

**Николай Михайлов**

**ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ  
ЧЕРНОМОРСКОЙ ГИДРОФИЗИЧЕСКОЙ  
СТАНЦИИ**

**Часть первая**

## Севастополь 2010

**ББК 551**

**УДК**

В очерке рассказывается о главных исторических событиях, на фоне которых создавалась и развивалась новое научное направление – физика моря.

Этот период времени для советского государства был насыщен такими глобальными историческими событиями, как Октябрьская революция, гражданская война, Великая Отечественная война, восстановление народного хозяйства и другие.

В этих исторических событиях участвовали основатель ЧГС и ее сотрудники. Они создавали для народного хозяйства, флота и морской науки новые приборы и оборудование, сопровождая их методиками и рекомендациями.

Книга представляет интерес, прежде всего, для специалистов-мореведов, аспирантов, студентов морских специальностей, а также для широкого круга читателей, интересующихся историей морской науки.

**ISBN**

## ОТ АВТОРА

В очерке была предпринята попытка, выстроить в хронологической последовательности события, связанные с созданием и развитием научного направления – физика моря. Повествование не является плодом подробных и глубоких исторических исследований, а также не претендует называться исторической, художественной повестью, где раскрываются характеры участников описываемых событий.

Автор, располагая архивными документами, письмами работавших и живших вместе с основателем ЧГС людей, изложил кратко свое видение исторического процесса, дополняя сведениями из известных мореведам источников, таких как монография «Физика моря», «Дни прожитые», «Очерки по физике моря» и другие.

Целью повествования было стремление автора познакомить читателя с ранее неизвестными или забытыми именами и фактами, которые содержатся в письмах бывших сотрудников МГИ. Автор переписывался с Л.А. Корневой, С.К. Олевинской, Г.Е. Кононковой, А.С. Саркисяном, а также с дочерью академика В.В.Шулейкина – К.В. Шулейкиной-Турпаевой.

Безусловно, хронологическое изложение фактов, содержащихся в очерке, никоим образом не заменяет системного исторического исследования развития научного направления – физика моря.

Автор надеется на то, что поздние исследователи обратят внимание на факты, изложенные в очерке, и продолжат их, опираясь на документы.

При редактировании рукописи были учтены пожелания и замечания рецензентов и внесены изменения и дополнения, способствующие более ясному изложению мысли.

В работе над рукописью принимали участие В.В. Акулов, С.В. Кулешов и А.А. Сизов как организаторы популяризации научного направления.

Рукопись рецензировали сотрудники МГИ и Экспериментального отделения: д.г.н., ведущий научный сотрудник отдела океанографии Ю.В. Артамонов; д.г.н., с.н.с. отдела океанографических исследований П.Д. Ломакин; к. ф.-м.н., с.н.с., ведущий научный сотрудник отдела дистанционных методов исследования В.В. Пустовойтенко; м.н.с. ЭОМГИ А.К. Куклин и

м.н.с. ЭОМГИ Н.Я. Куклина; д.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник отдела взаимодействия атмосферы с океаном М.В. Шокуров; к.ф.-м.н., с.н.с. отдела оптики моря В.И. Маньковский; сотрудник отдела научно-технической информации и популяризации науки М. Гришиным.

С рукописью очерка ознакомились ветераны науки и института д.ф.-м.н. В.В. Кныш и д.ф.-м.н. А.Е. Букатов и высказали свои рекомендации. Общее редактирование и правку рукописи выполняла к.филол.н., доцент кафедры практики романских и германских языков Севастопольского национального технического университета Е.В. Михайлова.

Всем участвовавшим в подготовке рукописи к печати автор выражает благодарность.

К.т.н. Н.П. Михайлов.

## ПРОЛОГ

Принято считать, что начало развития мореведения в России следует относить к 18 марта 1921 г., когда В.И. Лениным был подписан декрет о создании Плавучего Морского института. Это был первый Морской институт без геофизического профиля, созданный в СССР. Декретом предусматривались следующие отделения: биологическое, гидрологическое, метеорологическое и геолого-минералогическое. Районом деятельности Плавморнина был Северный Ледовитый океан с прилегающими морями, устьями рек и побережьем.

Однако обзор специальной литературы показал, что первое упоминание о необходимости изучения Мирового океана относится к 1759 г., когда Михаил Васильевич Ломоносов в публичном Собрании Академии наук выступил с сообщением и продемонстрировал присутствующим некоторые приборы, позволяющие осуществлять «ученое мореплавание».

К подобному заключению академик М.В. Ломоносов пришел после того, как ознакомился с отчетами о морских экспедициях первых русских мореплавателей, начиная с Витуса Беринга.

Известно, что император Петр Первый издал лаконичный указ: «Морским судам быть!»..., а потому «быть математических и навигационных, то есть мореходных хитростно искусств учению». Это положило начало навигационной школе или Морскому училищу. Уже в 1732 г. геодезист Михаил Федоров вместе с подштурманом Иваном Гвоздевым начали изучение берегов «Русской Америки» под Андреевским флагом. Так начинали собираться земли Аляски под короной Российской империи.

Только с 1756 по 1780 гг. было снаряжено 48 экспедиций. Русские мореплаватели проложили путь к северо-восточным берегам Северной Америки. Знакомства М.В. Ломоносова с отчетами этих экспедиций вполне было достаточно, чтобы оценить выгоды мореплаванием приобретенные.

О понимании важности морских исследований свидетельствуют таблицы чертежей Ломоносова, рассчитанных на слушателя Мореплавательской академии. На чертежах показаны конструкции морских приборов как навигационных, так и гидрофизических. За полтора столетия до лорда Кельвина М.В. Ломоносов показал, как многообразны задачи прикладной физики моря, и какую большую пользу может принести физик морскому

делу, если использует свои знания хотя бы для создания морских приборов.

В 1799 г. была образована Русско-Американская компания, которую возглавил Александр Андреевич Баранов. Русские мореплаватели пользовались картами, составление которых начиналось еще «с открытия соединения между Азией и Америкой». Эти исследования были продолжены с целью дальнейшего проникновения России на Американский континент.

Российский военный флот, участвовавший в этих экспедициях, решает важные задачи, связанные с освоением берегов «Русского озера», как называли тогда северную часть Тихого океана. Флотоводцы, сотрудничавшие с Академией наук России, предоставляют места ученым на борту кораблей, выполняющих политические и географические исследования. Кроме того, сами военные моряки начинают проводить научные исследования. Так, командир военного судна «Рюрик» Отто Евстафьевич Коцебу во время плавания (1815 – 1818 гг.) измерял относительную прозрачность морской воды. Он же высказал первую гипотезу о происхождении коралловых островов, положив начало гидрооптическим измерениям в океане.

«В период между 1823 и 1826 гг. командир военного судна «Предприятие» Отто Евстафьевич Коцебу продолжил исследования вместе с русским академиком Эмилием Христиановичем Ленцем. Ими были выполнены первые в мире глубоководные гидрофизические исследования в океане, измерения температур и химического состава глубинных вод. Методы и приборы, разработанные Э.Х. Ленцем, «положили начало точным океанологическим работам», - так писал в своей монографии «Отечественные мореплаватели - исследователи морей и океанов» Н.Н. Зубов.

Результаты исследований, полученные О.Е. Коцебу и Э.Х. Ленцем, приобрели известность среди военных моряков, так как представляли интерес для мореплавания. Поэтому исследования были не только продолжены, но и расширены. Кроме гидрофизических и гидрохимических исследований на российских военных кораблях выполнялись и магнитные, направленные на изучение магнитного склонения в различных областях океана. Обширные исследования были выполнены в Тихом океане Федором Литке во время плавания на военном корабле «Предприятие», которым командовал О.Е. Коцебу.

Исследования, выполненные в период с 1823 по 1826 гг., положили начало развитию океанографии. В истории русской океанографии особо выделяется одно имя, имя крупнейшего

моряка-ученого Степана Осиповича Макарова. В 1881 году ему было поручено демонстрировать Андреевский флаг под стенами Константинополя. Во время стоянки судна в проливе Босфор Макаров провел исследования течений в проливе. С помощью самодельного устройства, представляющего собой анкер, привязанный к двум бочонкам, заполненным водой, им было установлено, что под поверхностным течением, идущим из Черного моря, существует течение, направленное в противоположную сторону.

Это было только началом исследовательских работ. Будучи командиром военного судна корвет «Витязь», которое было направлено в кругосветное плавание, он развернул научную работу по гидрофизике, гидрохимии. Гидрохимические исследования выполнял корабельный врач Шидловский.

За три года плавания офицерами фрегата под руководством Макарова была произведена громадная научная работа в Тихом океане, результаты которой были опубликованы в 1884 г. в монографии «Витязь».

Большой вклад внес в исследования Северного ледовитого океана, которые были проведены им на построенном по его инициативе ледоколе «Ермак». В морских экспедициях было получено много важных результатов, однако, С.О. Макаров постоянно сетовал на отсутствие научного центра, посвященного целиком исследованию моря.

Академик В.В. Шулейкин как физик обратил внимание на исследования предшественников и отобрал результаты тех научных исследований, которые интересовали его как продолжение начатых работ. Им были выделены явления, протекающие в естественных условиях, которые необходимо было изучать с позиций теоретической и экспериментальной физики.

## **Глава первая** **Выбор места для создания Черноморской** **гидрофизической станции**

Символично, что в том же 1921 г. зародилась физика моря. Летом молодой ученый, заведующий отделом геофизики, В.В. Шулейкин выполнил исследования, результаты которых он опубликовал под названием "О цветности моря". Теоретическое решение задачи было найдено им на основе визуальных наблюдений в Ялте, а первые оптические измерения были

проведены в Черном море на севастопольском буксирном пароходе «Ай-Фока».

Эта первая работа определила научный интерес сотрудника Института физики и биофизики Шулейкина и привлекла к задачам физики моря. Для экспериментальной части работы необходимо было участие в морских экспедициях, и тогда заведующий геофизическим отделом налаживает сотрудничество между Плавморнином и Институтом физики и биофизики. Он составил программу гидрофизических работ для морских и океанских экспедиций, реализация которой осуществлялась им на судах «Пахтусов», «Персей», «Трансбалт». Был выполнен первый цикл научных исследований - изучение цвета Белого, Баренцева, Карского морей; природы, характера и способов измерения морских волн; теплообмена между морем и атмосферой; физики влияния океана на климат и погоду. Результаты этих научных исследований были опубликованы в научных статьях и в первом издании книги «Очерки по физике моря», 1927 г.

Организация научных исследований сотрудниками Плавморнина была событием огромной важности для развития мореведения в мировом масштабе. Для СССР эти исследования имели экономическое и политическое значение. В тот период времени Советское государство имело единственный выход на океанские торговые пути через Баренцево море.

Русский Север был разрушен в период первой мировой войны, революции и особенно иностранной интервенции. Иностранные промышленники осуществляли неприкрытый грабеж богатств Севера.

Была разработана система мероприятий, среди которых не последнюю роль должен был сыграть Плавморнин. Один из первых сотрудников института и участников экспедиций на «Персее» Всеволод Апполинарьевич Васнецов писал: «Необходимо было показать советский флаг в полярных морях у берегов Новой земли и архипелага Земля Франца-Иосифа, начать изучение этих почти неисследованных районов, чтобы можно было приступить к серьезному хозяйственному их освоению».

Первые экспедиции на «Персее» показали, что наиболее важным научным исследованием должен быть ледовый прогноз для северных морей. И тогда перед В.В. Шулейкиным открывается перспектива создания стационарной базы для выполнения непрерывных измерений, так как экспедиционные исследования всегда эпизодичны.

И все же именно экспедиции вынуждали задумываться естествоиспытателей над взаимоотношениями человека и

окружающего мира. О своих впечатлениях об Арктике Н.Н. Зубов писал так: «Дня в Арктике нет. Есть длинное утро, переходящее в затянувшийся вечер. А вот и то, чего так не хватало: слева проплывает небольшой белоснежный айсберг. Его причудливая форма говорит о том, что он почти разрушен и лучами солнца, и всплесками волн. Умиравший лебедь...»

Взаимоотношения участников экспедиции с просторами Арктики вылились в "Песни Персея". Стихи участников экспедиций, аккуратно собранные метеорологом Казимиром Романовичем Олевинским, стали своеобразной летописью первого исследовательского судна советской океанологии. Тираж их небольшой - всего три экземпляра, отпечатанные на пишущей машинке в подпалубной типографии им. К.Р. Олевинского.

Как оказалось, среди участников экспедиций на "Персее" не было тех, кто "не загорался" поэзией, увидев бескрайние просторы морей Арктики. Дружеская атмосфера, царившая на судне, вовлекла мореведов в поэзию "на злобу дня". В.В. Шулейкин, будучи гидрофизиком, создал самодеятельный оркестр - две мандолины, гитара и... две гребенки... Геолог С.В. Обручев написал гимн "Персея".

Писал стихи и будущий океанолог Н.Н. Зубов. А темы для написания стихов были: слишком уж заманчивым казался полный гидрологический разрез непосредственно до Земли Франца-Иосифа. Естествоиспытатели мечтали о высадке на знаменитом мысе Флора, где перекрещивались пути многих полярных путешественников.

Интересы специалистов разного профиля неизбежно приходят в столкновение почти в любой комплексной океанологической экспедиции. А на маленьком судне с ограниченными возможностями, споры о том, кому, когда и какие делать наблюдения, разрешаются особенно трудно. При этом начальнику экспедиции приходится вмешиваться, для того чтобы проводить "политику наибольшего благоприятствования" для одних специалистов, ограничивая других.

В научно-исследовательских планах судна "Персей" преобладали исследования в области промысловой океанологии и биологии, а гидрологические и гидрофизические работы ограничивались. Руководители исследовательских работ Н.Н. Зубов и В.В. Шулейкин, обращались к начальнику экспедиции со стихотворными упреками в виде различных заявлений, обращений, эпиграмм, од и эпитафий.

Изучая так называемые "Песни Персея", можно обнаружить истоки больших и малых проблем в создании научного направления. В них подводятся итоги научной деятельности,

которые были опубликованы как научные статьи, такие как: "К вопросу о происхождении промежуточного холодного слоя в полярных водах"; "К вопросу о вентиляции придонных вод моря" и другие.

Листая страницы сборника "Песни Персея", можно обнаружить блестящее созвездие имен ученых-поэтов, которые достигли вершин в своих научных исследованиях. Прежде всего, обращает на себя внимание обстоятельство, что стали академиками гидрофизики В.В. Шулейкин и гидробиолог Л.А. Зенкевич. Гидробиолог В.Г. Богоров и геолог С.В. Обручев стали член-корреспондентами.

Многие бывшие соплаватели Василия Владимировича Шулейкина заложили основы научных направлений: основоположником школы советских гидрохимиков был доктор химических наук С.В. Бруевич; геологию моря основала доктор геологических наук М.В. Кленова.

Разумеется, не все участники экспедиций достигли высот в науке, но без них не было бы ни "песен", ни результатов исследований. К ним можно отнести В.А. Васнецова и К.Р. Олевинского. Издатель сборника «Песни Персея» не имел ни титулов, ни научных званий, но его имя можно обнаружить в работах В.В. Шулейкина, Н.Н. Зубова и других маститых авторов научных работ.

Наиболее ценным вкладом в науку является бесценный труд К.Р. Олевинского "Песни Персея", в котором пересеклись истоки всех научных направлений, родившихся на исследовательском судне "Персей. В 1974 г. была опубликована и единственная книга В.А. Васнецова "Под звездным флагом "Персея". В ней автор-участник почти всех экспедиций на "Персее" рассказал о том, как зарождались многие научные направления.

На "Персее" прошли первую практику и получили морской опыт многие молодые научные сотрудники, ставшие впоследствии крупными учеными, основоположниками новых научных направлений мореведения, руководители новых исследовательских институтов, одним из которых и стал впоследствии академик В.В. Шулейкин.

Начинался же этот путь в науке для сотрудника Института физики и биофизики член-корреспондента В.В. Шулейкина с понимания о необходимости создания постоянно действующего поста наблюдений, установленного на берегу моря.

Выбор места для создания гидрофизического поста на берегу моря был определен результатами исследований на "Трансбалте". Из всех направлений физики моря наиболее выпуклым оказалось - термика моря. Тепловой режим влияет на

шторма, волны, порождаемые штормами. А вот приливы только мешают выполнению исследований.

Стало быть, наиболее подходящим для исследований является Черное море. Участок побережья между мысом Сарыч и Алуштой был наиболее подходящим по отношению к тепловому и водному режиму. Однако организация опорного пункта в Крыму для институтских геофизических работ воспринималась противоречиво. Директор физического института П.П. Лазарев относился к этой затее прохладно, но разрешил М.И. Поликарпову и В.В. Шулейкину отправиться в Крым для поисков подходящего пункта и подходящего помещения.

Директора Физического института П.П. Лазарева интересуют сейсмологические исследования, и он настаивает на том, чтобы название будущей станции было "Гидрогеофизическая".

Место, выбранное Поликарповым, Гамбурцевым и Шулейкиным для строительства станции, Василию Владимировичу было известно с детства. Здесь за скалой Дивой семья Шулейкиных имела домик-вагончик для отдыха и проживания. Западнее по побережью в овражке жил и работал украинский художник Куинджи. Приезжали на отдых А.П. Чехов и Л.Н. Толстой.

Окрестные достопримечательности, такие, как скала Лебедь, Лименская бухта, скалы Дива, Монах были знакомы Шулейкину с детских лет. Но они за годы первой мировой войны, революции, гражданской войны стали дикими. Строения разрушились или были разобраны местными жителями на дрова. Местность заросла кустарниками и травой и стала неузнаваемой.

Небольшая группа приехавших ученых уверенно пробиралась по горным откосам к предполагаемому месту создания опорного поста. Осмотрев уцелевшее сооружение и найдя его пригодным для размещения приборов и исследователей, московские ученые отправились в Ялту в исполнительный комитет. Их принял председатель комитета товарищ Подвойский Иван Тарасович.

В ялтинском исполнительном комитете 10 апреля 1929 г. был подписан документ, закрепляющий за Московским Физическим институтом Урочище Качивели для выполнения гидрофизических исследований. Так родилась Черноморская гидрофизическая станция.

## **Глава вторая**

### **Научный десант. Скала «Приборная». Первые результаты исследований.**

Здание Черноморской гидрофизической станции располагалось на мысе Кикенеиз вблизи уреза воды с приглубым берегом, позволяющим выполнять исследовательские работы по изучению волн, течений, сгонно-нагонных явлений, термики моря, оптики, акустики и других природных явлений, приближенных к открытому океану.

Первые сотрудники гидрофизической станции начали изучение природных явлений в условиях непосредственных наблюдений и на экспериментальных установках, закладывая фундамент физики моря, всех ее направлений.

Первоначально штат сотрудников состоял из трех человек: директор член-корреспондент АН СССР В.В. Шулейкин, гидрометеоролог-наблюдатель М.Г. Волобуев и студент-практикант Ю.В. Язвицкий.

На скале, выступающей из воды, недалеко от берега, были установлены термометры для регистрации температур воды на различных глубинах и воздуха над водой. В скалу были вмонтированы скобы для их обслуживания. В здании устанавливается самописец, регистрирующий изменение температуры воды и воздуха.

Таким было начало экспериментальных исследований природных явлений. Вскоре из Москвы прибыли сейсмолог Г.А. Гамбурцев и студентка-практикантка Л.Г. Лебедкина.

Перспективы развития станции требовали освоения территории, создания геодезического плана для будущего строительства. Руководитель работ В.В. Шулейкин распорядился, чтобы студенты Язвицкий и Лебедкина выполнили съемку плана участка с помощью мензулы и кипрегеля.

Через несколько дней была подготовлена карта плана участка для передачи ее в Москву на утверждение руководством института. Карта участка являлась документом гидрофизической станции до 1946 г. В 1946 г. в нее были внесены уточнения студенткой-практиканткой Л.А. Корневой, выполнявшей съемку участка вместе с академиком АН СССР В.В. Шулейкиным с помощью баронивелира.

Первые опытные работы показали, что штат сотрудников необходимо увеличивать, так как диапазон исследований расширялся, наблюдения велись непрерывно, а наблюдателей было недостаточно.

К 1930 г. В.В. Шулейкин преподавал в Высшем техническом училище: читал лекции по курсу "Электричество и магнетизм"; руководил исследовательскими работами в Физической лаборатории Инженерного полигона; читал лекции на физико-

математическом факультете Ярославского педагогического института.

Совмещение этих видов деятельности с руководством экспериментальными исследованиями на Черноморской гидрофизической станции было крайне затруднительным. Очевидна была необходимость привлечения молодых и талантливых научных сотрудников, склонных к научным работам в природных условиях.

В.В. Шулейкин создает студенческий гидрофизический кружок при Ярославском пединституте. Студенты находят шлюпку, оборудуют ее специальными приборами для выполнения гидрологических наблюдений и начинают выполнять самостоятельные исследования.

Студенческие научные работы позволили выявить наиболее даровитых, таких как Р.Н. Иванов, П.Н. Успенский, И.А. Коноплин, А.Н. Башкирцева, А.А. Седов, П.Ф. Шакуров, С.В. Доброклонский. Студенческая практика была организована на Черноморской гидрофизической станции с последующим выполнением дипломной работы по результатам самостоятельных исследований.

Так были привлечены к научной работе на гидрофизической станции первые научные сотрудники, имеющие подготовку по гидрофизике. Однако ужесточающийся режим работы В.В. Шулейкина не позволил ему продолжить работу в Ярославском пединституте в связи с приглашением читать курс лекций по физике моря на физико-математическом факультете Московского университета.

Прочитанный курс лекций показал, что отсутствие геофизической специальности на факультете - упущение руководства факультета, которое было исправлено. Вначале была создана кафедра геофизики, а затем геофизический Факультет. Вскоре геофизический факультет превратился в отдельное высшее учебное заведение - Московский гидрометеорологический институт.

В гидрометеорологический институт перешли те студенты, которые были на практике в Крыму на станции: Белинский, Пушкин, Язвицкий, Лебекина, Добровольский, Курганская, Заблуда.

Н.Н. Зубов работал в гидрометеорологическом институте профессором-океанографом. С приходом в институт авторитетного мороведа, автора работ по физической океанологии появилась альтернатива выбора у студентов-гидрометеорологов будущей специализации. Четких границ между физической океанологией и физикой моря еще не было.

В Московском гидрометеорологическом институте, и на

геофизическом факультете были подготовлены такие будущие сотрудники станции, как: М.Н. Милославская, В.С. Лукьянова-Шулейкина, И.И. Стась, С.П. Левченко, И.Б. Вавилов, Н.А. Белов, В.Г. Дыбченко, Т.К. Жаворонкина.

В исследовательских работах принимали участие и преподаватели Московского университета и Московского гидрометеорологического института, аспиранты Государственного океанографического института.

Наиболее тесные связи сложились с коллективом Института теоретической геофизики, в котором был организован Морской отдел. Сотрудниками этого отдела стали П.Н. Успенский, А.М. Гусев, В.Г. Дыбченко, А.Г. Колесников.

Многие первые сотрудники гидрофизической станции и практиканты остались верны выбранному профилю научных исследований. А.Г. Колесников занялся исследованиями по термике моря и принял участие в интереснейших экспериментальных работах по определению влажности воздуха над озерами с помощью метеорографа. На маленькой моторной байдарке, на которой был установлен метеорограф на бамбуковой треноге, научные сотрудники станции переплывали озеро от берега к берегу, а прибор записывал изменение влажности над озером. Многочисленные опыты показали наличие шапки паров над поверхностью воды. По этим наблюдениям В.В. Шулейкин сделал предположение о том, что подобная шапка должна образовываться и над морем.

Позднее В.В. Шулейкин сделал проект самописца для регистрации количества влажного воздуха, переносящегося с моря на материк, над береговой чертой. Техник станции М. Артемов изготовил конструкцию самописца для гидрофизической станции и для Мурманской биологической станции, при которой находилось Межведомственное бюро ледовых прогнозов.

Самописец позволял вычислять количество воздуха, проносящегося в направлении береговой линии. По этому количеству наблюдатели станции определяли силу сгонов и нагонов воды у берегов.

С 1930 г. на гидрофизической станции были начаты измерения составляющих теплового баланса Черного моря, а через два года В.В. Шулейкин выполнил подобные исследования в Карском море на гидрографическом судне "Таймыр". Физико-математический анализ теплового баланса Карского моря, выполненный В.В. Шулейкиным, показал, что это море питается теплом с севера от струй теплого течения атлантического происхождения.

Наиболее активными сотрудниками гидрофизической

станции были сотрудники Морского отдела Института теоретической геофизики. Прирожденный экспериментатор Р.Н. Иванов был организатором практически всех экспериментальных исследований. Он следил за строительством станции. Работы по строительству двигались медленно. Рафаил Николаевич успевал набрасывать эскизы проектов по строительству наблюдательной площадки, участвовать в установке соляриграфа, придумывать различные устройства для приборов... только море его пугало. Он не переносил морской качки, даже кратковременные экспериментальные работы в открытом море вызывали у него морскую болезнь. Он соглашался выходить в море только в том случае, когда надо было выполнить испытания изобретенного и изготовленного прибора.

После того, как был установлен соляриграф, стало возможным регистрировать все составляющие теплового баланса моря. Для исследования потоков лучистой энергии от различных участков небесного свода Р.Н. Иванов и А.Г. Колесников организовали установку большого прожекторного зеркала диаметром в один метр. В фокусе зеркала была установлена термобатарейка, присоединенная к гальванометру.

Первые измерения показали наблюдателям, что преобладающая часть небесного свода в ясный безоблачный день дает отрицательную радиацию: тепло излучается обратно в космическое пространство. Только небольшой телесный угол, примыкающий непосредственно к солнцу, испускает тепло в положительном направлении: рассеянный тепловой поток, идущий внутри этого телесного угла налагается на поток прямых солнечных лучей. Вторая область небесного свода, дающая положительную радиацию, тянется узким кольцом вдоль горизонта. Когда за Яйлой садится солнце и на востоке возникает сизый сегмент тени Земли, зеркало позволяло наблюдать очень интересное явление: максимум положительного теплового излучения наблюдается именно в этой сизой тени, под оранжево-красным пояском вечерней зари. За пределами красного пояса, лежит пояс невидимый - инфракрасный.

Постепенно каждый из штатных сотрудников станции обзавелся необходимым количеством приборов и оборудования. Во время обсуждений результатов наблюдений Р.Н. Иванов высказал мнение всех сотрудников: необходимо достраивать разрушенное крыло здания для размещения оборудования и приборов по тематикам.

Предполагалось, что П.Н. Успенский, А.Г. Колесников, В.Г. Дыбченко, А.М. Гусев, С.В. Доброклонский и другие,

приезжающие на сезон сотрудники, должны иметь свои лаборатории, для которых необходимы помещения.

В.В. Шулейкин, указав на тот факт, что в смете расходов не предусмотрено финансирование архитектурных проектов, вычертил проект корпуса по собственному представлению. В строительстве принимают участие все сотрудники станции. Прежде всего строится обсервационная площадка, на которой устанавливаются солнечные часы, снабженные двумя уровнями: пузырьки уровней указывают на отсутствие оползневых явлений.

Строительство по принципу "Москва не за один день строилась" затягивается надолго. Поэтому В.В. Шулейкин договаривается с рыбаками из ближайшей артели на приобретение небольшого бота для работ в море.

Бот назвали "Кацевели" по имени поселка. Одномачтовое судно с фоком и кливером, с трехцилиндровым двигателем "Скрипе", который станционные умельцы переделали с бензина на керосин.

Впоследствии А.М. Гусев отмечал, что второй крупной заслугой В.В. Шулейкина перед морской наукой была подготовка квалифицированных кадров. Предвидел директор станции свои бесконечное участие в экспедициях и, поэтому добивался от коллег самостоятельности выполнения научных исследований.

В 1930 г. он участвовал в перелете на воздушном шаре для выполнения наблюдений по собственной программе. В 1932 г. во время Второго Международного полярного года он был участником экспедиции на борту гидрографического судна "Таймыр".

Результаты наблюдений, полученные в экспедициях, сопоставлялись с теми, которые были получены на Черноморской гидрофизической станции. Уже через два-три года им была обнаружена связь между колебаниями температуры воздуха и колебаниями атмосферного давления в зимний период. Эти колебания происходят в противоположных фазах.

### **Глава третья**

#### **Разработка и изготовление гидрофизических приборов. Создание макета кольцевого аэродинамического канала**

Благоприятные условия, предоставленные природой для исследования природных явлений, раскрывали скрытые таланты у обитателей Кацевели. Рафаил Николаевич Иванов сконцентрировал свои усилия на создании обсерваторских приборов. Используя

возможности гидрофизической станции, Рафаил Николаевич разработал приборы, позволяющие шаг за шагом проследить за развитием прибрежных течений, возникновения и развития ветровых волн и ветровых течений. Он обнаружил явления, подтверждающие теорию В. Экмана, а также заметил и явления, противоречащие ей.

Теоретические исследования сложного нагона, обусловленного не только экмановским дрейфом, но и стоковым волновым течением, были заметным вкладом в физику моря.

Р.Н. Иванов показал, в каких условиях берет верх та или иная составляющая нагонного потока. Выполненные исследования помогли объяснить истинное происхождение наводнений, имеющих место в Санкт-Петербурге, катастрофических нагонов на побережье Азовского моря, в частности в Таганроге, где море периодически заливало базарную площадь.

Обсерваторские приборы Р.Н. Иванова Черноморская гидрофизическая станция внедрила в производство. Этими приборами снабжались отечественные сети морских обсерваторий и гидрометеорологических станций.

Рафаил Николаевич, познакомившись с работами О.Е. Коцебу и Секки по измерению прозрачности морской воды с помощью белого диска, вел исследования в этом направлении. Вскоре им была предложена теория, объясняющая исчезновения в море белого диска, так называемого диска Коцебу-Секки. Многие исследователи использовали белый диск для определения прозрачности морской воды. Р.Н. Иванов установил, что исчезновение вызвано световой завесой, создающейся вследствие сложного многократного рассеяния света в промежутке между диском и поверхностью моря.

Теоретической разработкой вопроса о рассеянии света мутными средами вообще, то есть средами, в которых свет наряду с поглощением рассеивается, занимались многие ученые, такие как Релей (в 1899 г.), Хвольсон (в 1887 г.), Смолуховский (в 1910 г.), Шулейкин (в 1921 г.). Они объяснили многие принципиальные стороны явления и дали количественный расчет для простейших случаев. Однако чрезвычайная сложность явления так и не позволила построить более общую теорию, которой можно было бы воспользоваться для расчета светового поля в мутных средах, вообще, и в море, в частности. Исследования Р.Н. Иванова существенно дополнили представления об этом физическом явлении.

Возможности Черноморской гидрофизической станции как полигона для обнаружения и изучения природных явлений на море

были поистине неисчерпаемы. В штилевую погоду на спокойной поверхности моря ясно видны своеобразные узоры, напоминающие муар. Пытливый глаз естествоиспытателя не мог не заметить эти узоры, а физик не мог остаться равнодушным к этому загадочному явлению.

Василий Владимирович, обративши внимание на это художественное явление, высказал предположение о наличии поверхностно-активных пленках на море. Для обнаружения и изучения этих пленок он вычертил оригинальный прибор, позволяющий измерять поверхностное натяжение морской воды в природных условиях. Прибор состоял из легкого конуса, выполненного из целлулоида с идеально ровной поверхностью доньшка и лабораторного динамометра, определяющего усилие натяжения. Рафаил Николаевич изготовил прибор и оба естествоиспытателя вышли в море в штилевую погоду.

С помощью прибора, отрываемого с поверхности моря, при работах со шлюпки, удалось измерить поверхностное натяжение как в пределах синего фона, где виднелась рябь, так и в пределах светлых пятен, где рябь была погашена.

В ходе исследований удалось установить, что там, где была рябь, поверхностное натяжение составило 73 дн/см, а там, где были светлые пятна - 50 дн/см.

Во время выполнения экспериментов мимо шлюпки прошла парусно-моторная шхуна. Шулейкин и Иванов приблизились к оставленному следу и выполнили измерения. Оказалось, что сила поверхностного натяжения уменьшилась до 34 дн/см. Такое значение соответствует отрыву конуса от чистой нефти.

Исследования были продолжены близ берега напротив Симеиза, где воды были явно загрязнены канализационными стоками. Измерения показали, что сила поверхностного натяжения уменьшилась до 22 дн/см.

Анализ результатов выполненных экспериментов показал, что мелкая рябь на поверхности моря гасится поверхностно-активными пленками либо природного происхождения (они выделяются косяками рыб и некоторыми водорослями, иногда поднимаются со дна), либо такими, в возникновении которых повинен человек.

Исследование явления поглощения энергии в поверхностно-активных пленках стало очередным научным увлечением Рафаила Николаевича Иванова. Он задался вопросом, какой механизм гашения волн поверхностно-активными пленками? Для выяснения этого механизма он, прежде всего, изучил молекулярные свойства жирных кислот, отталкиваясь от известных в морской практике

приемов гашения волн маслянистыми жидкостями, такими как китовый жир, жир нерпы и прочих обитателей моря.

Оказалось, что молекулы этих веществ велики и содержат большое количество атомов, обладающих сложной разветвленной системой, которая требует больших усилий при растяжении.

Так был заложен фундамент для исследований поведения поверхностно-активных пленок на штормовых волнах.

Таким образом, к исследованиям ветровых волн и ветровых течений прибавились исследования поверхностно-активных пленок на море, а чуть позже и растекание пленок, и снос их ветром.

Исследования ветровых волн неожиданно помогли решить очень важную проблему энергоснабжения научного поселка. Е.С. Автономов предложил использовать своеобразные "ловушки", вделанные в набережную. Волны дают большие вбросы, а вброшенная вода попадает в бассейн, приподнятый над уровнем моря. Оттуда она может спускаться обратно в море через турбины, на валу которых установлены генераторы электроэнергии. Способ Автонома позволял широко и удобно использовать энергию, отнятую у прибоя.

Авторитетные эксперты, приглашенные В.В. Шулейкиным на станцию признали, что способ Автонома - наилучший из всех существующих. Устройство Автонома сопоставлялось с преобразователями энергии прибоя, установленными у уреза воды, работающими по принципу вращения вала, соединенного с генератором. На валу клинообразные ковшики, заполняемые прибойной водой, проворачивают вал по принципу рычага.

Идея использования энергии моря была высказана В.В. Шулейкиным еще в 1912 г. Он предложил пять видов преобразования энергии движущейся воды в электрическую энергию с помощью механических преобразователей.

Как выяснилось позднее, академик А.Н. Крылов внес существенное дополнение в идею использования энергии волн для перемещения судна, предложенного одним изобретателем-корабелом. Изобретатель построил модель корабля из двух половин, соединенных шарнирами. По мысли изобретателя, продольное изгибание этого корабля на волне должно было приводить во вращательное движение вал корабельного винта.

Испытания корабля на волне показали, что при малой волне корабль на волнение не реагировал, а при большой переломился пополам на шарнирах. Разумеется, у изобретателя последователей не нашлось.

История, рассказанная Алексеем Николаевичем Крыловым Шулейкину, побудила его к размышлениям: если никто не умеет

использовать энергию волн, качающих корабль, то нельзя ли хотя бы уменьшить ту опасность, которую они представляют кораблям даже в настоящее время.

Василий Владимирович начал поиск естествоиспытателей-предшественников и нашел: Платон Гамалея - учитель многих поколений русских моряков - в своей книге "Теория и практика кораблевождения", изданной в 1818 г., писал: "Плиний и другие древние писатели уверяют, что постное масло усмиряет морские волны, и что водолазы всегда брали в рот немного масла, которое они выплевывали, дабы оная жидкость, всплывая наверх, сглаживала воду и сим средством способствовала бы солнечным лучам более освещать дно моря".

Более близкий естествоиспытатель-океанограф, современник Шулейкина, Юлий Михайлович Шокальский писал в своей "Океанографии": "как смачивать маслом пеньковые концы и маты, чтобы потом спускать их за борт для сглаживания гребней волн."

Размышляя об энергии волн, В.В. Шулейкин пришел к заключению, что эта интересная задача должна решаться в двух направлениях. Прежде всего, нужно создавать экспериментальный стенд для изучения зарождения и развития ветровых волн, непрерывно действующий. Второе направление - гашение волн маслянистыми пленками - взялся развивать Р.Н. Иванов.

Изучив устройства и стенды, используемые морскими кораблями, В.В. Шулейкин пришел к выводу, что в прямоугольных лотках возбудить штормовую волну не представляется возможным. Он высказал мысль о кольцевом аэродинамическом лотке П.Н. Успенскому и В.Г. Дыбченко.

Реализация идеи начиналась с создания примитивного устройства, которое представляло собой конструкцию, состоящую из комнатного вентилятора, закрепленного над лабораторным стаканом, наполненным морской водой.

П.Н. Успенскому удалось возбудить одну волну, бегающую по поверхности воды вдоль стенки стакана. Это был прорыв в решении проблемы.

В.В. Шулейкин, наблюдавший за ходом эксперимента, предложил заменить стакан кольцевым лотком и разместить над ним несколько вентиляторов.

В.Г. Дыбченко построил бетонный кольцевой лоток и провел испытания. Даже в кольцевом лотке диаметром три метра можно было создать шторм. Опытные работы показали все недостатки конструкции: процесс зарождения и развития волны был скрыт от наблюдателя. Единственное окошко позволяло видеть

мелькающие гребни волн.

В общих чертах проблема изучения зарождения и развития ветровых волн и ветровых течений была решена. На совещании у директора было принято предложение В.Г. Дыбченко и П.Н. Успенского строить кольцевой аэродинамический бассейн диаметром десять метров, в котором должно быть предусмотрено место для наблюдателя и приборов, регистрирующих непрерывное протекание процесса.

Трехметровый кольцевой лоток был передан аспиранту И.И. Стасю и младшему научному сотруднику В.С. Лукьяновой для исследования движения рыб и их мальков, в зависимости от их длины.

Так получила развитие еще одна идея, рожденная путешествием В.В. Шулейкина на "Трансбалте". Наблюдая за поведением летучих рыб, легко обгоняющих судно, двигающееся со скоростью II узлов, он задумался над тем, как они набирают скорость. Присмотревшись, Василий Владимирович заметил цепочку кружков на воде. Эта цепочка указывала на быструю вибрацию хвостового плавника, который служит двигателем глоссера.

Наблюдатель сделал предположение, что летучие рыбы поднимаются в воздух как настоящие гидропланы. Вначале они набирают скорость, работая своим двигателем, а после ставят крылья под нужным углом атаки и... взлетают в воздух.

Продолжением этих исследований и занялся аспирант И.И. Стась вместе с В.С. Лукьяновой, которые привели к построению теории движения морских животных, из которой впоследствии развилась новая отрасль науки - бионика.

#### **Глава четвертая** **Теория климата и погоды. Тепловые машины.** **Муссонограф Гусева. «Голос моря»**

Начиная с 1930 г., климатологи и синоптики направляли свои усилия на разработку теории климата и погоды. По мнению В.В. Шулейкина недостатком предложенных теорий было отсутствие учета влияния подстилающей поверхности. Василий Владимирович высказал идею о неразрывной связи тепловых и динамических процессов, протекающих в атмосфере и Мировом океане. В первую очередь это касалось Атлантического океана, так как его поверхность и ее тепловое состояние оказывает огромное

влияние на климат и погоду прилегающих континентальных районов, включая Европейскую часть России.

Атмосфера сильно воздействует на океаны, а океаны и материки мощно воздействуют на атмосферные процессы. Поэтому В.В. Шулейкин способствовал созданию лаборатории теплового и динамического взаимодействия океана и атмосферы. Руководителем этой лаборатории был Александр Михайлович Гусев, начинавший свою научную деятельность с изучения некоторых вопросов Муссонной циркуляции. Сотрудники лаборатории Динамического взаимодействия океана и атмосферы Е.И. Потапов и Н.С. Потапова вели наблюдения за изменениями температуры воздуха над сушей и над морем, определяя причину возникновения сильных летних штормов у берегов Крыма. Их наблюдательные пункты располагались вдоль побережья на Восток и на Запад.

Александр Михайлович Гусев успешно развивал связи между сотрудниками Морского отдела Института теоретической геофизики, где он руководил лабораторией аэрологии и сотрудниками лаборатории динамического взаимодействия океана и атмосферы. Ему удалось организовать несколько экспедиций в район Мархотского перевала (под Новороссийском) для изучения природы сокрушительного местного ветра - боры.

В результате исследований было установлено пять форм боры, из которых особой силой отличается бора муссонного происхождения.

В 1934 г. было принято решение о создании Межведомственного бюро ледовых прогнозов при Главсевморпути. В состав этого бюро вошли Б.П. Мультиановский, В.Ю. Визе, Н.Н. Зубов, О.Ю. Шмидт, Л.Ф. Рудовиц, В.В. Шулейкин. Ученым секретарем бюро был С.Д. Лаппо. Прогноз ледовых условий на Севморпути был важным для мореплавания. Выпускники Московского гидрометеорологического института А.М. Гусев и М.М. Сомов, имевшие подготовку альпинистов и мечтавшие о морских и полярных исследованиях, сотрудничали с научным коллективом Государственного океанографического института, что давало возможность участвовать в полярных экспедициях.

В конечном итоге выполняемые исследования позволили Александру Михайловичу Гусеву подготовить диссертационную работу, которая называлась "Влияние теплых течений на деятельность барических центров". Руководителем диссертационной работы был член-корреспондент АН СССР В.В. Шулейкин.

Василий Владимирович ясно ощущал связь наук об

атмосфере и океане. Он высказывал гипотезу о теплообмене при испарении, о механизме дрейфовых течений, таких как Гольфстрим, и об их влиянии на климат. Впоследствии им была предложена смелая концепция о муссонах, базировавшаяся на грани двух наук - физики моря и физики атмосферы. Подробные климатические данные о распределении давления и температуры над материками и океанами привели его к идее, что муссонный теплообмен есть некоторое очень общее явление, при котором  $P = - \text{grad } T$ .

Руководитель лаборатории динамического взаимодействия океана и атмосферы А.М. Гусев вместе с Р.Н. Ивановым изготовил прибор муссонограф, учитывающий количество воздуха, перенесенного с моря на сушу. Идеей создания такого прибора Гусев был озабочен со студенческих лет. Изготовленные два комплекта прибора были им установлены: один на метеостанции в Териберке, а другой - в обсерватории на острове Диксон. Позднее этими приборами пользовались сотрудники лаборатории Потаповы.

Эти исследования подвели Василия Владимировича к изучению еще одного природного явления, им замеченного - стоячих волн в атмосфере. Стоячие волны получили название термобарические сейши, представляющие собой большие колебания циркуляции атмосферы (крупномасштабного аналога колебаний вод в озерах). Это большие автоколебательные явления в области Гольфстрима и Западной Европы, создающие временами суровые зимы, или сильные засухи в этом районе. С этими представлениями В.В. Шулейкин и вошел в самую трудную область науки, позволяющую прогнозировать погоду.

Вместе с А.М. Гусевым занялись исследованиями в области физики моря его коллеги из Московского гидрометеорологического института В.С. Самойленко, Т.В. Заблуда и А.А. Дмитриев, увлекшиеся идеями основателя Черноморской гидрофизической станции. Об одном из бывших студентов этого института А.А. Дмитриеве следует рассказать подробнее. Выпускник метеорологического факультета, прослушавший курс лекций по физике моря, уже будучи аспирантом, отправляется в Крым на актинометрическую станцию, чтобы выполнить суточные измерения с байдарки, составляющих теплового и радиационного баланса прибрежной зоны Черного моря. Ему удалось обнаружить зависимость толщины ламинарного приводного подслоя атмосферы от скорости ветра и то, что утренний морской бриз сменяет ночной ветер с суши не постепенно, а в виде резкого фронта. Приближение его хорошо видно на гладкой предутренней поверхности моря. Именно эти исследования привели А.А. Дмитриева в физику моря.

Во время экспедиции на "Таймыре" опытный исследователь

Владимир Александрович Березкин, запускавший с палубы шары-зонды, наполненные водородом, заметил странное явление: аэрологи-моряки морщились от боли, держа в руках шар-зонд недалеко от уха. Исследовав это явление, Березкин поделился своими наблюдениями с В.В. Шулейкиным.

Шулейкин понаблюдал за аэрологами и желающими поучаствовать в эксперименте, так как любое таинственное явление увлекает к разгадке, и, вернувшись в Москву, повторил эксперимент с шарами разных размеров. Таинственное явление исчезло.

Анализ подробностей эксперимента привел к выводу о том, что в появлении таинственного явления повинно море. Однако замена водорода воздухом показала, что для явления привлекательно наполнение шара водородом.

В.В. Шулейкиным было сделано предположение о том, что виновником эффекта является водород, попадающий в акустическое поле, создаваемое морем. Он выдвигает гипотезу о наличии в воздухе избыточного давления, возникающего вблизи шара, вызывающего боль в ухе. На ухо воздействуют инфразвуковые (ультразвуковые) колебания, лежащие за порогом слышимости.

Шулейкин и сотрудники гидрофизической станции, принявшие активное участие в обсуждении вопроса о природе таинственного явления, разрабатывают устройство, которое по их мнению способно обнаружить эти колебания.

Приспособление изготовлено. К оболочке шара, включенного в приспособление, приклеено маленькое зеркальце, на которое направлен тонкий пучок света. Пучок, отражаясь от зеркальца, падает на фотографическую бумагу, наложенную на вращающийся барабан кимографа.

Р.Н. Иванов проявляет бумажную полоску, и участники эксперимента обнаруживают на ней отчетливые волнистые линии - след колебаний оболочки шара. Частота оказывается равной примерно восьми, иногда и десяти колебаниям в секунду. Следовательно, оболочка шара создает колебания инфразвуковой частоты. Частота колебаний на октаву ниже самой низкой ноты на контрабасе.

Видимо, шар возбуждается какими-то инфразвуковыми волнами, пронесшимися в атмосфере близ моря, и оболочка шара попадает в резонанс с этими волнами.

Было сделано еще одно предположение: инфразвуковые волны появляются над тем участком моря, где штормит. Видимо, штормовой ветер, пронесаясь над неровной поверхностью моря, создает периодические сгущения и разрежения в воздушной среде.

Эти сигналы о далеком шторме разносятся во все стороны от штормового района, создавая неслышимые человеком звуки. Это таинственное явление и было названо "голосом моря".

Василий Владимирович тут же нашел практическое применение этому явлению: прибор автоматического штормового предупреждения, устанавливаемого на судне, где нет радиосвязи. Более того, приборы автоматического штормового предупреждения могут быть установлены в обсерваториях, расположенных вдоль побережья, для слежения за параметрами окружающей среды, сопутствующими появлению шторма.

Опытно-промышленное создание прибора поручается Сергею Викторовичу Доброклонскому. Опираясь на классические представления о распространении звука в атмосфере, С.В. Доброклонский выдвинул следующую гипотезу: возникший в определенном районе моря штормовой ветер, обтекая морские волны, вызывает в воздухе инфразвуковые волны, распространяющиеся вокруг штормового района, инфразвуковые волны, достигают шара, наполненного водородом. Если бы вместо водорода был воздух, то волны прошли бы сквозь него, не испытав никаких изменений, то есть оболочка не отреагировала бы на инфразвуковые колебания. Водород же обладает акустическими свойствами, отличающимися от акустических свойств воздуха. Это различие касается акустического сопротивления среды, играющей главную роль при прохождении акустических волн из одной среды в другую. Энергия, отражаемая от поверхности раздела между ними, оказывается прямо пропорциональной квадрату разности акустических сопротивлений этих сред. Само акустическое сопротивление представляет собой произведение плотности среды на скорость звука в этой среде.

С.В. Доброклонский определил, что акустическое сопротивление воздуха равно 43,9, а акустическое сопротивление водорода - 11,2, то есть в четверо меньше, чем воздуха. Резкое различие акустических сопротивлений приводит к тому, что инфразвуковые волны отражаются от поверхности шара, а при отражении они не могут не воздействовать на пограничную поверхность. Это воздействие осталось бы незамеченным, если бы не явление резонанса, возникающее между падающими инфразвуковыми волнами и оболочкой шара.

Сергей Викторович доказал существование резонанса двумя способами: первый - возбуждением собственных колебаний оболочки шара, посылая на него резкий импульс давления (резким открыванием и закрыванием дверей лаборатории); второй - путем теоретических вычислений частоты собственных колебаний,

которые может совершать оболочка шара.

Теоретические расчеты Доброклонского и результаты опытов показали, что собственная частота колебаний оболочки совпадает с частотой зарегистрированных инфразвуковых волн. Следовательно, шар резонировал с частотой 10 колебаний в секунду, откликаясь на частоту инфразвуковых волны той же частоты и усиливал их, как усиливает каждый резонатор.

Так было положено начало исследованиям, приведшим к созданию акустики моря.

## **Глава пятая**

### **Экспериментальные установки гидрофизической станции. Первые лаборатории. Монография «Физика моря»**

К лету 1936 г. Черноморская гидрофизическая станция представляла собой полный комплекс оборудования и приборов для выполнения исследований по всем направлениям физики моря, которые были начаты В.В. Шулейкиным и его учениками. Обилие выполняемых исследований бросалось в глаза и пугало прибывающих на станцию практикантов и аспирантов.

Прибывшая на практику студентка третьего курса МГМИ Т.В. Бончковская, увидела на крыше главного здания приборы, измеряющие все компоненты теплового баланса. Здесь же рядом были установлены приборы, определяющие количество лучистой энергии, поступающей от различных участков небесного свода. Прибор представлял собой зеркало диаметром в один метр, в фокусе которого размещалась термобатарейка. От зеркала гелиостата вниз шла труба, через которую отраженный луч поступал в гидрооптическую камеру на первом этаже. Там же были установлены солнечные часы, позволяющие определять время с точностью до одной минуты.

В помещении лаборатории Рафаила Николаевича Иванова студентка Бончковская обратила внимание на оригинальный прибор для определения свойств различных масляных пленок, способных гасить волны. Уже тогда проблема гашения волн была актуальной для некоторых закрытых работ.

Рядом с лабораторией Иванова, имевшей название "Лаборатория Р.Н. Иванова" располагалась "Лаборатория С.В. Доброклонского", где Сергей Викторович успешно завершал исследования по изучению природного явления "голос моря".

Работы, выполняемые в этих лабораториях, интриговали

московских ученых и возбуждали любопытство у молодых и начинающих исследователей.

К лету 1936 г. завершилось строительство прямоугольного бассейна с подогреваемыми и охлаждаемыми концами дна, предназначенного для изучения стоячих волн. Исследования начинал выполнять директор В.В. Шулейкин, так как не мог определиться с исполнителем, из-за нехватки квалифицированных специалистов. Эти исследования так и не получили должного развития, и только в послевоенный период Н.Л. Бызова получила интереснейшие результаты по изучению, так называемых, термобарических сейш.

На приборной скале студентка Бончковская увидела мареограф и датчики, воспринимающие весь комплекс метеорологических и гидрологических характеристик. Показания всех приборов и датчиков записывались самописцами, установленными в щитовой главного корпуса. Руководителем и наблюдателем щитовой был А.В. Шалдыбин.

На бывшем кордоне перед поселком размещалась лаборатория биологической физики, где В.С. Лукьянова изучала динамику рыб и морских животных. Здесь же И.И. Стась выполнял опыты, предусмотренные темой диссертационной работы. Для этих опытов была выстроена трехметровая башня со стеклянными окошками, через которые он наблюдал за падением рыб разной формы, сбрасываемых в воду, находившуюся в башне. Опыты, выполняемые И.И. Стасем, касались частично закрытой тематики.

По договоренности с А.Н. Крыловым В.В. Шулейкин организовал научно-исследовательскую работу, касающуюся некоторых вопросов кораблестроения. Для выполнения этой работы был выстроен прямоугольный десятиметровый канал, в котором С.П. Левченко исследовал особенности качки разных по форме моделей кораблей при заданных с помощью волнопродуктора параметрах волн.

В подвале главного корпуса находилась аэродинамическая лаборатория, где была установлена аэродинамическая труба, перевезенная Василием Владимировичем из Физического института АН СССР. В эту лабораторию и привел Шулейкин студентку Т.В. Бончковскую для выполнения исследований, предусмотренных программой летней практики.

В эти летние месяцы сотрудники аэродинамической лаборатории изучали механизм передачи энергии ветра волнам. В частности, изучалось распределение давлений вдоль фронта волны.

Эти исследования Т.В. Бончковской были продолжены после войны.

Исследованиями распространения волн в прибрежной полосе занимается аспирант А.А. Иванов. Он изучает возможности использования энергии волн посредством гидравлического тарана.

В.В. Шулейкин приходит к мысли, что для решения многих научных задач необходимо экспедиционное судно, принадлежащее гидрофизической станции. Эту идею поддерживают сотрудники ЧГС А.Г. Колесников и А.М. Гусев.

В.В. Шулейкин организует строительство экспедиционного судна через Академию наук СССР, а проект судна выполняет специалист по деревянному судостроению, старший инженер Регистра СССР Василий Васильевич Гостев, сын и помощник В.Г. Гостева, который построил "Персей". Судно было решено назвать в память об известном российском океанографе «Ю. Шокльский».

Реализацию проекта взяло на себя руководство Туапсинской верфи. Наблюдение за строительством было поручено капитану дальнего плавания Сергею Васильевичу Попову.

Приборное обеспечение судна поручено заведующему инструментальными и приборными мастерскими И.А. Коляде. Под его наблюдением на клотике мачты устанавливается приемник соляриграфа, а на клотике бизани - электрический анемометр. С одного борта на ноке марсовой реи, подвешен анемометр с дистанционной передачей для измерения скорости ветра на различных высотах над водой. С другого борта устанавливается опрокидывающийся психрометр системы Н.Н. Зубова, для определения температуры и влажности воздуха на различных высотах.

Оставалась нерешенной проблема, требовавшая ответственного исполнителя по теме о тепловых взаимодействиях моря и материка. В окружении директора ЧГС такого специалиста не было. За выполнение этих исследований отвечал сам Шулейкин.

Заканчивалось первое десятилетие, и пора было подводить итоги. Уже через три года после начала круглогодичных исследований Черноморская гидрофизическая станция стала инициатором первой междуведомственной Черноморской экспедиции зимой 1932 г. В ней приняли участие сотрудники Севастопольской морской обсерватории Черноморского флота, Севастопольской биологической станции АН СССР, Феодосийской обсерватории Гидрометслужбы СССР. Экспедиция под началом В.В. Шулейкина работала на борту гидрографического судна "Гидрограф", в восточной части моря, на нескольких разрезах (в том числе и по меридиану Кацивели, 34° в.д.) Впервые было детально исследовано холодное течение, идущее от Синопа к Туапсе, обнаружены внутренние волны, высотой в десятки метров.

Географическое положение гидрофизической станции способствовало изучению теплового режима глубокого безсливного незамерзающего моря и влияния моря на тепловые явления на материке. Оно способствовало исследованию мощных черноморских волн, свободно приходящих от наиболее удаленных берегов, при особо сильных штормах - юго-восточных и юго-западных. Благоприятными были условия сгонно-нагонных течений, очень интересных как в теоретическом, так и в практическом отношении.

В первую зиму сотрудники-наблюдатели, обеспечивающие работу самописцев, заметили явление, которое подсказало важные выводы, касающиеся муссонного поля; резкие падения температуры, зарегистрированные на термографе, сопровождались столь же резкими подъемами атмосферного давления на барографе; было замечено, что обе кривые - термограмма и барограмма - в большинстве случаев выглядели как зеркальные изображения одна по отношению к другой.

Эти наблюдения вывели на многочисленные темы исследований, которые нуждались в развитии и обобщении. Под эти исследования были найдены способные ученики и последователи. Как писала Т.В. Бончковская в своих воспоминаниях в сборнике «Слово об учителе», ее поражала необычная атмосфера настроения коллектива сотрудников, соответствовавшая одухотворенной деятельности руководителя. Сотрудники, внимательно приглядываясь к директору, выполняли работу без дисциплинарного нажима и трудились допоздна.

Коллективное обсуждение полученных результатов и поиск ответов на загадочные явления увлекали пытливым ум каждого начинающего гидрофизика и, поэтому, вновь прибывшего на станцию поражало обилие исследований и полученных результатов.

Через двенадцать лет после начала исследований в 1921 г. В.В. Шулейкиным был опубликован первый том "Физики моря", вобравший в себя результаты исследований по: динамике морских течений; динамике приливной волны; динамике поверхностных и внутренних волн; термике моря; оптике моря.

К 1939 г. научная общественность Москвы познакомилась со вторым томом, в состав которого были включены следующие разделы: акустика моря; молекулярная физика моря; биофизика моря; техническая физика моря. Начаты исследования по завершению раздела "электрические явления в море".

В 1941 г. вторым изданием была выпущена монография В.В. Шулейкина "Физика моря", удостоенная Сталинской премии в 1942 г.

**Глава шестая**  
**Музыкальные вечера Черноморской гидрофизической**  
**станции. Гидрофизики на боевом посту. Эвакуация в Казань.**  
**«Дорога жизни» по Ладоге. Ледовые переправы**

Физика моря - это комплекс научных направлений, изучающих все стороны природного явления, со своей понятийной и доказательной базой, включающий в себя экспериментальную часть исследований, приборы и оборудование, а также экспериментальный полигон, расположенный вблизи предмета исследований.

У основателя Черноморской гидрофизической станции и создателя комплекса научных направлений В.В. Шулейкина на все это ушло десять лет. Наступило время подведения итогов. На дверях клуба научного поселка начали появляться объявления о докладах и следующих за ними концертах.

В клубе оборудован небольшой зал для собраний постоянного стационарного научного коллоквиума, для общественных мероприятий, для концертов. Директор станции, озабоченный нехваткой музыкальных инструментов, приобретает в Ялте рояль, приглашает из Севастополя настройщика. Отреставрированный рояль - украшение клуба. Однако Василию Владимировичу этого кажется недостаточно и он, будучи в Москве, приобретает у московского престарелого артиста фисгармонию, позволяющую воспроизводить партии деревянных духовых инструментов, а иногда и партию виолончели.

Десятого апреля 1939 г. В.В. Шулейкин делает доклад о результатах исследований, выполненных сотрудниками Морского отдела Института теоретической геофизики совместно с сотрудниками гидрофизической станции.

Василий Владимирович перечисляет результаты исследований, выполненных за двенадцать лет, начиная с 1921 по 1933 гг. Результаты этих исследований хорошо известны собравшимся в зале, так как некоторые из присутствующих, такие как Лебедкина, Язвицкий, Иванов, Доброклонский были соисполнителями и участниками этих работ и им известны не только результаты, но и трудности, которые необходимо было преодолеть, пользоваться грубыми приборами, а то и обходиться без них, создавая свои собственные,

В библиотеке станции есть первый том книги "Физика моря", и все присутствующие в зале или читали ее или еще собираются, готовясь к поступлению в аспирантуру.

Результаты исследований, выполненных с 1933 по 1939 гг., особенно волнуют присутствующих. Это результаты исследований, вошедшие в диссертационные работы молодых научных сотрудников, таких как Р.Н. Иванов, А.М. Гусев, П.Н. Успенский. Но, что радует больше всего, на столе лежит новенькая книга - второй том "Физика моря".

Настроение у сотрудников станции приподнятое, молодая сотрудница В.С. Лукьянова подготовила к исполнению несколько романсов из произведений Гурилева, Алябьева. Г.Н. Неуймин исполняет 5-ую Симфонию Чайковского.

Утром 22 июня 1941 г. сотрудники гидрофизической станции услышали экстренное сообщение о том, что без объявления войны Германия напала на Советский Союз. Немецкие самолеты бомбили Севастополь, Одессу, Киев, Таллин, Минск, Ригу...

В.В. Шулейкин, как директор, оказывается в сложном положении. Обсерваторская часть работ должна продолжаться, НИС «Юлий Шокальский» стоит у причала без двигателя. Это - заведенный механизм, который не может останавливаться, пока ему не угрожает война. И научный коллектив продолжает работать. Директор получает инструкции, как должен вести себя коллектив сотрудников в случае внезапного нападения со стороны моря.

На станции появляются вооруженные люди, охраняющие вместе с сотрудниками поселок и станцию. По распоряжению директора станции на крыше главного корпуса устанавливается светосильная труба для наблюдения за проходящими судами. Опознавание судов возможно даже ночью по светящейся полоске, вызванной ночесветками (ноктелюками).

Василий Владимирович поддерживает связь с севастопольской биологической станцией. По телефону он узнает, что мина, сброшенная утром 22 июня, нарушила работу биологов.

Вечером из Севастополя пришла машина с детьми и женщинами - сотрудницами биологической станции. Их временно разместили в поселке для дальнейшей эвакуации на Восток.

В.В. Шулейкин, обращаясь к заместителю народного комиссара ВМФ СССР адмиралу И.С. Исакову, просит призвать его на действительную военную службу.

После того как Наркомат приглашает директора для получения назначения, В.В. Шулейкин распоряжением по станции оставляет вместо себя В.Г. Дыбченко и уезжает в Москву.

Куда могут направить гидрофизика? Разумеется, в

Гидрографию ВМФ и далее в Ленинград, где требуется специалист по прогнозам ледостава и ледохода по Неве и Ладоге.

Будучи в Москве, Василий Владимирович отдает распоряжение по Морскому отделу о подготовке к эвакуации. Исполняющим обязанности заведующего отделом назначается А.Г. Колесников, так как А.М. Гусев и П.Н. Успенский ушли на фронт в первые дни после начала войны.

Итак, В.Г. Дыбченко исполняет обязанности директора Черноморской гидрофизической станции, а А.Г. Колесников замещает заведующего отделом в Институте теоретической геофизики.

В Ленинграде директор Черноморской гидрофизической станции и заведующий Морским отделом Института теоретической геофизики не прекращают курировать работы по подготовке к эвакуации. В.В. Шулейкин добивается, чтобы оба коллектива были перевезены в Казань, где можно развернуть исследования по теоретическим и экспериментальным расчетам ледяных переправ.

Неожиданным образом получают развитие работы, выполняемые Р.Н. Ивановым по исследованию поверхностно-активных пленок. Р.Н. Иванов и В.В. Шулейкин заметили, что в природных условиях активные молекулы образуют как бы частокол на поверхности воды, причем всегда к воде обращен тот конец молекулы активного вещества, который оказывается полярным в электрическом отношении.

Дальнейшими исследованиями было установлено, что на поверхности жидкости и, в частности, воды, молекулы образуют своеобразный правильный "частокол", вполне схожий с тем, который имеется на поверхности кристаллического твердого тела. Стало быть, строение воды оказывается как бы кристаллическим.

Из этого представления вытекает важное следствие: кристаллическая решетка воды непрерывно деформируется при понижении температуры, постепенно приближаясь к решетке льда при низких температурах. В момент замерзания лишь завершается этот процесс, причем это завершение происходит скачком.

Эта гипотеза объясняет существование температуры наибольшей плотности у пресной воды: при понижении температуры шло бы непрерывное уменьшение удельного объема воды, если бы не менялась форма кристаллической решетки, а изменение формы кристаллической решетки начинает особо резко сказываться при переходе температуры ниже  $4^{\circ}\text{C}$ , когда вода быстро приближается по своему строению ко льду, обладающему большим удельным объемом.

Эти рассуждения и легли в основу теоретических расчетов

ледяных переправ. Начинались они с теоретического вычисления тепловых констант льда по разработанной В.В. Шулейкиным теории теплопроводности льда. Результаты вычислений Василий Владимирович проверил по теории, предложенной А.С. Предводителевым, которая была опубликована в 1934 г. в журнале экспериментальной и теоретической физики.

Совпадение между экспериментальными значениями и теоретическими были более чем достаточными.

В.В. Шулейкин сделал предположение о том, что температурные волны можно считать своего рода модуляцией акустических волн в толще льда по аналогии с задачей из области радиотелефонии.

Как только А.Г. Колесников развернул исследования в Казани, он тут же продолжил свою работу по определению скорости нарастания льда в море, результаты которой он опубликовал в 1940 г. в журнале «Проблемы Арктики». Аркадий Георгиевич начал работать над теорией прогноза роста льда на поверхности под непосредственным руководством руководителя темы В.В. Шулейкина. Результаты этих исследований были крайне нужны для строительства ледовых переправ на Ладоге и морских переправ на льду Баренцева моря.

В Ленинграде военному инженеру первого ранга, член-корреспонденту АН СССР В.В. Шулейкину Адмиралтейство выхлопотало холодильную установку для проведения экспериментальных работ.

Задачи, поставленные военным командованием военному инженеру, были далеки от тех, которыми занимались физики моря. Необходимо было составить таблицы для определения безопасной толщины морского льда, по которому могли бы двигаться тяжелые орудия, танки, конница и пехота. Более того, чтобы была возможность выгружать на лед военную технику с иностранных судов на кромку льда. Выполнение задачи осложнялось тем, что в практике не было подобных исследований. Все, что нашел В.В. Шулейкин в библиотеке о свойствах морского льда, это работа Мальмгрена в переводе на русский язык, изданная в 1932 г. В работе приводились результаты нагружения ледовых образцов различной архитектуры, но они отвечали тем целям, которые военное командование поставило перед военным инженером В.В. Шулейкиным. Поэтому необходимо было создать теорию испарения воды и льда; теорию замерзания пресной и морской воды; теорию и прогноз роста льда на поверхности.

Исследования в направлении поставленных задач маршалом инженерных войск Воробьевым были продолжены в осажденном

Ленинграде и в Казани. Проблема создания ледовых переправ была настолько острой, что к ее решению был привлечен и океанолог Н.Н. Зубов, который создал таблицу температур воздуха, обеспечивающих прочность и надежность ледовых переправ, подобную созданной ранее В.В. Шулейкиным в осажденном Ленинграде. Так появились таблицы В.В. Шулейкина и Н.Н. Зубова.

Осенью 1941 г. в Архангельск прибыл первый союзный конвой, доставивший танки и самолеты, которые требовались для обороны Москвы и Ленинграда. Был сильный мороз, и подступы к порту были скованы льдом. Тогда начальник порта принял решение выгружать военную технику на кромку льда и по железной дороге вывозить на берег. Шпалы с рельсами были уложены на лед. Разгрузка транспорта была успешной и своевременной.

Подготовив документы о выполненных исследованиях, В.В. Шулейкин обратился к президенту АН СССР академику В.Л. Комарову с предложением о создании в Москве Морской гидрофизической лаборатории АН СССР. В 1942 г. постановлением Президиума АН СССР было открыто финансирование и выделен штат для научных работников МГЛ.

## **Глава седьмая**

### **Гибель гидрографического судна «Юлий Шокальский». «Фронтальная» наука сотрудников ЧГС. Советский флаг над Эльбрусом. Создание МГЛ АН СССР**

Накануне Великой Отечественной войны, по договоренности между Академией наук СССР и главным морским штабом ВМФ, НИС "Юлий Шокальский" было предназначено для совместных работ Черноморской гидрофизической станции и Севастопольской морской обсерватории и ходило под гидрографическим флагом. За время войны судно оказалось полезным Черноморскому Флоту для выполнения боевых операций на заминированных участках моря. Благодаря деревянному корпусу судно проходило над новыми магнитными минами. При выполнении одной из операций судно подверглось бомбардировке и погибло от пожара. В Севастополе на доске славы было увековечено имя гидрографического судна «Юлий Шокальский». Никто из сотрудников Черноморской гидрофизической станции в боевых операциях на "Юлии Шокальском" не участвовал, так как были эвакуированы в Казань.

После создания Морской гидрофизической лаборатории АН СССР на правах института в ней начали работать Р.Н. Иванов, А.Г. Колесников, И.И. Стась, П.Н. Успенский и А.А. Иванов с 1942 по 1943 гг.

А.М. Гусев, ушедший на фронт в 1941 г., был направлен на Закавказский фронт, как альпинист, для оказания помощи горно-стрелковым частям на главном Кавказском хребте. Туда стремился пробиться 49-й горно-стрелковый корпус немецких «егерей». Александр Михайлович участвовал в боевых операциях на Клухорском перевале и на других перевалах, выходящих к морю.

В 1943 г. морская гидрофизическая лаборатория переводится в Москву. Научных сотрудников размещают в нескольких комнатах энергетического института им. Г.И. Кржижановского. С 1942 по 1944 гг. сотрудники лаборатории выполняли работы для инженерных войск и для ВМФ.

В том же 1943 г. А.М. Гусев возглавлял отряд альпинистов, перед которым стояла задача сбросить с Эльбруса и других вершин немецкие вымпелы и установить красные знамена СССР.

В 1941 г. Главное управление гидрометеорологической службы было мобилизовано для обеспечения боевых действий сухопутных частей, военно-воздушных сил и военно-морского флота и было названо Главным управлением гидрометеорологической службы Советской Армии. Главному управлению был передан Московский государственный океанографический институт.

Имея военную специальность гидрографа, Александр Михайлович обратился к В.В. Шулейкину с просьбой ходатайствовать о его переводе в океанографический институт. Находясь в это время в Москве, Василий Владимирович принимает активное участие в решении этого вопроса. А.М. Гусев был переведен в теоретический отдел ГОИН в звании капитан-инженера третьего ранга. Таким образом, Александр Михайлович оказался на том участке фронта, где служил военный инженер первого ранга В.В. Шулейкин.

Исследования, выполняемые сотрудниками института, были направлены на обслуживание военно-морского флота, участвующего в боевых операциях. Капитан-инженер А.М. Гусев принимал участие в решении следующих проблем:

исследование законов ветрового дрейфа корабля с учетом действия течения;

- исследование поведения корабля в штиле, при ветре и волнении (на стопе). Эти исследования были необходимы для определения места корабля методом счисления (по курсу и

скорости движения), а также при создании минных полей и проходов в них для безопасного движения своих кораблей;

- определение условий постановки мин при изменении уровня моря в штиле и при течении. В том числе и при переменном уровне моря (приливно-отливном), чтобы не допустить всплытия мин при уменьшении или прекращении течения. При всплытии мина становилась "беззащитной" и при обнаружении противником уничтожалась.

Если мина устанавливается на заданную глубину при отсутствии течения, то поднимающийся уровень воды отклонял трос и мина уходила с заданной глубины,

В боевых условиях решение поставленных задач крайне затруднено. Более того, при выполнении исследований требовались специальные приборы и оборудование. А.М. Гусев при поддержке В.В. Шулейкина участвует в проектировании и монтаже специального аппарата-гидростата для погружения одного человека на заданную глубину. Аппарат с наблюдателем опускается лебедкой за борт. В аппарате предусмотрено наружное освещение, а наблюдение и фотографирование установленной мины производилось через иллюминатор. Связь аппарата с кораблем осуществлялась по телефону. Испытание аппарата проводилось на Каспийском море.

Василий Владимирович, курировавший эти работы, вспоминая плавание на "Персее", впоследствии писал об А.М. Гусеве так: «В его лице объединились геофизик и заслуженный мастер спорта по альпинизму, оказавший большую помощь советским горнострелковым частям и соединениям во время Великой Отечественной войны на Главном Кавказском хребте, когда 49-й горно-стрелковый корпус немецких "егерей" пытался пробиться через Клухорский и другие перевалы к Черному морю. Александр Михайлович в трудных условиях 13 и 17 февраля 1943 г. сбросил с Эльбруса фашистские вымпелы и установил знамена нашей Родины».

Отзыв В.В. Шулейкина, опубликованный в тезисах Московского университета, получил широкую известность среди фронтовых журналистов. Вскоре в одной из фронтовых газет появился дружеский шарж на геофизика А.М. Гусева. На шарже Гусев изображен альпинистом в специальных очках и с ледорубом в руке, прыгающим в морскую пучину.

После испытаний гидростата в Каспийском море А.М. Гусева отправили на Север вместе с гидростатом, который был установлен на минном тральщике "Ост". С помощью гидростата велись наблюдения за интенсивностью приливно-отливных течений

в Белом море. Выполнение исследований было далеко небезопасным. Над тральщиком пролетали вражеские самолеты, пытавшиеся его утопить. Тогда исследователи брали оружие и становились бойцами. Так случилось, что А.М. Гусев и В.В. Шулейкин служили вместе на Белом море, но выполняли разные задачи для военно-морского флота.

После того, как Морскую гидрофизическую лабораторию перевели в Москву, А.А. Иванов, исполняющий обязанности директора, начинает возвращать ушедших на фронт сотрудников. В этот период приезжает в Москву В.В. Шулейкин и помогает Александру Александровичу Иванову восстанавливать штат лаборатории, разбросанный по всей территории СССР. Василий Владимирович договаривается с ректором Энергетического института Г.И. Кржижановским о технической поддержке гидрофизической лаборатории.

Пока А.А. Иванов восстанавливает лабораторию, вернувшиеся сотрудники Р.Н. Иванов, А.Г. Колесников и П.Н. Успенский, возобновляют исследования на предоставленных площадях Энергетического института.

Василий Владимирович выполняет новые исследования, связанные со штурманским вооружением кораблей. Испытания проводятся на пассажирских пароходах, курсирующих по каналу Москва-Волга.

В 1944 г. 10 мая части Красной армии освобождают Севастополь. В.В. Шулейкин просит командование разрешить ему отправиться в Крым для обследования Черноморской гидрофизической станции. В Кацивели уезжают А.А. Иванов, П.Н. Успенский и В.В. Шулейкин. Под Джанкоем гидрофизики попадают под бомбежку.

После того, как немецкие части оставили Крым, немецкая авиация совершала налеты на жилые постройки.

Подходя к Кацивели со стороны Симеиза, гидрофизики увидели на пригорке скелет здания. Это все, что осталось от Черноморской гидрофизической станции.

## **Глава восьмая**

### **Создание кафедры «Физика моря» при Московском государственном университете. Освобождение Крыма. Восстановление ЧГС**

Будучи в эвакуации в Казани, Аркадий Георгиевич

Колесников продолжил исследования в направлении "термики моря". За два года он выполнил эксперименты, подтверждающие теоретические предположения, и приступил к разработке теории. Вернувшись в Москву, он активно сотрудничает с Физическим факультетом и представляет к защите докторскую диссертацию на тему "Теория и прогноз роста льда на поверхности".

В этот период времени в Московском университете обсуждается вопрос о создании геофизического факультета на базе четырех кафедр: физики атмосферы, физики моря, физики руслового потока, физики земной коры. А.С. Предводителей, как декан физического факультета, подготовил директивные документы и получил одобрение. Заведовать кафедрой физики атмосферы пригласили профессора А.Ф. Дюбюка; кафедрой физики моря - профессора В.В. Шулейкина; кафедрой руслового потока - профессора М.А. Великанова; кафедрой земной коры - профессора В.Ф. Бончковского.

Василий Владимирович предложил А.С. Предводителю двух сотрудников гидрофизической лаборатории А.Г. Колесникова и С.В. Доброклонского. Колесников будет читать курс по термике моря, а Доброклонский, как вполне сложившийся исследователь моря, прочтет остальные курсы, оставив два-три курса заведующему.

Такая предусмотрительность В.В. Шулейкина была продиктована необходимостью восстановления Черноморской гидрофизической станции, которой практически не было. Более того, не было и поселка Качивели. Вернувшись из Крыма, Василий Владимирович направил в Качивели четырех сотрудников, в числе которых была и Т.В. Бончковская. Им предстояло отыскать пропавшее оборудование.

Сотрудники, обследуя территорию станции, обнаружим заложенную немцами мину. Ее не заметили саперы при разминировании станции. Один случайный шаг приехавших сотрудников мог оказаться роковым.

Шулейкин, переживший потрясение, когда увидел руины на месте станции, самолично принялся за чертежи. Он снова вычерчивает архитектурные проекты зданий поселка, добывает средства для строительства.

Вскоре чертежи и эскизы закончены. Найдена в Крыму организация, которая может восстановить главное здание станции. Это "Севастопольстрой". Однако, для строительства нужны строительные материалы, которых нет в Академии СССР.

Пользуясь званием капитана первого ранга, Шулейкин едет в инженерный отдел флота и договаривается о поставках

строительных материалов. Генерал-лейтенант Куманин, командующий войсками Кавказского побережья отдает приказание на строительство гидрофизической станции.

После того, как началось восстановление ЧГС, В.В. Шулейкин возвращается в Москву, где "кипят" страсти на научных собраниях московских ученых касательно климата и погоды. Василий Владимирович доказывает необходимость учета взаимодействия океана и атмосферы при создании теории климата и погоды.

Бывая в Москве, Шулейкин ходил в городской исполком по поводу выделения здания для Морской гидрофизической лаборатории. Директору ЧГС и МГЛ предлагались различные здания в центре Москвы. Предлагался также Оперный домик в Царицыно, но Василий Владимирович не согласился на уж очень скромные площади.

Гидрофизическая лаборатория АН СССР должна иметь перспективы для развития и расширения на правах института. Права института позволяли претендовать в будущем на преобразование лаборатории в Морской гидрофизический институт. В.В. Шулейкин эти перспективы видел и настойчиво добивался здания соответствующего институту. Вскоре такое здание было предоставлено. Это был дворец Дурасова в Люблино, построенный в виде Анненского креста. После того, как Василий Владимирович вместе с Р.Н. Ивановым, П.Н. Успенским, А.А. Ивановым и А.Г. Колесниковым осмотрел помещения Дурасовского дворца и прикинул, где будут размещаться лаборатории, библиотека и другие административные отделы, уехал в Крым, где требовалось его присутствие.

Заканчивались строительные работы на территории гидрофизической станции и в поселке Кацевели. Директор ЧГС принимает в эксплуатацию главный корпус Черноморской гидрофизической станции. Окончив строительство главного корпуса, строители начали закладывать фундамент кольцевого аэродинамического канала и шоссейные дороги.

Исследования, которые начинал В.Г. Дыбченко в 1938 г., приобрели актуальность. Требовалось найти способ исследования волн в такой обстановке, где они могут возникать под действием ветра на поверхности воды, могут расти и развиваться, не добегая до препятствия, мешающего их развитию.

Так случилось, что В.Г. Дыбченко умер от тифа в Казани, куда была эвакуирована Черноморская гидрофизическая станция, вернее то, что сотрудники могли увезти с собой.

Очень важный раздел физики моря, успешно развивавшийся

в довоенные годы, требовал продолжения исследований. Кольцевой аэродинамический канал диаметром три метра восстанавливать не имело смысла. За годы войны В.В. Шулейкин не расставался с замыслом создания кольцевого аэродинамического канала, в котором можно было бы создать настоящий шторм.

Обзор научных работ отечественных и иностранных мореведов показал, что для подобных исследований используют аэродинамические трубы, в которых волна пробегала вдоль прямого канала длиной не более 18 метров и разбивалась у противоположного торца трубы.

В.Г. Дыбченко удалось получить интересные данные о движении донной гальки под действием волн и возникающего с ними дрейфового течения. Многим исследователям так и не удалось установить основные положения, которые дали бы возможность построить полную теорию ветровых волн, основываясь на тщательных измерениях их параметров в натуре.

В.В. Шулейкин понимал, что для построения теории ветровых волн и создания метода их предвычисления по полю ветра, необходимо, прежде всего, изучить законы развития и затухания волн. Для изучения этих законов нужно знать кинематику и динамику ветровых волн, а также механизм передачи энергии ветра волнам и механизм гашения энергии волн турбулентным трением. С помощью экспериментальной установки изучить составляющие баланса энергии волн, их кинематику и динамику. Фундамент такой экспериментальной установки был заложен весной 1945 г.

Накануне 9 мая 1945 г. в Кацивели приехали на преддипломную практику студенты физического факультета, где было организовано геофизическое отделение. Преддипломную практику проходили такие студенты, как: З.И. Гаврилова, А.Н. Гезенцевей, Л. Глаголева, Н.Л. Бызова, Н.Б. Трофимова, Е.В. Корчагина, Е. Зорина, К.М. Дороднова.

Студентов поселили в Симеизе, а работали они в Кацивели. Программа преддипломной практики включала в себя геодезические работы; работы по мореходной астрономии, а также промеры глубин Лименской бухты и определение координат персептометром Р.Н. Иванова.

Приехавшие на практику студенты были очевидцами укладки первого камня фундамента кольцевого аэродинамического канала. Они были первыми участниками торжественного заседания, посвященного восстановлению Черноморской гидрофизической станции.

Директор ЧГС В.В. Шулейкин сделал доклад о том, что

было сделано сотрудниками станции за 15 лет исследований. В помещении "Щитовой" согласно традиции был концерт.

## **Глава девятая**

### **Влияние атмосферы на смещение земной оси.**

#### **Исследования Н.Л. Бызовой. Первые студенческие практики на ЧГС. Артель гидрофизиков ЧГС**

Все чаще Василий Владимирович задумывался над идеей о непрерывной связи тепловых и динамических процессов, протекающих в атмосфере и Мировом океане. В первую очередь это касалось Атлантического океана в связи с огромным влиянием теплового состояния его поверхности на климат и погоду прилегающих континентальных районов, включая Европейскую часть СССР.

В.В. Шулейкин постоянно обращал внимание оппонентов на то, что изучение газовой и водной оболочек Земли должно вестись совместно. Чтобы оценить влияние океана на климат и погоду материков, Шулейкин предпринимал попытки объединить теоретические исследования с экспериментальными. Он планировал океанические экспедиции еще с 1936г. Систематические исследования течений в тропической зоне Атлантического океана все еще не были начаты.

Проект плана В.В. Шулейкина предусматривал изучение физических процессов, развивающихся в водах Атлантического океана и в приземном слое атмосферы. Масштабы исследований не позволяли сотрудникам приступить к их реализации из-за отсутствия научно-исследовательского судна. Да и исполнителей не было для выполнения Большой Атлантической экспедиции.

В 1945г. В.В. Шулейкин предложил студентке МГУ Н.Л. Бызовой исследовать движение Северного полюса во время преддипломной практики. Суть исследований заключалась в следующем: материки изрезали Мировой океан и расположились несимметрично по отношению к земной оси вращения, поэтому попеременное блуждание дополнительных масс воздуха с океанов на материки и в обратном направлении должно нарушать равномерность вращательного движения Земли. Это явление демонстрируется с помощью велосипедного колеса. Если в какой-то точке обода прикрепить дополнительную массу, вызывающую биение колеса на больших оборотах, то колесо стремится вырваться из рук при его вращении, когда его держишь за ось.

В технике такое явление случается часто, и механики

центрируют колеса, валы и другие вращающиеся детали путем равномерного распределения массы обода колеса или другого вращающегося механизма. Центрирование предупреждает повреждение подшипников. Но у Земли подшипников нет, и ее ось свободна в пространстве. Следовательно, предполагаемая ось Земли не может оставаться в одном положении, как это мы наблюдаем, вращая глобус.

Астрономы давно заметили это интересное явление, наблюдая за высотой звезд при их прохождении над горизонтом.

Студентке Н.Л. Бызовой было выдано задание руководителем практики В.В. Шулейкиным. Нужно было доказать с цифрами в руках существование перемещения "дополнительных" масс воздуха между океаном и материками. Василий Владимирович дал Н.Л. Бызовой рукопись с изложением основных положений, план исследований и список литературы. Но самым важным обстоятельством было знакомство с членом-корреспондентом АН СССР А.Я. Орловым, который был астрономом-исследователем, и метеорологом Н.А. Белинским.

Исследования Н.Л. Бызовой показали, что Северный полюс должен двигаться по весьма замысловатой кривой, напоминающей неправильную спираль. В какие-то года эта спираль закручивается и полюс замирает на месте, недалеко от той точки, которую принято называть Северным географическим полюсом Земли. В другие годы эта спираль раскручивается и полюс ведет себя беспокойно, описывает кривые, которые отходят от географического полюса почти в два раза.

Именно так ведет себя Северный полюс согласно вычислениям Н.Л. Бызовой. Вычисления Бызовой хорошо согласуются с теми данными, которые были получены астрономами из непосредственных наблюдений и обобщены в работе А.Я. Орлова "Движение Северного полюса", опубликованной в 1943 г. в докладах АН СССР.

Эти исследования подтверждали ранее выдвинутую гипотезу о тепловых машинах, которые работают под воздействием Солнца. В кругах мореведов продолжались горячие споры вокруг гипотезы, предложенной В.В. Шулейкиным.

Исследования Н.Л. Бызовой в который раз подтверждали гипотезу о тепловых машинах первого рода, работающих по принципу переноса тепла от нагревателя, которым является экватор, и холодильником - полюсами, Северным и Южным. Таким образом, понятие "климат" отражает режим работы тепловых машин первого и второго рода.

В 1946 г. В.В. Шулейкин был избран действительным

членом Академии наук СССР. График посещения Кацивели у Василия Владимировича был расписан на целый год вперед в связи с тем, что его пригласили читать лекции по физике моря и курс океанографии. Это случилось потому, что умер В.А. Березкин и кафедра, созданная Ю.М. Шокальским, осталась без заведующего.

Командование Военно-морской академии обратилось к начальнику Гидрографии с просьбой разрешить В.В. Шулейкину занять должность заведующего кафедрой океанографии и морской гидрометеорологии.

Согласно договоренности с командованием Военно-морской академии Василий Владимирович в начале лета уезжает в Кацивели для организации студенческой практики.

В первый послевоенный год подготовка кадров для Черноморской станции осуществлялась в лабораториях ЧГС с привлечением опытных сотрудников Московского университета и тех, кто переехал в Кацивели на постоянное место жительства.

Вторая волна студентов-практикантов состояла из одних девушек, впрочем, как и первая. Юноши-студенты, возвращавшиеся с фронта, отставали от сверстниц.

После весенней сессии на практику прибыли студентки МГУ из Москвы. Это были З.К. Григораш, Т. Гершельман, О.П. Виноградова, Л.А. Корнева, Н.В. Контобойцева, Л.А. Ковалевская, И.Н. Соколова, А.М. Ямпольский. Со студентами приехали С.В. Доброклонский, А.М. Гусев, А.Г. Колесников.

Студентов разместили в первом корпусе. В этом же здании были кабинет и квартира В.В. Шулейкина. На крыше первого корпуса были установлены актинометрические приборы, флюгер анемоинтегратора, солнечные часы, оптические приборы и многое другое.

Программой практики предусматривалось знакомство с территорией станции. Студентки должны были выполнить нивелировку территории и составить план высот. Этими работами руководил В.В. Шулейкин.

Василий Владимирович для этих целей изобрел маленький прибор – баронивелир. Студентки Корнева, Григораш и Соколова выполняли эту работу вместе с В.В. Шулейкиным. Он шуточно экзаменовал их по художественной литературе, географии, проверял знания музыкальной литературы, превращая утомительную и однообразную работу в интересный диспут.

Следующим этапом студенческой практики было плавание на судне «Миус» с целью выполнения промеров Черного моря от Кацивели до Феодосии. Когда заканчивались дневные работы, девушки собирались на берегу у Приборной скалы и пели русские

народные песни, романсы. В этом девичьем хоре принимала участие дочь Шулейкина – Кира. Будучи студенткой биофака МГУ, она интересовалась биофизическими исследованиями И.И. Стася и В.С. Лукьяновой-Шулейкиной.

Так случилось, что Московский университет не располагал средствами для преддипломной практики, которую продлили решением Ученого совета факультета. Ректорат отказал оплачивать командировки и проживание. И тогда Василий Владимирович уехал в Москву, взял командировки студентов и сказал ректору, что денег студентам выдавать не нужно. Их будут кормить в столовой для сотрудников.

Позже, будучи научным сотрудником ЧГС, Людмила Алексеевна Корнева зашла в бухгалтерию, и главный бухгалтер "открыл" ей глаза на то, что питание студентов взял на себя директор ЧГС В.В. Шулейкин. Ежемесячно он выплачивал по 2 000 рублей на протяжении полугода за каждый месяц из своей заработной платы.

Итак студенческая практика 1 сентября 1946 г. превратилась в преддипломную. По этому поводу директор ЧГС устроил торжественный вечер. Художественная часть вечера состояла из выступлений сотрудников гидрофизической станции. Классические произведения Шопена, Бетховена, Моцарта исполняли В.В. Шулейкин, Ия Соколова, Надя Лобахина (Контобойцева). Произведения для скрипки исполняли С.В. Доброклонский и В.В. Шулейкин, вокал - С.И. Ржевкин и В.С. Лукьянова-Шулейкина.

## **Глава десятая**

### **Обнаружение стоячих волн в атмосфере. Строительство поселка. Исследование теллурических токов в Черном море**

В тяжелые для страны годы, начиная с 1946, продовольственная проблема была главным препятствием в выполнении исследований на гидрофизической станции. В первые послевоенные годы в Крыму был голод, так как за годы войны погибли все садовые деревья. Снабжение овощами и фруктами не осуществлялось.

Директор ЧГС В.В. Шулейкин, изучив продовольственную ситуацию, создал продовольственный станционный кооператив. Под его руководством сотрудники начали восстанавливать виноградники. Вложив 3 тысячи рублей из своей заработной платы в бухгалтерию на имя бухгалтера М.Б. Сосновской, Василий Владимирович решил проблему снабжения овощами и фруктами

тем, что вокруг гидрофизической станции были вскопаны огороды, посажены деревья и виноград, и создано приусадебное хозяйство с привлечением штатных работников. В 1947 г. научные сотрудники увидели первый урожай.

Штатные рыбаки под руководством мастера Олейниченко развернули рыбный промысел как для исследований по биофизике, так и для питания сотрудников станции.

Занимаясь решением проблем научных, директор ЧГС не забывал и о проблемах бытовых. В 1946 г. в Кацивели вернулась бывшая студентка Н.Л. Бызова младшим научным сотрудником.

Весной этого года в Кацивели на летне-осенний период приехали преподаватели, научные сотрудники - С.Я. Турлыгин, С.И. Ржевкин, В.С. Нестеров, Н.А. Карелина, В.А. Тимофеева и Е.А. Тимофеева. Группу приезжих экспериментаторов поселили на даче Борисенко в Симеизе. Каждое утро они ходили в Кацивели для выполнения опытов.

Н.Л. Бызовой Василий Владимирович поручил продолжить исследования по изучению природы термобарических сейш.

В 1938 г. Шулейкин создал экспериментальную установку, представляющую собой прямоугольный металлический лоток, наполненный водой. С одного конца днище подогревалось, а с другого охлаждалось льдом. Успешно начавшиеся опыты были прерваны войной. За годы войны оборудование станции исчезло. Исчезла также и экспериментальная установка для изучения термобарических сейш. Механику З.Ф. Олейниченко было поручено оказать помощь младшему научному сотруднику Н.Л. Бызовой.

В 1946 г. механические мастерские гидрофизической станции только восстанавливались. Не было материалов, инструментов, сварка не работала из-за отсутствия внешнего источника электрической энергии. На территории станции был установлен автономный генератор, работавший на бензине.

Наталья Леонтьевна Бызова, начиная исследования, оказалась в трудном положении. Не имея инженерного образования, она сталкивалась с необходимостью вычерчивать эскизы деталей будущей установки, так как механики изготавливали детали по чертежам, да и гипотеза о термобарических сейшах имела общие очертания. Она вытекала из представления о тепловых машинах с точки зрения автора гипотезы В.В. Шулейкина, основанной на аналоге с машинами, изготовленными человеком.

Автор рассуждал так: самые совершенные машины, построенные человеком, обладают равномерностью хода при наличии регуляторов. Что же касается тепловых машин, то вместо

колебания числа оборотов машины, в тепловых машинах неминуемы колебания скоростей ветра, колебания температуры воздуха, колебания его влажности. Люди замечают эти колебания при смене погоды.

Какой бы ни был сложен закон колебаний в той или иной машине он существует. Следовательно, надо искать закон смены погоды. Только изучив его, человек научится предвычислять погоду с достаточной заблаговременностью.

Нужно поискать своеобразные "маятники", которые колеблются в атмосферном воздухе и в воде океанов, морей. За период с 1938 по 1939 гг. удалось обнаружить некое подобие маятников в атмосфере. Как оказалось, и температура, и давление менялись не беспорядочно. В некоторых районах европейской части СССР колебания достигают максимальных амплитуд. Здесь лежат настоящие пучности колебаний. Вместе с тем колебания ничтожны в точках, расположенных вдоль каких-то узловых линий. И пучности, и узловые линии непостоянны по своему расположению, непостоянен и период колебаний температур и давлений воздуха. Однако, без всяких сомнений, улавливается закономерность колебаний.

Прежде всего, оказывается, что повышение температуры в одной области, оконтуренной узловыми линиями, как правило, сопровождается одновременным понижением температуры за пределами такой границы.

Картина напоминает стоячие волны, при возникновении которых, например, на поверхности воды, подъем уровня воды в одном районе сопровождается падением уровня за его пределами. Тут стоячие волны проявляют себя вдвойне: вместе с температурой воздуха колеблется и атмосферное давление, причем чаще всего повышению температуры соответствует понижение давления в том же районе, а понижению температуры - повышение давления.

Так, или приблизительно так, В.В. Шулейкин изложил младшему научному сотруднику Н.Л. Бызовой основные положения предполагаемого научного направления "Физические корни погоды", а более конкретно, замеченное им природное явление, которое он назвал термобарические сейши.

Наталья Леонтьевна, с трудом представлявшая себе природу явления, не знала, что искать и как искать? Как соотносится теория термобарических сейш, содержащих волновое уравнение, с движением воды в экспериментальном лотке?

Ушло несколько месяцев, и только к зиме Н.Л. Бызова обнаружила ожидаемые Шулейкиным возвраты "потеплений" и "холодов" при смене режима нагревания и охлаждения. Позже

выявилась вся картина - не надо было никакой смены режима. В замкнутом потоке движущейся под влиянием нагрева жидкости обнаружилось автоколебание.

Исследования по выявлению и изучению природы термобарических сейш продолжались до 1948 г. Следивший за выполнением опытов В.В. Шулейкин, знакомясь с результатами, считал, что это и есть термобарические сейши. Но у Н.Л. Бызовой было свое мнение. Она считала, что механизм этих колебаний другой.

В 1947 г. вернулась в Кацивели Л.А. Корнева уже младшим научным сотрудником. К этому времени научный коллектив гидрофизической станции был укомплектован, развивались многие направления физики моря такие, как оптика, течения, волнения, акустика.

Каждую неделю директор ЧГС В.В. Шулейкин проводил научные семинары с оригинальными и реферативными докладами. С докладами выступали как сотрудники станции, так и приезжие исследователи. Итоговый доклад делал В.В. Шулейкин, начиная с анализа предыдущих докладов.

Василий Владимирович пояснял присутствующим, в чем заключается смысл исследований и каковы их результаты. Результаты своих исследований Шулейкин, прежде всего, докладывал сотрудникам гидрофизической станции.

С 1947 г. началось строительство поселка. Генеральный план строительства разрабатывался архитектором, академиком А.В. Щусевым с участием директора ЧГС В.В. Шулейкиным.

Василий Владимирович присматривался к молодым специалистам "Академстроя" и приглашал их к себе на станцию лаборантами и технологами. Так были приглашены В.В. Шеногин и З.Б. Шеногина, участвовавшие в реализации архитектурных украшений корпусов. В 1949 г. был построен 2-й лабораторный корпус по проекту А.В. Щусева.

Архитектурный проект предусматривал изготовление и установку лепных украшений. Изготовление было поручено молодому лепщику Зое Борисовне Шеногиной. Ей помогал муж, Виктор Васильевич Шеногин, специализирующийся как художник-оформитель.

Василий Владимирович Шулейкин заметил талантливую пару и предложил молодым специалистам перейти в штат ЧГС лаборантами по обслуживанию приборов. Это была основная работа, а еще им поручалась работа художника-оформителя, лепщика, чертежника. Они должны были помогать научным сотрудникам оформлять диссертационные работы, делать копии

чертежей, графиков. Выбор директора ЧГС оказался удачным. До сих пор лепные капители и другие лепные элементы здания украшают лабораторный корпус.

В Кацевели продолжали приезжать на практику студенты геофизического факультета МГУ. Студентка Московского университета З.И. Гаврилова продолжила исследования термобарических сейш. В своей дипломной работе она подтвердила предположения, выдвинутые В.В. Шулейкиным о существовании мощных стоячих волн на территории европейской части СССР и в Западной Европе именно во время майских холодов и во время "бабьего лета".

После того, как младший научный сотрудник Н.Л. Бызова получала первые результаты в прямоугольном лотке (обнаружила стоячие волны в воде), ей было поручено выполнить опыты с учетом Кориолисовой силы. Механик Олейниченко изготовил экспериментальную установку, состоящую из сосуда диаметром 1000 мм и высотой 400 мм. Металлическое дно было разделено на две половины теплоизолирующей прокладкой.

Сосуд устанавливается на вращающийся диск с вертикальной осью. С одной стороны сосуда установлен "холодильник", с другой - нагреватель. Повернув диск на пол-оборота, "нагреватель" и "холодильник" меняются местами. Теперь та половина дна, которая грелась, охлаждается и наоборот - охлаждаемая половина нагревалась.

В воде, на различных расстояниях от концов сосуда, установлены спай термопар, присоединенные к гальванометру. Зайчик гальванометра попадает на фотобумагу.

Обработав результаты эксперимента, Н.Л. Бызова обнаружила резко выраженные колебания зайчика, направляемого зеркальцем. Эти колебания с периодами 3-4 минуты. Вместе с температурой колебались и скорости течений. Было также замечено, что самовозбуждающиеся колебания происходили без всякого затухания, даже при неизменном положении нагревателя и холодильника.

Н.Л. Бызова и В.В. Шулейкин пришли к заключению - возможны самые настоящие самовозбуждающиеся колебания. Для их возникновения и не требуются грубые "тепловые толчки", которые испытывает атмосфера при смене холодного времени года на теплое. Следовательно, есть основания считать, что не только резкое изменение температур и давлений во время майских холодов или "бабьего лета", но и самые обычные перемены погоды, в большинстве своем, связаны с самовозбуждающимися колебаниями температур и давлений в атмосфере.

Читая специальную литературу, Наталья Леонтьевна натолкнулась на работы Хайда и Фульца. Экспериментаторы исследовали конвекцию во вращающемся бассейне, как модели атмосферы. Подобные исследования выполнялись в институте атмосферы под руководством А.М. Обухова.

Будучи заведующим кафедрой океанографии и морской гидрометеорологии Военно-морской академии имени Крылова, В.В. Шулейкин начал исследования электромагнитного поля на модели Земного шара. Однако, быстро меняющаяся ситуация не позволила их развить.

В 1947 г. Василий Владимирович поручил выполнение этих исследований младшему научному сотруднику Л.А. Корневой. В помощь дал ей механика З.Ф. Олейниченко и художника-оформителя В.В. Шеногина для изготовления "магнитного" глобуса Земли. На глобусе были медные моря и океаны. Соленоид в Центре. Изменяя в них электротоки, Л.А. Корнева изучала взаимодействие магнитных полей электрических токов в море и поля однородно намагниченного шара.

Научные исследования Л.А. Корневой были продолжением исследований А.Т. Миронова. А.Т. Миронов за несколько лет до Отечественной войны, работая в рыбной промышленности Севера, открыл электрические токи в морской воде и доказал, что они связаны с корпускулярными потоками от Солнца, с которыми связаны полярные сияния, магнитные бури, теллурические токи в земной коре.

А.Т. Миронов опустил электроды в воду Баренцева моря и обнаружил между ними определенную разность потенциалов, по которой легко было вычислить плотность тока в морской воде, зная ее соленость, температуру и электропроводность. Миронов продолжил опыты в Черном море накануне войны. Затем эти опыты продолжила Людмила Алексеевна. Она установила, что плотность токов обычно достигает 1 ампер на гектар площади перпендикулярной к направлению тока (в вертикальной плоскости).

Измерения Корневой показали, что эта составляющая очень мала по сравнению с градиентом потенциала, направленного вдоль береговой черты .

**Глава одиннадцатая**  
**Создание МГИ АН СССР. Дворец Дурасова.**  
**Черноморское отделение. Тепловой баланс Черного моря**

Успехи            научных            коллективов            Черноморской

гидрофизической станции и Морской гидрофизической лаборатории не остались незамеченными. За девятнадцать лет работы директора этих научных коллективов В.В. Шулейкина, прежде всего, была создана школа физиков моря, готовящая молодые научные кадры. В связи с этим в Президиуме АН СССР было принято постановление от 13 мая 1948 г. о преобразовании Морской гидрофизической лаборатории и Черноморской гидрофизической станции в Морской гидрофизический институт Академии наук СССР с двумя отделениями – Московским и Черноморским.

Основанием создания единственного в мире института была настоятельная необходимость в выполнении теоретических и экспериментальных исследований, необходимых для мореплавания и строительства портов.

Здание института в Люблино было построено русским зодчим Еготовым в начале XIX века. Внешний вид здания соответствует престижу Академии наук, но оно требует ремонта. Более того, для выполнения экспериментальных работ необходимо построить лабораторный корпус. Пока “Академстрой” приводит в порядок здание Дурасова в Люблино, все экспериментальные работы выполняются на ЧГС.

В лабораторном корпусе размещены новые лаборатории и навигационный кабинет, в котором установлена современная навигационная аппаратура. В навигационном кабинете представлены чертежи М.В. Ломоносова и электронavigационные приборы. Гирокомпас и магнитный компас установлены на круглой платформе. Вертушка механического лага, работающая под килем корабля, работает от маленького электромотора.

В 1949 г. научный коллектив станции отмечал двадцатилетие со дня основания Черноморской гидрофизической станции. Василий Владимирович пригласил мореведов, моряков, геофизиков из Севастополя, Ялты, Москвы, Ленинграда. Среди докладов был отмечен доклад симферопольского профессора-астронома Евгения Федоровича Скворцова. Евгений Федорович в 1929 г. открыл малую планету. Пользуясь случаем, он назвал ее "Кацивелия" в честь научного поселка. После торжественной части был концерт, на котором пианист Юрий Васильевич Брюшков исполнил произведения Л. Бетховена, В.А. Моцарта, П.И. Чайковского на рояле, недавно привезенном из Москвы.

Среди присутствующих был Всеволод Аполлинарьевич Васнецов - соплаватель Василия Владимировича на "Персее". Всеволод Аполлинарьевич подарил библиотеке ЧГС небольшую книжечку "Песни Персея", первое издание которой было в 1951 г. В

книжке собраны стихи, написанные соплавателями В.В. Шулейкина в далекие двадцатые и тридцатые годы, собранные метеорологом К.Р. Олевинским. Казимир Романович собрал листочки и на своей пишущей машинке отпечатал три экземпляра книжки в своей подпалубной типографии.

Закладывая традиции ЧГС, директор гидрофизической станции В.В. Шулейкин пригласил симфонический оркестр Государственной филармонии Крыма, исполнивший *Andante cantabile* из квартета Чайковского, струнную серенаду "Весна Грига", маленькую пьесу Мусоргского, романсы Рахманинова, Римского-Корсакова, Ипполитова-Иванова. Двадцатилетний юбилей «утвердил» закладываемые традиции, начиная с 1929 г.

Вернувшийся с фронта А.М. Гусев, обращается к Василию Владимировичу с просьбой перевести его из ГОИНа в Морской гидрофизический институт. Так случилось, что начавшаяся война не позволила защитить кандидатскую диссертацию Александру Михайловичу. Защита диссертации "Влияние теплых морских течений на деятельность барических центров" состоялась в Московском университете. А.М. Гусев, будучи военным, защищался в военной форме, имея при себе пистолет в кобуре. После защиты Шулейкин пошутил по поводу того, что успешную защиту обеспечил пистолет.

Научный коллектив ЧГС увеличивался. С озера Байкал приехала аспирантка В.А. Тимофеева. Она под руководством В.В. Шулейкина занялась фундаментальными экспериментальными исследованиями по оптике моря. До войны гидрооптические исследования выполнялись периодически. В основном велись наблюдения прозрачности по стандартному белому диску.

В тот период времени были известны работы В. Березкина, А. Гершун, Ю. Янилевского, Л. Кацеурова, А. Трофимова. Авторы этих исследований выполняли стандартные измерения прозрачности с помощью белого диска и пытались измерять некоторые оптические характеристики вод Черного моря. Эти измерения были эпизодическими и на малых глубинах.

Вопросы гидрологии, гидробиологии требовали более глубокого изучения распространения света в море. В частности, биологи давно пришли к выводу о необходимости увязки количества планктона на той или иной глубине, его суточной сезонной миграции с колебаниями подводной освещенности. Знание оптических характеристик водных масс имеет перво-степенное значение для фотографирования подводных объектов.

Поэтому В.В. Шулейкин поставил перед В.А. Тимофеевой задачу о комплексном исследовании оптических характеристик:

коэффициентов поглощения и рассеяния света в морской воде, распределение по разным направлениям яркости как естественного, так и поляризованного света в разных частях спектра.

В.А. Тимофеева исследовала особенности рассеяния в море на моделях мутных сред, имитирующих условия рассеяния. Она показала, что гиперболический закон ослабления света в море вследствие многократного рассеяния выполняется лишь на промежуточном этапе, после которого вновь наступает рассеяние по закону аналогичному закону Буге, но с показателем степени значительно меньшим, чем в случае простого (однократного) рассеяния света.

В первые послевоенные годы между черноморским и московским коллективами установилась постоянная связь. Начало этой связи положил аэрологический отдел А.М. Гусева. Александр Михайлович сумел в короткое время воссоздать научный коллектив в Морском гидрофизическом институте и организовать продолжение работ на Морхотском перевале по изучению местного ветра – боры.

Первые послевоенные годы Аркадий Георгиевич Колесников работал по закрытой тематике по заданию маршала инженерных войск М.П. Воробьева, продолжая те исследования, которые выполнял В.В. Шулейкин на Ладоге и Баренцевом море.

В Кацивели А.Г. Колесников вместе с аспирантом С.Г. Богуславским вели исследования турбулентных явлений в море. Развивая теоретические представления А.Г. Колесникова, С.Г. Богуславский выстроил вычисления элементов теплового баланса и создал диаграмму внешнего теплового баланса для прибрежной части Черного моря.

Василий Владимирович Шулейкин обратил свое внимание на сложную природу морского волнения и создал простой оптический прибор для измерения крутизны волны по расположению бликов солнечного или отраженного света от поверхности моря. Эти исследования были продолжены на ЧГС, так как Черное море глубокое, не замерзает зимой, волны свободно подходят к мысу Кикенеиз с двух направлений (юго-запад и юго-восток).

Еще в довоенные годы Р.Н. Иванов создавал различные конструкции оптических волномеров, которые впоследствии передавались Гидрометеослужбе. В.В. Шулейкин обобщил свои довоенные работы и создал физическую теорию рефракции волн на материковой отмели. Эта теория стала основой дальнейшего развития различных теоретических исследований в этой области и практических методов расчета, применяемых гидростроителями

при сооружении портов, причалов и других строений в море.

За построение полной теории ветровых волн брались многие последователи. Они пытались установить основные положения теории, основываясь на тщательных измерениях параметров волн в натуре. Решение этой задачи осложнялось неясностью начальных условий зарождения и развития ветровых волн при вполне определенных метеорологических и физико-географических условиях.

Василий Владимирович был знаком с работами гидрофизиков-волновиков и понимал, что для построения теории ветровых волн и создания метода их предвычисления по полю ветра необходимо, прежде всего, изучить законы развития и затухания волн. Для изучения этих законов нужно знать, во-первых, кинематику и динамику ветровых волн. Далее необходимо знать механизм передачи энергии ветра волнам и механизм гашения энергии волн турбулентным трением. Составляющие баланса энергии волн, а также их кинематику и динамику целесообразно изучать на экспериментальной установке.

Как ранее отмечалось, первые опыты и первые установки ставились и проектировались на ЧГС до войны. Именно тогда В.В. Шулейкиным была найдена оригинальная форма волнового стенда - аэродинамический кольцевой канал. В.Г. Дыбченко получил первые обнадеживающие результаты - ему удалось в трехметровом кольцевом канале разогнать полуметровую волну.

Василий Владимирович проанализировал результаты, полученные В.Г. Дыбченко до войны и приступил к проектированию аэродинамического кольцевого канала внешним диаметром 40 метров. Ширина канала - 2 метра. Высота стен - 5,6 метра. Слой морской воды, наливаемой в канал, может достигать, трех метров высоты.

Большим препятствием в осуществлении эксперимента было отсутствие мощного источника ветра. Комнатный вентилятор, предложенный П.Н. Успенским, создавал единственную волну и для крупного канала был непригоден. Вот тогда Шулейкину пришла в голову мысль - использовать простую воздуховку, нагнетающую воздух во внутреннее пространство кольцевого канала под углом к поверхности воды.

Может быть, такая подача воздуха была не точной копией природного явления, но она позволяла возбудить и разогнать волну до девяти баллов. Оставалось рассчитать мощность ветрового потока и определиться с количеством воздуховок, установленных по осевой линии кольцевого канала.

Расчет мощности развиваемого потока показал, что 21

воздуходувка создаст воздушный поток со скоростями до 19 м/с. Уже поток воздуха 12-14 м/с поднимет волну 1,2 - 1,5 метров, длиной 20 - 25 метров. Установившиеся скорости ветрового течения - 40-50 см/с.

Учитывая недостаток кольцевого канала, построенного В.Г. Дыбченко, Шулейкин предусмотрел смотровые окна по сектору длиной 20 метров, выполненные из стекла "сталинита". Таким образом, наблюдатель мог видеть развивающуюся волну как изнутри, так и снаружи.

В центре кольцевого канала Василий Владимирович запроектировал смотровую башенку для наблюдения за развивающейся волной. Башенка возвышалась над кольцевым каналом и позволяла видеть весь процесс как снизу, так и сверху.

Первые опыты подсказали, что притопленные плавающие фонарики описывают те же траектории, что и частицы воды в волне.

Так случилось, что Людмила Алексеевна Корнева защитила кандидатскую диссертацию 13 июля 1953 г. в МГИ (Люблино). После защиты она решила, что докторская диссертация должна быть связана с исследованием морского волнения.

Безусловно, введенный в эксплуатацию аэродинамический кольцевой канал, впоследствии названный штормовым, повлиял на принятие такого решения. Для молодой женщины, не имеющей технического образования, изготовление экспериментальной установки представлялось делом непреодолимым.

Штормовой бассейн, оснащенный всем необходимым для проведения опытов, да еще единственный в мире, сулил большие успехи в подготовке докторской диссертации.

Людмила Алексеевна сказала директору ЧО МГИ о своем желании сменить направление научной работы. Шулейкин согласился, а сам продолжал самостоятельно развивать электромагнитное направление, выполняя опыты по измерению электромагнитных токов и магнитного поля в океанах во время экспедиций.

## **Глава двенадцатая**

### **Исследование морского волнения в кольцевом аэродинамическом канале**

Василий Владимирович Шулейкин создавал теорию развития и распространения волн в море на базе классической гидродинамики и энергетического метода Маккавеева. Эта работа

завершилась созданием практического метода предвычисления волн, причем этот метод первоначально разработанный для этого случая, когда наблюдающееся в море разнообразие волн может быть схематизировано одной наиболее характерной волной. Далее был успешно применен для расчета волн заданной обеспеченности все тот же метод.

В тот период времени широко использовались статистические законы распределений, которым подчиняются случайные значения высот, периодов и других элементов волн. Используя теоретические или эмпирические соотношения между значениями волн заданной обеспеченности, можно, таким образом, предвычислять периоды и высоты волн всех других обеспеченностей.

Таким образом, у Людмилы Алексеевны Корневой было обоснование для применения метода В.В. Шулейкина к расчету нерегулярных вод в море, в предполагаемой докторской диссертации.

Использование статистических методов в исследованиях морского волнения потребовали создания специального оборудования для регистрации волн.

Василий Владимирович, работая в Военно-морской академии вместе с академиком Крыловым Алексеем Николаевичем до войны, знал о том, что Алексей Николаевич, изучая качку корабля на волне, использовал им же придуманный метод фотографирования носовой и кормовой части судна. Это был длиннофокусный фотоаппарат с щелевым затвором. Фотоаппарат позволял выполнять непрерывную фотосъемку.

Позднее этим способом Александр Александрович Иванов фотографировал волны в океане.

Р.Н. Иванов, Л.А. Корнева и В.В. Шулейкин внесли в фотоаппарат некоторые изменения в лентопротяжку, заменили листовую фотобумагу на длинную фотоленту, зарядили в кассету и начали фотосъемку. Лента протягивалась с помощью синхронного электромотора медленно, поэтому расстояния между гребнями волн и расстояния между подошвами их - невелики. На ленту укладывались все волны пробежавшие перед фотоаппаратом. Съемка длилась час с четвертью.

Первые опыты по фотографированию бегущей волны показали, что ветровые волны не имеют форму трохойды, которая была принята за аксиому всеми авторами работ по исследованию волн. Авторы книг и статей в своих работах рассматривали трохойдальную волну.

Людмила Алексеевна Корнева, обработав фотоленту,

показала ее Иванову, Шулейкину и другим заинтересованным сотрудникам ЧО МГИ. Детальное изучение профиля бегущих волн указывало на то, что вершины ветровых волн заострены и часто образуют четко выраженные волны. Подошвы волн - пологие, более пологие, чем у подошвы трохойд. Александр Александрович Иванов представил для сравнения стереофотосъемки океанической волны. Людмила Алексеевна сопоставила стереофотосъемки океанских волн с фотосъемкой в кольцевом канале. Профили волн были похожие. Далее Корнева занялась поиском уравнений, которыми можно описать полученные кривые. Она также нашла числовую характеристику заострения вершин. Для этого на профиле волны проводилась прямая, рассекаемая на отрезки. Определялось отношение длины отрезка, лежащего под вершиной к длине отрезка, лежащего над подошвой. Это соотношение и характеризовало заостренность вершин. Оказалось, что при одном и том же значении отношения высоты волны к длине эта характеристическая величина у трохойды меньше, чем у синусоиды. Эта характеристическая величина связывает параметры найденных уравнений кривых.

Была еще одна загадка - физическая причина заострения волн под действием ветра. Разгадка потребовала выполнения серии экспериментов. В результате оказалось, что в заострении ветровых волн повинно ветровое течение, возникающее и развивающееся одновременно с волнами. Если бы течение развивалось без волн, то можно было бы обнаружить, что в каждом вырезанном слое воды скорость течения оставалась бы неизменной.

Эксперименты в штормбассейне показали, что при возникновении волн перестают существовать параллельные слои воды. Возле вершин они утолщаются, а возле подошв становятся тоньше. Следовательно, для прохождения одного и того же количества воды в верхних и нижних слоях скорость в нижних возрастает, а в верхних убывает.

Вывод, сделанный Корневой, таков: скорость ветрового течения пульсирует, вопреки старым представлениям о ее постоянстве во времени. Такая пульсация скоростей ветрового течения, налагаясь на круговращательное движение водяных частиц при волнении, неизбежно ведет к заострению вершин волн и делает подошвы волн более пологими, чем у трохойды.

Теоретические обоснования потребовали от Л.А. Корневой объяснить образование "барашков" на вершинах волн. Образование "барашков" Людмила Алексеевна объяснила так: при возрастании скорости ветра свыше некоторого предела, увеличение крутизны вершин приводит к нарушению устойчивости форм волн и тогда на

вершинах волн возникают пенистые "барашки".

Заострения ветровых волн, возникновение "барашков" - далеко не полный перечень загадок природы, за разгадывание которых взялась Людмила Алексеевна Корнева. Опыты, выполняемые в штормбассейне, заставляли задуматься над многими загадками природы ветрового течения. Одна из них - разрушение волн на мелководье. Дж. Эри и Г. Джеффрис предложили свою теорию, но она должна быть проверена, как и другие, имеющие ряд недостатков или натяжек.

Шулейкин указывал, что распространение волн на мелководье имеет иные причины частичного разрушения волн. После того, как Шулейкин и Корнева обнаружили причины, ведущие к разрушению волн на мелководье, они вывели соотношения, позволяющие вычислить форму профиля волн, распространяющихся по мелководью. К разгадке этого природного явления подключился Сергей Викторович Доброклонский.

Доброклонский, на основании тех же измерений, связал коэффициент внутреннего турбулентного трения при волновых движениях с константой Кармана, с высотой волн и их периодом. Оказалось, что константа Кармана в действительности меняется даже в лабораторных условиях, а уж тем более в условиях океана или большого моря.

Ознакомившись с расчетами Сергея Викторовича Доброклонского, Василий Владимирович выполнил свой расчет применительно к турбулентному движению воды в морских течениях, которое изучалось многочисленными исследователями с начала двадцатого столетия.

В.В. Шулейкин обнаружил, что в действительности константа Кармана имеет меньшую величину, чем в лабораторных условиях. Он также заметил, что в случае дрейфовых течений величина постоянной Кармана оказалась в точности такой же, как в случае волнения в открытом океане. И это, несмотря на то, что сам коэффициент кинематической вязкости, который зависит от постоянной Кармана, оказался значительно меньше, чем в случае течений.

Василий Владимирович объяснил это так: "Это понятно, так как речь идет о кинематической турбулентной вязкости, а кинематика волнового движения частиц воды резко отличается от кинематики движения в дрейфовом потоке, что связано с принципиальной особенностью молекулярной вязкости, единой при всех видах движения. Это доказывает законность формул Доброклонского и делает ненужным "парадокс Джеффриса".

Эти исследования Доброклонского дали возможность

аналитически определить потерю энергии на внутреннее турбулентное трение, которое иностранные исследователи, кроме английского геофизика Боудена, считали пренебрежительно малым.

Оставалось с достаточной надежностью определить единственную недостающую величину - коэффициент воздействия ветра на волну в океанических условиях.

Эта часть исследований была выполнена позже во время плавания на «Седове» непосредственно в океане.

В.В. Шулейкин завершил эту часть исследований тем, что вывел общее уравнение поля ветровых волн. И в этом существенную роль сыграли опыты, выполненные в штормовом бассейне.

Применив специальный математический аппарат, позволяющий перейти от безразмерных величин к реальным, Василий Владимирович составил диаграммы для расчета ветровых волн, развивающихся в продолжение определенного заданного времени и установившихся на заданном расстоянии от наветренного берега.

Вначале это были диаграммы, применимые для расчета волн в океане и глубоком море. Затем Шулейкин построил диаграммы для мелководья, и, наконец, диаграммы, применимые в условиях моря любой заданной глубины. Были построены семейства расчетных кривых для различных значений динамического критерия мелководности (глубина моря, деленная на длину волны). Этот динамический критерий выражается формулой  $K = U/g$ , где  $U$  - скорость ветра; а  $g$  - ускорение в поле силы тяжести. По своему строению этот критерий похож на критерий Фруда по глубине, играющий важную роль в теории корабля.

Согласно хоздоговора, заключенного с определенными ведомствами ВМФ, результаты этих исследований были переданы заказчику. Расчет высоты волн по этим диаграммам, а также длины волны и их периоды многократно проверялись в условиях океана и морей различной глубины. Теория, разработанная Шулейкиным, с достаточной точностью способствовала вычислению размеров волн, которые соответствовали показаниям волномеров.

В конце 1955 г. результаты исследований были внедрены в морскую практику, как для военных кораблей, так и для кораблей иного назначения.

Деятельность Морского гидрофизического института была отмечена на двадцатом съезде партии. Главком ВМФ СССР С.Г. Горшков, принявший командование военно-морским флотом в начале 1956 г., оценил вклад научного коллектива МГИ АН СССР в развитие и совершенствование флота, выделил финансирование на

строительство лабораторного корпуса рядом с главным корпусом-дворцом Дурасова.

Василий Владимирович отметил, что выполненные исследования относятся к расчетам пятипроцентной обеспеченности. Математическая статистика позволяла переходить от этой обеспеченности к другой, но ее возможности все же были ограниченными. Поэтому большую ценность представляли систематические исследования, выполненные Л.А. Корневой и сотрудниками ее отдела в области статистики и спектральной теории ветровых волн.

Таким образом, самое грандиозное сооружение, построенное на территории гидрофизической станции, сыграло большую роль, как в развитии теории, так и в решении морских проблем ВМФ СССР.

### **Глава тринадцатая** **Реализация плана Большой Атлантической экспедиции**

Атлантический океан привлекал естествоиспытателя В.В. Шулейкина с 1927 г. Василий Владимирович понимал, что осуществление океанической экспедиции позволит выполнить исследования в чистом виде, касается ли дело океанических волн или электромагнитных явлений, теплового баланса или течений. Но экспедиционное судно "Юлий Шокальский" для изучения океана не подходило, хотя к Большой Атлантической экспедиции Василий Владимирович начал готовиться в начале тридцатых годов.

План работ Большой Атлантической экспедиции В.В. Шулейкин разрабатывал в 1936 г. и в мае доложил его на заседании Третьего Пленума Группы географии и геодезии при Президиуме Академии наук СССР. Пленум, возглавляемый известным океанографом Ю.М. Шокальским, одобрил и рекомендовал этот план работ для проведения систематических гидрофизических исследований в Атлантическом океане.

В соответствии с этим планом следовало проводить исследования физических процессов в центральном районе Атлантического океана в направлении меридиана от берега Гренландии до антарктических вод. Сосредоточить экспедиционные работы в центральном районе океана было важно потому, что здесь режим вод в значительной степени формируется не под влиянием прибрежных гидрометеорологических и других процессов. Полученные данные измерений полей температуры, солености, плотности ветра и других физических полей на

центральном меридиане, пересекающем наиболее мощные течения, позволят надежнее определить структуру и другие важные параметры течений, переносимого ими количества воды, тепла, солей и других веществ. Данные этих физических полей являются более типичными для изучения временной и пространственной изменчивости течений.

В 1953 г. по постановлению Совета Министров СССР в ГДР было заказано экспедиционное судно, которому по просьбе В.В. Шулейкина дали название "Михаил Ломоносов". До 1956 г. строительство судна курировал Всеволод Аполлинарьевич Васнецов, знавший немецкий язык и работавший в штате Морского гидрофизического института. Всеволод Аполлинарьевич по согласованию с директором института В.В. Шулейкиным вносил дополнения в проект, согласуя этим самым назначение судна для исследовательских работ в условиях открытого океана. Васнецов был опытным гидрологом, экспедиционером, начинавшим постигать азы морской науки на "Персее".

Основной задачей ежегодных атлантических экспедиций НИС "Михаил Ломоносов" должно было быть исследование изменчивости теплового и динамического режима вод океана и атмосферы над ним - для определения влияний такой изменчивости на климат и погоду в СССР.

Василий Владимирович спешил получить судно к Третьему международному геофизическому году, чтобы коллектив МГИ сумел принять участие в выполнении грандиозной программы участниками международной экспедиции.

Всеволод Аполлинарьевич Васнецов, благодаря блестящему знанию немецкого языка, а также превосходно зная полотна известных немецких и голландских художников, оказывал благоприятное впечатление на Президента немецкой академии наук и его супругу. В свою очередь влиятельный немецкий ученый способствовал своевременному завершению работ. Спуск на воду экспедиционного судна "Михаил Ломоносов" состоялся 3 ноября 1956 г.

Так случилось, что именно в 1956 г. в Академии наук СССР возобладали "сухопутные интересы", отчасти оправданные, отчасти нет. Эти настроения повлияли на ход дальнейших событий. Академик В.В. Шулейкин не был переизбран на очередной срок директорства Морским гидрофизическим институтом.

В 1957 г. начинается активная подготовка к проведению международного геофизического года. Это событие государственного значения, и в его подготовке задействованы министерства и ведомства, имеющие отношение к подготовке

морских экспедиций. Академик В.В. Шулейкин назначается начальником межведомственной экспедиции по Атлантическому океану.

В обязанности начальника входит курирование подготовки к выполнению поставленных задач. В Атлантической экспедиции принимают участие, прибывающее из Ростка судно "Михаил Ломоносов", парусник "Седов", сменивший флаг учебного судна ВМФ на гидрофизический и судно "Экватор".

Василий Владимирович в сопровождении сотрудников ЧО МГИ Ю.Г. Рыжкова и С.Г. Богуславского, выезжает в Ленинград для встречи с капитанами судов и обсуждения организационных вопросов экспедиции.

Так складывались обстоятельства, что начальник экспедиции В.В. Шулейкин принял решение руководить выполнением исследований с борта "Седова". Он намеревался выполнить исследования по теории волн, токам в море и тепловому балансу океана. Вместе с ним на "Седове" оказались сотрудники МГИ из отдела Л.Н. Сретенского. Это были подавшие заявку на участие в экспедиции В.А. Никифоровский и Н.Т. Глинский. Никифоровский в то время был занят построением теоретических моделей, связанных с волновым сопротивлением, а Глинский занимался экспериментальным изучением внутренних волн.

В сущности, В.А. Никифоровский, будучи математиком, принимал участие в проверке математических моделей "по совместительству" со многими сотрудниками МГИ.

В экспедиции на "Седове" предполагалось выполнение наблюдений над внутренними волнами с помощью измерения температур в слое температурного скачка. Нужно было несколько термометров сопротивления опускать на различные горизонты и непрерывно регистрировать температуры самописцем на суточных станциях. Анализ записи должен был дать периоды и амплитуды волн.

В.А. Никифоровский и Н.Т. Глинский были знакомы с мнением русских физиков, И.А. Умова и П.Н. Лебедева, считавших, что намагничивание Земли тесно связано с ее вращением. Это предполагало совпадение магнитной оси с осью вращения, а магнитные полюсы должны совпадать с географическими. Магнитная стрелка компаса должна располагаться по меридиану.

На самом деле магнитная ось отклонена от оси вращения Земли на  $15^\circ$ . Магнитная стрелка отклоняется от меридиана, и ее отклонение меняется во времени.

В.В. Шулейкин выдвинул гипотезу о том, что существуют токи в море и атмосфере. Электрические токи океана и ионосферы

создают дополнительное магнитное поле, которое налагается на основное, вызванное вращением Земли.

Готовясь к экспедиции, которую возглавлял академик В.В. Шулейкин, В.А. Никифоровский и Н.Т. Глинский, зная требовательность Василия Владимировича, основательно проработали этот вопрос, а также еще раз ознакомились с тем, что писал Шулейкин об электричестве Земли.

Обзор специальной литературы показал, что истоки учения об электричестве Земли обнаруживаются в трудах русского ученого М.В. Ломоносова. Относительно электрических процессов в земной коре было высказано предположение, что в ней протекает электрический ток. Это предположение появилось только в начале XX века.

Английский естествоиспытатель Барлоу поставил остроумный опыт с помощью телеграфных линий еще в 1847 г. Использование проволочной связи помогло обнаружить связь между сильными геомагнитными вариациями и земными токами, то есть с Солнечной активностью. Но тогда перед геофизиками стояли более важные задачи, к решению которых они и склонились.

В XX веке ученые начали использовать метод электротеллурического поля в решении задач электроразведки, и это было толчком к изучению электрических процессов в земной коре. Позднее метод электротеллурического и магнитотеллурического полей был применен для исследования глубоких недр Земли.

Исследования околоземного пространства, где важнейшую роль играют силы электромагнитного происхождения, вызвали значительный интерес к исследованиям электромагнитного поля Земли. Структура электромагнитного поля в околоземном пространстве и ее неоднородности неразрывно связаны с электромагнитными процессами в недрах Земли и с ее электрическими неоднородностями.

В.В. Шулейкин видел, какое значение приобретает вопрос об электрических неоднородностях океанических и материковых областей Земного шара.

Пока проблема электромагнитного поля Земли приобретала актуальность, Шулейкин вместе с Корневой изучают связь очертаний океанов и материков с геометрией стационарного геомагнитного поля. Л.А. Корнева построила карту широтной составляющей геомагнитного поля и расчетным путем нашла карту соответствующих поверхностных гипотетических токов. На основании этих данных Василий Владимирович предложил гипотезы относительно причин, могущих обусловить реальные

токовые системы, связанные с очертаниями океанов. Такими токами могут быть электрические токи в океанах и океанических участках мантии Земли, а также конвекционные электрические токи в стратосфере над океаном.

В экспедиции на "Седове" Василий Владимирович предполагал, путем выполнения экспериментов, проверить свои гипотезы.

Основу программы составляли стандартные наблюдения по плану Международного геофизического года. Парусник должен был пройти по заранее составленному маршруту через Балтийское и Северное моря. Английским каналом выйти в Атлантический океан, пересечь Бискайский залив, миновать острова Мадейра, Канарские и Зеленого Мыса, примерно по 17° с. ш. пройти от островов Зеленого Мыса до 37 з.д. и повернуть на север до широты Азорских островов, после чего идти к Гибралтарскому проливу и через Средиземное, Эгейское, Мраморное и Черное моря прийти в Севастополь за три месяца.

Поскольку маршрут экспедиции начинался в Ленинграде, то участники экспедиции туда прибыли накануне отплытия, чтобы собрать приборы, заказанные академиком В.В. Шулейкиным в различных организациях города.

Василий Владимирович звонил представителю исполнителя, представлялся, а затем Никифоровский и Глинский ехали в указанное место и привозили приборы и оборудование.

Парусник ожидал участников экспедиции на внешнем рейде возле Кронштадта. К нему можно было подойти морем с города Ломоносова, куда и был отправлен груз приборов, оборудования и чемоданы с личными вещами экспедиционеров.

Погрузка на парусник происходила ночью с помощью погрузочной стрелы, а участники поднимались по штормтрапу в штормовую погоду. Глинскому и Никифоровскому надо было проявить смекалку, чтобы не имея морского опыта, взобраться на палубу "Седова". Академик В.В. Шулейкин преодолел сложную посадку легко, невзирая на возраст и звание академика.

Под командованием капитана первого ранга П.С. Митрофанова парусник отправился в рейс.

Первая океанографическая станция была проведена при выходе из Ла-Манша. С помощью лебедок в океан опускались батометры, батитермографы, грунтовая трубка, вертушки для измерения скорости течений, термометры сопротивлений, планктонные сети.

Возле островов Зеленого Мыса во время второй суточной станции группа под руководством Шулейкина выполнила

измерение токов в море. Электроды опускались с полубака и юта на телефонном шнуре со стальной жилой с помощью двух лебедок. Василий Владимирович следил за тем, чтобы электроды опускались одновременно. Во время движения электродов велась запись на самописец показаний электрического тока. Чистота эксперимента должна быть обеспеченной.

Одновременно ведется изучение поведения акул. Н.Г. Клоков делает снимки акул. Редкий и удачный снимок акулы, которую сопровождают четыре лоскута, впоследствии натолкнул В.В. Шулейкина на интересную работу по биофизике.

В.В. Шулейкин обращает внимание на зарождение смерчей, которые начали появляться при приближении холодного фронта в атмосфере. Вот тогда и пришла мысль к Шулейкину, что никто из ученых не изучал физику смерча. Была еще не выпущена книга А.С. Предводителя о разрывных явлениях в физике, геофизике и в физической химии. Там есть упоминание о смерчах.

## **Глава четырнадцатая**

### **Плавание на «Седове». «Северный полюс-2». Третий международный геофизический год. Геофизический павильон. Совместные исследования Лопатникова и Смирнова**

В.В. Шулейкин перед плаванием на "Седове" поручил аспиранту А.П. Хван выполнение исследований ветровых волн на озере Белом. Озеро уникальное - почти круглой формы с глубиной три метра. Озеро - настоящая природная лаборатория, удобная для сопоставления полученных результатов с теми результатами, которые были получены в штормовом бассейне. Диаметр озера в тысячу раз больше диаметра штормбассейна и волнам не надо бегать по кольцу.

А.П. Хван выполнил измерения высоты волн достаточно точно. Он в результате получил для резко выраженного мелководья удобные формулы и диаграммы. Более того, по возвращению в Севастополь Шулейкин ознакомился с обзором, посвященным волнам в тайфунах.

Волны в тайфунах А.П. Хван разделил на следующие типы: ветровые волны, волны ураганной зыби, или предвестники; волны прибрежной зоны; сложные или суммарные волны, в частности, волны в "глазе бури" и в наиболее опасной зоне урагана.

Аспирант Хван выбрал наиболее впечатляющие источники из большого перечня литературы, посвященной наиболее сложной и в то же время опасной проблеме.

В.В. Шулейкин не терял из вида своего заместителя Александра Михайловича Гусева. Александр Михайлович, будучи альпинистом, мог оказать неоценимую услугу физике моря и Василий Владимирович поручил ему попытаться обнаружить в полярных водах подо льдом электрические токи и определить температуру воздуха и скорости ветра на высотах до трех километров.

Окончив исследования на подмосковных водохранилищах и передав результаты заказчику, А.М. Гусев был приглашен своим другом и однокашником А.Ф. Трешниковым выполнить некоторые исследования, где требуется опыт альпиниста. В то время А.Ф. Трешников был руководителем исследований на дрейфующей станции "Северный полюс - 2". К моменту прибытия А.М. Гусева на льдину, она находилась недалеко от Северного полюса. Летчик В.М. Перов летел по маршруту Москва - остров Диксон - Северная Земля - "СП-2".

Результаты исследований, выполненных А.М. Гусевым были настолько убедительными, что вскоре по завершению работ на "СП-2" Гусеву было предложено принять участие в первой советской экспедиции для изучения Антарктики. Руководителем экспедиции был назначен еще один друг Александра Михайловича Михаил Михайлович Сомов.

Михаилу Михайловичу нужен был альпинист со снаряжением для восхождения на ледовые вертикальные стенки с последующей установкой приборов. Были также у Гусева и свои планы, согласованные с Шулейкиным и касающиеся изучения муссонов. Александр Михайлович планировал подняться на ледяной купол Антарктиды и установить специальные приборы - муссонографы - для регистрации потоков воздуха, стекающего с купола в сторону относительно теплых вод океанов, омывающих Антарктиду. Этот поток воздуха был назван муссоном. Как заметил Гусев, название совершенно неправильное, потому что название "муссон" - "сезонный" (от арабского слова "маусим" - время года) не отражает физической сути названия. Стекающий с ледяного купола воздух не меняет своего направления в течении года по сезонам.

Однако даже высадка на "берег" Антарктиды представляла собой определенные трудности, так как берег представлял собой ледяной барьер высотой около семидесяти метров, куда без специального снаряжения не взберешься.

Вот на таком берегу Михаил Михайлович Сомов должен был основать поселок, который впоследствии был назван Мирным. Выход на ледяной барьер не обошелся без жертвы. Тракторист

Иван Хмара двинулся по леднику с санями в сторону материка и провалился сквозь тонкий летний припай на глубину семьдесят метров вместе с трактором и санями.

В километре от Мирного установлен памятник, а на скалистых островках расположилось кладбище, на котором похоронены погибшие участники экспедиции. Таким было покорение ледового купола Антарктиды.

Исследованиями первых полярников, руководителем которых был заместитель директора МГИ Александр Михайлович Гусев, было установлено, что высота Южного полюса относительно невелика - 2800 метров. Высота купола оледенения, оказалась близкой к 4000 метров над уровнем моря. Максимальная высота материка - 5140 метров.

В первой экспедиции на внутриматериковой станции Пионерская остались тракторист Н.Н. Кудряшов, радист К.Т. Ветров, гляциолог Л.Д. Долгушин и руководитель А.М. Гусев. Это была первая в истории исследований в Антарктиде постоянно действующая научная станция, названная ее обитателями - Пионерской.

Идея создания научной станции, постоянно действующей на берегу Черного моря, воплощенная В.В. Шулейкиным, имела продолжение. Теперь сотрудник Морского гидрофизического института профессор А.М. Гусев основал почти такую же на материке Антарктида.

Эта весть облетела весь мир. Мореведы из Франции, Бельгии, США, прислали телеграммы с одним и тем же вопросом: "Как вы смогли так успешно создать новую станцию?" Эти события имели место в Международный геофизический год, когда Василий Владимирович совершал научное плавание на "Седове" по Атлантическому океану.

А.М. Гусев с помощью приборов зафиксировал самую низкую температуру на материке Антарктида, которая достигала - 76°C. Он установил аналогию между гребнями и впадинами барического рельефа. Затем им была установлена аналогия между термобарическими волнами и ветровыми, распространяющимися по круговому пути. Александр Михайлович понял процесс, воспроизводимый в Штормовом бассейне в Кацивели. К тому времени ученые не выполнили теоретических исследований, связанных с решением задач о термобарических сейшах над Атлантическим океаном и материком Европы. Также не было решения задачи о "цуге волн" вокруг материка Антарктиды.

После зимовки Александр Михайлович вернулся в Москву, где встретился с Шулейкиным, который был там между плаваниями

на “Седове”. Второй рейс “Седова” выполнялся в 1958 г. Александр Михайлович передал результаты своих наблюдений, выполненных в Антарктиде, и узнал о том, что директором МГИ назначен В.И. Грабовский.

Третий международный геофизический год, начатый в 1957 году, повлек за собой преобразования в науке в целом. Началась процедура деления наук на фундаментальные и прикладные. Фундаментальные сохранялись в системе Академии наук, а прикладные передавались министерствам и ведомствам. В связи с этим был создан Институт прикладной геофизики, директором которого был назначен Евгений Константинович Федоров.

По договоренности с В.К. Федоровым в ИПГ перешли отделы аэрологии и отдел физической теории климата в полном составе, которыми руководили А.М. Гусев и А.А. Дмитриев.

Система научных исследований в разных точках Земного шара, созданная В.В. Шулейкиным, разрушалась. И все же Василий Владимирович не выпускал из рук управление экспериментальными работами. В ЧОМГИ продолжает выполнять исследования Владимир Иванович Лопатников. По заданию В.В. Шулейкина он проводит работы по исследованию магнитного и электрического поля на Черном море. Под его наблюдением строится геопавильон для наблюдения дрейфа ионосферных неоднородностей в районе побережья (мыс Кекенеиз). На мысе устанавливаются приборы, круглосуточно регистрирующие геомагнитные вариации. С мая 1959 г. была запущена в работу стационарная установка по непрерывной регистрации колебаний естественного электрического поля в море в районе береговой черты.

К Василию Владимировичу стекаются результаты наблюдений в Антарктиде, на Черном море и непосредственно в Атлантическом океане. Он проверяет ранее предложенные гипотезы по океаническому волнению, по электромагнитным явлениям и тепловому балансу Атлантического океана.

В ЧОМГИ В.В. Шеногин и З.Б. Шеногина изготавливают копии карт, вычерчивают графики на плакатах и создают наглядные пособия для научных сотрудников. Вся архитектура научных исследований ложится на их плечи.

После того, как геопавильон был готов к выполнению опытов, Р.В. Смирнов начал исследования по поиску связи колебаний температурного поля тропосферы береговых районов Черного моря с геомагнитными возмущениями. Необходимость постановки таких исследований для береговых районов Черного моря, прежде всего, вызвана с разгадкой электромагнитных явлений в море. Более того, лаборатория тепловых и электромагнитных

явлений Черноморского отделения МГИ АН СССР, которой руководил академик В.В. Шулейкин, была создана для проверки гипотезы Шулейкина о влиянии тепловых машин третьего рода на возникновения постоянной составляющей скорости ветра в нижних слоях ионосферы.

Р.В. Смирнов предпринял попытки установить связь между процессами в ионосфере и тропосфере, а также выявить особенности этой связи для береговых районов. Ему была поставлена задача: отыскать тропосферные следствия конкретных проявлений солнечной активности.

В.И. Лопатников и Р.В. Смирнов начали исследования приблизительно в одно время. Владимир Иванович регистрацию вектора напряженности электрического поля выполнял по обычному способу определения разности потенциалов на данном расстоянии в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Одна из измерительных баз была проложена по дну моря в направлении, близком к направлению береговой черты, для исключения влияния течений. Вторая база проложена была также по дну моря и перпендикулярно береговой черте. Контакт с водой осуществлялся с помощью графитовых неполяризуемых электродов.

Регистрирующими приборами служили электронные самописцы типа ЭПП-09 с автоматической калибровкой времени, через каждый час. Время пробега шкалы кареткой - 1 секунда. Скорость движения диаграммы - 240 мм/час. Чувствительность регистрации - 0,5 мВ/км.

Взаимодействие Лопатникова и Смирнова обусловлено тем, что естественные электрические токи в море следует отнести к комплексу геофизических явлений, связанных с солнечной активностью. Сюда же относятся вариации геомагнитного поля, образование и развитие ионосферных слоев, ионосферные и магнитные бури, полярные сияния, земные или теллурические токи.

Систематические наблюдения электрического поля в море обнаруживают тесную связь интенсивности и характера его колебаний с упомянутыми геофизическими процессами.

Теоретические исследования и тщательно выполненный обзор специальной литературы показали, что ведущиеся сотрудниками ЧГС наблюдения электротеллурического поля актуальны. Сводки наблюдений, подготовленные Владимиром Ивановичем Лопатниковым, и сводки, выбранные из опубликованных работ, позволили ему выделить из общего временного хода вектора электрического поля те же регулярные части: суточные вариации, короткие периодические вариации

(устойчивые и типа цугов), так называемые жемчужные колебания, колебания "большого периода", а также случайные колебания с периодом от нескольких минут до нескольких часов.

Некоторые данные по наблюдению на стационарной установке колебаний типа цугов, были получены Р.В. Смирновым. Лопатников и Смирнов сопоставили записи основных типов колебаний электрического поля в море на стационарной установке с записью таковых на станции земных токов в Шацке. Сопоставленные записи хорошо коррелируются. Исследователи отметили, что напряженность поля в море у мыса Кекенеиз в среднем в два раза выше по сравнению с данными, полученными в Шацке. Поляризация вектора электрического тока в море для всех типов колебаний почти линейная - большая ось сильно вытянутого эллипса направлена приблизительно по широте.

Смирнов, также как и Лопатников, выполнил обзор специальной литературы, опубликованной в СССР и за рубежом по исследованию солнечно-тропосферных связей. Обзор показал, что, прежде всего, эта тема мало изучена и важна.

Р.В. Смирнов собрал данные наблюдений по магнитной активности и температуре воздуха, которые он обработал по двадцати семидневному календарю (солнечному). Данные наблюдений были предоставлены метеопунктом поселка Кацевели.

Именно эти данные интересовали В.В. Шулейкина: исследование влияния двадцати семидневного периода, одного из важных циклов солнечной активности, в ходе температуры на уровне моря, представляло интерес для пункта, где отчетливо выражено действие тепловых машин второго и третьего рода. Начиная с максимума одиннадцатилетнего цикла солнечной активности и до минимума, Смирнов использовал пять произвольно выбранных периодов, каждый из которых равен по времени пяти-семи синодическим оборотам Солнца.

Василий Владимирович, руководивший лабораторией тепловых и электромагнитных явлений, которая была создана в Кацевели, курировал работы Смирнова и Лопатникова. Более того, он планировал выполнить некоторые исследования в Атлантическом океане, связанные с обнаружением теллурических токов в глубоководных впадинах.

Теперь Шулейкин жил в Симеизе на квартире, которую снимал круглогодично. По утрам ходил в Кацевели пешком. Научные исследования в ЧО МГИ продолжались, так как на их выполнение не сказывались никакие политические веяния.

**Глава пятнадцатая**  
**Вторая экспедиция на «Седове». «Ураганы»**  
**Таннехилла. Атмосферные исследования в Антарктиде.**  
**Обнаружение экваториального подповерхностного течения**

Снова парусник "Седов" выходит через Балтийское море в Атлантический океан. На борту судна выделены для геофизиков лаборатории. Это заслуга капитана первого ранга Петра Сергеевича Митрофанова. Во время ремонта он побеспокоился о том, чтобы были созданы условия для выполнения исследований.

Во втором рейсе "Седова" судном командует капитан третьего ранга А.В. Шнейдер - сын азовского рыбака, прошедший свое детство на Доне.

Теперь вместо Никифоровского и Глинского помощниками у Шулейкина были С.М. Попов и Б.Т. Лысенко, окончившие геофизическое отделение Московского университета. Василий Владимирович поручил им выполнение опытов с гидроакустическим спектрографом, присоединенным к гидрофону для улавливания в океане инфразвуков "голоса моря".

Пока судно неспешно идет по Балтийскому морю, С.М. Попов вместе с матросами устанавливают регистрирующие приборы - пиранометры для регистрации солнечной радиации.

После того, как парусник выходит в океан, расстояние до Гренландии составляет 1200 миль. Этот переход самый обильный на ураганы. Шулейкин взял с собой книжку "Ураганы" американского синоптика Ивана Таннехилла.

Мысль о том, чтобы разгадать таинственное природное явление, которое встретилось ему во время плавания на "Трансбалте", не покидает его в каждой экспедиции. Такое природное явление, как ураган, воссоздать в лабораторных условиях не представляется возможным. Его можно наблюдать с борта судна, а вот доделать теоретическую работу, посвященную этому явлению, необходимо сейчас. Теоретические исследования касаются вычислений размеров волн, возможных при атлантических ураганах, Шулейкин надеется на встречу с таким природным явлением и будет нехорошо, если при встрече нельзя будет понять, что наблюдать и как.

Автор книги "Ураганы" перечисляет запугивающие факты о бедствиях, приносимых тайфунами и ураганами судам, населению многих стран и береговым сооружениям. Иностранные источники показывают сумму ущерба, исчисляемую миллиардом долларов в 1954 г., то есть совсем недавно. В 1955 г. ущерб составил уже более двух миллиардов. В 1944 г. пострадали боевые корабли ВМФ США,

двадцать восемь из них получили сильные повреждения, а три эскадренных миноносца с экипажем – около 800 человек – утонули. Так что есть над чем задуматься.

Иван Таннехилл никакой физической теории не предлагает. А вот в поселке Кацивели усилиями Л.А. Корневой, Р.Н. Иванова, А.А. Иванова, С.В. Доброклонского была создана теория ветровых волн, которая дает возможность вычислять размеры волн, развивающихся в океане при нарастающей скорости ветра. Не хватает только метода расчета волн при уменьшении скорости ветра и изменении его направления.

Василий Владимирович по карте одного из ураганов, составленной Таннехиллом, и рассчитывает размеры волн возможных при ураганах в Атлантике. В результате разработанной Шулейкиным методики, получается кривая, изображающая закон роста и последующего уменьшения высоты волн при прохождении урагана, описанного Таннехиллом.

В Гибралтаре, пока судно пополняется продуктами и другими необходимыми грузами, Василий Владимирович с интересом наблюдает любопытное природное явление, очень похожее на то, которое он наблюдал в Кацивели. С утра на рейде полный штиль. Понемногу начинает задуть легкий ветерок, переходящий в заметный ветер с моря. Ветер крепчает и набирает скорость к полудню, а к двум часам по местному времени сильный ветер поднимает волну и несет пелену водяных брызг. Затем ветер начинает стихать, а к вечеру устанавливается полный штиль. В Крыму такие циклы иногда повторяются неделями.

Улетая в Антарктиду, А.М. Гусев поручил своим сотрудникам Е.И. Потаповой и Н.С. Потапову выполнить исследования летнего норд-оста. По наблюдениям метеостанций Крыма и Южной Украины было понятно, что причиной развития этого штормового ветра, при безоблачном небе и отсутствии посторонних синоптических особенностей, является очень сильный прогрев Крымского полуострова и прилегающей части материка. Воздух над морем не достигает такой высокой температуры, а потому возникает большой градиент температуры и связанный с ним большой градиент атмосферного давления в некоторой узкой прибрежной полосе.

В.В. Шулейкин, зная о результатах, полученных сотрудниками Гусева, теперь наблюдал подобное явление в Гибралтаре. Сравнивая эти природные явления, он пришел к выводу о том, что это явление проявляется в прибрежных районах Атлантического океана, там, где возникает температурный контраст.

Во втором рейсе "Седова" В.В. Шулейкин должен выполнить эксперимент по исследованию магнитного склонения на больших глубинах. Это как бы часть общей программы, вторая половина которой выполняется в Кацевели В.И. Лопатниковым.

Регистрацию магнитного склонения Шулейкин предполагал выполнять с помощью специального прибора, в который встроен компас, показания этого прибора должны передаваться по кабелю в лабораторию судна.

Первые опыты показали, чего следует опасаться при погружении прибора на глубину.

Неожиданные события, связанные с заходом судна в Гвинею приостановили выполнение исследовательских работ. Так случилось, что экипаж судна и исследователи попали на национальный праздник, посвященный получению Гвинеей независимости.

Василий Владимирович, наблюдавший на городской площади праздничное шествие, вечером написал в темпе марша музыкальную миниатюру, которая была передана через сотрудников посольства президенту Секу Туре.

Закончился праздник в Гвинее, судно загрузилось провиантом, водой и прочими необходимыми грузами и вышло в океан.

Собранный и испытанный прибор для регистрации магнитного склонения получил название - Деклинограф-1. Но тут работы прерываются новым праздником, который традиционно отмечают все моряки при пересечении экватора. Новичков посвящают в моряки через нептунье крещение, на котором присутствует Нептун со своей супругой Амфитридой.

На какое-то время моряки и мореведы, забывая обо всем, погружаются в веселье, проказничают, не взирая на авторитеты. В этот момент все равны перед Нептуном. И только на следующее утро "Седов" подходит к первой точке, где деклинограф опускается на глубину и начинается выполнение опытов.

Старший помощник капитана Вадим Иванович Нечаев принимает командование парусником, манипулируя перестановкой парусов, начинает буксировку контейнера, в котором установлен деклинограф.

Вторая серия опытов показала: магнитное склонение на глубине 2100 - 2500 метров оказалось на  $4,7 - 5,2^\circ$  меньше, чем на поверхности океана.

При обсуждении результатов экспериментов С.М. Попов рассказал о своих наблюдениях. Оказалось, что общепринятые формулы для вычисления эффективной радиации, выведенные на

основании измерений на суше, дают завышенное значение потерь тепла океаном на эффективное излучение.

Попов выполнял измерения на "Седове" приборами с полиэтиленовой защитной пленкой, и его результаты вычислений показали, что потери тепла заметно меньше, чем те, которые были вычислены В.В. Шулейкиным по общепринятым Формулам.

После того, как Василий Владимирович внес поправки, кривая полного теплового баланса существенно приподнялась над осью абсцисс. Это обстоятельство указало на тот факт, что в тропиках даже зимой потеря тепла оказалась меньше, чем количество тепла, получаемого океаном от Солнца. Таким образом, тропики круглый год служат нагревателями в системе тепловых машин первого рода, в атмосфере.

Полученные результаты существенно укрепляют гипотезу В.В. Шулейкина о термобарических сейшах, но так случилось, что Н.Л. Бызова в конце 1957 г. перешла в Институт прикладной геофизики АН СССР и выполняемая ею тема осталась без исполнителя. Более того, между Бызовой и Шулейкиным возникли разногласия по поводу решения волнового уравнения. Да и Наталья Леонтьевна не была удовлетворена теорией термобарических сейш, которую предложил В.В. Шулейкин.

Н.Л. Бызова, зная о готовящемся издании монографии "Физика моря", подготовила свои предложения и письмом отправила Шулейкину в Кацивели, где он находился в то время.

Завязавшаяся переписка между Бызовой и Шулейкиным закончилась тем, что они не пришли к взаимопониманию. Василий Владимирович пожалел о том, что Наталья Леонтьевна потеряла интерес к теме. На том все и закончилось.

В 1961 г. Президиум АН СССР согласно решению ЦК КПСС о приближении институтов к базам и предметам исследований, передал МГИ АН СССР в ведение Академии наук УССР. Сотрудники института начали поспешно переходить в другие институты. Ушел из института А.М. Гусев вместе с отделом. Ушел А.А. Дмитриев вместе с отделом. Никифоровский и Глинский также нашли другое место работы. Их научные связи с В.В. Шулейкиным оборвались.

В этом же 1961 г. НИС "Михаил Ломоносов" отправился в очередной рейс. Василий Владимирович Шулейкин принял в нем участие. Электромагнитные явления в океане волнуют Василия Владимировича больше всего. Опять на борту судна контейнеры для глубоководного погружения приборов, которые будут регистрировать магнитное склонение. Эти исследования - самые важные, а остальные попутные.

К выполнению этих экспериментов сотрудники лаборатории тепловых и электромагнитных явлений ЧОМГИ в Кацивели готовились на протяжении года. Под руководством В.И. Лопатникова был изготовлен прибор, который должен устанавливаться в верхнем контейнере, а сотрудник института №9 в Ленинграде Николай Иванович Сигачев создал прибор для нижнего контейнера.

Предполагалось, что на борту судна на пути к Атлантическому океану экспериментальная установка будет собрана и испытана перед тем, как начать выполнение экспериментов.

Успешно выполняются исследования по изучению открытого в пятом рейсе экваториального противотечения, названного "течением Ломоносова", ставятся буйковые станции на расстоянии - 2, 8, 15, 60, 100 миль друг от друга. Определяются характеристики водного потока. При постановке очередного буй моряки и мореведы услышали сообщение ТАСС о том, что в космосе советский космонавт Юрий Гагарин. Он выйдет на связь с НИС "Ломоносов", которая была предусмотрена руководством космического полета.

## **Глава шестнадцатая** **«Михаил Ломоносов» в океане. Первая работа по** **спутниковой гидрофизике. Перебазирование МГИ в** **Севастополь**

После того, как ярко-оранжевый буй был опущен на воду и станция начала работать, В.В. Шулейкин ушел в свою каюту. А на палубе царило оживление. Научные сотрудники живо обсуждали полет Юрия Гагарина. Кто-то вспоминал Константина Эдуардовича Циолковского. Мечта сельского физика сбылась! Космонавт Гагарин показал, что полеты в околоземном пространстве возможны.

Пока экспедиционщики рассуждали о том, видел ли Гагарин оранжевый буй на сапфирно-синем фоне океана или нет, к ним подошел Василий Владимирович. Он сказал, что в связи с таким событием на НИС "Михаил Ломоносов" состоится заседание научно-технического совета, посвященное достижениям Отечественной науки и техники. Заседание состоится после обеда.

На заседание Шулейкин пришел в белой форме капитана первого ранга и торжественно объявил, что он хочет поделиться своими соображениями о том, что может видеть космонавт с

высоты полета космического корабля. В частности, какой кругозор открылся космонавту с высоты 302 километра в апогее орбиты и с высоты 175 километров в перигее. Далее последовала следующее рассуждение: геометрическая видимость определялась по простой формуле: косинус дуги от проекции космического корабля на поверхность Земли до точки касания "предельного" луча зрения равен радиусу Земли, деленному на тот же радиус, плюс высота корабля над земной поверхностью. Косинус разлагается в ряд и ограничивается двумя первыми членами.

Из полученного уравнения определялась дуга "предельной" – геометрической видимости. В апогее это - 1080 миль (1920 километров), а в перигее - 780 миль (1452 километра).

Но геометрическая видимость формальна. В действительности, при наблюдениях с такой громадной высоты, предел видимости создает не геометрия, а оптика - атмосферная оптика с ее эффектами рассеяния и отчасти поглощения света. Следовательно, необходимо вычислить: через сколько "эквивалентных" атмосфер смотрит космонавт по направлению к тому или иному удаленному району?

Элементарные тригонометрические соотношения позволяют связать между собой удаленность района и угол между вертикалью в данной точке и соответствующим лучом зрения. С другой стороны, известно число "эквивалентных" атмосфер (или "воздушная масса"), пронизываемых лучом зрения под тем или иным углом к вертикали.

В качестве примера Шулейкин привел некоторые цифры, приведенные в нескольких работах, ранее написанных по данным итальянского астронома Азельо Бемпорада, учитывавшего земную рефракцию. Им были получены следующие результаты вычислений: в апогее, сквозь 2, 4, 6, 8, 10 эквивалентных атмосфер луч проходит на 196, 435, 610, 696, 755 миль. В перигее, сквозь 2, 4, 6, 8, 10 эквивалентных атмосфер луч проходит на 120, 270, 400, 480, 516 миль. Геометрическая видимость соответствует слою толщиной в 81 эквивалентную атмосферу.

Десять эквивалентных атмосфер - это значит 80 километров воздуха над уровнем моря. Днем на таком расстоянии едва ли видны какие-нибудь детали, но во всяком случае "Голубовато-дымчатые" хребты бывают видны на расстоянии 80 километров даже днем. Ночью на таком расстоянии будут видны огни всех городов, сел, поселков.

По результатам вычислений Василий Владимирович построил схематические карты видимости, нанеся на контурную карту окружности соответствующих радиусов (в проекции

Меркатора). Окружность нанес на рамку карты ближе к морям, окружающим Европу.

В результате оказалось, что круг геометрической видимости при полете в апогее включает почти все Балтийское море, Ладожское озеро, Черное море, почти все Средиземное море, Бискайский залив, Северное море. В поле видимости попали берега Африки, Испания, Великобритания, Швеция, Норвегия и Финляндия. Попали также европейская территория СССР, вся материковая Западная Европа, за исключением Португалии и части Испании. Круг видимости десяти эквивалентных атмосфер простирается по параллели приблизительно от Парижа до Харькова и по меридиану – от Стокгольма до южных оконечностей острова Сицилия и Пелопонесского полуострова.

В.В. Шулейкин перенес результаты работы на большие листы ватмана и развесил их перед слушателями. Удивленные и восхищенные научные сотрудники и моряки, обслуживающие научно-исследовательское судно, задавали вопросы по докладу, а также интересовались жизнью и творчеством Константина Эдуардовича Циолковского. Как оказалось, любознательный Шулейкин побывал на родине ученого, посетил музей и приобрел книжку "Поэма о Циолковском".

Константин Эдуардович прожил долгую и трагическую жизнь, подобную всем жизням великих и непонятых при жизни мыслителей человечества планетарного масштаба.

Десятый рейс окончился в Калининграде. Василий Владимирович распаковал чемоданы с папками, в которых находились результаты наблюдений. Сидя в своем кабинете, Шулейкин сопоставлял результаты измерений с цифрами, которые получаются по теоретическим материалам для установившихся ветровых волн, при той же скорости ветра. Он обнаружил, что теория им предложенная, занижает значения высот волн и иногда завывает их длину. Расхождение достигает 20% в высотах волн и до 10 - 15% в длинах волн.

Пока Шулейкин искал причину систематических расхождений, неожиданно из Москвы позвонил Александр Александрович Иванов. Он попросил Василия Владимировича приехать в столицу, чтобы принять участие в решении очень важного вопроса.

После освобождения академика В.В. Шулейкина от занимаемой должности директора Морского гидрофизического института прошло пять лет. За эти годы в жизни научного коллектива случились большие перемены.

Вскоре после того, как все ведущие специалисты института

отказались занять должности директора института, на это место был назначен доктор технических наук, профессор В.И. Грабовский. Не будучи мореведом, он начал структурные преобразования, направленные на выполнение поставленных задач командованием ВМФ СССР.

Как известно, к середине пятидесятых годов возросло международное противостояние между странами, входящими в НАТО, СЕАТО и СССР. Случилась революция на Кубе, что еще больше способствовало международной напряженности. В этой сложной политической обстановке на военно-морской флот возлагались большие задачи. В их решении принимал участие и научный коллектив МГИ АН СССР.

Уход лидера сказался на выполнении исследований по хоздоговорной тематике, из-за того, что ведущие специалисты института, потерявшие авторитетного руководителя, увольнялись и переходили в другие институты. Только за год из института ушли сотрудники аэрологической лаборатории, сотрудники отдела физической теории климата.

Лишившись поддержки, увольнялись молодые ученые, аспиранты и начинающие научные сотрудники. Начавшаяся процедура деления наук на фундаментальные и прикладные только усугубила процесс разрушения структуры института.

В 1959 году научный коллектив МГИ АН СССР выполнял пятый рейс на НИС «Михаил Ломоносов» в Атлантике, согласно плану Большой Атлантической экспедиции. Судно находилось на экваторе, где определялись параметры течений буквопечатающими самописцами Ю.В. Алексеева. Самописцы течений закреплялись на якорном тресе автономных буюв, поставленных на якорь в океане, на глубинах от 300 до 5000 метров. Автономные якорные буйи с сериями самописцев течений получили в литературе краткое наименование - буйковые станции.

Выполняя экспериментальные работы, в точке пересечения меридиана 30°з.д. экватора был установлен автономный буй с сериями самописцев. Научные сотрудники из группы Г.П. Пономаренко, обрабатывая результаты эксперимента, обнаружили мощный поток вод в преобладающем направлении на восток со среднесуточной скоростью до двух узлов. В последующих пяти рейсах НИС «Михаил Ломоносов» начали выполнять многочисленные измерения параметров обнаруженного потока.

В десятом рейсе принимал участие академик В.В. Шулейкин, так как это событие имело очень важное географическое значение.

Неожиданно руководство экспедиции НИС «Михаил

Ломоносов» получило телеграмму, сообщающую о том, что под давлением складывающихся обстоятельств Иван Дмитриевич Папанин, курирующий экспедиционные работы сотрудников АН СССР, рекомендовал и.о. директора института МГИ А.А. Иванову уволить профессора В.И. Грабовского за нарушение трудовой дисциплины. Руководивший институтом профессор И.И. Грабовский был уволен в 1960 г. В этом же году распоряжением А.А. Иванова был восстановлен на работе академик В.В. Шулейкин. Учитывая состояние здоровья, Владимир Владимирович пожелал вернуться в Кацивели для продолжения исследований. Нерешенными оставались проблемы, связанные с термобарическими сейшми и ураганами. Нужно было продолжить электромагнитные исследования. Более того, Шулейкин задумал восстановить лабораторию по химии моря и нашел исполнителя этих работ. Исследования согласился продолжить Леонид Иванович Беляев.

Вот теперь Александр Александрович Иванов, будучи исполняющим обязанности директора МГИ, срочно пригласил Шулейкина в Москву для участия в обсуждении важного вопроса.

Так случилось, что в этот момент времени решался вопрос о руководстве Институтом океанологии АН СССР. Коллектив института, разделившись на две группы, выдвигал двух кандидатов. Группа, возглавляемая В.Б. Штокманом, предлагала А.М. Гусева, а вторая половина ходатайствовала за А.С. Монию. Одновременно с этими событиями в Президиуме ЦК КПСС Н.С. Хрущев начал реформировать Академию наук. К этим действиям членов ЦК подтолкнуло письмо никому неизвестного в науке научного сотрудника, приехавшего из Дальнего Востока, в котором он посетовал на то, что все квалифицированные специалисты сосредоточились в Москве, а непосредственно на местах возле объектов исследований их нет.

Впоследствии сотрудник МГИ В.А. Никифоровский в своих воспоминаниях рассказал о том, как научный мир столицы был шокирован вестью о приближении институтов к базам: морской – к морю; океанологический – к океану; горный – в горы. В связи с этим решением Президиума ЦК КПСС МГИ АН СССР передавался Украинской Академии наук и переводился в Севастополь, где был флот и приборостроительный институт.

Александр Александрович Иванов, исполняя обязанности директора МГИ, просил академика В.В. Шулейкина вмешаться в этот процесс и обратиться к только что ставшему президентом АН СССР академику М.В. Келдышу с просьбой о тщательном изучении вопроса перебазирования.

Однако позднее среди ученых столицы распространилось мнение Никиты Сергеевича о том, что для «Московского» моря двух морских институтов многовато. Так это было или нет, но Президиум АН СССР передал МГИ АН СССР распоряжением в состав Украинской Академии наук.

Президент АН УССР академик Б.Е. Патон пригласил академика В.В. Шулейкина и и.о. директора МГИ АН СССР А.А. Иванова обсудить сложившуюся ситуацию и начать перебазирование без ущерба для выполнения океанических исследований.

По договоренности с командованием Черноморского флота для института были выделены два здания: здание технического управления флотом и здание тыла по улице Ленина.

Здание под институт выбиралось при участии представителей ЧОМГИ. Василий Владимирович направил своим представителем секретаря комсомольской организации ЧО МГИ Николая Николаевича Карнаушенко.

Комиссия в составе А.А. Иванова, С.С. Войта и Н.Н. Карнаушенко, осмотрев оба здания, выбрала то, которое было расположено по улице Ленина, 28.

Решение всех этих организационных вопросов продлилось до сентября 1962 г. В итоге оказалось, что Александр Михайлович Гусев был рекомендован на заведующего кафедрой физики моря в Московском университете, а Аркадий Георгиевич Колесников занял должность исполняющего обязанности директора Морского гидрофизического института АН УССР.

## **Глава семнадцатая**

### **30-летний юбилей Черноморского отделения МГИ. Лаборатория гидрохимических исследований**

К концу 1962 г. в Черноморском отделении Морского гидрофизического института АН УССР были построены уникальные экспериментальные установки, такие как аэродинамический кольцевой канал (штормовой бассейн); оптический павильон с гелиостатной установкой; пункты дистанционных гидрометеорологических наблюдений, наблюдений за волнением и течением в прибрежной зоне моря; геофизический павильон с установками для исследования дрейфа ионосферных неоднородностей и вариаций электрического и геомагнитного поля у береговой черты.

Сложился и творческий коллектив, который представляли

сотрудники отдела тепловых и электромагнитных явлений, руководимый академиком В.В. Шулейкиным. В состав отдела входили лаборатории: прибрежных течений, возглавляемая кандидатом физико-математических наук Рафаилом Николаевичем Ивановым; адвекции, возглавляемая кандидатом географических наук Ювеналием Георгиевичем Рыжковым и его заместителем кандидатом географических наук Леонидом Анатольевичем Ковешниковым; электродинамики, возглавляемая кандидатом физико-математических наук Владимиром Ивановичем Лопатниковым; геомагнетизма, возглавляемая кандидатом физико-математических наук Русланом Валентиновичем Смирновым; лаборатория ветровых волн, которой руководила Людмила Алексеевна Корнева; лаборатория турбулентности, которой руководил кандидат физико-математических наук Сергей Григорьевич Богуславский; акустики моря, которой руководил Зотов; моделирования оптических явлений, которой руководила кандидат физико-математических наук Вера Алексеевна Тимофеева; химии моря, которой руководил кандидат химических наук Леонид Иванович Беляев. Все перечисленные лаборатории работали независимо от отдела и представляли традиционные для Черноморского отделения направления физики моря.

За тридцать лет работы научного коллектива вначале гидрофизической станции, а затем отделения института сложились традиции и образовалась научная школа. Судьбы научных сотрудников складывались так, как их определяли они сами. Старейшим из ветеранов, разумеется, был основатель станции и создатель научного направления Василий Владимирович Шулейкин, работавший с 1929 г. Рафаил Николаевич Иванов, работавший в Кацивели с 1931 г. и ставший за эти годы классиком физики моря, иной жизни себе не представлял. Он воспитал и подготовил к дальнейшей работе почти всех сотрудников, которые приехали и остались в Кацивели, а также тех, кто искал научной удачи в других местах.

Сергей Викторович Доброклонский перешел на преподавательскую работу в Московский университет и читал почти все курсы по физике моря, а в летнее время приезжал в Кацивели со студентами на практику.

Наталья Леонтьевна Бызова проработала на ЧГС с 1946 по 1950 гг. Затем она перевелась в Москву в МГИ, где проработала до 1957 г. За эти годы Наталья Леонтьевна состоялась как ученый-моревед, и только начавшиеся преобразования в Академии наук, а затем и во всех прикладных науках, вынудили ее перейти в институт прикладной геофизики.

Леонид Иванович Беляев приехал в Кацивели сложившимся ученым-химиком после войны в 1946 г. Принимал участие в восстановлении гидрофизической станции и работал в группе Рафаила Николаевича Иванова. Постепенно образовывалась лаборатория, состоящая из одной комнаты, где были сосредоточены стандартные приборы, химическая посуда и реактивы. В первые послевоенные годы сотрудники станции не имели доступа к научным журналам, и Леонид Иванович часто уезжал в столицу, где работал в Морской гидрофизической лаборатории, знакомился с трудами известных в то время ученых химиков, среди которых не было мореведов. В распоряжении Беляева была книжечка С.В. Бруевича «Методика химической океанографии», издательства управления гидрометслужбы СССР, которая была издана в 1933 г.

Первые выполненные исследования Л.И. Беляев посвятил влиянию вод и воздуха вблизи моря на здоровье человека. Леонид Иванович определял состав аэрозолей, выносимых воздухом с морской поверхности. Вскоре в газете "Ялтинская правда" появились короткие заметки о благотворном влиянии Черного моря на здоровье человека.

К тому времени еще не было законченных исследований по распространению микроэлементов в водах Черного моря. Были только отдельные исследования по определению марганца и железа.

Непродолжительное время в Кацивели работал маститый ученый, доктор химических наук, профессор Борис Александрович Скопинцев, приехавший в Крым по приглашению В.В. Шулейкина. Позже, когда был перебазирован Морской гидрофизический институт в Севастополь, Б.А. Скопинцев организовал в нем химическую лабораторию и в летнее время работал в Кацивели.

Разумеется, маститый ученый, доктор химических наук, профессор Б.А. Скопинцев затенял своего коллегу Л.И.Беляева, который не располагал собственными приборами и химической посудой и чаще всего присоединялся к группе Б.А. Скопинцева. Так наработывался материал, позволивший Л.И. Беляеву заявить о себе, как о самостоятельном ученом.

Систематические исследования распространения и содержания микроэлементов группы тяжелых металлов в водах Черного моря были начаты в 1959 г., когда в ряде стран производились испытания ядерного оружия. Л.И. Беляев пытался систематизировать выполнение экспериментов и получать равноценный и равномерный экспериментальный материал. Однако, по ряду причин данные анализов получались не одинаковыми, не идентично воспроизводимыми, то есть больше

похожими на рядовые повседневные результаты опытов, различающиеся большим разбросом величин. Только к 1962 г. был получен достаточно полный материал для указанного объекта исследований.

Следует заметить, что геохимические исследования, в частности, исследования по определению содержания и распространения микроэлементов, требуют большого количества анализов, достигающих до десятка тысяч определений, которые выполнялись в свое время Кларком и Вашингтоном, Ноддаковым, Хевеши, Хлопиным, Вернадским, Гольдшмидтом, Ферсманом, Виноградовым и другими.

Этими учеными закладывались традиции обрабатывать полученные данные анализов по следующей схеме: брать среднее арифметическое после предварительной выбраковки неудовлетворительных или сомнительных данных.

Леонид Иванович, строго следовавший методикам предшественников, долгое время не мог набрать такое количество данных анализов, чтобы результаты выводов были достоверными. Поэтому полученные данные анализов для уникальной сероводородной зоны моря, Беляев объяснял осторожно: в силу своей специфичности и исключительности и даже своеобразной искаженности (отступления от норм, свойственных всем обычным водам Мирового океана) сероводородная зона, как и следует ожидать, отличается по некоторым элементам.

Первые научные статьи Л.И. Беляева не вошли в научные сборники и академические журналы, поэтому результаты этих исследований не получили широкого распространения. Более того, совсем неизвестны методы и экспериментальные приборы, с помощью которых выполнялись опыты.

Исследования выноса морских солей в атмосферу, начатые по инициативе академика В.В. Шулейкина на ЧГС АН СССР, были наиболее широко развернуты с начала 1947 г., главным образом, в направлении изучения и решения вопросов, наименее выясненных в этой области: кинематика выноса; годового хода его по данным ежедневных определений; механизма образования аэрозоля морской воды и морских солей (морского аэрозоля) и строения его дисперсной фазы; условия распределения его и распространения по горизонтальным и вертикальным зонам; связи морского аэрозоля с физикой моря, геофизикой и геохимией; практических приложений этих исследований.

Леонид Иванович основал выполнение исследований на объемно-аналитическом методе Мора, пригодного для определения высоких концентраций; фотометрически чувствительного при

малых концентрациях метода и потенциометрического титрования.

Беляев собрал экспериментальный материал за период с 1947 по 1948 гг. в Кацивели на берегу между  $33^{\circ}58'$  в.д. и  $40^{\circ}23'$  с.ш. Определения выполнялись экранированными, непроницаемыми, неподвижными стеклянными фотографическими пластинами размером 9 X 12 сантиметров. Одна сторона прибора экранировалась на восток, вторая - на запад. Продукты выноса смывались отдельно и количественно анализировались объемно-аналитическим методом по Морю. В отдельных случаях - потенциометрическим титрованием с серебряными электродами.

Результаты анализа представлялись в виде эквивалентного количества хлоридов. Определялся общий объем воздуха, проходивший через площадку экрана, и находилось условное содержание солей, фиксированных экраном в пересчете на 1 м<sup>3</sup>. Единицей измерения количества морских солей везде была  $\gamma'$ .

Работы, посвященные исследованиям аэрозолей, вначале были опубликованы в сборнике "Труды МГИ АН СССР" (1955 г.). Позже Леониду Ивановичу Беляеву была выделена лаборатория в химическом корпусе, где он развернул свои исследования благодаря тому, что Василий Владимирович Шулейкин начал создавать отделы и лаборатории в Кацивели, которые ранее были только в МГИ в Люблино.

В 1958 г. кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник А.А. Юзефович, ранее работавший в Ленинградском Физико-техническом институте, организовал лабораторию радиоактивности в Морском гидрофизическом институте АН СССР. Будучи сотрудником ЛФТИ, А.А. Юзефович разработал метод счета световых квантов с помощью счетчика Гейгера-Мюллера и изучил структуру кристаллов  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{NH}_4\text{Br}$  методом электронной дифракции, что позволило объяснить некоторые особенности поведения гаплоидных солей при низких температурах.

Решением Бюро отделения физико-математических наук от 28.10.1958 г. А.А. Юзефович был утвержден заведующим лабораторией радиоактивности морей и океанов.

Академик В.В. Шулейкин, знавший об испытаниях ядерного оружия в атмосфере, предвидел последствия и размеры ущерба, нанесенного морям и океанам. Василий Владимирович на примере Черного моря хотел показать мировой общественности опасные последствия загрязнения Мирового океана радиоактивными осадками. Поэтому Леонид Иванович Беляев переориентировал свои исследования на изучение содержания и распределения микроэлементов группы тяжелых металлов.

Были у Василия Владимировича и другие опасения, связанные с разрушением структуры Морского гидрофизического института АН УССР в Люблино, коллективу которого предстояла нелегкая судьба - переезд на новое место работы в Севастополь.

Научные сотрудники института спешно увольнялись и переходили в московские научно-исследовательские институты, коллективы которых занимались исследованиями, близкими по тематике. К 1962 г. желающих переехать в Севастополь почти не осталось.

## **Глава восемнадцатая**

### **Научные кадры Черноморского отделения МГИ помогают становлению МГИ АН УССР. Термобарические сейши**

В конце 1962 г., назначенный по приказу президента АН УССР академиком Б.Е. Патном директором Морского гидрофизического института, профессор А.Г. Колесников сдал кафедру физики моря профессору А.М. Гусеву и начал подготовку к перебазированию института в Севастополь. Аркадий Георгиевич оказался в трудном положении, так как состоявшиеся ученые-мореvedы предпочли остаться в Москве. А в этот период времени коллектив института активно участвовал в изучении природы Атлантического океана. Перебазирование пришлось на период между двенадцатым и тринадцатым рейсами НИС "Михаил Ломоносов". Выполнив исследования по программе двенадцатого рейса, участники экспедиции должны были вернуться в Севастополь, где будет осуществляться подготовка к следующему рейсу.

Профессор А.Г. Колесников обратился к президенту АН УССР академику Б.Е. Патону с просьбой разрешить временное проживание московских ученых в Севастополе для того, чтобы они продолжали исследование до того момента, когда директор института восстановит научный коллектив, способный выполнять исследования.

При встрече с новым директором института академик В.В. Шулейкин пообещал А.Г. Колесникову поделиться подготовленными научными кадрами, которые пожелают переехать в Севастополь. Уехали из Кацивели Г.Г. Неуймин, И.Л. Исаев, Л.С. Исаева, Р.В. Смирнов, М.Н. Кайгородов, Е.Н. Шутова, А.П. Шутов, Н.Н. Карнаушенко, Е.И. Овсяный.

Научная карьера других сотрудников бывшего МГИ АН СССР была менее продуктивной. В период между 1957 и 1962 гг.

состоявшиеся ученые мореведы меняли научные направления и уходили в другие научно-исследовательские институты. Москвичи существенно пополнили кафедру физики моря. Интересно складывалась научная карьера старейших сотрудников ЧГС, начинавших научные исследования в самом начале тридцатых годов. Один из них, Петр Николаевич Успенский, окончивший Ярославский педагогический институт в 1929 г., был преподавателем школы ФЗУ автозавода в 1930 г. затем поступил в аспирантуру при Московском энергетическом институте в 1931 г. Через три года занял должность ассистента кафедры физики и теоретической механики при Московском гидрометеорологическом институте. А еще через год начинает работать редактором секции физики московского технико-теоретического издательства.

В 1935 г. работает ученым специалистом технологической лаборатории Гражданского воздушного флота. На эту же должность переходит в Институт физической географии, позднее преобразовавшийся в Институт теоретической геофизики и вскоре претендует на должность младшего научного сотрудника. Переводится в Морской отдел, которым руководит член-корреспондент АН СССР В.В. Шулейкин, на должность исполняющего обязанности старшего научного сотрудника.

После того, как Морской отдел преобразуется в Морскую гидрофизическую лабораторию АН СССР на правах института, П.Н. Успенский избирается Ученым секретарем МГИ АН СССР и назначается исполняющим обязанности заместителя директора.

П.Н. Успенский выполнял исследования в области гидродинамики (волновое движение жидкости) и изучал явление качки корабля, затем он исследовал волновой режим ограниченных акваторий, внутренние волны и упругие свойства льда.

Петр Николаевич вместе с А.Г. Колесниковым занимались организацией эвакуации сотрудников и оборудования лаборатории в Казань, где разворачивали исследования свойств морского и пресноводного льда под руководством В.В. Шулейкина, находившего в это время в Архангельске.

С апреля 1943 г. П.Н. Успенский исполнял обязанности заместителя директора МГИ АН СССР, в то время как А.Г. Колесников готовился к защите докторской диссертации.

Уйдя с этой должности в 1945 г., П.Н. Успенский занялся обобщением результатов для написания кандидатской диссертации и в 1946 г. вновь поступил в аспирантуру при Институте теоретической геофизики АН СССР. Руководителем темы был Леонид Николаевич Сретенский. Тема диссертации: "Некоторые вопросы приливного трения".

Диссертацию П.Н. Успенский защищает в декабре 1946 г. и с 15 января 1947 г. занимает должность Старшего научного сотрудника Морской гидрофизической лаборатории АН СССР.

В трудные военные годы Петр Николаевич выполнял переводы научных статей, так необходимых для морских и речных переправ, которые были использованы В.В. Шулейкиным и А.Г. Колесниковым. Успенскому принадлежат следующие переводы:

- Мальмгрен "О свойствах морского льда" 1930 г.
- Шланк "Теория теплоты" 1935 г.
- Релей "Теория звука" 1940 - 1944 гг.

Владея тремя иностранными языками, П.Н. Успенский работал по совместительству в МГБ СССР (позже КГБ) и был в чине капитана. Затем в 1950 г. его перевели старшим научным сотрудником в войсковую часть 43753 для выполнения закрытых работ. И только в 1953 г. он вернулся в Морской гидрофизический институт АН СССР, где и проработал до 1962 г. В начале 1962 г. по просьбе исполняющего обязанности директора Института физики атмосферы АН СССР профессора Г.В. Розенберга был переведен на должность старшего научного сотрудника ИФА.

Творческая биография Петра Николаевича Успенского была характерна для ученых того периода времени. Естественно, потеря таких квалифицированных специалистов-мореведов создала большие трудности для выполнения важных в то время исследований, связанных с обнаружением подповерхностного противотечения на экваторе в районе Атлантического океана.

В 1962 г. уволился из МГИ АН УССР Заведующий лабораторией радиоактивности морей и океанов А.А. Юзефович в связи с перебазированием института в Севастополь. За период работы в МГИ А.А. Юзефович организовал новую лабораторию, подобрал специалистов и оснастил лабораторию необходимой аппаратурой и приборами. Александр Александрович Юзефович участвовал в шестом рейсе НИС Михаил Ломоносов, а также принимал участие в работе океанографического конгресса в Нью-Йорке. Склонен к выпивке, что проявилось 1 мая 1960 г.

Такую характеристику дал А.А. Юзефовичу директор МГИ АН СССР В.И. Грабовский.

Складывающаяся ситуация вокруг МГИ АН УССР и внутри коллектива вынудила Василия Владимировича Шулейкина переориентировать химическую лабораторию ЧО МГИ на исследования искусственной радиоактивности атмосферы в Крыму, которые и начались с 1962 г.

Леонид Иванович Беляев расширил ранее начатые исследования радиоактивных выпадений в Крыму близ Симеиза в

1959 г. Радиоактивные аэрозоли улавливались посредством фильтрации воздуха через фильтр ФПП-15. После окончания фильтрации фильтры озолялись и поступали на радиоактивный анализ. Измерения проводились спустя четверо суток после фильтрации для того, чтобы распались короткоживущие дочерние продукты радона и торона, содержащиеся в воздухе.

Содержание отдельных осколков в воздухе исследовалось посредством анализа на сцинтилляционном  $\gamma$  - спектрометре с применением многоканального анализатора типа АИ-100.

Л.И. Беляев и его сотрудники Л.И. Геденов, Л.Н. Сысоева, Г.В. Яковлева после обработки данных в гамма-спектрах обнаружили  $\gamma$  - линии с энергиями 140, 500, 660, 840 кэВ, принадлежащие соответственно  $\text{Ce}^{144}$ ,  $\text{Ru}^{106}$ ,  $\text{Cs}^{137}$  и  $\text{Mn}^{54}$ .

Результаты анализов показали, что в апреле - июне 1963 и 1964 гг. наблюдалось ярко выраженное увеличение искусственной радиоактивности воздуха.

После того, как Н.Л. Бызова перешла на работу в Институт прикладной геофизики, исследования по термобарическим сейшам продолжил Василий Владимирович Шулейкин, используя возможности случайных помощников, какими были студенты, лаборанты и работники ЧО МГИ.

Со времени появления первой схемы Шулейкина для термобарических сейш в атмосфере, опубликованной в открытой печати, никто из ученых-климатологов не предложил законченной схемы.

В.В. Шулейкин не упустил случая проверить схему во время плавания на "Седове", где выполнялись измерения температуры воздуха и давления в атмосфере. Хороший пример, подтверждающий схему, был получен в Эгейском море зимой 1957 г. По формуле для системы Атлантика - Европа (формула Шулейкина) им была построена теоретическая схема поля термобарических сейш в той фазе, когда узловой диаметр проходит по генеральной береговой линии. Радиус окружности составляет примерно 2500 километров. На этой схеме отчетливо выступают изоплеты равного "перегрева" и "недогрева" муссонного слоя воздуха.

Термобарическая схема напоминает уравнения "перегрева" и "недогрева", которые получил И. Сандстрем в 1926 г., когда исследовал связь направления ветра у Лофотена с повышением и понижением температуры воздуха над Атлантикой и над Европой. Этот автор предпринял исследование, исходя из неверной гипотезы. Он предполагал, что все смены погоды происходят из-за изменения режима теплого Северо-Атлантического течения. Он считал

индикатором подобных изменений в режиме течения направление ветра, предложенный Лофотеном.

Сандстрем не знал о существовании термобарических сейш в атмосфере над Европой и над океаном. Его схемы представляют собой объективную фотографию отдельных фаз громадного колебательного процесса. Кроме того, у Сандстрема в его работе не учитывается время. Он исходил из неправильной гипотезы о "пульсации струй Атлантического течения" и не интересовался колебательными явлениями в атмосфере.

Е.В. Осмоловская исследовала колебания температуры воздуха в Перми, Мурманске, Годхавне (Гренландия) с учетом времени и получила основную схему одновременного повышения и понижения температуры во всех точках пространства от Гренландии до Урала. Результаты, полученные Е.В. Осмоловской, относятся к исследованиям 1937 - 1939 гг.

Далее В.В. Шулейкин рассматривает схематическую карту, построенную В.Г. Семеновым, которую тот предложил на основе исследования синоптических процессов. Карта Семенова показывает, что непрерывно вращается узловая линия в направлении против часовой стрелки, а за ней следуют пучности - с наибольшими отклонениями температуры от средней климатологической нормы того или иного дня.

Василий Владимирович не имел возможности вести постоянные наблюдения за колебаниями температуры и давления в Кацевели и поручил выполнение темы аспирантке Софье Казимировне Олевинской - дочери легендарного полярника, участника экспедиций на "Персее", издателя сборника "Песни Персея" Казимира Романовича Олевинского.

Софья Казимировна выполняла наиболее интересную часть исследований и наиболее продолжительную. С 1965 по 1966 гг. Олевинская наблюдала последовательность термобарических сейш над Европейской территорией СССР на протяжении девяти суток и выделила одиннадцать волн с периодом колебаний около восьми суток. Для анализа колебаний температуры Софья Казимировна строила основную кривую изменения температуры в некоторой точке поля по материалам синоптического архива Главного управления гидрометслужбы. Затем по климатологическому атласу СССР Олевинская выстраивала кривую "нормального" сезонного изменения температуры воздуха в этой точке с ноября по февраль. При этом выявлялось существование двух родов колебаний температуры, налагающихся на "нормальный" ход: "Наряду с резко выраженными восьмисуточными колебаниями с большим периодом,

происхождение которых было еще не установлено”.

## **Глава девятнадцатая** **Тепловые машины – «краеугольные камни» физических** **корней климата и погоды**

Софья Казимировна Олевинская приняла суммы ординат «нормального» хода температур и ординат последней кривой за ординаты кривой «хода среднего температурного уровня» на протяжении девяти суток. Далее, применительно к каждому пункту определились отклонения температуры воздуха от «среднего» хода, представленного на одном из рисунков ее работы.

По результатам своих исследований Олевинская построила схемы термобарических сейш с 31 января по 8 февраля 1966 г. По результатам исследований Олевинской Шулейкин построил графики колебаний температур и давления в Курске и Рейкьявике.

В 1965 г. Василий Владимирович Шулейкин начал подготовку главы «Физические корни климата и погоды» для включения ее в новое издание «Физики моря». Н.Л. Бызова выслала ему свои теоретические разработки, касающиеся термобарических сейш. Последовавшая за этим переписка закончилась тем, что Шулейкин и Бызова не нашли взаимопонимания по данной проблеме. Наталья Леонтьевна считала, что исследования Сандстрема, Осмоловской, Олевинской и Данилова, касающиеся решения задач о колебаниях атмосферы, не получили своего разрешения. Однако работы Шулейкина, связанные с тепловым балансом океана, поисками колебаний в системе океан – атмосфера, нашли плодотворное развитие в последовавших исследованиях.

Позднее, возвращаясь к «делам давно минувших дней» Софья Казимировна изложила в популярной форме общее представление о термобарических сейшах, подробно рассмотренных В.В. Шулейкиным в главе «Физические корни климата и погоды», которая вошла в монографию «Физика моря». Исследования природного явления, названного «термобарические сейши», были начаты по утверждению Олевинской в 1939 г. Термин «сейши» первоначально использовался применительно к стоячим волнам в водоемах. Сейши в водоемах можно наблюдать, выполнив простой эксперимент: следует налить воду в широкий таз и слегка приподнять один край. Уровень воды сохранит прежнее положение. Затем следует поставить таз на плоскую поверхность и наблюдать за колебаниями уровня воды. Эти колебания и есть одноузловая сейша.

В.В. Шулейкин представил механизм возникновения термобарических сейш так: если над частью водоема образуется область повышенного атмосферного давления, то это приведет к понижению уровня воды в этой части, что, в свою очередь, вызовет повышение уровня у противоположного берега. При выравнивании атмосферного давления над всей акваторией разность уровней воды вызовет колебания с максимальной амплитудой у берегов и узловой линией, проходящей где-то посередине водоема.

Другая возможная причина возникновения стоячих волн в водоемах – изменения уровня воды при сгонно-нагонных явлениях под действием ветра. После прекращения ветра в водоеме будут наблюдаться сейшевые колебания с постепенно убывающей амплитудой до тех пор, пока не восстановится горизонтальный уровень поверхности воды.

Совершенно естественно, что в атмосфере, являющейся еще более подвижной средой, нежели вода, под действием неких возмущений также возникают бегущие волны, а при отражении от препятствий, которыми могут быть неровности рельефа или неоднородности в самой атмосфере, возникают стоячие волны. Механические колебания воздушных масс непременно сопровождаются колебаниями основных параметров состояния атмосферы – температуры и давления. Как показывают исследования, колебания температуры и давления происходят в противофазе.

Разработанная В.В. Шулейкиным теория позволила убедительно объяснить осенние возвраты тепла на общем снижающемся температурном фоне, которые в народе называются «бабьим летом». Теория позволяла объяснить и майские похолодания, связываемые приметам цветения дуба, что не подтверждается в действительности.

Весьма плодотворным для объяснения многих климатических и погодных явлений оказалось представление об атмосферных процессах как о результате совместного действия тепловых машин первого и второго рода, предложенных Шулейкиным еще в начале тридцатых годов. Именно эти два типа тепловых машин работают в нижних, приземных слоях атмосферы и определяют климат и погоду в том или ином районе Земли.

В высоких слоях атмосферы работают тепловые машины третьего и четвертого рода, но они не оказывают влияния на метеорологические процессы в приземных слоях, поэтому никак не связаны с термобарическими сейшами.

Возвращаясь к рассуждениям о тепловых машинах, следует напомнить о том, что наука о теплоте и превращениях теплоты в

работу и наоборот имеет долгий путь развития. Как заметил Гегель: «То, что есть первое в науке, должно оказаться исторически первым». А исторически первыми были тепловые ощущения, с которыми связаны измерения тепловых ощущений. Герон Александрийский и Филон из Византии пришли к убеждению, что тепло необходимо измерять и изобрели приборы для визуального наблюдения за изменениями тепловых ощущений.

Первый термометр предложил Галилей, но и он не достиг желаемого. Древние ученые строили «храмы» из научных предположений и только инженеры заложили первый «практический» камень в фундамент машин, обладающих двигательной силой.

«Теплоте должны быть приписаны те колоссальные движения, которые поражают наш взгляд на земной поверхности; она вызывает движение атмосферы, поднятие облаков, падение дождя и других осадков, заставляет течь потоки воды на поверхности Земного шара, незначительную часть которых человек сумел применить в свою пользу...», - так писал Сади Карно в 1824 г. в своей статье «Размышления о движущей силе огня и о машинах, способных развивать эту силу».

Несомненно, что Василий Владимирович Шулейкин читал Сади Карно. «Второе начало термодинамики» (Гостехтеоретиздат, 1934). Это небольшой по объему труд (45 страниц). Суть Карно состоит в следующем: «для производства работы тепловой машины необходимы, по крайней мере, два источника теплоты с различными температурами».

Шулейкин увидел эти два источника теплоты с различными температурами на глобусе. Для тепловой машины первого рода источником тепла с низкой температурой служит северный или южный полюс Земли. И далее у Карно: «Повсюду, где имеется разность температур, может происходить возникновение движущей силы».

Василий Владимирович утверждает, что в результате действия тепловой машины первого рода формируется общая циркуляция атмосферы: в высоких широтах – полярные ветры, направленные в нашем северном полушарии с севера на юг, зональная циркуляция (западно-восточный перенос) в средних широтах и пассатная циркуляция в приэкваториальной области. Это, все-таки, усредненная схема.

В тепловой машине второго рода источники тепла с различными температурами меняются местами. Как известно, коротковолновая, солнечная радиация, поступающая от Солнца к Земле, проходя сквозь толщу атмосферы, слабо поглощается

молекулами воздуха и практически не изменяет его температуру. Достигнув поверхности Земли, солнечная радиация частично отражается, а частично поглощается породами, слагающими земную поверхность. Степень отражения и поглощения определяется тепловыми свойствами веществ, входящих в состав пород. Тепловые свойства воды и твердых пород материка сильно различаются. Теплоемкость и теплопроводность воды значительно выше аналогичных характеристик твердых пород материков. Теплопроводность воды повышается еще и вследствие турбулентного перемешивания верхнего слоя под действием ветра и волнения.

Стало быть, в летнее время поверхность материка быстрее и сильнее прогревается солнечными лучами, чем поверхность океана. Зимой, напротив, материк быстро выхолаживается, а океан, как аккумулятор солнечной энергии, еще длительное время подогревает воздух. Лучистая энергия Солнца, переданная им в виде коротковолновой радиации и поглощенная в поверхностном слое, преобразуется в длинноволновое тепловое излучение, которое хорошо поглощается молекулами воздуха.

Таким образом, воздух получает солнечную энергию в преобразованном виде от подстилающей поверхности. Следовательно, летом воздух над материком теплее, чем над океаном, и тепловой поток направлен с материка на океан. Зимой, наоборот, воздух над океаном теплее, чем над материком и тепловой поток будет направлен с океана на материк. В этом и заключается суть смягчающего влияния океанов, морей и других крупных водоемов на температуру воздуха.

Такое популярное объяснение тепловых машин первого и второго рода дала Софья Казимировна Олевинская. Но тепловые машины – «краеугольные камни» физических корней климата и погоды. За ними следует циркуляция атмосферы, вызванная работой тепловой машины второго рода, которая имеет сезонный характер работы. Тепловой поток, меняющий свое направление от сезона к сезону, вносит свою составляющую в циркуляцию атмосферы, называемую муссонной циркуляцией. Режим совместной работы тепловых машин первого и второго рода создает климат.

Что такое климат по Шулейкину? Василий Владимирович утверждал, что, если бы на Земле не было океанов, то температурный режим в различных точках определялся бы только действием тепловой машины первого рода. Температура постепенно снижалась бы в направлении от экватора к полюсу, а изотермы располагались бы примерно по географическим

параллелям. Благодаря наличию океанов появляется дополнительный тепловой поток, который нагревает воздух в данной точке до более высокой температуры, чем в отсутствие океанов. Разность истинной температуры и той температуры, которая установилась бы в данной точке на «обсохшей» Земле, называется аномалией температуры. В Москве, например, в декабре на 28 градусов теплее, чем было бы при отсутствии. Построенные В.В. Шулейкиным карты изаномал для каждого месяца показывают, что на климат СССР больше влияет Атлантический океан, чем Тихий. Такая «несимметрия» во взаимодействии евразийского материка с Атлантическим и Тихим океанами объясняется влиянием зональной циркуляции, то есть действием тепловой машины первого рода. Западно-восточный перенос в средних широтах как бы помогает теплу атлантическому воздуху проникать далеко вглубь территории СССР. А тепловой поток с Тихого океана направлен противоположно зональным потокам, поэтому отепляющее действие Тихого океана затруднено.

По расчетам Шулейкина точка, где величину абсолютной аномалии температуры можно принять равной нулю, смещена далеко на Восток и располагается в районе Верхоянска. Климат в этом районе резко континентальный. Смягчение климата наблюдается по мере приближения к океанским побережьям.

Василий Владимирович пришел к заключению, что колебания в работе тепловых машин, неизбежные в такой неустойчивой среде как атмосфера, определяют изменения погоды.

Сопоставив карты изаномал с картами атмосферного давления, Василий Владимирович обнаружил сходство формы изолиний на тех и других картах. Шулейкин сделал предположение о том, что между этими величинами должна существовать определенная связь. В поисках этой количественной связи он предпринимает попытку математического анализа процессов, протекающих в муссонном поле. Полная математическая модель явления включает уравнение гидродинамики, уравнение переноса тепла, а также замыкающее систему уравнение неразрывности при грамотно заданных граничных и начальных условиях.

Решить такую сложную задачу Василий Владимирович, разумеется, не мог без ЭВМ, так как решение представляло огромные трудности из-за сложности и недостаточной изученности геофизических процессов и многообразия взаимодействующих факторов.

## **Глава двадцатая**

### **Теория термобарических сейш. Причины зарождения торнадо и тайфунов**

Теория климата и погоды по замечанию Н.Л. Бызовой была предметом ожесточенных споров, поэтому Василий Владимирович искал пути решения поставленных перед ним задач. Он вынужден был прибегать к значительной схематизации и упрощению постановки задачи. И он нашел остроумные обходные пути. С помощью сравнительно простых средств ему удалось выявить основные и существенные закономерности процесса, которые при дальнейших исследованиях подтвердились в реальных природных условиях.

Крайне трудно представить себе такое состояние атмосферы, при котором ветер постоянно дует в одном направлении и с неизменной скоростью. Вектор скорости ветра меняет свою величину и направленность, то есть испытывает колебания той или иной частоты. Следовательно, существуют какие-то возмущающие факторы, вынуждающие воздушную массу вести себя подобным образом. Изменчивость ветра свидетельствует о колебаниях в режиме работы атмосферных тепловых машин. В отличие от рукотворных машин небесные регуляторы не имеют.

Вывести атмосферу из равновесия способны циклоны – крупные атмосферные вихри, зарождающиеся над Атлантическим океаном и регулярно проходящие по определенным траекториям над территорией Европы.

Весьма существенное влияние на стабильность работы атмосферных тепловых машин оказывает облачность. Плотность и характер облачности изменяют количество приходящей к поверхности Земли солнечной энергии.

У Земли, как оказывается, разные свойства поглощать и отражать солнечную радиацию. Земная поверхность разнообразна: пустыни, леса, океаны, горы, поля и, даже, степень влажности почвы отличают ее друг от друга. Все это разнообразие подстилающей поверхности по-разному излучает энергию в окружающее пространство, а следовательно, и по-разному прогревают воздух. Но и воздух неоднороден по своему составу. В нем содержится водяной пар, пыль, аэрозоли, цветочная пыльца и много других примесей, в частности, выбросы заводов и фабрик, огромного парка автомобилей, влияющих на поглощающие

способности.

Изменение температуры воздуха под действием перечисленных переменчивых факторов является первопричиной возникновения того начального возмущения, которое вызывает колебательный процесс в атмосфере. При изменении температуры воздуха изменяется его плотность, а следовательно, и атмосферное давление. Перестройка барического поля приводит к изменению скорости и направления ветра, что влияет на процессы теплопередачи в атмосфере. Процессы теплопередачи приводят в действие колебательную систему, работающую по своим законам. Отклонения параметров состояния атмосферы от равновесного значения параметров вынуждают колебательную систему вернуться к прежнему состоянию. Инерционность колебательной системы приводит к отклонению параметров в противоположную сторону. Начинается колебательное движение, сопровождающееся изменением всех параметров состояния атмосферы – температуры, давления, скорости и направления ветра. Рассеяние и поглощение энергии в вязкой среде, какой является воздух, постепенно уменьшает амплитуду колебания и процесс затухает. Но следует учесть то обстоятельство, что при новом возмущении все повторится от начала и до конца.

Возвращаясь к колебательному движению, следует иметь в виду, что в вязкой среде колебания, возникшие в одной точке, передаются во все стороны. И во все стороны распространяется термобарическая волна. Встретив на своем пути препятствие, например, горный хребет, она отражается от него. Интерференция прямой и отраженной волны приводит к образованию стоячей волны.

Создавая теорию о возникновении термобарических волн в системе Атлантика – Европа, Василий Владимирович Шулейкин построил теоретическую карту изоаномал. На теоретической карте представлен процесс образования колебаний атмосферы в определенной области, которая занимает площадь окружности с радиусом 2500 километров. Природное явление – термобарические волны - представляют собой сплюснутый с боков воздушный цилиндр, включающий в себя две аномалии с противоположными знаками. Аномалия одного знака охватывает практически всю Европу, а аномалия противоположного знака располагается над Атлантическим океаном. Узловая линия, разграничивающая аномалии, поворачивается против часовой стрелки и делает полный оборот за период колебаний, равный восьми дням. Вращение узловой линии вызвано кориолисовой силой, возникающей вследствие вращения Земли.

В след за узловой линией смещаются против часовой стрелки и пучности, при этом наибольшая амплитуда колебаний наблюдается в те моменты, когда узловая линия проходит вдоль генерального направления атлантического побережья Европы. Скорость поворота узловой линии неравномерна: максимальная скорость вращения достигается в тот момент, когда узловая линия перпендикулярна береговой линии, тогда и амплитуда колебаний заметно уменьшается; минимальная скорость соответствует положению узловой линии, когда она расположена вдоль побережья.

Когда над европейской территорией располагается положительная аномалия, то наблюдается аномально теплая погода на протяжении четырех дней, то есть в течение полупериода. Затем аномально теплая погода сменяется аномальным похолоданием. Такие резкие изменения температуры воздуха, достигающие до двадцати градусов в течение суток, часто наблюдаются на европейском материке.

Софья Казимировна Олевинская приводит пример резких колебаний температуры воздуха зимой 1960 – 1961 гг. на европейской территории СССР, когда наблюдался целый цуг волн потепления и похолодания с амплитудой, достигающей до тридцати градусов. Анализ метеорологической обстановки выявил все признаки термобарических сейш: одновременное существование положительной и отрицательной аномалий, разделенных узловой линией, поворачивающейся против часовой стрелки с периодом восемь – девять дней. Отличие от схемы термобарических сейш в мусонном поле состоит лишь в том, что центр вращения узловой линии находится далеко от побережья Атлантического океана, возле города Сыктывкар. Это природное явление наталкивает на мысль о том, что обнаруженные термобарические сейши получают энергию от меридианных потоков тепла.

Обобщая результаты своих исследований, исследований учеников и тех ученых-геофизиков, которые посвятили свои научные труды разгадке такого сложного природного явления как изменчивость погоды и климата, Василий Владимирович Шулейкин замечал, что автоколебательная система, которой является атмосфера, имеет более сложную природу, чем ту, которую представляют себе современные ученые. Шулейкин обнаружил еще один процесс, имеющий общую природу с внутренними волнами в толще океанических вод. Так же, как и океан, атмосфера имеет слоистую структуру. Граница раздела отдельных слоев практически никогда не находится в спокойном состоянии. По этой границе

бегут волны, подобные волнам на поверхности водоема, возникающим под действием слабого ветра. Амплитуды волн тем больше, чем меньше разность плотностей соседствующих слоев, и при малой разности плотностей могут достигать гигантских величин.

Накопленные результаты наблюдений позволили Шулейкину разработать механизм воздействия термобарических сейш на атмосферу над Восточно-Европейской равниной, представляющей собой как бы чашу, со всех сторон окруженную горами: на востоке – Уральскими; на юге – Кавказскими; на юго-западе – Карпатскими; на северо-западе – Скандинавскими.

Атмосферные процессы, протекающие над равниной, подобны процессам, протекающим в тазу. При определенных условиях в атмосфере возникают стоячие волны с некоторой собственной частотой. Когда частота термобарических сейш совпадает с частотой колебаний атмосферы, тогда наблюдается резонанс. Механизм действия резонанса таков, что наблюдается увеличение амплитуды колебаний метеорологических элементов и отмечается большая устойчивость и длительность проявления процесса термобарических колебаний.

Правильность предложенной гипотезы подтверждалась результатами исследований Е.В. Осмоловской, В.Г. Семенова, З.Е. Гавриловой, Н. Кончека, С.К. Олевинской, которые исследовали конкретные случаи резких похолоданий на европейской территории СССР. Обобщенные результаты выполненных исследований позволили убедиться в том, что, действительно, период собственных колебаний атмосферы над Восточно-Европейской равниной близок к восьми суткам.

В.В. Шулейкин предположил, что, возможно, самовозбуждение термобарических сейш, не попадающих в резонанс, и колебания, быстро затухают, а восьмисуточные колебания четко проявляются.

Наиболее существенным возражением против изложенных рассуждений может быть замеченная некоторыми исследователями незначительная высота горных хребтов, обрамляющих равнину, кроме Кавказского. Невысокие хребты не могут поглотить мощную отраженную волну. Учитывая то обстоятельство, что наиболее значимые погодные явления протекают в слое один или два километра, то для таких процессов даже незначительная высота хребтов оказывается существенной. Завершая работу над главой, посвященной физическим корням климата и погоды, В.В. Шулейкин рассмотрел возможные причины изменений климата в различные геологические эпохи. Исследуя процессы теплообмена и

воздухообмена между океаном и материком, Василий Владимирович обнаружил тесную количественную связь между элементами теплового баланса моря и теми потоками воздуха и тепла, которые вторгаются с моря на материк, создавая там основные элементы климата. Предыдущие рассуждения касались чисто земных причин изменения теплового режима. Не выходя за пределы планеты Земля, Шулейкин попытался объяснить более сложные изменения теплового режима Земли в далеком прошлом: при чередовании ледниковых и межледниковых эпох.

Ранее Шулейкин утверждал, что в зимнее время тепло, приносимое воздушными потоками с океана, может иметь значительно большее влияние на температуру воздуха над материком, чем тепло, непосредственно получаемое от солнечных лучей в той же точке земного шара. Но тепло, попадающее с океана на материк, значительно возросло бы, если бы теплые струи морских течений проходили ближе к соответствующим точкам материка. Напротив, количество переносимого тепла должно было бы уменьшиться, если бы расстояние от заданной точки материка до источника тепла почему-либо возросло.

Эти рассуждения привели В.В. Шулейкина к схематическому эксперименту, выполненному в 1927 г. П.П. Лазаревым над моделями материков, которые были очерчены по данным геологических карт.

Лазарев придумал хитроумный стенд для выполнения эксперимента. В круглую емкость, заполненную водой, Петр Петрович опускал модели материков, вылепленные из гипса. Северный полюс располагался в центре емкости. Над водой помещалась кольцеобразная стеклянная трубка с соплами, направленными к радиусам емкости.

Когда по трубке продувался воздух, тогда по краям емкости возникала своего рода система «пассатов». Придавая материкам северного полушария те очертания, которые они приобретали в различные геологические эпохи, Лазарев получил на фотографиях интересные изменения в системах течений, нанесенные им на схематические карты.

Эксперимент П.П. Лазарева и идеи В.В. Шулейкина о влиянии океанов на климат материков позволили Василию Владимировичу объяснить долгопериодные колебания климата земного шара, сопровождавшиеся сменой ледниковых и межледниковых периодов в истории Земли.

Этими исследованиями Шулейкин закончил работу над главой, посвященной физическим корням климата и погоды. Оставалось решить более сложную задачу – построить и объяснить

причины зарождения мощных вихрей – торнадо и тайфунов.

## **Глава двадцать первая** **Муаровые узоры поверхностных пленок. Исследования** **Доброклонского и Посошкова**

Ранее говорилось о том, что такое природное явление, как поверхностно-активные пленки на море, попало в поле зрения В.В. Шулейкина в 1921 г. Развивая направление – молекулярная физика моря, Василий Владимирович не мог не обратить своего внимания на муаровые узоры, возникающие на поверхности моря в тихую погоду.

Первая работа, посвященная этому природному явлению, была опубликована в 1935 г. В ней Шулейкин изложил свою гипотезу возникновения характерного узора на поверхности воды. Большой интерес представляли пленки на поверхности воды, изменяющие величину поверхностного натяжения.

Как оказалось, никаких научных работ Василий Владимирович не обнаружил, кроме метода определения поверхностного натяжения, предложенного физиком Гей-Люссак для лабораторных исследований.

Рафаил Николаевич Иванов изготовил прибор, разработанный В.В. Шулейкиным, отличавшийся от прибора, предложенного Гей-Люссак, и с его помощью были выполнены измерения поверхностного натяжения морской воды.

Эти исследования были предложены Р.Н. Ивановым. Он искал причину гашения волн маслом. Результаты исследований Иванов опубликовал в 1937 г. Затем Рафаил Николаевич предложил теорию гашения энергии в пленках поверхностных веществ, которая была опубликована в 1938 г.

Уже после войны Сергей Викторович Доброклонский продолжил исследования по изучению гашения капиллярно-гравитационных волн на поверхности воды, покрытой пленками некоторых поверхностно активных веществ, в зависимости от частоты. Исследования Доброклонского были направлены на измерение гасящего действия непосредственно в море, так как Р.Н. Иванов за истекшие годы эти измерения не выполнил из-за больших технических трудностей.

Отсутствие непосредственных измерений в море подтолкнуло физиков к возврату к устарелому взгляду Лемба на

природу гашения волн активными пленками. В опубликованных научных статьях появились высказывания о том, что энергия волн якобы гасится вследствие «повышенной турбулентности, возникающей в волне благодаря присутствию твердой пленки постороннего вещества на поверхности воды».

Подобные высказывания были опровергнуты исследованиями С.В. Доброклонского и В.А. Тюменевой, которые исследовали мелкие волны, создаваемые с помощью оригинального волнообразователя.

Возвратился Сергей Викторович к этой теме много лет спустя. Под его руководством выпускник кафедры физики моря и вод суши физического факультета МГУ В.Л. Посошков в 1967 г. провел исследование поведения на поверхности воды одного из нефтепродуктов – керосина. Эксперимент выполнялся как в лабораторных, так и естественных морских условиях.

Одно из свойств поверхностных пленок масел на воде известно еще из древности: масляные пленки, покрывающие поверхность штормового моря, «успокаивали» волнение и позволяли кораблям войти в бухту.

В девятнадцатом столетии с появлением понятия поверхностного натяжения свойства поверхностных пленок привлекли внимание широкого круга специалистов. В результате исследований было обнаружено, что гасящее действие на волны оказывают пленки поверхностно-активных жидкостей, способных растекаться по поверхности воды до мономолекулярного слоя.

Пленки растекающихся жидкостей стали объектом пристального внимания физиков, химиков и других исследователей. И в то же время такие поверхностные пленки, как образованные разлившимся керосином, бензином, смазочным маслом, относящиеся к продуктам переработки нефти, не исследовались. Это объяснялось тем, что эти пленки относились к веществам, загрязняющим чистую поверхность воды, и не имели практического применения.

С развитием мореплавания, а вместе с ним и загрязнением морей и океанов продуктами нефтепереработки возникла опасность приближения экологической катастрофы, так как загрязнение может иметь не только случайный характер, но и систематический.

Аспирант В.В. Шулейкина А.П. Хван провел теоретические исследования по влиянию погодных условий на загрязнение вод Мирового океана. Обзор, подготовленный Хваном, показал те огромные бедствия, которые приносит волнение, возбужденное тайфунами и тропическими ураганами. Как оказалось, общий ущерб от тропических ураганов в 1954 г. превысил 1 миллиард долларов, а

в 1955 г. составил более двух миллиардов. В Японии ежегодный ущерб от тайфунов исчисляется в 550 миллионов долларов.

Тайфуны становились таким ярким природным явлением, что им присваивали названия. Так, например, ураган «Флора», обрушившийся на острова Гаити и Кубу в 1963 г. остался памятен тем, что погибло более 5 000 тысяч человек, а без жилья остались около 150 000 человек. В 1944 г. тайфун настиг эскадру Соединенных Штатов, из которой 28 боевых кораблей получили сильные повреждения, а три эскадренных миноносца с экипажем 800 человек утонули.

Сведения о тайфунах собирали И. Таннехилл (1956 г.), Данн (1960 г.), Миллер (1960 г.), Риль (1936 г.) и сотрудник Морского гидрофизического института А.Х. Хриган (1958 г.). Этими учеными были написаны обширные монографии и учебники. З.М. Тирон и Л.З. Проха написали научно-популярные книги.

Волны в тайфунах В.В. Шулейкин подразделил на следующие типы: ветровые волны; волны ураганной зыби или предвестники; волны прибрежной зоны; сложные или суммарные волны, в частности, волны в «глазе бури» и наиболее опасной зоне урагана.

Изучение этого природного явления должно было иметь практическое приложение. Внимание к этому вопросу было проявлено в 1967 г. в связи с экологической катастрофой, вызванной крушением танкера «Терри Кэньон» вблизи берегов Англии. Это подтолкнуло С.В. Доброклонского к продолжению исследований растекания по морской поверхности масляных пятен.

Первыми исследователями этого явления было обнаружено, что все жидкости, распространяющиеся по воде, можно разделить на две категории:

- растекающиеся, или поверхностно-активные жидкости, разливающиеся по поверхности воды до мономолекулярного слоя, если этому не препятствует площадь поверхности;

- не растекающиеся жидкости, которые будучи помещенными на поверхность воды собираются в круговые, устойчивые линзы, обладающие геометрическим профилем, зависящим от свойств поверхностного натяжения соприкасающихся фаз и их плотностей.

Как было установлено исследователями, то или иное поведение жидкости зависит от энергетических условий. Первые исследователи Ленгмюр, Адам, Марселен, Райдил, а позднее Шулейкин исследовали поверхностно-активные жидкости. Наиболее интересные результаты исследований были получены Шулейкиным. Он сделал выводы, касающиеся скорости растекания

поверхностно-активных пленок по поверхности моря. Для исследования скорости растекания активных пленок Шулейкин воспользовался теорией движения пластинки, разработанной Блазиусом.

В.Л.Посошков продолжил исследования Шулейкина в направлении изучения нерастекающихся жидкостей, учитывая результаты тех авторов, которые посвятили свои исследования изучению не растекающихся жидкостей. Авторами этих работ были Ленгмюр и Лайонз. В качестве жидкости был выбран керосин. До 1967 г. подобных исследований не проводилось.

Керосин (В.В. Шулейкин, «Физика моря», 1953 г.), относится к числу нерастекающихся жидкостей. Обладая незначительной растворимостью в воде, составляющей при 22°C тысячные доли процента, керосин образует на поверхности воды устойчивую линзу круговой формы.

Методика В.Л. Посошкова заключалась в следующем: сосуд круговой формы, диаметром 60 сантиметров, наполнялся пресной водой, взятой при комнатной температуре. Под тридцатимиллиметровым слоем воды между двумя стеклянными листами располагалась миллиметровая, масштабная сетка. С целью исключения влияния воздушных потоков на статистическую картину сосуд накрывался стеклянным листом. В каждом опыте высокие требования предъявлялись к чистоте деталей экспериментального стенда и к чистоте водной поверхности. Чистота водной поверхности наиболее важна, так как любые загрязнения уменьшают поверхностное натяжение воды, что может существенно повлиять на величину радиуса линзы.

Чистота экспериментального стенда достигалась тщательным промыванием отдельных деталей химическими растворами перед каждой серией опытов. Чистота водной поверхности обеспечивалась «протаскиванием» тангенциальной поверхности листа фильтровальной бумаги. Устранение влияния температурных колебаний обеспечивалось выдерживанием при комнатной температуре керосина и воды. Следовательно, все три фазы в процессе наблюдений находились при одинаковой температуре.

Лабораторные исследования, выполненные В.Л. Посошковым, показали, что:

- необходимо использовать очищенный керосин, обладающий надежными, характеризующими его физико-химическими свойствами;
- в качестве подстилающей поверхности должна использоваться дистиллированная вода.

В ходе выполнения исследований В.Л. Посошков пришел к заключению, что необходимо в условиях лаборатории моделировать естественные факторы: поверхностные волны, ветер, соленость и другие, способствующие выяснению механизма растекания керосина по морской поверхности.

## **Глава двадцать вторая** **Монография «Физика моря». 14 лет спустя**

Начинающему мореведу Посошкову Владимиру Леонидовичу моделировать условия для растекания керосина по поверхности моря в Московском университете на кафедре физики моря было делом чрезвычайно трудным, поэтому он воспользовался возможностью продолжить экспериментальные исследования на борту экспедиционного судна «Московский университет» летом 1967 г.

Выполнение эксперимента в море существенно отличается от лабораторных опытов наличием динамических процессов. Керосин, вылитый на морскую поверхность, не сохраняется в виде устойчивой линзы, а распространяется по поверхности расширяющимся кругом или эллипсом с большой скоростью.

Серия измерений скорости растекания керосина в натуральных условиях была выполнена В.Л. Посошковым. В районе Голубой Бухты возле Геленджика с борта экспедиционного судна «Московский университет». Методика измерений выбиралась применительно к ограниченным возможностям экспедиционных условий. Морские условия позволяли использовать метод измерений керосинового пятна с помощью фотосъемки его диаметра.

Эти исследования показали, что изучаемое явление представляет интерес как с точки зрения физики моря, так и с точки зрения физиологической экологии. Исследованиями было установлено, что керосин, относясь к нерастекающимся жидкостям, распространяется по поверхности моря с большой скоростью и, тем самым, представляет опасность для обитателей моря и для морских птиц, которые садятся на поверхность воды.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований являются только началом решения экологической проблемы.

К сожалению, результаты исследований В.Л. Посошкова не были использованы Василием Владимировичем при написании восьмой главы, которую он назвал «Молекулярная физика моря».

Эти результаты были бы маленьким, но заметным дополнением к тем многочисленным исследованиям, которые выполнялись как автором монографии, так и сотрудниками научного поселка Кацивели.

В 1967 г., спустя 14 лет после выхода в свет предыдущего издания монографии «Физика моря» В.В. Шулейкин подготовил 4-е издание, существенно дополненное результатами последующих исследований. Первая глава была дополнена небольшим разделом, посвященным течению Ломоносова, открытого научными сотрудниками Морского гидрофизического института.

Во вторую главу вошли результаты исследований по проблеме катастрофических наводнений, вызываемых длинными волнами от подводных землетрясений, а также теоретические работы по моделированию волн, порождаемых подводными импульсами.

Экспериментальные исследования, выполненные в штормовом бассейне Л.А. Корневой, А.А. Ивановым, С.В. Доброклонским и В.В. Шулейкиным оказали существенное влияние на содержание второй главы и вынудили автора монографии заново переписать главу третью.

Исследователям удалось найти новые методы по изучению волн на начальных стадиях их развития, а измерения предельно развитых волн позволили определить единственную недостававшую константу.

По результатам исследований были построены рабочие диаграммы, позволяющие рассчитывать элементы волн по заданным метеорологическим и географическим условиям. Эти диаграммы были переданы специалистам-метеорологам для систематического расчета волн в океанах и морях с помощью ЭВМ.

Существенно пополнилась четвертая глава новыми материалами, касающимися внутренних составляющих теплового баланса моря. На протяжении длительного времени В.В. Шулейкин собирал экспериментальный материал истинного теплосодержания деятельного слоя моря и нашел количество тепла, переносимого адвекционными потоками из прибрежной зоны в открытое море и в обратном направлении.

Наиболее сложной для написания оказалась глава «О физических корнях климата и погоды». В эту главу Шулейкин включил новый материал по термобарическим сейшам в атмосфере над Европой и Атлантическим океаном. Этот материал связан со своевременным прогнозом наиболее опасных морозов зимой и засушливых условий в летнее время.

К 1967 г. накопился обширный материал по изучению

физико-географических характеристик тропических ураганов, но его обработка и системное изложение требовали длительного времени, которого у Василия Владимировича не было. Поэтому этот материал он отложил до благоприятного стечения обстоятельств, а в тексте главы сделал попытку поставить задачу исследований этого природного явления.

В шестую главу, посвященную оптике моря, автор монографии включил результаты исследований сложных явлений многократного рассеяния и одновременного поглощения света в морской воде и в искусственно мутных средах. Многочисленные исследования в этом направлении были выполнены В.А. Тимофеевой в Кацивели на специально созданной экспериментальной установке. Самая большая трудность при выполнении опытов заключалась в том, что прибор, используемый в гидрооптических измерениях, давал представление об освещенности его поверхности с различных сторон. Экспериментаторы при выполнении опытов делали грубые ошибки, пытаясь измерять посредством фотоэлемента прибора силу света в каком-то определенном направлении. Тимофеева учла эту ошибку и заключила фотоэлемент в оригинально сконструированную герметическую камеру, схематически изменив схему прибора.

В качестве мутной среды Вера Алексеевна применяла растворы молока от 0,05 до 5,0 %. Для выполнения опытов подходило только козье молоко, которое В.А. Тимофеева брала от «лабораторной» козы. Коза же была приобретена у местных жителей по распоряжению В.В. Шулейкина и за его счет.

Акустике моря посвящена восьмая глава, в которую вошли результаты важных исследований распространения звука в неоднородной среде. Неоднородность среды, ведущая к изменениям скорости звука, не только различием в температуре и в солености тех или иных слоев, но и возрастанием гидростатического давления на глубинах. Именно этому обстоятельству обязан своим происхождением звуковой канал в водах океанов и морей.

Еще до Великой Отечественной войны В.В. Шулейкин вместе с сотрудниками гидрофизической станции разработал гидрофоны, позволяющие прослушивать шумы моря. Во время войны гидрофоны широко использовались подводниками, которые определяли по шуму винтов свое или чужое судно движется на поверхности моря.

После войны были разработаны гидрофоны, позволяющие осуществлять акустическую связь с подводными лодками и между подводными лодками со специальным акустическим каналом, исследование и обнаружение которых представляло большие

трудности.

Поскольку инженерные задачи сотрудники ЧО МГИ выполняли по закрытой тематике, то автор монографии не рассматривает в главе результаты этих исследований. Основное внимание он уделял вопросам, которые связаны с явлениями, представляющими интерес для физиков-мореведов.

Следует заметить, что многочисленные исследования по закрытой тематике, выполненные сотрудниками гидрофизической станции под руководством В.В. Шулейкина ждут своего часа, и будут представлять интерес как для специалистов-мореведов, так и для тех, кто занимается решением инженерных задач.

Биологическая физика моря, результаты которой представлены в девятой главе, была предвестником нового направления в науке – бионики. Работа над этой главой начиналась в далекие двадцатые годы, когда автор монографии наблюдал за движением рыб, дельфинов, китов и по заданным размерам их тела определял скорости миграции.

Как и следовало ожидать, исследования, выполняемые в рамках данного направления, имели прикладное значение, а именно по этим результатам проектировали орудия лова в океане. Однако это были первые попытки использовать результаты исследований. Позднее обдувание муляжей рыб привело к более сложным задачам, в том числе и охватывающие область аэродинамики.

Автор монографии посчитал нецелесообразным развивать главу, посвященную вопросам технической физики моря, в связи с тем, что технические вопросы – неотъемлемая часть каждой главы. Сотрудники ЧГС, а позднее ЧОМГИ сталкивались с необходимостью разработки специальных приборов и оборудования для нужд гидрофизики, поэтому создавали гидрофизические приборы и гидрофизическое оборудование, применяемые только специалистами данного направления. Это направление обросло большим количеством публикаций, что нашло свое отражение в различных специализированных изданиях.

Взамен главы, касающейся технической физики моря, В.В. Шулейкин включил главу о магнитных и электрических явлениях в море.

Пристальное внимание В.В. Шулейкина к изучению электрических и магнитных явлений в океане привлекло обнаружение теллурических токов в море А.Т. Мироновым в 1935 г. Это обстоятельство вынудило автора монографии подвергнуть ревизии давно известные и, казалось бы, устоявшиеся взгляды на это явление. Теоретические исследования показали, что при видимом изучении этого явления, все еще не существует

физической теории геомагнитного поля и атмосферного электричества и теллурических токов.

Это было обескураживающим открытием, о котором Василий Владимирович упомянул на страницах монографии, удивляясь тому, что практическое применение первого магнитного прибора – компаса – известно людям более трех тысяч лет. «Указателем направления на юг» снабжались колесницы в Китае и во Вьетнаме.

Как оказалось, первое формальное описание земного магнитного поля было дано в 1835 г. профессором Казанского университета И.М. Симоновым. Поторопился и Карл Гаусс посвятить свои исследования этому явлению.

Интересную мысль высказал профессор Московского университета Н.А. Умов. Он утверждал, что естественное направление момента простого магнитного поля должно совпадать с направлением момента вращения соответствующего космического тела.

Гипотезу о происхождении земного магнетизма высказал русский физик П.Н. Лебедев. По его мнению, Земля намагничена в основном благодаря ее вращению. Под влиянием центробежной силы, вызванной вращением Земли вокруг ее оси, внутри атомов происходит смещение электронов по направлению, перпендикулярному земной оси. К сожалению, кончина Лебедева оборвала опыты, которые он предполагал продолжать в новых вариантах.

Последователи русских физиков продолжили исследования этого сложного явления, всё более приближаясь к его разгадке.

В 1950 г. начинающий физик моря Л.А. Корнева с помощью специального глобуса, изготовленного Виктором Васильевичем Шеногиным для этих целей, выполнила исследования и построила карты «восточных составляющих напряженности геомагнитного поля и карту эквивалентных токов». Этими исследованиями началось планомерное изучение геомагнетизма в Казивели.

Позднее С.Я. Турлыгин и Л.А. Корнева продолжили регистрацию электродвижущих сил, вызывающих теллурические токи в Черном море. Еще позднее эти исследования продолжил Владимир Иванович Лопатников. Его метод оказался наиболее стойким.

Одновременно с Лопатниковым теллурическими токами в океане заинтересовались Ю.Г. Рыжков и Ф.А. Губин. Они обнаружили новые данные, заставившие вернуться к исследованию формирования сложного геомагнитного поля, которые были продолжены автором монографии во время экспедиции в 1961 г. в

Атлантическом океане.

### **Глава двадцать третья** **Сотрудники ЧОМГИ пишут историю Кацевели. Музей** **Черноморского отделения**

В 1968 г. вышла в свет монография «Физика моря» в одном томе. Ее автор подводил итог многолетним исследованиям. Это была биография Черноморской гидрофизической станции. Как бы она в будущем ни называлась, для Василия Владимировича Шулейкина станция и поселок Кацевели были местом вдохновения и напряженной работы. И совсем не напрасно сотрудники ЧГС, а позже ЧОМГИ, будучи мороведами-романтиками, упорно восстанавливали историю местности, на которой был построен научный городок.

Почти всю свою жизнь сотрудница ЧОМГИ Зоя Борисовна Шеногина собирала исторические сведения, архивные документы, фотографии, в которых сохранились моменты истории. Энтузиасты-сотрудники готовили экскурсии, а к ним писали тексты рассказов. Некоторые из них сохранила Зоя Борисовна.

Сотрудник ЧОМГИ А.Г. Салмин оставил для истории текст своей экскурсии, в котором говорилось о том, что поселок находится на мысе Кекенеиз. Мыс назван от греческого «каркинос», что переводится как «рак» или «краб». Стало быть, в море возле мыса было нерестилище крабов.

К мысу прилегает Лименский залив, заканчивающийся кражем «Кошка», на оконечности которого скала «Лебединое крыло», за ним скала «Панеа», а со стороны Симеиза – скала «Дива».

В окрестностях Кацевели с запада на восток видны горные возвышенности: скала Исары (крепость), Бедэнэ-хыр (сорок перепелок), Верблюд, Пиляки (голый камень), Ат-баш (лошадиная голова) и Ай-Петри (святой Петр).

Название поселка Кацевели происходит от слова «Кастелло Веккиа» или в переводе на русский язык – «крепосца», то есть старая крепость. Греческое слово «крепосца» уменьшительно пишется так: «кастеллюм».

Салмин обращал внимание на то, что впервые запись многих топонимов Крыма была выполнена в конце 18 века, после присоединения Крыма к России, во многих случаях со слов местных жителей – татар.

К сожалению, в книге Василия Владимировича «Дни

прожитые» описывается местность, воспринимаемая глазами мальчика приблизительно пятилетнего возраста. Из его повествования выясняется, что семья Шулейкиных проводила летний отпуск в этом уютном уголке Крыма.

Салмин утверждает, что в начале 19 века этот участок земли принадлежал некоему Половцеву, который распродал земли своего имения, называемого «Кацевели», отдельными участками для строительства дач. К 1890 г. в Кацевели и его окрестностях было выстроено более 11 дач, где располагались пансионы, ферма, лавка с продуктами и подведен водопровод к каждому участку из родника Тайхин-Чаир.

Так в этом уголке появился поселок представителей мелкопоместной интеллигенции. Здесь жили и отдыхали отставные и не отставные профессора, отставные военные, чиновники и представители свободных профессий.

Некоторые сохранившиеся документы сухо рассказывают о том, что одна из дач принадлежала суфлеру Малого театра, детскому писателю Льву Жданову (настоящая фамилия Лев Гольдман), издававшему журнал направления «Былое - грядущее». За печатание статей левого толка писатель Жданов был заточен в Петропавловскую крепость, где за непродолжительное время написал роман «Иван Грозный» (на папиросной бумаге) и первый экземпляр преподнес... императору Николаю Второму, после чего его выпустили на свободу и облагодетельствовали.

В окрестностях Кацевели, за нынешней территорией ФИАНА, арендовал участок земли известный украинский художник А.И. Куинджи. Художник не обременял себя капитальным строительством дачи, понимая, что зимой там холодно и неуютно. Он купил разборный домик для летнего отдыха и творчества; с учениками Богаевским и Рыкаловым купались на пляжике и писали пейзажи у воды. Исторический документ – картина «Кацевелийская скала – Узун-таш» возвращает наших современников в то далекое прошлое.

Место, выбранное художником, было, действительно, привлекательным для творчества. Великий художник И.К. Айвазовский частенько заезжал к А.И. Куинджи погостить и поработать. Художникам приглянулся и пляжик, получивший название «Куинджи».

Даровитая Людмила Алексеевна Корнева в одном из писем вспоминала о том, что сложная и загадочная душа Шулейкина устремлялась к белоснежным вершинам человеческого бытия. Ему представлялось, что научные вершины покоряются философам, тем незаурядным людям, какими были Ломоносов, Павлов, Калитин,

Кочнев, Шокальский, то есть мыслителями в белых одеждах, выкроенных из чистых помыслов и заботах о нуждах человечества.

Даровитой Людмилу Алексеевну называл Шулейкин, и в доверительных беседах часто говорил о том, что непременно надо написать историю создания и развития Черноморской гидрофизической станции, что каждый талантливый гидрофизик должен писать о своих «днях прожитых»... Поэтому историю Кацевели восстанавливали все сотрудники станции от механика Олейниченко до старшего лаборанта Салмина. Корнева, руководившая лабораторией океанического волнения, поощряла своих сотрудников к историческим поискам. Сотрудникам старшего поколения хотелось видеть Черноморскую гидрофизическую станцию жемчужиной в долгой истории Крыма и этого уютного уголка под названием Кацевели.

Василий Владимирович, стремившийся осуществлять задуманное, еще в 1952 г. поручил Виктору Васильевичу Шеногину изготовить модель глобуса, корпусом которого была сфера морской мины. Талантливый художник Шеногин осуществил замысел Шулейкина с большой точностью. Он показал маршруты первооткрывателей – русских мореходов, открывших новые земли, острова, проливы, берега Северного Ледовитого океана до Аляски. Нанес на глобус Виктор Васильевич и маршрут Советской экспедиции в Антарктиду в 1955 - 1956 гг., в котором участвовали сотрудники Черноморской гидрофизической станции.

Зоя Борисовна, получившая художественное образование и имевшая навыки лепщика-реставратора выполнила художественную лепку в виде морских дельфинов, поддерживающих Земной шар высотой около 2,5 метра и диаметром 0,5 метра. Величественный глобус стал символической данью уважения великим предшественникам, положившим начало географическим открытиям, чтобы о них помнили потомки.

Следующим знаменательным проектом, задуманным В.В. Шулейкиным и осуществленным В.В. Шеногиным и З.Б. Шеногиной, были два глобуса, на которые нанесены магнитные поля и магнитные аномалии. Стенд, состоящий из двух глобусов высотой до двух метров и диаметром в полтора метра, установленных на крутящихся осях и художественной стойке, можно считать памятником всем исследователям, посвятившим свою жизнь разгадке сложнейшей загадки природы.

К 1962 г. уникальная экспериментальная установка – аэродинамический кольцевой канал или более удобное название – штормовой бассейн показал широчайшие возможности для исследования морского волнения. И тогда Василий Владимирович

создал творческую группу, в которую входили художник и специалист по изготовлению великих архитектурных деталей В.В. Шеногин и два механика С. Карауш и В. Симонов. Созданному творческому коллективу предстояло изготовить макет штормового бассейна в масштабе 1:50. Макет был действующим.

Позднее по распоряжению Президиума АН УССР в выставочном зале Академии наук демонстрировалась экспозиция высоких достижений инженерной техники в гидрофизике. Кацивеляне привезли в Киев свой экспонат – макет действующего штормового бассейна.

Действующий макет штормового бассейна был настолько привлекательным, что руководство выставочного зала оставило его до 1965 г. Затем он был передан в музей черноморского флота как подарок ученых-мореведов морякам- черноморцам.

Следует заметить, что Василий Владимирович Шулейкин не упускал ни одного случая популяризации морской науки. Так в 1955 г. планировалась первая советская экспедиция в Антарктику по программе международного исследования глобальных гидрофизических процессов. В выполнении этой программы должны были участвовать и сотрудники Морского гидрофизического института.

Ювеналию Георгиевичу Рыжкову было поручено возглавить научный коллектив от МГИ, как руководителю лаборатории адвекции. Рыжков должен был по ходу экспедиционного судна определять наличие электрических токов в южной Атлантике и в Индийском океане. От МГИ АН СССР (Люблино) должен был участвовать Ф. Пушин, которому было поручено собрать пробы воды и выполнить химические исследования.

Третьим участником был Виктор Васильевич Шеногин. Ему было поручено художественное оформление научных работ, но по причине нездоровья Шеногин участия в экспедиции не принял, а в Кацивели следил за маршрутом судна «Обь» и наносил его на глобус, мысленно оставаясь с товарищами.

В.В. Шулейкин продолжал углублять и расширять знания о той местности, где располагалась гидрофизическая станция. Он поручил Л.А. Корневой собрать сведения по Черному морю. К этому времени штат сотрудников лаборатории океанического волнения пополнился. Участвовавший в работе научного семинара, Аполлон Кузьмич Куклин подал документы на участие в конкурсе на должность младшего научного сотрудника лаборатории, которой руководила Корнева.

А.К. Куклин с 1954 г. занимался исследованиями ветрового волнения на озере Байкал, где использовал разработанную им

волноизмерительную аппаратуру. В 1955 г. Василий Владимирович организовал конференцию в Кацивели, куда и приехал Куклин. Ему было предложено сделать доклад по одной из тем волноизмерительной аппаратуры. Он рассказывал о работе радиоволнографа, познакомился с методикой исследования волнения в штормовом бассейне и принял решение связать свой научный интерес с Черноморской гидрофизической станцией. Однако, как это часто бывает, складывавшиеся обстоятельства не позволили Аполлону Кузьмичу осуществить задуманное. Только в 1968 г. Куклин переехал в Кацивели.

Людмила Алексеевна Корнева, опираясь на своих сотрудников, начала собирать сведения по Черному морю. В.П. Ливерди сосредоточил свое внимание на изучении влияния скоростей ветрового потока на морскую поверхность. А.К. Куклин продолжил работу по созданию новых приборов для изучения волнения в морских условиях. В этой работе принимали участие инженер Р.И. Донская, старший лаборант З.Б. Шеногина, механик Г.С. Князев и старший лаборант А.Г. Салмин.

Как оказалось, собранные сведения сотрудниками лаборатории волнения представляли интерес не только для тех научных тем, которыми занималась Корнева. Эти сведения представляли интерес для химика Л.И.Беляева, они привлекли внимание Ю.Г.Рыжкова и В.И. Лопатникова, а также сотрудников, занимавшихся исследованиями в направлении биофизики.

Экспериментальные исследования показали, что ложе Черного моря представляет собой емкость, похожую на ванну, глубиной 2245 метров. Линия стометрового слоя проходит в двухстах километрах от береговой черты только в северо-западной части.

Ложе Черного моря ровное. Дно на глубине от 200 до 1500 метров покрыто темными илами. Кратчайшее расстояние между Крымом и Турцией, то есть между мысом Сарыч и мысом Керемпе составляет 263 километра. Ось Черного моря по широте составляет 1150 километров.

Уже в то время Шулейкин предполагал, что будут предприниматься попытки использовать Черное море для прокладки глубоководных магистралей между недружественными странами в тот период времени.

Жизнь продолжалась. Результаты исследований, полученные В.В. Шулейкиным и его учениками, забывались. Не так давно в правительстве России и научных кругах обсуждался вопрос о прокладке по дну Черного моря газового трубопровода. На это событие откликнулась Людмила Алексеевна Корнева, которая, зная

о результатах исследования этого вопроса Шулейкиным, указала на то, что дно Черного моря покрыто толстым слоем темного ила, что будет препятствовать прокладке трубопровода.

**Глава двадцать четвертая**  
**Развитие и затухание тропического урагана.**  
**Пятидесятилетний юбилей Экспериментального отделения**  
**МГИ. Последнее исследование В.В. Шулейкина**

Василий Владимирович торопился завершить работу над последней главой, которая должна была быть дополнением к главе «О физических корнях климата и погоды». Он собирался включить ее в последующее пятое издание, сохранив длинное название «Расчет развития, движения и затухания тропических ураганов и главных волн, создаваемых ураганами». Как ранее упоминалось, аспирант В.В. Шулейкина А.П. Хван собрал и опубликовал обзорный материал по самому разрушительному природному явлению – тропическому урагану.

В 1970 г. в журнале «Известия Академии наук СССР. Физика атмосферы и океана» В.В. Шулейкин опубликовал статью «Зависимость между мощностью тропического урагана и температурой подстилающей поверхности океана». Эта работа была началом исследования, хотя позднее автор ее существенно переработал.

Формально В.В. Шулейкин руководил отделом тепловых и электромагнитных явлений, но по договоренности с директором МГИ АН УССР А.Г. Колесниковым оставался лидером всех научных направлений, которыми занималось Черноморское отделение или как оно было названо после перебазирования института в Севастополь – Экспериментальное отделение.

Еще в 1964 г. были начаты круглосуточные наблюдения за движением ионосферных неоднородностей в слоях «Е» и «F», которые продолжались под непосредственным руководством В.И. Лопатникова, Р.В. Смирнова и Н.Н. Карнаушенко. Эта группа сотрудников руководила выполнением наблюдений трех компонент магнитного поля станцией Брюнелли и трех компонент вариаций магнитного поля флюксометрами системы А.Т. Калашникова. Наблюдения выполнялись перпендикулярно и параллельно береговой черте и по вертикали.

В трудное для гидрофизической станции время В.В. Шулейкин беспокоился о том, чтобы научный коллектив пополнялся новыми научными сотрудниками. В 1960 г. он направил

Ю.Г. Рыжкова в Московский университет, который должен был подобрать перспективных выпускников физического факультета. Так случилось, что дали свое согласие выпускники географического факультета, молодая семья Леонид и Людмила Ковешниковы. Окончившие кафедру океанологии молодые специалисты с первых дней работы в экспериментальном отделении были задействованы в экспериментальных исследованиях Черного моря, а затем Атлантического океана.

В сентябре 1963 г. Леонид Анатольевич принимает участие в экспедиции на НИС «Михаил Ломоносов» у восточных берегов Бразилии. Научные сотрудники МГИ обнаружили и исследовали интенсивное Промежуточное субантарктическое течение со среднесуточной скоростью около 40 см/с и расходом около  $25 \times 10^6 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Ковешников согласовывал свои теоретические и экспериментальные исследования с В.В. Шулейкиным. Василий Владимирович дал свое согласие руководить научными исследованиями Леонида Анатольевича Ковешникова. Л.А. Ковешников в июле 1972 г. принял участие в черноморской экспедиции сначала на НИС «Академик Вернадский», а затем на судне «Муксун». Научные сотрудники института выполнили измерения течений в слое от поверхности до горизонта 1600 метров на сорока пяти автономных буйковых станциях. Результатов измерений хватало для диссертационной работы, и Леонид Анатольевич Ковешников в 1979 г. вышел на защиту кандидатской диссертации. Работа была посвящена исследованию влияния адвективного переноса тепла на тепловой режим океана.

По результатам измерений течений в Черном море была составлена общепринятая схема квазистационарных течений Черного моря, включающая в себя Основное черноморское течение в полосе материкового склона и три внутренних циклонических круговорота в глубоководной части моря.

В исследованиях Черного моря активное участие принимали сотрудники отдела экспериментальной гидрофизики, которым руководил С.Г. Богуславский. Их работы были посвящены исследованию температурного поля.

Вначале выполнялись работы по вычислению теплового баланса Черного моря и измерению и вычислению составляющих этого баланса. Однако, поскольку температурное поле океанов и морей формируется в результате сложных гидротермодинамических процессов, закономерности которых еще не полностью объяснены, эти исследования океана были расширены.

В экспедициях по Атлантике и Черному морю исследовалось влияние объемного поглощения солнечной радиации, явлений вертикального переноса и квазистационарных течений в процессе формирования температуры океана. Были получены характеристики температурных неоднородностей, пространственного распределения средней температуры и ее периодических изменений.

Следует заметить, что Сергей Григорьевич Богуславский принимал участие в изучении подповерхностного противотечения, обнаруженного на экваторе сотрудниками МГИ АН УССР, которое впоследствии было названо течением Ломоносова.

Задолго до выхода в свет монографии «Физика моря» ее автор начал закладывать фундамент новым исследованиям, посвященным изучению тропических ураганов. Он предложил Зотову Евгению Михайловичу заняться изучением инфразвуковых полей над морем при штормовом ветре и порекомендовал использовать для опытов аэродинамическую трубу. Зотов изготавливал модели волнистой поверхности, помещал их в аэродинамическую трубу и наблюдал за возникающими вихрями с наветренной стороны моделей волн.

Основанием для этих исследований были обнаруженные В.В. Шулейкиным инфразвуковые колебания в атмосфере над морем. Исследования этого явления показали, что инфразвуковые колебания в атмосфере над морем обязаны своим происхождением взаимодействию ветровых потоков над морем с взволнованной поверхностью моря. Было показано, что эти колебания проникают в толщу воды, где появляется подводный шум на инфразвуковых частотах.

Евгений Михайлович Зотов успешно сочетал теоретические исследования и внедрение результатов в производство. Результатами заинтересовались представители военно-морского флота и пригласили Евгения Михайловича поучаствовать в выполнении экспериментов на подводной лодке в Японском море, с группой военных специалистов по подводной технике из Балаклавы.

Зотов принимает участие в 17-м рейсе на НИС «Михаил Ломоносов» начальником волнового отряда, где собирает материал для завершения диссертационной работы.

Василий Владимирович высоко оценил полученные Зотовым результаты научных исследований и рекомендовал их к защите. Сам же продолжает изучать тропические ураганы, и в 1972 г. в «Известиях АН СССР» публикует новую работу под названием «Развитие и затухание тропического урагана в различных тепловых

условиях». Сделав обзор литературы, посвященной тропическим ураганам, Шулейкин увидел, что тропические ураганы возникают и движутся только в определенных областях Мирового океана. На это указывают карты траекторий тропических ураганов, составленные многочисленными авторами. К этим областям можно отнести также и тропические циклоны, в которых скорость ветра недостаточно велика для того, чтобы можно было их назвать ураганами, хотя строение их и происхождение такие же, как и в полностью развившихся ураганах.

Как оказалось, никем и никогда не был отмечен тропический ураган на всем протяжении Атлантического океана в южном полушарии. Также никем и никогда не наблюдалось прохождение урагана через экватор не только в Атлантике, но и в Тихом океане.

Шулейкин увидел, что на всех картах явно прослеживается увеличение плотности в распределении траекторий по мере продвижения с востока на запад. Резко возрастает плотность распределения траекторий близ трасс теплых океанических течений.

Первые попытки в изучении этого природного явления наводили на мысль, что оно порождается резким нарушением устойчивости атмосферы, и что сокрушительная мощность тропических ураганов обусловлена неустойчивостью влажности. Несомненно, устойчивость атмосферы должна быть тесно связана с повышенной температурой поверхности океана, особенно в тех местах, где протекают теплые течения, такие как Гольфстрим и Куроисио. Однако, исследования подсказали Шулейкину, что решающую роль в зарождении тропических циклонов, в развитии их и превращении в тропические ураганы играет сама температура подстилающей водной поверхности.

В первых опубликованных работах В.В. Шулейкин изложил свои соображения о зарождении начального вихря. Действительно, для возникновения тропических циклонов, которые переходят в ураганы, необходимо зарождение какого-то начального вихря. В условиях тропиков такие вихри возникают на фронтах, как в умеренном поясе, так и в высоких широтах, но чаще всего причиной возникновения служит наличие какой-то резкой неоднородности поверхности, над которой движется воздух в потенциальном потоке.

Начальные вихри могут возникать и при обтекании потенциальным потоком остроконечных полуостровов, мысов. При выполнении опытных работ механики гидрофизической станции изготовили судовой флюгер типа Салейрона, позволяющий

записывать на ленте курсографа изменения направления ветра относительно меридиана.

Следующим шагом Шулейкина было настоятельное желание найти связь между мощностью урагана и основным аргументом, который определяет эту мощность, то есть температурой поверхности океана.

Вначале Василий Владимирович рассмотрел схематизированную гидродинамическую модель поля урагана; затем исследовал тепловые явления, которые должны происходить в такой упрощенной схеме и проверил, могут ли эти тепловые явления создать барическое поле, соответствующее исходной гидродинамической модели. А дальше была разработана теория развития, движения и затухания урагана; движения и затухания зыби, порожденной тропическим ураганом. Автор теории не сомневался в том, что она будет уточняться в дальнейших исследованиях отечественными и иностранными мороведами.

В ноябре 1977 г. рукопись была отдана в печать, а через год издательство Ленинграда выпустило последнюю работу Василия Владимировича Шулейкина отдельной книгой.

Заканчивалась эпоха великого советского геофизика, академика АН СССР, создателя нового направления в науке Василия Владимировича Шулейкина, которая начиналась со строительства Черноморской гидрофизической станции и поселка Кацевели. В 1979 г. 10 апреля научный коллектив черноморского отделения Морского гидрофизического института отмечал пятидесятилетний юбилей ЧГС без своего лидера и вдохновителя почти всех научных исследований, которые были выполнены за пять стремительных десятилетий. Спустя две недели В.В. Шулейкин умер в Москве.

Жизнь в Кацевели продолжалась, все также проводились исследования, защищались кандидатские и докторские диссертации, научные суда бороздили воды Мирового океана, но это была другая эпоха без Шулейкина...

## Эпилог

Научному направлению «физика моря» суждено было появиться в тот исторический отрезок времени, когда предшественниками В.В. Шулейкина были получены значительные результаты в исследовании Мирового океана. Василий Владимирович выделили из общего потока исследований гидрофизическую составляющую морской науки.

Это случилось во время Гражданской войны, то есть в годы менее всего подходящие для научных исследований. Но уже тогда молодое советское государство заботилось о своем научном престиже, об освоении Северного Ледовитого океана, о сохранении промыслов и их защите от иностранных промышленников, вторгающихся в пределы территориальных вод.

Физика моря развивалась в легендарные тридцатые годы, поражающие мировую общественность яркими и запоминающимися достижениями. На общем фоне достижений научный коллектив ЧГС блистал своими успехами в массе научных учреждений страны. На Черноморской гидрофизической станции выполнялись широкомасштабные исследования маленькой группой физиков, идейным руководителем которых был в то время молодой научный сотрудник Института физики и биофизики В.В. Шулейкин.

Маленькому коллективу ученых-гидрофизиков пришлось пережить тяжелые годы Отечественной войны, когда была разрушена гидрофизическая станция и уничтожено уникальное оборудование. Сами же гидрофизики ушли на фронт или обеспечивали инженерные войска необходимыми рекомендациями по продвижению военной техники к месту дислокаций.

Выжившие в войне гидрофизики продолжили научные исследования, совмещая их с восстановлением гидрофизической станции. Им помогала классическая музыка, такая любимая директором ЧГС и так часто звучавшая в восстановленном главном корпусе станции.

Директор ЧГС В.В. Шулейкин прилагал усилия к тому, чтобы выжившие в войне сотрудники не погибли от голода и холода в суровые послевоенные годы.

Сложившемуся научному коллективу пришлось пережить научную реформу конца пятидесятых годов и в то же время

сделать важные научные открытия. Одним из них является обнаружение и исследование экваториального подповерхностного течения в Атлантическом океане – течения Ломоносова.

Сотрудники ЧГС исследовали почти все обнаруженные ими природные явления, в которых соблюдаются законы физики. Но с увеличением обнаруженных природных явлений расширялись и усложнялись цели исследований и методы.

Как всегда, бывает так, что на крутом вираже научной мысли неожиданно обрывается жизнь. Оборвалась и жизнь основателя ЧГС и создателя научного направления – физика моря. Осталось много нерешенных научных проблем, но тот громадный научный труд, который В.В. Шулейкин оставил своим последователям, поможет эти проблемы решить ныне живущим молодым физикам моря.

## СОДЕРЖАНИЕ

Глава 1. Выбор места для создания Черноморской гидрофизической станции.....	
Глава 2. Научный десант. Скала «Приборная». Первые результаты исследований.....	
Глава 3. Разработка и изготовление гидрофизических приборов. Создание макета кольцевого аэродинамического канала.....	
Глава 4. Теория климата и погоды. Тепловые машины. Муссонограф Гусева. «Голос моря».....	
Глава 5. Экспериментальные установки гидрофизической станции. Первые лаборатории. Монография «Физика моря».....	
Глава 6. Музыкальные вечера Черноморской гидрофизической станции. Гидрофизики на боевом посту. Эвакуация в Казань. «Дорога жизни» по Ладоге. Ледовые переправы.....	
Глава 7. Гибель гидрографического судна «Юлий Шокальский». «Фронтальная» наука сотрудников ЧГС. Советский флаг над Эльбрусом. Создание МГЛ АН СССР.....	
Глава 8. Создание кафедры «Физика моря» при Московском государственном университете. Освобождение Крыма. Восстановление ЧГС.....	
Глава 9. Влияние атмосферы на смещение земной оси. Исследования Н.Л. Бызовой. Первые студенческие практики на ЧГС. Артель гидрофизиков ЧГС.....	
Глава 10. Обнаружение стоячих волн в атмосфере. Строительство поселка. Исследование теллурических токов в Черном море.....	
Глава 11. Создание МГИ АН СССР. Дворец Дурасова. Черноморское отделение. Тепловой баланс Черного моря.....	
Глава 12. Исследование морского волнения в кольцевом аэродинамическом канале.....	
Глава 13. Реализация плана Большой Атлантической экспедиции.....	
Глава 14. Плавание на «Седове». «Северный полюс-2». Третий международный геофизический год. Геофизический павильон. Совместные исследования Лопатникова и Смирнова.....	
Глава 15. Вторая экспедиция на «Седове». «Ураганы» Таннехилла. Атмосферные исследования в Антарктиде. Обнаружение экваториального подповерхностного течения.....	
Глава 16. «Михаил Ломоносов» в океане. Первая работа по спутниковой гидрофизике. Перебазирование МГИ в Севастополь...	

Глава 17. 30-летний юбилей Черноморского отделения МГИ. Лаборатория гидрохимических исследований.....	
Глава 18. Научные кадры Черноморского отделения МГИ помогают становлению МГИ АН УССР. Термобарические сейши.....	
Глава 19. Тепловые машины – «краугольные камни» физических корней климата и погоды.....	
Глава 20. Теория термобарических сейш. Причины зарождения торнадо и тайфунов.....	
Глава 21. Муаровые узоры поверхностных пленок. Исследования Доброклонского и Посошкова.....	
Глава 22. Монография «Физика моря». 14 лет спустя.....	
Глава 23. Сотрудники ЧОМГИ пишут историю Кацивели. Музей Черноморского отделения.....	
Глава 24. Развитие и затухание тропического урагана. Пятидесятилетний юбилей Экспериментального отделения МГИ. Последнее исследование В.В Шулейкина.....	

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шулейкин В.В.. Дни прожитые. – М.: изд. «Наука», 1964.
2. Шулейкин В.В.. Очерки по физике моря. – М.: изд. АН СССР, 1962.
3. Шулейкин В.В.. Краткий курс физики моря. – Л.: Гидрометеиздат, 1959.
4. Труды МГИ АН СССР, тт. I-XXV.
5. Труды МГИ АН СССР (после 1963 г.)
6. Кричевский И.Р. Понятия и основы термогидродинамики. – М.: изд. «Химия», 1979.
7. Гражданин, моряк, ученый. – М.: изд. Центр «Метеорология и гидрология», 1997.
8. Сб. «Слово об учителе» (К 100-летию со дня рождения академика В.В. Шулейкина).
9. Деев М.Г., Шумилов А.В. Н.Н. Зубов. – М.: Мысль, 1989.
10. Олевинский К.Р. Песни «Персея». – Персиздат, 1951.
11. Епифанов А.П., Махровой И.А. Василий Владимирович Шулейкин. – М.: изд. «Наука», 1974.
12. Архивы МГИ АН УССР.
13. Архивы ЭО МГИ АН УССР.
14. Личные архивы Корневой Л.В., Шулейкиной-Турпаевой К.В., Олевинской С.К.
15. Письма Корневой Л.А., Шулейкиной-Турпаевой, Саркисяна А.С.