архивах, остаются малоизвестными до сего времени. Часть этих работ в отношении флота была инициирована в «Письме-заявке» от 5 апреля 1940 г., адресованном начальнику Главного штаба ВМС адмиралу И.С.Исакову [3], на что был получен 20 мая положительный ответ [4]. При этом кроме работ по размагничиванию, которые были уже хорошо известны, результативны и вышли из лабораторно-теоретической стадии, директор института академик А.Ф.Иоффе упоминает испытания неконтактных взрывателей (магнитного, инерционного, ультразвукового) и методы обнаружения подводных лодок с помощью радиолокаторов. В свою очередь, от руководства ВМФ в упомянутом ответе адмирала последовало предложение исследований, включающих «безвоздушную стрельбу» торпедами с подводной лодки (имеется в виду пузырьковый след торпеды, приводящий к обнаружению подводной лодки) и снижение сопротивления движению торпеды в воде за счет специальных покрытий. В ответе института предлагалось использование соленоида для разгона торпеды в торпедном аппарате.

Насколько обоснованы были эти заявки и заказы по условиям и уровню знаний того времени? Об этом свидетельствует ряд обстоятельств. Первое несомненно, что эти темы были чрезвычайно актуальны; второе – все они были предметом противоположных суждений во время многочисленных конференций и совещаний на разных уровнях, в том числе с участием представителей высшего партийного руководства страны; третье – учеными ФТИ к тому времени по этим темам был получен ряд обнадеживающих результатов.

Наиболее актуальные задачи стали предметом научной дискуссии, прошедшей 21 апреля 1940 г. в ФТИ под руководством академиков А.Ф.Иоффе и А.Н.Крылова [5], где обсуждались такие темы: новые неконтактные взрыватели торпед; обнаружение подводных лодок, противолодочных сетей, мин акустическими, оптическими, электрохимическими, и электромагнитно-индукционными методами и др. Доклад А.П.Александрова о разработанном в ЛФТИ методе размагничивания кораблей подвергся поначалу довольно резкой критике, но к концу 1940 г. эффективность защиты кораблей надводного флота «системами ЛФТИ» именно в натурных испытаниях была полностью доказана и не вызвала никаких сомнений. Можно было начинать массовое оборудование кораблей на всех флотах и флотилиях этими системами, однако для этого требовалось специальное решение Главного военного совета ВМФ. Оно появилось в декабре 1940 г. А.П.Александров в своих воспоминаниях называет еще более позднюю дату – апрель 1941 г. Председательствовал на заседании адмирал Н.Г.Кузнецов, присутствовали адмиралы Л.М.Галлер и И.С.Исаков, все командующие флота и флотилиями, а также А.А.Жданов.

После доклада А.П.Александрова о разработанной системе ЛФТИ защиты кораблей Н.Г.Кузнецов выразил сомнение о возможности выполнения этой работы в 1941 г. из-за отсутствия достаточного количества кабеля для изготовления «систем ЛФТИ» и необходимости отрывать корабли от текущей службы. По словам Александрова, «...резко выступил А.А.Жданов. Он сказал, что пока мы еще можем получить кабель от тех же немцев, а если сейчас, срочно, не оборудуем корабли такими устройствами, то это повлечет за собой огромные потери. Нужно немедленно, как можно быстрее, оборудовать корабли системой ЛФТИ» [6]. Заметим, что ни это совещание, ни участие Жданова, ни возникшие разногласия в книгах по истории работ по размагничиванию [7, 8] не упомянуты.

Несмотря на неблагоприятные отзывы ряда своих специалистов, Наркомат ВМФ все-таки придавал очень большое значение работам ЛФТИ в области защиты кораблей с

самого их начала. В докладе сообщалось об успешных экспериментах еще летом 1937 г. с размагничивающими обмотками на лидере «Ленинград» и об испытаниях противоминной защитной системы ЛФТИ в апреле–мае 1938 г. [7, с.27]. Изменению отношения к системе размагничивания способствовало и вмешательство заместителя Наркома адмирала Л.М.Галлера [9].

Институт и флот искали взаимные контакты и проявляли общую заинтересованность в совершенствовании оборонной техники. Академику А.Ф.Иоффе, основателю и директору института, как известно, был свойствен постоянный поиск технических приложений результатов фундаментальных физических исследований в самых различных сферах, включая народное хозяйство и оборону; таким же «поисковым характером» обладали многие его соратники, ученики и последователи. А.П.Александров считал, что каждая лаборатория института помимо своей основной научной тематики должна участвовать в работах на оборону [10]. Поэтому вскоре после установления деловых и творческих контактов с флотом институт развернул соответствующие работы, получившие, что немаловажно, и необходимое по тому времени финансирование. Соответственно возросли ожидания и требования к результатам.

До начала войны ФТИ вел работы оборонного значения по противолодочной акустике, «бесследовому» движению торпед, радиолокационному обнаружению целей, неконтактным взрывателям, различным способам обнаружения подводных лодок, антикавитационной защите гребных винтов, бронезащите, противолодочным средствам и «методам их преодоления», аэронавигации и установлению контакта «подводная лодка (в подводном положении)–самолет» и средствам противодействия такому контакту «в случае его нежелательности». То есть фактически рассматривались основные «болевы точки» защиты кораблей. В архиве ФТИ сохранилось письмо сотрудника института А.И.Алиханова (будущего академика) директору института А.Ф.Иоффе относительно испытаний сетепрерывателей СОМ-1 и СОМ-2 на подводной лодке А-5 на Черном море [11], а в 1934 г. Б.А.Гаевым, А.П.Александровым и С.Н.Журковым было получено авторское свидетельство, «не подлежащее опубликованию» на электрический сетепрерыватель для подводных лодок. Как видим, в разработке и испытаниях автогенного (СОМ-1) и электрического (СОМ-2) сетепрерывателей участвовали три будущих академика. Борис Александрович Гаев в то время был инженером Научно-исследовательского минно-торпедного института (НИМТИ) в Ленинграде, которого «переманил» в Физтех А.П.Александров, как он сам свидетельствует в своих воспоминаниях [6].

К началу исследований в штате института было около 250 человек, из них 120 научных сотрудников. Поэтому выделение целой лаборатории (ею стала Лаборатория А.П.Александрова) наряду с другими группами, занимавшимися оборонными работами, в первую очередь разработкой методов радиолокации и броневой защиты, стало весьма существенным для института. Именно Б.А.Гаев сыграл значительную роль в выборе направления исследований и разработке их технического оснащения как ученый, инженер и изобретатель в области минного оружия [12]. Одним из первых результатов стало их совместное изобретение способа размагничивания кораблей (получившее название «система ЛФТИ»), датируемое 1938 г. О секретности работы говорит и то, что авторское свидетельство (без опубликования в печати), было получено авторами только в 1945 г.

Тем не менее поручение такой далекой от полимеров тематики Лаборатории Александрова представляется неожиданным. Но вот свидетельство самого Анатолия Петровича об этих событиях, явившихся ключом к дальнейшей истории:

«Однажды в 1936 г. академик А.Ф.Иоффе с четырьмя моряками зашел в нашу лабораторию. Среди них были И.С.Исаков, командующий Балтийским флотом, и начальник НИМТИ А.Е.Брыкин. Исаков сообщил, что принято решение возродить могущественный Военно-Морской Флот, в том числе крейсера и линейные корабли. Он был при-

ятно удивлен, узнав, что мы довольно хорошо ориентировались в ситуации на Балтийском и Черноморском флотах. Это было результатом наших исследований с резаками, которые проводились на обоих флотах... перед нами была поставлена задача: в течение 5 лет (таков примерный срок строительства линкора) разработать систему защиты кораблей от магнитных мин и торпед» [6, с.3–13].

По воспоминаниям Александрова, Иоффе дал недельный срок для обдумывания. Поэтому немедленно лаборатория приступила к опытам, которые должны были ответить на вопрос: можно ли в принципе решить поставленную задачу. Выполненные опыты на модели показали, что полем тока можно в нужной степени скомпенсировать поле модели, а затем и корабля, решая таким образом поставленную задачу. На вопрос А.П.Александрова, почему он пришел с таким предложением в его лабораторию, а не к И.К.Кикоину, руководителю «магнитной лаборатории», Иоффе сказал, что, во-первых, Кикоин со своей лабораторией уезжает на Урал, и там у него будет много работы по металлургии, а во-вторых, он говорил с Кикоиным и тот ответил, что задача эта очень сложная и требует повседневного внимания.

Значимость начатой работы подчеркивается еще и тем, что у заказчиков не существовало единого взгляда на сами принципы защиты кораблей и возможность какой-либо противоминной защиты иначе, как тралением или противоминными сетями. В то же время было ясно, что неконтактные мины и торпеды способны поражать корабль в самое уязвимое место – днище, даже при наличии и не вполне совершенных образцов этого оружия. Поэтому сами принципы защиты и обсуждение первых обнадеживающих результатов вызвали критику и противодействие, – о чем свидетельствуют воспоминания участников работ и исследований. Последние носили, конечно, закрытый характер, и историко-научные работы на эту тему стали появляться гораздо позже. В воспоминаниях участника работ В.Р.Регеля [13] говорится, что по окончании физико-механического факультета Ленинградского политехнического института (ныне Технический университет) его сразу определили в «закрытую» комнату Лаборатории Александрова в главном здании ФТИ, причем прежняя тематика лаборатории была открытой.

Как свидетельствует Александров, предполагалось, «...что магнитный взрыватель мины не мог быть особенно высокой чувствительности, так как земное магнитное поле довольно существенно изменяется от места к месту: колебания его часто достигают 10–20 мЭ. Ясно, что мина не должна взрываться от колебаний в этих пределах. Иначе говоря, задача компенсации поля не должна решаться точно, точность порядка 10 мЭ будет вполне удовлетворительной». Дальнейшие события многократно описаны и хорошо известны: создание магнитометра ЛФТИ, опыты на модели и в доках, установление общих закономерностей компенсации всех составляющих магнитного поля разными видами обмоток. Результаты этих экспериментов, проводившихся впервые в мире, причем задолго до аналогичных работ в Англии (в конце 1939 г.), оказались благоприятными и обнадеживающими. С научно-технической точки зрения ощутимым результатом проведенных исследований стало изобретение системы размагничивания. Магнитное поле корабля компенсировалось системой накладываемых на корабль трех взаимно перпендикулярных обмоток, через которые пропускаются постоянные токи определенных направлений и величин. Эти токи регулировались через потенциометрическую систему от установленных на корабле магнитометров. По ряду причин авторское свидетельство главным создателям системы – А.П.Александрову, Б.А.Гаеву и инженеру КБ Балтийского завода А.А.Картиковскому – было выдано только 31 мая 1945 г., но с приоритетом от 7 марта 1938 г.

Итоги работ за 1938 г. А.П.Александров представил в докладе в АН СССР в ноябре 1938 г., в котором было отмечено: 1) при помощи разработанного ЛФТИ метода размагничивания кораблей возможно значительное уменьшение магнитного поля кораблей всех

классов; 2) уменьшаются не только вертикальные составляющие магнитного поля, но и его производные по осям корабля; 3) действие системы ЛФТИ значительно уменьшает опасную зону воздействия неконтактного минно-торпедного оружия; 4) метод размагничивания сводится к наложению на корабль горизонтальной обмотки с неравномерным распределением относительно небольших ампер-витков в секциях по длине корабля [7, с.31].

Был также разработан новый магнитометр, приспособленный для измерений магнитного поля корабля под водой, где применялся принцип вращения рамки в измеряемом магнитном поле («земной генератор»). Этот магнитометр, получивший в дальнейшем название «вертушка ЛФТИ» и широко применявшийся в практике размагничивания кораблей вплоть до 1942 г., мог измерять магнитные поля кораблей с погрешностью порядка  $\pm 1$  мЭ. Одновременно разрабатывались способы укладки обмоток на кораблях, их секционирование, были предложены способы широтного и курсового регулирования токов в размагничивающих обмотках, создан макет «следящей системы», предназначенной для автоматического регулирования токов в обмотках с обратной связью по магнитному полю корабля [7, с.27, 32].

**Физико-технический институт, Академия наук и оборона страны.** Началом нового этапа исследований можно считать 23 ноября 1939 г. в связи с переходом института в систему Академии наук СССР (в августе–сентябре), когда А.Ф.Иоффе обратился с письмом к вице-президенту АН СССР академику О.Ю.Шмидту, в котором изложил состояние дел с разработкой метода противоминной защиты кораблей и просил созвать при Президиуме АН СССР авторитетное совещание для определения дальнейшего развития этих работ и распределения обязанностей между научными организациями и заинтересованными ведомствами. Такое совещание было созвано 20 января 1940 г. под председательством Иоффе. На нем в докладе Александрова сообщалось о создании и совершенствовании метода размагничивания и доказывалось, что конкурирующий метод защиты путем «намагничивания с тем, чтобы магнитные мины рвались на безопасном расстоянии от корабля», не выгоден и опасен из-за возможности применения противником мин «заглубленного» действия. На 1940 г. намечались решающие испытания на линкоре «Марат», но начавшаяся война с Финляндией заставила пересмотреть все планы. По итогам же испытаний малых кораблей Госкомиссия пришла к следующему заключению:

«1) размагничивающие устройства системы ЛФТИ уменьшают магнитные поля кораблей в 10 и более раз, а их производные по длине корабля в три и более раза; 2) опытная стадия работ закончена; 3) система ЛФТИ улучшает тактические свойства корабля в угрожаемых районах, полностью обеспечивая защиту корабля от неконтактных мин на глубинах, указанных в ТТЗ; 4) размагничивающее устройство системы ЛФТИ целесообразно использовать и в районах с меньшими, чем указано в ТТЗ, глубинами в сочетании с неконтактным тралением» [7, с.41].

31 декабря 1940 г. вышло решение Главного военного совета (ГВС) ВМФ о защитном устройстве кораблей от неконтактных мин и торпед с магнитным и индукционным замыкателем. Это решение предписывало в течение 1941 г. установить защитные устройства системы ЛФТИ на линкорах, крейсерах, эсминцах и тральщиках, для чего в начале 1941 г. следовало провести измерения магнитного поля кораблей и по полученным материалам разработать типовые проекты размагничивающих устройств системы ЛФТИ. Для испытаний средств противоминной защиты на КБФ и ЧФ надлежало оборудовать специальные полигоны...

НТК ВМФ 3 февраля 1941 г. заключил договор с ЛФТИ, по которому институт должен был до 15 марта изготовить шесть комплектов магнитометров типа «вертушка ЛФТИ», весной 1941 г. измерить магнитные поля линкора, крейсера, двух эсминцев, тральщиков и подводных лодок и на основании полученных данных разработать типо-

вые проекты защитных устройств системы ЛФТИ на этих кораблях до 1 июля 1941 г. и дать обоснование для создания.

Для сравнения с отечественными разработками в ФТИ приведем краткие сведения об аналогичных исследованиях за рубежом. С 1920 г. они велись в Англии (так называемый петлевой метод обнаружения подводных лодок), а в 1927 г. был разработан популярный в дальнейшем и у нас магнитометр «пистоль». В том же 1936 г., когда начались работы в ФТИ, в Англии был организован Комитет по разработке контрмер по борьбе с неконтактным минно-торпедным оружием. Основы размагничивания кораблей английскими учеными разрабатывались в 1936–1937 гг.: создан метод обмоточного размагничивания (постоянные обмотки на корабле) и предложены способы компенсации широтных и курсовых изменений магнитного поля. Однако выводы были противоположны сделанным в ФТИ, а именно: поскольку магнитное поле полностью скомпенсировать нельзя, лучше его «перекомпенсировать», чтобы вызвать преждевременное срабатывание магнитного взрывателя вдали от корабля. Магнитное поле действительно удалось увеличить (примерно в 10 раз), и результаты такого решения сразу же сказались с началом Второй мировой войны. Поскольку все остальные направления работ были прекращены, английский флот начал нести ощутимые потери как военных кораблей, так и (более важно) торговых, от которых зависело снабжение страны. Только обнаружение невзорвавшейся немецкой мины позволило разобраться с чувствительностью магнитного взрывателя, что потребовало снижения магнитного поля корабля до более низких значений по сравнению с чувствительностью взрывателя. Возникла система постоянных горизонтальных обмоток. В течение первых нескольких месяцев войны англичане «перемagnetили» большое количество кораблей довольно простым способом – одной обмоткой. Немцы ответили совершенствованием взрывателя и конструкции мины, так что одним контуром по обводам корабля обойтись было недостаточно. Летом 1940 г. контур стали делать из трех секций для компенсации как продольного намагничивания, так и поперечного. Автоматическое регулирование тока в обмотках в зависимости от положения и курса корабля появилось еще позже. Англичане также приступили к разработке метода безобмоточного размагничивания.

В Германии стали вести подобные работы с 1923 г., начав с создания магнитометра, с помощью которого были измерены магнитные поля всех имевшихся кораблей. Но в основном работы велись по созданию донных магнитных мин. Что касается защиты кораблей, то вначале был выбран безобмоточный метод: на дне акватории полигона укладывался кабель в виде петли. Только потом (1939 г.) разработано размагничивающее устройство в виде наружных обмоток. Регулирование тока осуществлялось как в ручном режиме, так и в автоматическом. К концу войны методы еще более усложнились.

О дальнейшей заочной дуэли советских и немецких ученых говорит и следующий факт. Одним из разработчиков неконтактных магнитных взрывателей мин и торпед стал В.Герлах – ведущий немецкий физик-экспериментатор (физикам хорошо известно фундаментальное значение опыта Штерна–Герлаха в атомной физике). Впоследствии, уже в ходе войны, он был назначен научным руководителем немецкого «Уранового проекта», в качестве которого он являлся заместителем Геринга, став по сути антиподом И.В. Курчатова, с началом войны занимавшегося размагничиванием кораблей, а затем возглавившего работу по созданию советского атомного оружия. Итог этого противостояния известен.

В начале 1941 г. ФТИ имел в своем составе 18 лабораторий, среди них – возглавляемые крупнейшими учеными: А.И.Алихановым, Л.А.Арцимовичем, Н.Н.Давиденковым, И.В.Курчатовым, Я.И.Френкелем, а также А.П.Александровым и Б.А.Гаевым. Для сравнения укажем, что общая численность сотрудников Академии наук СССР на 1941 г. составила 16 335 человек (47 институтов и 76 других научных учреждений, 123 академика, 182 члена-корреспондента и 4700 научных и научно-технических работников). Война

сдвинула со своих мест 35 научных учреждений Академии наук СССР. Переместились на новые места около 4000 научных сотрудников, в том числе 100 академиков и 128 членов-корреспондентов. К началу 1942 г. учреждения Академии были размещены в 45 городах страны. Руководство казанской группой институтов Академии наук осуществлялось вице-президентами Академии академиками А.Ф.Иоффе и Л.А.Орбели.

Из Физико-технического института сразу после начала войны на фронт ушли 30 человек добровольцами и по призыву, еще через месяц их число достигло 130. 28 июля 1941 г. вышел приказ об эвакуации в Казань первых восьми лабораторий. В Ленинграде все еще остаются А.Ф.Иоффе, В.М.Тучкевич, Н.В.Федоренко (парторг), А.П.Александров, А.И.Алиханов, А.И.Алиханян, Г.А.Гринберг, Н.Н.Давиденков, В.П.Джелепов, Б.С.Джелепов, П.П.Кобеко, И.В.Курчатов, Г.Н.Флёров и Я.И.Френкель. Только 23 августа в Казань уходит второй эшелон (один из последних, вырвавшихся до полной блокады города), прибывший на место назначения 2 сентября. Институт разделяется на казанский и ленинградский (именуемый впоследствии филиалом). Последним бессменно руководил П.П.Кобеко.

Кроме работ по размагничиванию кораблей для защиты от магнитных мин и торпед выполнялись и другие оборонные задания (в Ленинграде – по поручению Комитета обороны Ленинграда) [14]. Самой значительной была работа по обеспечению безопасного передвижения людей и грузов по Ладоге. Знаменитая Дорога жизни начала функционировать в 3-й декаде ноября 1941 г., и в первые две недели было потеряно 126 машин. Поэтому в «ледовой службе» была создана научная группа под руководством П.П.Кобеко, которая в тяжелейших условиях блокадной зимы: осуществила целый ряд исследований по прочности льда, скорости безопасного движения, продолжительности стоянок, интервалам между машинами, расстоянию между встречными потоками; получила достоверные сведения о физических параметрах льда в области динамических нагрузок, а также создала необходимые методики и оригинальные приборы. Эта огромной значимости для блокадного города работа упоминается здесь еще и потому, что она проходила в непосредственном контакте с военными гидрографами. К тому же одновременно Кобеко возглавлял работы по размагничиванию на КБФ (в Кронштадте и Ленинграде) и Ладожской флотилии.

**Годы войны.** К началу войны и в научном плане, и в техническом проблема размагничивания могла считаться решенной; по крайней мере, имелась эффективная для надводных кораблей «система ЛФТИ», но практически корабли, не говоря о торговых судах, ею не были оборудованы. Отсутствовали они и на Черноморском флоте [8]. Поэтому 4 июля 1941 г. на главную базу флота, г.Севастополь, прибыла группа ученых Ленинградского физико-технического института АН СССР, руководимая П.Г.Степановым. А.П.Александров и И.В.Курчатов приехали несколько позже. Физтеховцы воспользовались накопленным личным опытом при испытаниях своей системы. Вот почему последующая работа оказалась столь успешной, несмотря на трудности, вызванные положением на фронтах.

20 августа 1941 г. А.П.Александров разработал типовую организацию работ по размагничиванию кораблей. Сотрудники бригады ЛФТИ для максимального использования их опыта были назначены руководителями оперативных групп: по размагничиванию надводных боевых кораблей – П.Г.Степанов; по безобмоточному размагничиванию подводных лодок – Ю.С.Лазуркин; по размагничиванию вспомогательных кораблей – Е.Е.Лысенко; по устройству стенда, проверке и регулировке магнитометров – А.Р.Регель.

Безобмоточный метод от «системы ЛФТИ» отличался тем, что на корабль накладывались временные обмотки, которые снимались после компенсации магнитного поля корабля (вначале компенсировалась вертикальная составляющая поля). Эта процедура

регулярно должна была повторяться, поскольку по известным причинам, в том числе из-за попаданий снарядов и бомб, близких разрывов и т.п., магнитное поле корабля неконтролируемо возрастало.

В ходе начавшейся войны новые магнитометры для нужд размагничивания в 1942 г. начали разрабатываться в Лаборатории магнетизма Института физики металлов Уральского филиала АН СССР в Свердловске под руководством И.К.Кикоина, при участии сотрудников ФТИ Н.В.Федоренко и И.Г.Факидова (участник челюскинской эпопеи). К августу 1942 г. в лабораториях ФТИ, эвакуированных в Казань, была создана новая методика безобмоточного размагничивания кораблей с «глубоким опрокидыванием» исходного магнитного поля корабля.

После отъезда с Черноморского флота основной группы ученых института в ноябре-декабре 1941 г. работа лаборатории А.П.Александрова по дальнейшему совершенствованию методов размагничивания продолжалась в Казани и в натуральных условиях на различных флотах. В первой половине 1942 г. А.П.Александровым, И.В.Курчатовым и В.Р.Регелем на образцах из различных материалов были выполнены исследования для определения влияния упругих напряжений, имитирующих взрывы бомб, на разрушение остаточной намагниченности образцов, а также влияния проката или отжига. На основании исследований в Казани были определены оптимальные условия безобмоточного размагничивания образцов простейших моделей, позволяющие получить наиболее стабильное их магнитное состояние, и разработана соответствующая инструкция для размагничивания кораблей. Она широко применялась на флотах в течение всей войны. Кроме того, в лаборатории проводились всесторонние теоретические исследования проблемы размагничивания с участием И.Е.Тамма и Е.И.Кондорского. На основании результатов этих исследований в 1942 г. А.П.Александровым были составлены два тома рукописных конспектов по размагничиванию кораблей, включавших: определение магнитного потока через горизонтальную плоскость корабля, теорию флюксметра; расчет элементарных магнитных полей, экранирующего действия железа, размагничивающих устройств, описание способов компенсации, безобмоточного размагничивания, конструкции немецких магнитных мин и инструкции по их тралению, конструкции английского электромагнитного разомкнутого трала и т.д. Даже это перечисление свидетельствует о глубине и широте теоретических разработок. На их основе появилось «Руководство по размагничиванию кораблей», размноженное в 1944 г.

Большую научную и практическую помощь оказывала Лаборатория А.П.Александрова минерам флотов. Был выполнен расчет магнитного поля хвостового магнитного трала и определены оптимальные параметры его использования в различных условиях. Благодаря этому эффективность траления немецких магнитных мин на Волге – основному пути поставки нефти в центр страны – существенно повысилась [15].

16 апреля 1943 г. состоялось заседание Военно-морского комитета при Президиуме АН СССР под председательством А.Ф.Иоффе, на котором был заслушан доклад А.П.Александрова о состоянии работ по размагничиванию кораблей. Комиссия рекомендовала при проектировании новых кораблей: предусматривать установку новой, «распределенной», системы защиты от магнитных мин; оборудовать один из вновь строящихся кораблей распределенной системой обмоток размагничивающего устройства и провести ее испытания; для улучшения защиты подводных лодок от магнитных мин устанавливать на них курсовые обмотки [8, с.92–93].

На основе имеющегося опыта работ на КБФ и ЧФ были введены более жесткие нормы размагничивания кораблей с установкой магнитных замыкателей мин на контрольных стендах. На кораблях, оборудованных обмоточными размагничивающими устройствами системы ЛФТИ, также начали применять безобмоточное размагничивание, которое позволяло уменьшать остаточные магнитные поля примерно в три раза.



Со стороны противника пришло «напоминание» о других довоенных разработках института. Осенью 1943 г. новые немецкие «электроторпеды» несколько раз атаковали наши корабли. Так назывались «бесследные» торпеды, которые имели неконтактные замыкатели индукционного типа. Особенностью торпеды было реагирование взрывателя при промахе, если при этом она «чувствовала» горизонтальную составляющую магнитного поля корабля.

Потребовалось дальнейшее увеличение числа сотрудников ФТИ для руководства работами по размагничиванию на всех флотах. Тогда-то в Ленинграде П.П.Кобеко привлек к этим работам В.М.Тучкевича, Б.М.Докукина и В.А.Иоффе.

Интересен и такой факт. После принятия Распоряжения ГКО (Государственный комитет обороны) № 2352сс «Об организации работ по урану» от 28 сентября 1942 г. приказом директора ФТИ от 14 августа 1943 г. была организована Лаборатория № 2 в следующем составе: И.В.Курчатов (заведующий), А.И.Алиханов, М.О.Корнфельд, Л.М.Неменов, П.Я.Глазунов, С.Я.Никитин, Г.Я.Щепкин, Г.Н.Флёров, П.Е.Спивак, М.С.Козодаев, В.Я.Джелепов (именно в таком порядке), начавшая работы по Атомному проекту СССР [16]. Но в начале февраля 1943 г. И.В.Курчатов вернулся к работам по размагничиванию. Он выехал из Москвы в Полярное (Северный флот) ввиду складывавшейся там обстановки по осуществлению работ по размагничиванию. Этот факт лишний раз свидетельствует о важности проблемы размагничивания и о том, каким вниманием она пользовалась в то трудное время [17].

В архиве Института атомной энергии (ныне РНЦ Курчатовский центр) хранится характеристика И.В.Курчатова, относящаяся к 1943 г. и подписанная академиком С.Л.Соболевым, заместителем Курчатова по Лаборатории № 2, где приводятся сведения о его успешной работе в области размагничивания и наградах: Сталинская премия 1-й степени и орден Трудового Красного Знамени. В 1943 г. И.В.Курчатов был избран действительным членом АН СССР.

Комплекс исследований по размагничиванию был высоко оценен советским правительством. В апреле 1942 г. Сталинскую премию за наиболее активное участие в разрешении научных, технических и организационных проблем по обеспечению безопасности кораблей советского флота получили сотрудники ЛФТИ: А.П.Александров, Б.А.Гаев, И.В.Курчатов, В.Р.Регель, П.Г.Степанов и В.М.Тучкевич. Одновременно с ними звания лауреатов были удостоены военные моряки – Б.Е.Годзевич и И.В.Климов. Ряд других лиц, в том числе и физтеховцы севастопольской группы, были удостоены высоких правительственных наград. А в 1976 г. в Севастополе состоялось торжественное открытие памятника с надписью, запечатлевшей этот выдающийся вклад отечественных физиков: «Здесь в 1941 году в сражающемся Севастополе группой ученых под руководством А.П.Александрова и И.В.Курчатова были проведены первые в стране успешные опыты размагничивания кораблей Черноморского флота» [17, с.144–145].

Со временем раскрываются новые подробности этой героической эпопеи, рассказываемые ее участниками и свидетелями. По воспоминаниям академика В.М.Тучкевича, его личного военного опыта, в марте 1942 г. произошли следующие события [18].

На Северный флот прибыло английское оборудование, но без документации. Выяснить его назначение было поручено Владимиру Максимовичу. На пятый день знакомства с 25 ящиками оборудования и катушками кабеля стало ясно, что оно предназначено автономной контрольно-измерительной станции для определения магнитного поля корабля. Командующий СФ адмирал А.Г.Головко все эти дни лично интересовался работой и после ее окончания согласился с предложением Тучкевича осуществить монтаж станции на полигоне под водой. Причем всю ответственность Владимир Максимович взял на себя. В дальнейшем, по его воспоминаниям, он лично провел не один десяток часов под водой в водолазном скафандре (не имея до этого никакого водолазного опы-

та!) для того, чтобы направлять и контролировать правильную установку датчиков и приборов, а также прокладку кабелей. Эти работы велись одновременно с постройкой и оборудованием помещения для работ и жилья персонала станции, подбором и обучением которого ему также пришлось заниматься. По его предложению, кроме контроля степени размагничивания кораблей станцию стали использовать и для отработки методов повышения эффективности траления магнитных мин. Каждый стенд станции позволял измерять магнитные поля кораблей так же, как и трала, на разных глубинах, в полосе шириной до 70 м. Полезная ширина полосы траления зависит от силы тока, текущего по кабелям трала, глубины залегания мины на дне и расстояния между плавающими на поверхности кабелями трала. Прогоняя тральщик над стендами станции, можно сразу определить силу тока, необходимую для создания магнитного поля, достаточного для подрыва мины, лежащей на известной глубине дна, и ширину полезной полосы траления, в пределах которой при известном расстоянии между кабелями трала минный взрыватель должен сработать. Были составлены и соответствующие таблицы траления.

Однако поступил донос: станция построена неправильно. Была создана специальная комиссия для проверки, в которую вошел И.В.Курчатов (о его пребывании на Северном флоте сказано выше). К концу работы комиссии поступили документы из Англии, подтверждавшие выводы комиссии, что ни одной ошибки в этой работе сделано не было.

Отметим, что и сам А.Ф.Иоффе на всем протяжении работы по проблеме размагничивания уделял ей постоянное внимание и старался держать в поле зрения всех сотрудников института, находящихся на разных флотах и флотилиях. Иоффе заботился и о совершенствовании оружия для борьбы с военными кораблями противника. В Казани он поручил продумать и просчитать возможности создания неконтактной торпеды, которая работала бы от луча света, отраженного от днища корабля. Тогда эта идея оказалась неосуществимой.

Еще одна небольшая малоизвестная страница данной истории рассказывает об участии в деле размагничивания выдающегося ученого-физтеховца – Г.Н.Флёрова. Он, как известно, в первые военные годы упорно пытался привлечь внимание сначала своего научного руководителя Курчатова и руководства ФТИ, а затем и правительства на «атомную проблему». В архиве ФТИ наряду с первыми его письмами и рукописными отчетами по этой проблеме 1942–1943 гг. находится отчет по совершенствованию упоминавшегося выше английского «пистоля» – увеличению чувствительности прибора с 5 до 1 мЭ. В практических условиях нельзя было пойти на включение в схему прибора более чувствительного гальванометра, поэтому Флёров предложил новую схему. Итогом этой скромной, но важной работы была передача усовершенствованного магнитометра на СБР-11 на КБФ [19].

Известно, что к началу Великой Отечественной войны непосредственно на флоте размагничивающей системой был оборудован только один крупный корабль – линкор «Марат» на КБФ. Поэтому с первых дней войны потребовались самоотверженные усилия самих разработчиков и военных моряков, чтобы оборудовать «системой ЛФТИ» более 50 (по документам – 53 боевые единицы) кораблей на КБФ, в частности крейсера «Киров», СС «Нептун» и др. Это было сделано в течение считанных недель, что вскоре сыграло важную роль в тяжелейших условиях Таллинского перехода – одной из крупнейших операций флота в войне.

Успеху этих усилий способствовало и существенное пополнение группы размагничивания другими сотрудниками ФТИ, занимавшимися до этого иной тематикой. Тогда-то к работам группы Александрова и присоединился И.В.Курчатов, перед началом войны – фактический руководитель исследований по ядерной физике в стране, создатель крупнейшего в то время в Европе циклотрона ФТИ. Отметим, что выдвижение таких фигур, как А.П.Александров и И.В.Курчатов, в качестве руководителей важнейших областей

отечественной науки – огромная заслуга А.Ф.Иоффе. Он умел выбирать не только носителей научных идей, не только ученых, способных вникнуть во все тончайшие детали исследований, но и обладавших организаторским талантом. О том, сколь кропотливой и ответственной была эта работа, свидетельствует, например, недавно обнаруженная в архиве ФТИ рабочая тетрадь военного времени И.В.Курчатова по размагничиванию.

**Эффективность размагничивания и боевые потери от неконтактного оружия.** Магнитные мины были сравнительно новым оружием массового применения и, как показал опыт первых месяцев Второй мировой войны, весьма эффективным. Они были мощнее контактных якорных в несколько раз, причем постановка мин могла проводиться и с кораблей, и подводными лодками, и с самолетов. Недооценка этой угрозы приводила к серьезным потерям.

Приведем некоторые данные из книги В.Н.Краснова [20]:

«...Цена победы оказалась очень высокой, в том числе и для Военно-Морского Флота. Так, из находившихся в составе Балтийского и Черноморского флотов (не считая боевых катеров), соответственно 130 и 89 надводных кораблей и подводных лодок, было потеряно 98 и 58. Большинство (около 70 %) балтийских кораблей погибло на немецких неконтактных магнитных минах. Черноморские корабли уничтожались главным образом вражеской авиацией, а также подрывались на минах или торпедировались немецкими подводными лодками» (с.198).

**Защита подводных лодок.** За время военных действий ВМФ Советского Союза располагал 267 подводных лодок (Германия, например, 1155, но на гораздо более обширном театре военно-морских операций). Участвовало в боевых действиях 170 подводных лодок. Потери – 94, т.е 55 %, из них потери на минах – 55 или 57 %. Нужно отметить, что определение причин гибели подводных лодок являлось затруднительным. Позднее число потерь и их причины были существенно уточнены историками по рассеченным данным воюющих сторон.

Поскольку немецкий флот активно использовал неконтактные мины сразу же после начала Второй мировой войны, можно вполне предположить, что и в боевых действиях против советского ВМФ они широко использовались (аналогичное минно-торпедное оружие нами практически не применялось), так что значительный процент потерь связан именно с подрывом на неконтактных минах. Тем актуальнее представляется работа ученых ФТИ совместно с инженерами флота над созданием методов размагничивания ПЛ.

**Защита надводных кораблей.** Из книги В.А.Золотарева и В.С.Шламина «Как создавалась военно-морская мощь Советского Союза» [21]:

«Можно предположить, что в борьбе с неконтактными минами руководство ВМФ в предвоенный период больше полагалось на систему размагничивания. В 1937 г. Ленинградский физико-технический институт предложил метод защиты кораблей от неконтактных мин и торпед при помощи размагничивания. В течение 1938–1939 гг. на опытном корабле НИМТИ «Дозорный» и линкоре «Марат» была проведена экспериментальная проверка этого предложения с положительными результатами. Приказом НК ВМФ и НК СП № 246/85с от 27 апреля 1940 г. на 1940 г. была поставлена задача спроектировать, изготовить и испытать размагничивающие устройства (обмотка) для линкора, речного монитора и бронекатера. Но в 1940 г. эти работы не были выполнены. 31 декабря 1940 г. ГВС ВМФ на своем заседании рассмотрел вопрос о защите кораблей от неконтактных мин и торпед и принял решение № 00100: «Произвести в 1941 г. установку размагничивающих устройств на надводных кораблях, в первую очередь линкорах, крейсерах и тральщиках».

По планам УК (Управление кораблестроения), на ЧФ в 1941 г. намечался монтаж устройств на 6 кораблях: линкоре «Парижская коммуна», крейсере «Ворошилов», двух

эсминцах, тральщике, подводной лодке типа «С». Работы были начаты, но к началу войны не были выполнены (кн.1, с.183).

**Некоторые факты.** Крейсер «Киров» в 1941 г. совершил успешный боевой переход из Таллина в Кронштадт, имея установленную защиту – «систему ЛФТИ». Об этом говорится и в ряде справочников по истории советского ВМФ. Крейсер «Максим Горький» подорвался на mine в устье Финского залива 23 июня 1941 г. (не имея системы размагничивания) и после ремонта оставался в базе.

Эсминцы «Володарский», «Артем», «Энгельс», «Калинин», «Яков Свердлов» погибли на минах во время Таллинского перехода. Из 18 новейших эсминцев 7 проекта и проекта 7У – «Гневный», «Гордый», «Сметливый» подорвались на минах в 1941 г., «Смелый», «Статный», «Страшный», «Суровый» также подорвались на минах в первые месяцы войны.

Из 126 тральщиков на КБФ и ЛВФ погибло около 70 (из них 28 подорвались на минах).

На ЧФ основные потери флот нес от авиации противника. Из малых кораблей подорвались на минах 30 (в том числе 4 тральщика).

На СФ основные потери флот нес в подводных лодках, действовавших в чрезвычайно трудных условиях, в том числе и в акваториях морских баз противника, наиболее защищенных минными постановками (из шести самых крупных отечественных подводных лодок типа «К» было потеряно пять).

Отметим, что потери на минах наиболее существенными были в первые месяцы войны. В последующем уже сказывалось действие противоминной защиты всех видов.

Волжская военная флотилия вела боевые действия с июля 1942 по февраль 1943 г. (Сталинградская битва), затем занималась не менее опасной боевой службой – тралением. Подорвались на минах: канонерская лодка «Усыскин» в мае 1943 г., «Красногвардеец» в мае 1943 г., «Красный Дагестан» в мае 1943 г., БК № 25 в августе 1942 г. Осальные потери – от артобстрелов.

Каспийская ВФ вела боевые действия с августа 1942 г. по февраль 1943 г. Потерь не имела.

Ладожская ВФ вела боевые действия с 1941 по 1944 гг. Основные потери – от авиации и артобстрелов. Зафиксирован подрыв одного тральщика на неконтактной mine.

Достоверно зафиксировано 53 случая гибели торговых судов от магнитных мин.

Эпизоды работ по размагничиванию и боевые действия размагниченных кораблей вошли в боевую летопись нашего Военно-Морского Флота. Выделим основные события самых трудных военных лет для ВМФ.

### **1941 год**

22 июня – государственная комиссия провела приемку размагничивающего устройства на линкоре «Марат», установкой которого руководил А.П.Александров.

27 июня – приказ начальника НТК (научно-технического комитета) ВМФ о создании бригад службы флота и ЛФТИ на КБФ и ЧФ.

28 июня за одну белую ночь удалось защитить крейсер «Киров», и он был благополучно выведен из Рижского залива через минное поле у острова Даго.

29 июня – приказ Наркома ВМФ и Наркома судостроительной промышленности о создании служб на КБФ, ЧФ и СФ.

1 июля – создана Комиссия по вопросам обороны Ленинграда во главе с А.А.Ждановым. Переданы флоту базовые тральщики БТЩ-217 и БТЩ-211.

6 июля – приказ НТК ВМФ о назначении А.П.Александрова заместителем командира всех групп НТК ВМФ и ЛФТИ.

9 июля – начало работ по размагничиванию на СФ.

14 июля – приказ о создании группы на ТОФ.

22 июля – завод им. Жданова начал ремонт эсминцев «Сильный» и «Стойкий». Заменены гребные винты и валы, установлены бомбосбрасыватели и размагничивающие устройства ЛФТИ. Работы закончены 13 августа.

4 августа – Петрозаводом 4 августа на двух ТЩ завершена установка противоминного размагничивающего устройства по проекту ЛФТИ.

9 августа – группу на ЧФ возглавил А.П.Александров (вместе с ним приехал И.В.Курчатов).

18 сентября – решение зам. Наркома ВМФ о применении систем безобмоточного размагничивания на подводных лодках и вспомогательных судах.

Итак, в 1941 г. были, наконец, разработаны типовые проекты размагничивающих устройств для всех основных классов кораблей нашего флота. Главный военный совет ВМФ распределил работу по размагничиванию между соответствующими организациями, утвердил календарные планы монтажа систем на всех кораблях ВМФ. Типовые проекты, разработанные в довоенные годы, позволили с первых же дней на кронштадтском Морском заводе начать оборудование противоминным защитным устройством системы ЛФТИ эсминцев «Грозный», «Суровый», «Славный» и других боевых кораблей. Накопленные данные о магнитных полях кораблей разных классов дали возможность без промедлений назначать параметры временных размагничивающих обмоток. Их прокладывали и закрепляли на палубах вдоль бортов кораблей КБФ до монтажа более основательных устройств. Военные моряки в самые сжатые сроки освоили изготовление таких «систем», используя имевшийся разнокалиберный кабель.

За первую пятидневку войны была создана Балтийская группа размагничивания кораблей. Подобные группы были созданы для кораблей Черноморского, Северного и Тихоокеанского флотов. Были оборудованы системой ЛФТИ линкор «Октябрьская революция», лидеры «Ленинград» и «Минск», ряд эсминцев. Эта работа, выполнявшаяся с помощью личного состава кораблей, была закончена к концу июня, а 1 июля А.П.Александров со своей группой возвратился в Кронштадт. В пути он тщательно следил за действиями защитного противоминного устройства, которое смонтировали по упрощенному варианту – подвешено прямо к леерным стойкам.

Энергично велась эта работа и на других театрах морских военных действий: уже в августе 1941 г. основное боевое ядро кораблей на всех действующих флотах и флотилиях было защищено от магнитных мин противника. Накапливавшийся опыт позволил Балтийской группе в том же августе подготовить «Правила по оборудованию и эксплуатации систем ЛФТИ на надводных кораблях ВМФ» в помощь морякам. НТК НК ВМФ издал ее и распространил на других флотах. Размагничиваемый корабль надлежало выключить из повседневной боевой деятельности, вывести на глубокое место – обычно для крупных кораблей это был Красногорский рейд у Кронштадта, обстреливавшийся вражеской артиллерией. Измерения магнитного поля проводились на нескольких курсах в течение суток, и по результатам этих измерений осуществлялась проектная проработка с учетом конкретных особенностей данного корабля. Затем на Кронштадтском Морском заводе или в мастерских судовых электромонтажников изготовлялось необходимое оборудование и подбирались измерительная аппаратура и лишь после этого начинался монтаж размагничивающих устройств. А затем снова – выход на Красногорский рейд для проведения испытаний устройства на разных режимах и глубинах.

Повышалась чувствительность магнитных замыкателей, вводились новшества, затруднявшие траление мин. Были обнаружены, разоружены и изучены новые мины противника, специально подготовленные для борьбы с нашими, уже размагниченными кораблями. Чувствительность этих мин в 10 раз превышала прежнюю. Это требовало совершенствования размагничивающих устройств, научно-исследовательской работы в лабораториях ЛФТИ и непосредственно на флотах. Более углубленно изучались магнитные поля кораблей, их курсовые изменения, стали более гибко секционировать обмотки, применили курсовые обмотки с ручным или автоматическим регулированием токов. Теоретические расчеты академика И.Е.Тамма по экранированию корпусом корабля маг-

нитного поля обмоток позволили размещать их внутри корабля, распределяя по высоте борта. На безобмоточный метод защиты подводных лодок позднее было выдано авторское свидетельство на изобретение (М.В.Шадеву, В.М.Тучкевичу, А.В.Курленкову, М.Г.Фролову). Для размагничивания кораблей использовали лодочные батареи, позднее создали сеть СБР – их разместили на шхунах, баржах, дебаркадерах, имевших свои аккумуляторные батареи. Метод безобмоточного размагничивания постепенно совершенствовался, его позднее применили для защиты и надводных крупнотоннажных судов. Как уже отмечалось, активно и творчески использовались технические средства защиты, поступавшие от наших союзников.

Особое значение для проводимых работ и контроля магнитного поля имела магнитоизмерительная аппаратура. Еще до войны в ФТИ разработали переносный магнитометр («вертушка ЛФТИ»), заводу «Электросила» было заказано 40 комплектов, гальванометрами обеспечивал завод «Пирометр». Для борьбы с магнитными минами за время блокады Ленинграда флоту было передано около 1200 комплектов контактных и неконтактных тралов.

В решении задачи размагничивания большую роль сыграли СБР (станция безматочного размагничивания). На одной из таких станций служил главстаршиной научный сотрудник ЛФТИ Б.С.Джелепов (будущий чл.-корр. АН СССР).

#### **1942 год**

8 января – решение Военного совета КБФ оборудовать лидер «Ленинград» в срок до 25 февраля штатной системой размагничивания ЛФТИ.

Весна – А.П.Александров вместе с Валентиной Абрамовной Иоффе, дочерью академика А.Ф.Иоффе, разработал проект специальной трал-баржи. Ее мощное магнитное поле должно было позволить на безопасном расстоянии подрывать магнитные мины противника и тем самым расчищать фарватер для безопасного прохода кораблей.

1 июня – на Неве вступила в строй первая СБР.

По более поздним оценкам, в 1942 г. только в восточную часть Финского залива фашистской авиацией было сброшено свыше 400 магнитных мин.

За эти и последующие военные годы 25 сотрудников ФТИ участвовали в боевых действиях на флотах и флотилиях.

#### **1943 год**

В самые тяжелые дни битвы на Волге, когда противник начал забрасывать реку магнитными минами с самолетов, возросла роль и системы размагничивания ЛФТИ. Поэтому в дополнение к Ю.С.Лазуркину и Е.Е.Лысенко на Волгу были направлены А.П.Александров и В.Р.Регель. Повысилось значение способов траления мин, чем занимался непосредственно сам А.П.Александров, а испытания проводил М.М.Бредов. В дальнейшем работа проводилась в Саратове Е.Е.Лысенко и в Астрахани М.М.Бредовым. Когда боевые действия начались в придунайских странах, на Дунайской флотилии старшим инженером ее службы размагничивания был назначен Е.Е.Лысенко.

16 апреля 1943 г. состоялось заседание Военно-морского комитета при Президиуме АН СССР под председательством Иоффе, на котором был заслушан доклад А. П. Александрова о состоянии работ по размагничиванию кораблей. Комиссия рекомендовала при проектировании новых кораблей: предусматривать установку новой, «распределенной», системы защиты от магнитных мин; оборудовать один из вновь строящихся кораблей распределенной системой обмоток размагничивающего устройства и провести ее испытания; для улучшения защиты подводных лодок от магнитных мин устанавливать на них курсовые обмотки.

Военно-морская одиссея сотрудников ФТИ начиналась в совместных бригадах службы флота и ЛФТИ на КБФ и ЧФ. С 29 июня 1941 г. она началась на СФ. И так – день за днем...

С 8 июля была организована группа в следующем составе: П.Г.Степанов, А.Р.Регель, Ю.С.Лазуркин, Е.Е.Лысенко (в 1943 г. уехал в Казань), К.К.Щербо. На КБФ затем работали В.Р.Регель, К.К.Щербо (в 1942 г. мобилизован), Д.В.Филиппов, позднее – В.М.Тучкевич, Н.Л.Писаренко, Б.М.Докукин, В.А.Иоффе. После отъезда А.П.Александрова в Севастополь Балтийскую группу возглавил П.П.Кобеко вместе с В.М.Тучкевичем и В.А.Иоффе.

С 9 августа 1941 г. группу на ЧФ возглавил А.П.Александров, затем приехавший вместе с ним И.В.Курчатов (с 30 декабря 1941 г. во главе ее оставался П.Г.Степанов).

С 9 июля 1941 г. начались работы на СФ, в которых приняли участие А.Р.Регель, Д.В.Филиппов. 20 сентября туда для усиления приехали А.П.Александров, Л.М.Неменов, Г.Я.Щепкин, 25 сентября – В.Р.Регель и Д.В.Филиппов. 25 октября группа во главе с А.П.Александровым прибыла в Архангельск (Беломорская флотилия), по 10 ноября, до возвращения в Казань, в ней работал А.А.Никитин.

После 14 июля 1941 г. приказом о создании группы на ТОФ там тоже началась работа. Из ФТИ с 18 сентября во Владивостоке работали Н.В.Федоренко и И.Г.Факидов.

Научное руководство и подготовка данных для проектирования устройств размагничивания систем ЛФТИ осуществлялась ЛФТИ (ответственный А.Ф.Иоффе).

18 сентября было принято решение на уровне зам. Наркома ВМФ о применении систем безобмоточного размагничивания на подводных лодках и вспомогательных судах. В работе участвовали В.М.Тучкевич, Н.Л.Писаренко, И.М.Шмушкевич (впоследствии на Каспии он усовершенствовал метод, а позже, в 1943 г., новую схему безобмоточного размагничивания предложил Б.С.Джелепов).

В середине сентября на ККФ выехали Ю.С.Лазуркин и А.Р.Регель.

В 1942 г. А.Ф.Иоффе, как распорядитель работ от ФТИ назначил на КБФ и Ладожскую флотилию В.А.Иоффе (в 1944–1945 гг. она работала на ЧФ), Б.М.Докукина, М.Г.Фролова под общим руководством П.П.Кобеко; контрольно-измерительной станцией занимался А.В.Фатеев, на флот был мобилизован А.С.Федюрко, в 1943–1944 гг., как уже отмечалось, в работах участвовал Б.С.Джелепов, призванный на флот. На ЧФ был назначен П.Г.Степанов, на СФ и Беломорскую флотилию – В.М.Тучкевич, на ТОФ и Амурскую флотилию – Н.В.Федоренко и М.М.Бредов, на Волжскую флотилию – Ю.С.Лазуркин. В Казани проводили исследования по размагничиванию П.Г.Степанов (в 1942 г. уехал на Каспий), А.Р.Регель (с февраля 1943 г. на Амурской флотилии), В.Р.Регель и Г.Я.Щепкин.

К теоретическим работам присоединился И.Е.Тамм, переведенный в состав сотрудников ФТИ в Казани. А.П.Александров и И.В.Курчатов стали его консультантами. Последний перед приездом в Казань налаживал работу группы размагничивания на КФ в Баку, а затем, будучи уже занятым проблемами организованной им Лаборатории № 2 (см. выше), приезжал для решения проблем с системами размагничивания и организации работы на СФ.

Даже в условиях блокадного Ленинграда работа по размагничиванию велась широко и успешно. Об этом свидетельствует и деятельность таких выдающихся ученых в истории института, как «блокадный директор ФТИ» П.П.Кобеко (в годы войны избранный членом-корреспондентом АН СССР), и В.М.Тучкевич (будущий академик и директор института, а перед войной – ученый секретарь), разработавший метод безобмоточного размагничивания для подводных лодок, и самоотверженность В.А.Иоффе (дочь А.Ф.Иоффе), лично участвовавшей в испытании барж-прорывателей магнитных минных заграждений. А.П.Александров, представляя В.А.Иоффе к награде, указывал, что во время траления произошло восемь подрывов мин. В результате этого ходатайства В.А.Иоффе была награждена орденом Красной Звезды.

Первые группы сотрудников ФТИ вернулись из Казани в Ленинград в конце сентября 1944 г. Эшелон с основным составом прибыл 26 февраля 1945 г. Вместе с ним закончилась военная эпопея ФТИ.

Таков был размах непосредственного участия физтеховцев в действующей армии и на флоте. Работы сотрудников института были продолжены вплоть до окончания войны, способствуя нашей окончательной победе. Корабли и другие суда, защищенные «системой ЛФТИ», выполняли боевые задачи до конца войны, и жизни многих моряков были спасены.

Конечно, успеху работ способствовало тесное взаимодействие ученых ФТИ с офицерами службы размагничивания, старшинским и рядовым составом ВМФ, каждый из которых на своем посту выполнял свой долг. На ученых лежал еще необходимый труд по созданию всеобъемлющих и детальных инструкций и понятных руководств, нормативов и практического осуществления всего комплекса работ. Здесь большую роль сыграли теоретические расчеты магнитного поля корабля, систем обмоток и стендов, проведенные будущим Нобелевским лауреатом по физике И.Е.Таммом (в годы войны – сотрудник Казанского филиала ФТИ).

О заслугах ученых института свидетельствует еще один документ, датированный 29 ноября 1945 г. – письмо Президиума АН ССР в адрес института с благодарностью командованию ВМФ за работу по размагничиванию кораблей от имени заместителя Народного комиссара Военно-Морского Флота адмирала Л.М.Галлера. Ниже приводится полностью текст этого документа.

ПИСЬМО ПРЕЗИДИУМА АН СССР АКАДЕМИКУ А.Ф.ИОФФЕ  
С БЛАГОДАРНОСТЬЮ КОМАНДОВАНИЯ ВМФ  
ЗА РАБОТУ ПО РАЗМАГНИЧИВАНИЮ КОРАБЛЕЙ  
от 29 ноября 1945 г.

Президиум АН СССР получил отзыв заместителя Народного комиссара Военно-Морского Флота адмирала Галлера о работах Вашего института по защите кораблей ВМФ от магнитных мин.

В своем отзыве адмирал Галлер пишет:

«Работа Ленинградского физико-технического института по размагничиванию кораблей явилась ценным вкладом в область физико-технических наук и получила широкое практическое применение на всех флотах и флотилиях Союза ССР, способствовала повышению боеспособности кораблей и значительному сокращению потерь от магнитных мин противника.

Благодаря инициативе и настойчивости, проявленных коллективом научных сотрудников Ленинградского физико-технического института АН СССР при проведении работ по размагничиванию кораблей как до войны, так и в период Великой отечественной войны, были достигнуты хорошие результаты в работе.

Успеху в работе коллектива ЛФТИ способствовало повседневное и непосредственное внимание, уделявшееся этой работе со стороны директора Института академика Иоффе Абрама Федоровича».

Президиум Академии наук считает своим долгом выразить Вам, Абрам Федорович, и всем участникам этой работы благодарность за образцовое и самоотверженное ее выполнение в трудных условиях военного времени.

Президент Академии наук СССР

академик С.И.Вавилов

Академик-секретарь Академии наук СССР академик Н.Г.Бруевич

\*\*\*

Будучи сравнительно недорогими устройствами, морские мины и сейчас представляются грозным оружием массового использования, что подтверждается событиями всех без исключения, современных военных конфликтов. Все это требовало и требует разработки, совершенствования и применения широкого комплекса защитных мер. Что касается нашей страны, то создание эффективной защиты восходит к научным исследованиям и техническим разработкам, впервые осуществленным именно в Физико-техническом институте.

Отметим, что такая область техники, как кораблестроение, всегда была «визитной карточкой» государства, воплощая новейшие достижения в области науки и техники. Так было в эпоху первых броненосных кораблей, так продолжается и в современную эпоху ядерного надводного и подводного флотов с еще более тесным взаимодействием и



противодействием различных видов оружия и защиты на море, на земле, в воздухе и космосе. Соответственно и оборонная мощь страны зависит от состояния фундаментальной науки и от того, насколько быстро ее достижения проходят путь от лаборатории до корабля. Удельный вес научной составляющей непрерывно растет, и весьма часто случается в истории, что на авторов идей ложится и обязанность их освоения. В этом отношении Физтех и физтеховцы всех поколений дают множество примеров, о которых говорилось выше.

В заключение хотелось бы отметить тот факт, что Физико-технический институт для сотрудничества с флотом выдвигал свои лучшие силы. Это касается не только собственно знаний, но и способности воплощать их в конкретные разработки как в масштабе отдельных кораблей, так и в масштабе всего флота. И, что является не последним, – это высокий патриотизм ученых. Пример работ по размагничиванию кораблей, которым здесь уделялось наибольшее внимание, наверное, является одним из самых характерных в истории отечественной физики. Среди непосредственных участников, имена которых приведены выше и отмеченных правительственными наградами, мы встречаем четырех будущих академиков и членов-корреспондентов, восемь докторов наук. А всего в разные годы еще семь академиков из числа когда-либо работавших в ФТИ и все без исключения директора (большинство не только по долгу службы на своем посту, но и по своей практической работе) активно способствовали развитию продуктивных отношений ФИЗИКИ и ФЛОТА.

#### Литература

1. Архив ФТИ., ф.3, оп.1, д.44, л.1.
2. Архив ФТИ., ф.3, оп.1, ед.хр.102, л.10.
3. Архив ФТИ., ф.3, оп.1, ед.хр.104, л.77–82.
4. Там же, л.83.
5. Архив ФТИ., ф.3, оп.1, ед.хр.48.
6. *Александров А.П.* Магнитные мины и защита от них // Чтения памяти А.Ф.Иоффе. 1991. СПб.: Наука, 1993. С.7.
7. *Ткаченко Б.А.* История размагничивания кораблей Советского Военно-Морского Флота. Л.: Наука, 1981. 224 с.
8. *Панченко В.Д.* Размагничивание кораблей Черноморского флота в годы Великой Отечественной войны. М.: Наука, 1990. 190 с.
9. *Зонин С.А.* Адмирал Л. М. Галлер. М.: Воениздат, 1991. 416 с.
10. *Тучкевич В.М.* Анатолий Петрович Александров в довоенные и военные годы // К 90-летию академика Анатолия Петровича Александрова. Сб. статей. Препринт ФТИ, б.н. 1993 (сост. В.Я.Френкель).
11. Архив ФТИ., ф.3, оп.1, ед.хр.104, л.29–34.
12. Личное дело Б.А.Гаева. Архив ФТИ., ф.3, оп.1, ед.хр.6063, л.35–37.
13. *Регель В.Р.* Воспоминания об участии в работах по размагничиванию кораблей в годы Великой Отечественной войны // Чтения памяти А.Ф.Иоффе, 1991. СПб.: Наука, 1993. С.32–49.
14. Физико-технический институт в годы Великой Отечественной войны / Сост. Б.Б.Дьяков. СПб.: Наука, 2006. 219 с.
15. *Ю.Коптев.* Виза безопасности. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. С.57–59.
16. Атомный проект СССР. Документы и материалы / Ред. Л.Д.Рябев. Т.1. Ч.1. М.: Наука. Физматлит, 1998. С.269–271, 382–383.
17. *Гринберг А.П., Френкель В.Я.* Игорь Васильевич Курчатов в Физико-техническом институте (1925–1943 гг.). Л.: Наука, 1984. С.143–145.
18. *Тучкевич В.М.* Защита кораблей Военно-Морского Флота от немецких бесконтактных мин и торпед // Чтения памяти А.Ф.Иоффе, 1991. СПб.: Наука, 1993. С.14–31.
19. Архив ФТИ. Флёрв Г.Н. Отчет О-260. 27 л.1943.
20. *Краснов В.Н.* Военное судостроение накануне Великой Отечественной войны. М.: Наука, 2005. 215 с.
21. *Золотарев В.А., Шломин В.С.* Как создавалась военно-морская мощь Советского Союза. Кн.1, 2. М.: Изд-во АСТ; СПб.: Изд-во Полигон, 2004.

