

В. Х. БУЙНИЦКИЙ

**НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВО ВРЕМЯ ДРЕЙФА ЛЕДОКОЛА
«ГЕОРГИЙ СЕДОВ» с 1938 по 1940 г.**

Летом 1938 г. ледокол «Ермак», совершив замечательный рейс за 83-ю параллель с. ш., вывел из ледового плена ледокольные пароходы «Садко» и «Малыгин». «Седова» вывести не удалось. Тяжелые льды и испорченное за время сжатия рулевое управление не позволили ему следовать за ледоколом. «Седову» предстоял дрейф через весь Северный Ледовитый океан. В связи с этим перед нами, оставшимися на борту «Седова», стали две конкретные задачи: первая—сохранить судно и вторая—использовать вынужденный дрейф «Седова» для науки, собрать научный материал о природе совершенно неисследованной части Северного Ледовитого океана. Сейчас говорить об окончательных результатах наших исследований еще рано. Накоплен обширный материал и потребуется немало времени, чтобы его обработать.

Астрономические определения

Координаты нашего дрейфующего корабля, а следовательно, и координаты непрерывнодвигающейся льдины, в которую вмерз корабль, мы установили по астрономическим определениям. Каждый раз, как только представлялась возможность, мы производили измерение высот светил для определения координат и измерение их азимутов для наблюдений за вращательным движением окружающего наш корабль льда. Для выполнения астрономических наблюдений мы располагали тремя универсалами. У нас был малый универсал Гильдебранда, пятисекундный универсал Гильдебранда и десятисекундный универсал Керна. Днем наблюдения производились по солнцу, изредка по луне, ночью по звездам. Весной и осенью при низком солнце, несмотря на дневной свет, наблюдения также производились по звездам. В этом случае звезды отыскивались по предварительно вычисленным эфемеридам. Координаты каждой точки определялись, как правило, по трем линиям положения. Точность определения координат равна в среднем 0,1 морской мили.

За время дрейфа после ухода «Ермака» определены координаты 415 пунктов. Это и послужило основой для прокладки нашего пути на карте. Путь дрейфа «Седова» представляется в виде чрезвычайно извилистой, сильно петливой линии, перекинутой через Северный Ледовитый океан от Новосибирских островов до Гренландского моря. (Как известно, дрейф начался в море Лаптевых примерно в 40 милях к западу от острова Бельковский.)

Первый месяц под действием устойчивых ветров юго-восточной четверти «Седов» дрейфовал почти на чистый север, примерно по меридиану 133° восточной долготы. Затем, достигнув 78-й параллели, дрейф изменился и до начала марта 1938 г. корабль дрейфовал почти на чистый восток. 2 марта «Седов» оказался на $78^{\circ}25'$ северной широты и $153^{\circ}26'$ восточной долготы. Эта точка явилась самым восточным пунктом, достигнутым «Седовым». После этого корабль стал продвигаться на северо-северо-запад и к моменту подхода «Ермака» 29 августа 1938 г. «Седов» уже был за 83-й параллелью. В этом же направлении дрейф продолжался до половины ноября 1938 г. Затем под влиянием изменчивых ветров корабль описал огромную петлю, вытянутую в северо-западном—юго-восточном направлении.

Дальше «Седов» стал передвигаться преимущественно на запад, поднимаясь одновременно к северу. 17 февраля 1939 г. «Седов» оказался на $85^{\circ}56'7''$ северной широты и $119^{\circ}59'$ восточной долготы. В этот день был побит рекорд достижения высокой широты, установленный «Фрамом» для судов, дрейфующих вместе со льдами.

19 февраля мы пересекли 86-ю параллель и затем всю весну и лето дрейфовали вблизи нее, то опускаясь несколько к югу, то вновь поднимаясь на север.

С половины мая по конец июля 1939 г. пути «Седова» и «Фрама» как бы переплетаются, но затем «Седов» начинает быстро подниматься на север и 29 августа 1939 г. достигает самой северной точки своего дрейфа— $86^{\circ}39'5''$ в долготе $47^{\circ}55'$ восточной. После этого дрейф «Седова» изменил направление сначала на юго-западное, затем на южное и направился между дрейфами станции «Северный полюс» и «Фрама». 11 января 1940 г. «Седов» находился на $81^{\circ}07'$ в долготе $3^{\circ}50'$ восточной, а 13 января, пребываясь сквозь тяжелые льды, к «Седову» подошел ледокол «Иосиф Сталин».

Анализ пути дрейфа «Седова» и сравнение его с дрейфом «Фрама» представляют исключительный интерес. «Седов» начал свой дрейф и закончил его значительно южнее «Фрама». Тем не менее «Седов» дрейфовал на полгода меньше, чем «Фрам». Средняя скорость продвижения по генеральному направлению у «Фрама» равна миле в сутки, а у «Седова»—1,5 мили. Таким образом дрейф «Седова» окончательно подтверждает, что за последние годы значительно усилился вынос льдов из центральной части Северного Ледовитого океана в Гренландское море.

Скорости дрейфа «Седова» не были изо дня в день одинаковы. При сильных ветрах суточная скорость дрейфа доходила до 11 миль, при слабых она опускалась до полумили. Любопытно отметить, что участки дрейфа с замедленной скоростью как у «Седова», так и у «Фрама» приходятся примерно на одних и тех же меридианах.

Не обработав тщательно всего материала, касающегося дрейфа льдов, трудно говорить о причинах этого любопытного явления. Однако несомненно одно, что это явление не случайное, и задача состоит в том, чтобы объяснить его природу.

Благодаря большому числу астрономических наблюдений и постоянным наблюдениям над ветрами нами накоплен обширный материал, который даст возможность не только проверить и уточнить правила о зависимости ветра и дрейфа, установленные в свое время Нансеном, но и в значительной мере их расширить. Это особенно ценно потому, что нашими наблюдениями установлено, что основным фактором, обуславливающим дрейф льдов, является ветер. Именно общее распределение ветра в Полярном бассейне и создает в океане некоторый генеральный дрейф льда. Поэтому установление законов, связывающих скорость и направление ветра со скоростью и направлением дрейфа льдов, вызванного этим ветром,

представляет большой практический интерес, ибо позволит предсказывать перемещение дрейфующего льда по синоптическим картам погоды.

Магнитные определения

Целью наших магнитных измерений было дать материал для магнитной карты Арктики, иначе говоря, исследовать географическое распределение элементов земного магнетизма по пути нашего дрейфа. Для измерений мы пользовались универсальным магнитометром типа «Комбайн».

В программу наблюдений на каждом пункте входило определение величины склонения горизонтальной составляющей и наклоения. Во избежание влияния судового железа магнитные наблюдения выполнялись в специально выстроенном из льда или снега домике. Температура внутри домика всегда держалась примерно на 40° выше температуры наружного воздуха. Это в значительной мере облегчало выполнение наблюдений во время больших морозов. Азимутальные наблюдения при определении склонения обычно выполнялись не астрономической частью магнитометра, а специально выставленным для этой цели теодолитом. Благодаря этому заметно сокращался срок между начальной и заключительной сериями азимутальных наблюдений, что чрезвычайно важно для повышения точности магнитных измерений, выполняемых на дрейфующем льду.

Известно, что магнитное поле Арктики весьма непостоянно. При выполнении почти всех наших магнитных измерений мы отмечали той или иной силы магнитные возмущения. В спокойные дни колебания склонения достигали $1-2^\circ$ и в возмущенные дни— 10° и более. А однажды, 10 апреля 1939 г., возмущение магнитного поля было настолько велико, что амплитуда склонения достигла $52^\circ 12'$.

Для того чтобы по возможности учесть искажающее влияние как правильных, периодических, так и непериодических вариаций, мы время от времени выполняли вариационные наблюдения магнитного склонения.

Поскольку вариометров мы не имели, выполнять эти наблюдения приходилось тем же универсальным магнитометром. Прибор устанавливался, и в течение суток через каждые 2—5 мин. на горизонтальном круге его делался отсчет магнитного меридиана. Для фиксации положения истинного меридиана через каждые два часа, если позволяло наличие светил, производились азимутальные наблюдения.

За время дрейфа после ухода «Ермака» нами выполнено измерение всех элементов земного магнетизма в 78 пунктах. Кроме того сделано 10 суточных серий наблюдений над вариациями магнитного склонения.

Выполненные нами магнитные измерения в сумме с измерениями, произведенными на станции «Северный полюс», дают довольно обширный материал для составления магнитных карт центральной Арктики. То обстоятельство, что «Седов» не однажды проходил вблизи пути дрейфа «Фрама», представляется весьма ценным, ибо сравнение данных наших магнитных наблюдений с таковыми на «Фраме» дает возможность сделать некоторые выводы об изменениях магнитного поля Арктики во времени.

Полярные сияния

Во время полярной ночи на борту «Седова» велись регулярные визуальные наблюдения над полярными сияниями. Выполнялись эти наблюдения вахтенными метеорологами. В специальный дневник записывалось время начала, конца и максимума сияния, его форма, расположение на небосводе по высоте и азимуту, интенсивность, подвижность и все, что

представляло интерес для исследования этого малоизученного явления. Одновременно записывались условия видимости и облачность. Следует указать, что во время полярной ночи и почти каждый раз, когда небо не было закрыто облаками, можно было наблюдать полярные сияния. За все время можно насчитать не более 5—6 дней, когда при благоприятных условиях видимости полярных сияний не наблюдалось. Временами полярные сияния были настолько интенсивны, что заметно освещался лед и даже появлялись тени.

Гравитационные измерения

На протяжении всего пути дрейфа нами выполнялись гравитационные наблюдения. Производились эти наблюдения маятниковым прибором, сконструированным Вейнинген Мейнцем специально для работ на море. Этот прибор фотографическим путем регистрирует колебания маятников, и полученная фотограмма дает возможность вывести искомую величину силы тяжести с точностью, вполне удовлетворяющей современные требования науки. Прибор находился в специально оборудованном помещении. Тут же находились два хронометра—звездный и средний, замыкающие цепь заслонок прибора. Из радиорубки был проведен телефон для приема ритмических сигналов времени. С этим прибором проф. И. Д. Жонголович работал в 1937 г. на ледоколе «Садко» во время третьей высокоширотной экспедиции. Затем, когда «Садко» вместе с «Седовым» и «Малыгиным» пошел в дрейф, И. Д. Жонголович продолжал эти работы на «Садко». до прилета к каравану дрейфующих судов самолетов группы Героя Советского Союза А. Д. Алексева. Самолеты привезли новый комплект маятников, специально изготовленных и исследованных в Ленинградском астрономическом институте. Старый комплект маятников был отправлен в Ленинград для исследования их постоянных.

После отлета самолетов выполнение гравитационных измерений было возложено на меня. Сначала, до прихода «Ермака», эти наблюдения я производил на борту «Садко», а 29 августа 1938 г. прибор был перенесен на борт «Седова».

На «Седове» нами сделано 66 гравитационных пунктов. В центральной части Северного Ледовитого океана измерение ускорения силы тяжести производилось через 20—25 миль. Когда же корабль дрейфовал над материковым склоном, то расстояния между пунктами уменьшались до 5—10 миль. Обработка гравитационных наблюдений нами не производилась, поэтому пока ничего нельзя сказать и о результатах этих измерений.

Однако заранее можно сказать, что данные наших гравитационных наблюдений дадут богатый материал для решения ряда больших проблем геофизики центральной Арктики.

Промеры глубин

До вывода из дрейфа ледокольных пароходов «Садко» и «Малыгин» промеры глубин, как и все вообще научные наблюдения, производились на борту «Садко». На «Садко» была специальная глубоководная электрическая лебедка, которая и обеспечивала регулярное измерение глубин. Когда же «Седов» остался один, то теми средствами, которые были в нашем распоряжении, мы не могли сразу же поставить эти работы. Дело в том, что из-за ограниченности времени пребывания «Ермака» в районе дрейфа «Седова» снять с «Садко» и перегрузить на «Седова» глубоководную лебедку не удалось. Операция по выводу «Садко» и «Малыгина» происходила глубокой осенью за 83-й параллелью, и каждый час задержки в районе «Седова» грозил дальнейшим дрейфом не только «Садко» и «Малыгину», но и «Ермаку». Поэтому, когда мы остались одни, то одной из первооче-

редных задач было сконструировать лебедку и приготовить трос своими силами из имеющихся материалов. Немало трудов было положено, прежде чем добились хороших результатов. Сначала мы пробовали использовать имеющиеся тросы, но они были плохи и постоянно рвались. Всего перетопили около 40 000 м. Наконец, в одном из трюмов нашли хороший стальной канат, распустив который на отдельные проволоки и затем соединив их вместе, мы приготовили около 6 000 м троса. Я помню, как наши механики, прежде чем приступить к соединению отдельных проволок, открыли буквально лабораторию, чтобы найти удачный способ соединения. Способ такой был в конце концов найден и обеспечивал как достаточную прочность, так и гибкость троса в месте соединения двух концов. Если учесть, что вся эта работа выполнялась на морозе при тусклом свете фонаря, то станет ясным, сколько энергии и труда пришлось приложить, чтобы выполнить эту большую трудоемкую работу.

Одновременно велись работы и по изготовлению лебедки. Буквально каждую часть ее приходилось делать своими руками. Наконец, наши труды увенчались полным успехом. Мы имели хорошую электрическую лебедку и около 6 000 м прочного проволочного троса. В качестве груза употреблялись соединенные вместе два диплота. Момент касания грунта определялся при помощи динамометра, к которому подвешивался блок-счетчик. Одновременно с измерением глубины брали образец донного грунта.

В результате выполненных нами промеров глубин собран большой и интересный материал о рельефе дна Северного Ледовитого океана на пути дрейфа «Седова». Промерами глубин, выполненными еще на «Садко», установлены границы материковой отмели и материкового склона к северу от Новосибирских островов.

Интересно отметить, что в этом районе материковая отмель оказалась вытянутой на север дальше, чем это предполагалось. Материковый склон также оказался весьма пологим: по широте он занимает около двух градусов, и уклон его нигде не превосходит одного градуса. Обнаружен ряд глубоководных впадин. Так, на $86^{\circ}26'$ северной широты и $44^{\circ}56'$ восточной долготы измерена глубина более 5 180 м. Это по существу самая большая глубина, измеренная в Северном Ледовитом океане. Правда, в 1928 г. к северу от острова Врангеля Вилкинсом была обнаружена глубина в 5 440 м, но измерение производилось эхо-лотом, и даже сам Вилкинс не считает полученные им данные надежными. Вообще ряд больших глубин (свыше 5 000 м), обнаруженных нами, несколько неожидан и заставляет считать Северный Ледовитый океан более глубоководным, чем это полагали раньше.

Небезынтересны результаты наших промеров уже на выходе в Гренландское море. Как известно, от Северо-восточного мыса Гренландии к северо-западному побережью Шпицбергена тянется подводная возвышенность, получившая название порога Нансена. Восточная и западная окраины этого порога обследованы экспедицией «Садко» в 1935 г. и станцией «Северный полюс». «Седов» пересек этот порог в его центральной части, пополнив тем самым сведения о характере этой подводной возвышенности, отделяющей большие глубины Северного Ледовитого океана от больших глубин северной части Гренландского моря. Вообще следует указать, что рельеф дна Северного Ледовитого океана сильно изменчив. Местами на большом протяжении глубины почти не менялись, местами, наоборот, на небольших участках наблюдались резкие изменения глубин.

Наблюдения за льдом

В самом начале дрейфа ледокольные пароходы «Седов», «Садко» и «Малыгин» находились в небольшом поле молодого льда, причем «Малыгин» и «Седов» стали на краю этого поля, а «Садко» — почти в центре его. Толщина

льда этого поля на 27 октября 1937 г. была равна 30 см. С юга и запада к этому полю примыкал старый, сильно торосистый лед, с востока и севера — старый крупно- и мелкобитый лед, схваченный молодым льдом. В это время высота торосов и ропаков в окрестности судов не превышала 2—3 м.

С первых же дней дрейфа и до 1 апреля 1938 г. в районе судов все время наблюдались подвижки льда. Появлялись трещины, разводья, затем с изменением направления ветра трещины сводило, начиналось сжатие, образовывались торосистые гряды. С 1 апреля по 18 мая лед в районе судов был совершенно спокоен. 18 мая появилось несколько трещин, затем с каждым днем количество их увеличивалось, и к августу 1938 г. лед был настолько измельчен, что корабли по существу находились в девятибалльном мелко- и крупнобитом льду. В результате зимних сжатий и подвижек к весне 1938 г. лед сильно изменился. Появилось много больших торосистых гряд. Местами высота их достигала 6 м. Однако под влиянием летнего таяния рельеф льда стал много глаже. За лето 1938 г. лед с поверхности стаял почти на метр. Осенью 1938 г. и зиму 1938—39 гг. в районе дрейфа «Седова» снова постоянно наблюдались подвижки льда. К концу марта 1939 г. подвижки прекратились, все трещины смерзлись до начала декабря, т. е. все лето и осень 1939 г., «Седов» находился в центре огромного, площадью около 30 кв. миль, торосистого ледяного поля.

И только в начале декабря 1939 г., т. е. когда дрейф подходил к концу и мы были на выходе в Гренландское море, около судна снова появились трещины и разводья, начались подвижки и сжатия. Такова в самых общих чертах характеристика ледового покрова в районе дрейфа «Седова».

Нам удалось проследить жизнь льда, дрейфующего через Северный Ледовитый океан, от момента его зарождения до полного формирования, в тяжелый паковый лед. Тщательным образом мы вели записи о торосении, о подвижках, об образовании трещин, разводий и т. д.

Каждые десять дней измерялась толщина льда происхождения 1936, 1937 и 1938 гг. Велись наблюдения за образованием льда в разводьях и полыньях. Летом постоянно измерялось стайвание льда с поверхности, велись наблюдения за образованием снежниц, промоин, за разрушением торосов, за летним замерзанием льда.

Большое внимание уделялось наблюдению за снежным покровом, образованием сугробов. С целью выяснения характера и мощности снежного покрова совершались экскурсии в различных направлениях от судна.

Чрезвычайно любопытны результаты наблюдений над вращательным движением льда. Всякий раз, как представлялась возможность, путем астрономических наблюдений мы определяли азимут некоторой, жестко связанной с судном, а следовательно, и с льдиной, в которую вмерзло судно, линии. Эти наблюдения указывают, что азимут некоторой линии на льдине по мере продвижения на запад постоянно уменьшался. Если взять промежуток времени с начала июня до начала декабря 1939 г., то мы увидим, что курс судна за это время изменился на 70°. Ровно на столько же изменилась за это время и долгота корабля. Это обстоятельство говорит о том, что лед при своем дрейфе в Ледовитом океане не вращается, а движется в пространстве только поступательно. Укажу, наконец, что сравнение характера льдов, сопутствовавших дрейфу «Фрама» и «Седова», дает возможность сделать заключения об изменениях и гидрометеорологическом режиме Ледовитого океана, происшедших за последние полвека.

Наблюдения за животными и птицами

Все наши наблюдения за животными и птицами, появившимися в районе дрейфа «Седова», мы отмечали в специальном дневнике. Укажу, что в лето

1938 г. нам почти ежедневно удавалось наблюдать нерп и тюленей. Много было нарвалов. Пернатые были представлены, главным образом, чайками. Изредка встречались розовые чайки. Летом же 1939 г. морских животных не наблюдали совершенно. Объясняется это, по всей вероятности, другой в сравнении с летом 1938 г. ледовой обстановкой. В 1938 г. в районе «Седова» была масса трещин и разводий, а летом 1939 г. «Седов» находился в центре огромного ледяного поля. Зато летом 1939 г. к нам несколько раз подходили белые медведи.

Весьма любопытен тот факт, что мы несколько раз за 86-й параллелью встречали пуночек. Их появление совпадало или следовало за сильными ветрами. Всегда они были сильно истощены, часто мы их ловили руками. При вскрытии желудка их всегда были пусты. Все это вместе взятое указывает на то, что они, вероятно, заносятся сюда ветрами.

Таким образом наши наблюдения влед за наблюдениями станции «Северный полюс» окончательно опровергают представление о центральной части Полярного бассейна, как, якобы, безжизненной пустыне.

Поступило
20 III 1940.