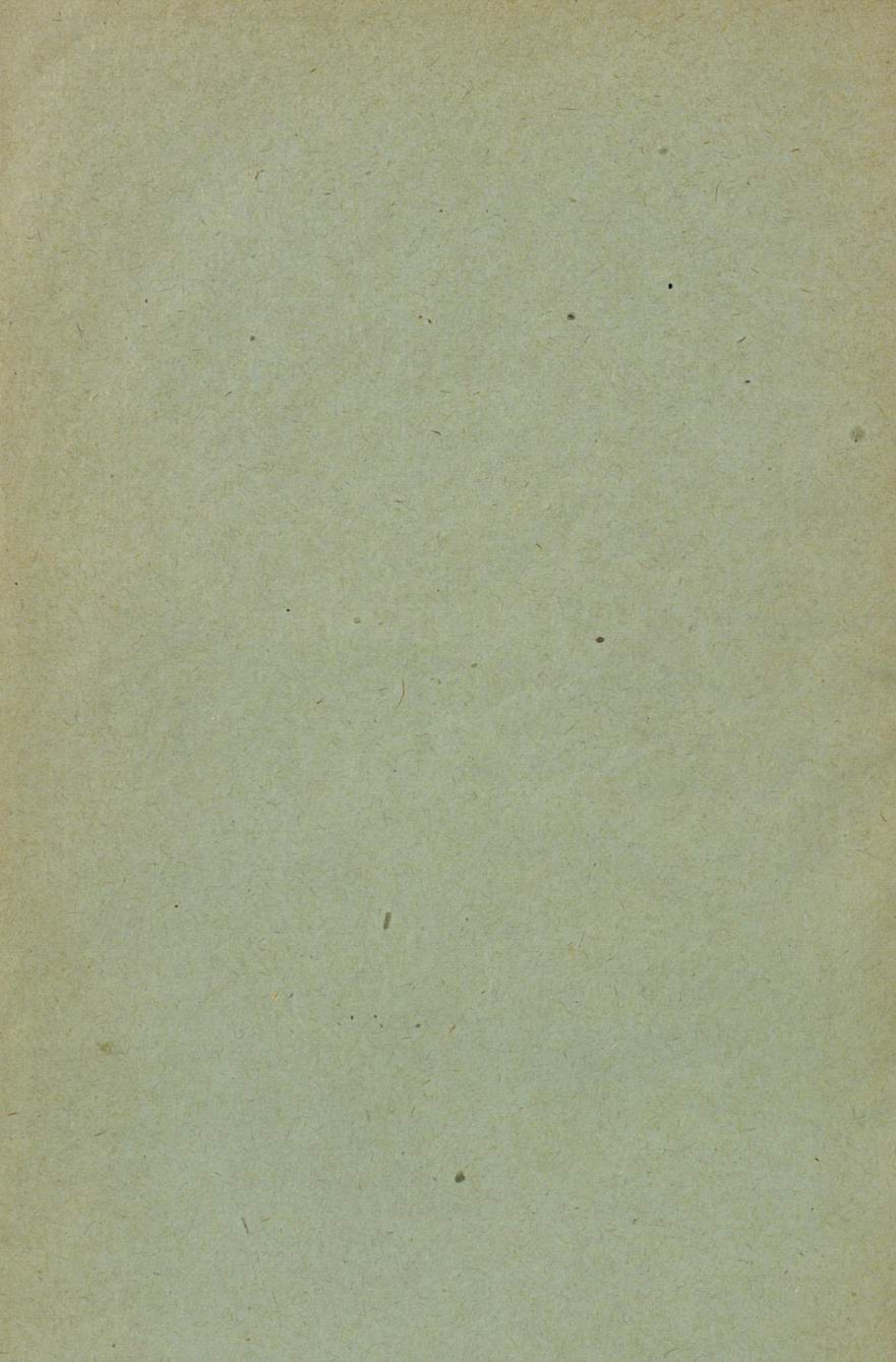


31-5

929,
2



31-5

939

„АЭРОАРКТИК“
МЕЖДУНАРОДНОЕ ОБЩЕСТВО ИЗУЧЕНИЯ ПОЛЯРНЫХ СТРАН
ПОСРЕДСТВОМ ВОЗДУХОПЛАВАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
ГРУППА СССР

ТРУДЫ

ВТОРОЙ ПОЛЯРНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Ленинград, 18—23 июня 1928 г.

ЛЕНИНГРАД
Издание Группы СССР „Аэроарктик“
1930

31-5

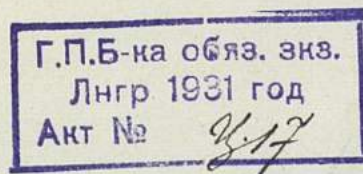
239

„АЭРОАРКТИК“
МЕЖДУНАРОДНОЕ ОБЩЕСТВО ИЗУЧЕНИЯ ПОЛЯРНЫХ СТРАН
ПОСРЕДСТВОМ ВОЗДУХОПЛАВАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

ТРУДЫ
ВТОРОЙ ПОЛЯРНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Ленинград, 18-23 июня 1928 г.

ПОД РЕДАКЦИЕЙ И С ПРЕДИСЛОВИЕМ
Проф. П. В. Виттенбурга



ЛЕНИНГРАД
Издание Группы СССР „Аэроарктик“
1930

Напечатано по распоряжению Президиума группы СССР «Аэроарктика»

Председатель

Академик А. Е. Ферсман.

Ученый Секретарь

В. Ю. Визе.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	СТР.
Предисловие. <i>П. В. Виттенбург</i>	XI—XVI
Preface	XVII—XXII
Отчет второй Конференции Международного Общества изучения Полярных стран при помощи воздухоплавательных аппаратов—«Аэроарктик» с 18 по 23 июня 1928 г. в Ленинграде	1—13
1. Вальтер Брунс . Доклад о результатах поездки на Кольский полуостров в Мурманск	14—21
2. П. А. Молчанов . Отчет о поездке в Мурманск группы членов съезда «Аэроарктик»	22—24
3. Г. Уилькинс . Наблюдения над состоянием льдов во время полета на аэроплане между мысом Барроу на Аляске и Шпицбергенем 15—16 апреля 1928 г.	25—28
4. М. Родевальд . Условия погоды в Арктике во время перелета, совершенного 16 апреля 1928 г. Губертом Уилькинсом из Аляски на Шпицберген	29—36
5. У. Х. Хоббс . Аэрологическая станция на горе Эванс в Юго-западной Гренландии	37—42
6. Н. Н. Матусевич . Полярная Геофизическая Обсерватория «Маточкин Шар» на Новой Земле	43—46
7. А. Вегенер . Астрономическое определение мест с дирижабля	47—50
8. П. А. Молчанов . Задачи и методы исследования атмосферы в области Арктики	51—60
9. И. Г. Фрейман . О радиопередаче от шара-зонда	61—64
10. В. Ю. Визе . Некоторые гидрологические и метеорологические проблемы Арктики	65—85
11. А. А. Каминский . Ветрораздельная граница Северной Азии	86—92
12. Н. В. Розе . О построении магнитных карт Арктической зоны СССР	93—103

13. Н. М. Книпович. Биологические исследования в Арктике	104—106
14. Б. Шульц. Немецкие исследования Баренцова моря в 1926 и 1927 гг.	107—108
15. В. В. Ахматов. Картография Арктики в пределах СССР	109—121
16. Б. Блейштейн. Причал дирижабля на открытом воздухе	122—135
17. Е. А. Толмачова-Карпинская. Об экспедициях Полярной Комиссии Академии Наук СССР	136—138
18. П. В. Виттенбург. Якутская Экспедиция Академии Наук СССР	139—141
19. К. Стермер. Ближайшие задачи исследования полярных сияний и возможные пути их осуществления .	142—166
20. К. Стермер. О фотографировании полярных сияний	167—173
21. К. Стермер. Методы наблюдений полярных сияний (с 3 таблицами снимков полярных сияний) . . .	174—180
22. К. Стермер. Аппарат для фотографирования северных сияний, сконструированный профессором О. Крогнесом, и инструкция для пользования им .	181—186
Указатель	187—194

INHALTSVERZEICHNIS.

Prof. P. Wittenburg. Vorwort	XVII—XXII
Bericht der Sitzungen der II Ordentlichen Generalversammlung.	1—13
W. Bruns. Studienreise nach Murmansk am Kolafjord . .	14—21
P. Moltschanow. Bericht über die Reise nach Murmansk .	22—24
H. Wilkins. Beobachtungen über die Eisverhältnisse im Laufe des Fluges auf dem Aeroplan vom Kap Barrow, Alaska, nach Spitzbergen 15—16 April 1928	25—28
M. Rodevald. Die Wetterlage in der Arktis bei H. Wilkins' Flug von Alaska nach Spitzbergen am 16 April 1928 .	29—36
W. H. Hobbs. Die Aerologische Station am Berge Evans im Süd-Westen von Grönland	37—42
N. N. Matussewitsch. Das Geophysikalische Polarobserva- torium «Matotschkin Schar» auf Nowaja Semlja . . .	43—46
A. Wegener. Bemerkungen über astronomische Ortsbestim- mungen vom Luftschiff	47—50
P. Moltschanow. Aufgaben und Methoden zur Erforschung der Atmosphäre im Gebiete der Arktis	51—60
J. Freimann. Ueber den Radiosender für die Fernregistrie- rung meteorologischer Elemente	61—64
W. Wiese. Einige hydrologische und meteorologische Pro- bleme der Arktis	65—85
A. A. Kaminsky. Windscheiden im Norden von Asien . .	86—92
N. Rose. Zur Konstruktion magnetischer Karten für die arktische Zone der U. S. S. R.	93—103
N. Knipowitsch. Biologische Untersuchungen in der Arktis .	104—106
B. Schulz. Hydrologische Untersuchungen im Barentsmeer in den Jahren 1926 und 1927	107—108
V. Achmatow. Die Kartographie der Arktis innerhalb der Grenzen der U. S. S. R.	109—121

B. Bleistein. Luftschiff-Fesselung im Freien	122—135
Eugenie Tolmatschow-Karpinsky. Ueber die Expeditionen der Polarkommission der Akademie der Wissenschaften der U. S. S. R.	136—138
P. Wittenburg. Die Jakutexpedition der Akademie der Wis- senschaften der U. S. S. R.	139—141
K. Störmer. Die nächstliegenden Aufgaben der Erforschung des Polarlichts und die möglichen Wege zu ihrer Ver- wirklichung	142—166
K. Störmer. Ueber das Photographieren des Polarlichts . .	167—173
K. Störmer. Methoden der Beobachtungen des Polarlichts mit Hilfe photographischer Aufnahmen	174—180
K. Störmer. Apparat zum Photographieren des Polarlichts und Erläuterungen zu dessen Handhabe	181—186
Register	187—194

СПИСОК РИСУНКОВ.

	стр.
Рис. 1. Кольский залив у Мурманска с маяком на переднем плане . .	17
Рис. 2. Кольский залив в 3 км к северу от Мурманска	17
Рис. 3. Карта Арктики с обозначением пути полярного полета Уилькинса и Гибсона 15—16 апреля 1928 г. и встреченных на пути особенностей в состоянии льда, снежного покрова и облаков	26
Рис. 4. Синоптическая карта погоды в Арктике 16/iv 1928 г. во время перелета Губерта Уилькинса из Аляски на Шпицберген . .	30
Рис. 5. Карта округа Холстенборг в Гренландии, основанная на данных датской официальной карты и ориентировочной съемки Р. Л. Белькнапа	39
Рис. 6. Аэрологическая станция на горе Эванс в Гренландии	41
Рис. 7, 8. Схема радиопередатчика показаний измерительных инструментов на расстоянии	57
Рис. 9. Запись хронографа по радио	57
Рис. 10. Колебания температуры воды в Баренцовом море на меридиане Кольского залива между $69\frac{1}{2}^{\circ}$ и $72\frac{1}{4}^{\circ}$ в мае	67
Рис. 11. То же, что и рис. 10, в августе	69
Рис. 12. Среднее распределение давления в январе—марте годов с относительно сильной отрицательной аномалией температуры поверхностных вод Баренцова моря (1900, 1901, 1916, 1917, 1918)	71
Рис. 13. Среднее распределение давления воздуха в январе—марте годов с относительно сильной положительной аномалией температуры поверхностных вод Баренцова моря (1898, 1904, 1920, 1927)	71
Рис. 14. Среднее распределение давления воздуха в октябре—декабре годов с предшествовавшей отрицательной аномалией температуры поверхностных вод Баренцова моря (1900, 1901, 1916, 1917, 1918)	73
Рис. 15. Среднее распределение давления воздуха в октябре—декабре годов с предшествующей положительной аномалией температуры поверхностных вод Баренцова моря (1898, 1904, 1920, 1927)	73

	СТР.
Рис. 16. Распределение средних месячных аномалий давления воздуха в Арктике	76
Рис. 17. Путь антарктических циклонов в теплое время года	80
Рис. 18. Среднее положение путей сев.-атлантических циклонов летом	80
Рис. 19. Кривая хода средних коэффициентов корреляции	82
Рис. 20. I. Карта магнитных изолиний в Арктике. Изогоны в 1925 г.	97
Рис. 21. II. Карта магнитных изолиний в Арктике. Изоклины в 1925 г.	99
Рис. 22. III. Карта магнитных изолиний в Арктике. Изодинамы H в 1925 г.	101
Рис. 23. Боковой снос корабля при прохождении аномалии магнитного склонения	98
Рис. 24. Сборный лист карт северного побережья СССР разного масштаба, согласно каталогу Гидрографического Управления 1 января 1927 г.	116
Рис. 25. План Ляховской Геофизической станции	140
Рис. 26. Составленная Фритцом карта повторяемости северных сияний	142
Рис. 27. Кусок киноленты со снимками северного сияния, произведенными К. Стермером 8/iv 1913 г. в Боссекопе	142
Рис. 28. Северное сияние в виде ленты, снятое 3/ш 1910 г. в Боссекопе	145
Рис. 29. Северное сияние, одновременно снятое 8/ix 1926 г. в Оскарсборге (слева) и Бюде (справа)	148
Рис. 30. Относительная повторяемость различных высот нижнего предела северного сияния в южной (слева) и северной (справа) Норвегии	147
Рис. 31. Положение дуг северного сияния над Скандинавией	148
Рис. 32. Влияние солнечного освещения на высоту лучей полярного сияния	150
Рис. 33. Северное сияние в форме дуги, снятое в 1923 г. в Конгсберге	152
Рис. 34. Направление дуг северного сияния над Скандинавией и к северу от Восточной Сибири	153
Рис. 35. Сравнение структуры солнечной кроны во время минимальной активности солнца (наверху) с моделью путей электрических корпускул, излучаемых с поверхности гомогенно намагниченного шара (внизу)	159
Рис. 36. Измеренные высоты полярного сияния	168
Рис. 37. Фотографический аппарат для съемки полярных сияний, сконструированный проф. О. Крюгнесом	182
Рис. 38. Схематический чертеж фотографического аппарата для съемки полярных сияний	183
Рис. 39. Схематический рисунок объектива	184

Приложение:

Фотографические снимки полярных сияний	I—III
--	-------

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Исследования полярных стран в международном масштабе были задуманы К. Вейпрехтом после того, как он вернулся с Ю. Пайером из полярной экспедиции 1872—74 гг., ознаменовавшейся открытием архипелага Франца-Иосифа.

18 января 1875 года Карл Вейпрехт выступил в заседании Венской Академии Наук и 8 сентября того же года на 48-м собрании Съезда Естествоиспытателей и Врачей в Граце, на которых им были высказаны основные принципы организаций и задач исследования полярных стран и определено значение их систематического изучения.

К. Вейпрехт определил пути исследований полярных стран и указал на необходимость строго планомерного их изучения всеми заинтересованными государствами. Метод исследования был предложен стационарный. Подобная мысль высказывалась и раньше, но так определенно и конкретно была формулирована впервые Карлом Вейпрехтом, в чем и заключается его огромная заслуга.

Вопросы, поднятые К. Вейпрехтом, требовали специального обсуждения, что возможно было сделать лишь на Международной Конференции, которая и была созвана в Гамбурге 1 октября 1879 года. На Конференции была создана Международная Полярная Комиссия¹ для выработки плана и программы исследований. Вторая Конференция была созвана в Берне 7 августа 1880 года². Третья—в Петербурге 1 августа

¹ Bericht über die Verhandlungen und die Ergebnisse der Internationalen Polar-Konferenz, abgehalten in Hamburg in den Tagen vom 1 bis 5 Oktober 1879. Hamburg. 1880, pp. 13, 4°.

² Bericht über die Verhandlungen und die Ergebnisse der 2 Internationalen Polar-Konferenz, abgehalten in Bern in den Tagen vom 7 bis 9 August 1880. Hamburg 1881, pp. 8, 4°.

1881 года ¹, где и были окончательно выработаны инструкции и составлен план международных исследований в Арктике и Антарктике в 1882—83 гг. силами Международной Полярной Экспедиции.

Первая Международная Полярная Экспедиция имела целью произвести всеми заинтересованными государствами одновременно—с августа 1882 года по сентябрь 1883 года—научные исследования по метеорологии и главным образом по геофизике в постоянных обсерваториях, на заранее намеченных вокруг полюса пунктах, с помощью точных инструментов и по единой программе.

В северных полярных странах было организовано 12 станций и в южных—2 станции.

Таким образом в первый международный полярный год в исследованиях приняли участие следующие станции, оборудованные 11-ю государствами:

В Северном полушарии.

Австрия	Ян-Майен.
Англия и Канада	Ф. Рей (у Б. Невольничьего озера).
Германия ²	Кингуа-фиорд (Баффинова Земля—залив Кумберланд).
Голландия ³ и Дания	Карское море.
Дания	Голтхаб (Гренландия).
Норвегия	Боссекоп.
Россия	{ Малые Кармакулы на Новой Земле.
	{ Сагастыр в устье р. Лены.
С.-А. Соедин. Штаты	{ Ф. Конжер (Леди Франклин бай).
	{ Мыс Барроу.
Финляндия	Соданкюле.
Швеция	Шницберген.

В Южном полушарии.

Германия	О-в Южной Георгии.
Франция	М. Горн (на Огненной земле).

¹ Mitteilungen der Internationalen Polar-Kommission. Redigiert von H. Wild. Herausgegeben auf Kosten der Akademie der Wissenschaften in Petersburg. Heft 1—7 (Schluss), № 1—112 (1881—1884). Petersburg. 1891, p. 364, 4°.

² Кроме того Германия организовала 6 мет. станций на берегу Лабрадора.

³ Голландия имела целью организовать станцию на о. Диксон при помощи судна «Варна», а Дания у мыса Челюскина на судне «Димфа». Варна была зажата льдами и 13 июля затонула в Карском море. Экспедиция высадилась на льдину, где производила наблюдения. «Димфа» была затерта льдами также в Карском море. В 1883 г., освободившись от льда, доставила экспедицию обратно в Голландию.

Четвертый Конгресс состоялся по окончании экспедиции в Вене 17 апреля 1884 года¹, где был выработан план издания научных результатов. Заключительное заседание последнего пятого Конгресса состоялось в Мюнхене 3 сентября 1891 года². Работа Конгресса и Полярной Комиссии закончилась изданием 27 томов научных результатов, из которых последний том был издан в 1898 году в Гельсингфорсе. Труды эти оставили глубокий след в наших точных знаниях геофизики Арктики и Антарктики.

Для согласования работ по всестороннему изучению природы северных и южных полярных стран, в 1905 году вновь создавалась Международная Полярная Комиссия—*Congrès d'expansion économique mondiale*—в Монсе в Бельгии, присутствовать на которой собрались все маститые исследователи полярных стран. Во время съезда была выделена специальная комиссия «*Association Internationale pour l'étude des régions polaires*».

Конференция собиралась три раза: первый раз в Брюсселе в 1906 году³, второй раз там же под именем Полярной Комиссии в 1908 году⁴ и третий раз в Риме в 1913 году⁵. Следующий Конгресс был намечен в 1916 году в Петербурге, но по случаю войны не состоялся.

В задачи этой международной организации входило: объединить исследователей полярных стран и выработать единство методов работы как в Арктике, так и в Антарктике, не ссылаясь, однако, международных экспедиций.

В течение последних пятидесяти лет было осуществлено множество экспедиций и были изданы их научные результаты. Предпринятые систематические исследования отдельных областей, как, напр., многолетние работы Дании по географиче-

¹ Ibidem, Heft № 6, p. 215—334.

² Ibidem, Heft № 7, p. 349—354.

³ Congrès International pour l'étude des Régions Polaires tenu à Bruxelles en 1906. Rapport d'ensemble. Bruxelles. 1906.

⁴ G. Lecoq. Commission polaire Internationale. Session de 1908. Procès-Verbaux des Séances. Bruxelles. 1908.

⁵ Session de 1908. Procès-Verbaux des Séances 1913. Procès-Verbal de la Session, tenue à Rome en 1913. Bruxelles. 1913.

скому и геологическому исследованию Гренландии, начатые в 1879 году, стали классическими¹.

В Норвегии было предпринято систематическое изучение Шпицбергена: «Norges Svalbard-og Ishavs-Undersøkelser».

В Англии образовался Институт по изучению полярных стран имени Роберта Скотта при Университете в Кембридже²), который ведет главным образом научную обработку и издание трудов Английской Антарктической Экспедиции. В СССР основаны Институт по изучению Севера и в 1921 году Морской Пловучий Институт, которые имеют целью изучение по преимуществу морей Баренца и Карского; последний ныне преобразован в Океанографический Институт.

Крупным достижением в части оформления, а главным образом правильного планирования полярных исследований в СССР, было создание в Москве Правительственной Арктической Комиссии под председательством С. С. Каменева, которая плодотворно работает с 1928 года.

В 1924 году, по инициативе Вальтера Брунса и Л. Брейтфуса, создано международное общество по изучению полярных стран при помощи воздушного корабля «Аэроарктик», целью которого было использовать дирижабль для географических исследований в Арктике³.

В ноябре 1926 года было созвано первое общее собрание членов общества в Берлине.

На Конгрессе, в котором приняли участие представители 9 государств: Англии, Германии, Норвегии, Испании, С. С. С. Р., Финляндии, Франции, Японии и Эстонии, было решено предпринять полет на аппарате легче воздуха в северные полярные страны.

На втором общем собрании в 1928 году в Ленинграде, в присутствии представителей 7-ми государств: Германии, Дании, Италии, Норвегии, С. С. С. Р., Финляндии и Эстонии, был разработан план полета и составлена программа исследований. На общем собрании было одобрено предложение П. В. Виттенбурга

¹ Kommissionen for ledelsen af de Geologiske og Geografiske Undersøgelser Grønland. Kjöbenhavn.

² П. В. Виттенбург. Институт исследования Полярных стран. Научный Работник, Москва, 1926. № 10, р. 70—73.

³ Das Luftschiff als Forschungsmittel in der Arktis. Berlin. 1924, p. 7.

о принятии Обществом подготовительных мер к организации второго международного полярного года, подобно проведенному в 1882—83 гг., и фиксирован 1932—33 год для проведения синхроничных наблюдений (50 лет спустя после аналогичных международных работ). Последним общим собранием было принято второе предложение П. В. Виттенбурга об организации полярных геофизических станций на острове Ляховском архипелага Ново-Сибирских островов, на Земле Франца-Иосифа и на мысе Желания на Новой Земле¹.

Без этих опорных станций полет в Арктике был бы затруднителен.

В настоящее время две первые из намеченных геофизических станций с радиопередатчиком открыты, и предпринимаются шаги к открытию станции на северной оконечности Новой Земли, в дополнение к станции на восточном берегу Новой Земли в Маточкином Шаре, которая действует с 1923 года.

На Конгрессе в Ленинграде выяснилось, что в распоряжение общества «Аэроарктик» Германским Правительством предоставляется дирижабль «LZ 127—Граф Цеппелин» для полета в 1929 году (после было постановлено осуществить полет в 1930 году).

Ниже приводятся доклады и краткое изложение основных работ Конгресса в Ленинграде. Труды Конгресса вышли сначала на немецком языке, но русское издание представляет более полное изложение работы Конгресса. Так, в русском издании помещен отчет представителя русской группы П. А. Молчанова о поездке в Мурманск для выбора места для постройки причальной мачты. Русское издание отличается от немецкого и тем, что в него входит доложенный в шестом заседании Конференции (21 июня) доклад К. Стермера «Ближайшие исследования полярных сияний и возможные пути к их осуществлению», немецкий оригинал которого был напе-

¹ Internat. Studiengesellschaft zur Erforschung der Arktis mit dem Luftschiff. «Aeroarктик». Verhandlung der I Ordentl. Versammlung in Berlin 9—13 November 1926. Ergänzungsheft zu «Petermanns Mitteilungen». 1927, p. 112.

Verhandlungen der II Ordentlichen Versammlung in Leningrad 18—23 Juni 1928. Ergänzungsheft № 201 zu «Petermanns Mitteilungen». 1929, p. 14 (см. наш отчет, стр. 11).

чтан в журнале «Arktis», Heft 3/4, 1928, а также работа того же автора «Фотографирование полярных сияний» с двумя приложениями. Последняя статья была напечатана К. Стермером на английском языке, но проредактирована и дополнена для настоящего русского издания. Приложения, относящиеся к альбому полярных сияний, к описанию фотографического аппарата, специально сконструированного для производства снимков сияний, и к способу пользования им были доставлены редакции автором в рукописи на английском языке вместе с фотоснимками сияний и планом аппарата, которые впервые появятся в настоящем издании.

Доклады: В. Ю. Визе «Гидрометеорологические проблемы Арктики» и П. А. Молчанова «Исследование атмосферы в Арктике» дополнены авторами для русского издания, как и дополнено сообщение Е. А. Толмачевой-Карпинской «О новейших полярных экспедициях Академии Наук СССР» статьей П. В. Виттенбурга «О Якутской Экспедиции Академии Наук СССР», силами и средствами которой организована Ляховская Геофизическая Станция.

Итак мы видим, как в свете истории международных полярных исследований развернулась работа «Аэроарктик» и как преемственно идеи Карла Вейпрехта, дополненные идеями Фритьофа Нансена—Президента общества «Аэроарктик», за последние 50 лет развились и оформились и естественно должны будут вылиться в организацию Международного Института исследования полярных стран с музеем и архивом, в котором научные работники могли бы найти все нужные материалы и литературу по части наших знаний полярных стран.

Ольгино.
Осень 1929 года.

П. Виттенбург.

P R E F A C E.

The idea of investigating the Polar regions on an international scale came to K. Weyprecht on his return with J. Peyer from the polar expedition of 1872—74, memorable for the discovery of the Franz Joseph Archipelago.

He set forth his views on the essential principles of organisation and the problems of the investigation of the Polar regions and the importance of their systematic study first at the conference of the Vienna Academy of Sciences on January 18, 1875, and then at the 48-th meeting of the Association of Naturalists and Physicians at Graz on September 8 of the same year.

K. Weyprecht indicated the lines of research to be followed in the study of the regions mentioned, and showed the necessity of investigating them by the countries concerned according to a definite plan. His method was to conduct continuous investigations on a given spot. Such a view was advanced previously, but was never before formulated so definitely and positively, and this should be put to the lasting credit of K. Weyprecht.

The questions raised by K. Weyprecht needed expert discussion, which could only take place at an International Conference, and that was convened at Hamburg on October 1, 1879. At that conference an International Polar Commission¹ was formed to devise a plan and prepare a programme of investigation. The second conference met at Bern on August 7, 1880². The third was held at St.-Petersburg on August 1, 1881³, when a scheme of

¹ Bericht über die Verhandlungen und die Ergebnisse der Internationalen Polar-Konferenz, abgehalten in Hamburg in den Tagen vom 1 bis 5 Oktober 1879. Hamburg. 1880, p. 13. 4°.

² Bericht über die Verhandl. und die Ergebnisse der 2 Internat. Polar-Konferenz., abgehalten in Bern vom 7 bis 9 Aug. 1880. Hamburg. 1881, p. 8. 4°.

³ Mitteilungen der Internat. Polar-Kommission. Red. von H. Wild. Herausgeg. auf Kosten der Akad. der Wissensch. in Petersburg. Heft 1—7 (Schluss), № 1—112 (1881—1884). Petersburg. 1891, p. 364. 4°.

international investigations in the Arctic and Antarctic in 1882—83 by an International Polar expedition was agreed upon and the necessary instructions prepared.

The object of the First International Polar Expedition was to conduct by the joint efforts of the countries concerned simultaneous scientific observations in meteorology and especially geophysics throughout the period from August 1882 to September 1883, with the aid of suitable instruments and according to one uniform plan at permanent observatories, to be established at certain points around the pole, previously agreed upon.

Twelve stations were thus organised in the northern Polar regions, and two in the southern.

During the first international Polar year investigations were carried out at the following stations, maintained and equipped by 11 countries.

Northern hemisphere.

Austria	Jan-Mayen.
England (and Canada)	F. Ray, Gr. Slave lake.
Germany ¹	Baffin Island, Cumberland Bay.
Holland and Denmark ²	Kara Sea.
Denmark	Godthaab, Greenland.
Norway	Bossekop.
Russia	{ Novaya Zemlia, Mal. Karmakuly.
	{ Sagastyr, Lena mouth.
U. S. A.	{ F. Conger (Lady Franklin Bay).
	{ Cape Barrow.
Finland	Sodankule.
Sweden	Spitzbergen.

Southern hemisphere.

Germany	South Georgia.
France	Cape Horn (Tierra del Fuego).

The Fourth Congress was held, after the conclusion of the expedition, at Vienna on April 17, 1884³, when the plan of the

¹ In addition to which Germany organised six meteorological stations on the Labrador coast.

² Holland intended to establish a station on Dixon Isl., and Denmark on cape Cheliuskin, for which purpose the first country equipped the Varna, and the second the Dimfa. The Varna was caught in the ice in the Kara sea in July and subsequently sank, the members of the expedition escaping on a floe, where they conducted observations. The Dimfa was likewise ice-bound in the Kara sea, but got free in 1883 and returned safely to Holland.

³ See note 2. Heft, № 6, p. 215—334.

publication of the scientific results was approved. The final meeting of the Fifth and last Congress took place at Munich on Sept. 3, 1891¹. The labours of the Congress and of the Polar Commission were brought to a termination by the publication of 27 volumes of the scientific results, the last of which appeared at Helsingfors in 1898. These volumes left lasting traces in our subsequent knowledge of the geophysics of the Arctic and Antarctic.

For the purpose of correlating the work performed with a comprehensive study of the natural conditions of the Northern and Southern Polar regions, an International Polar Commission was formed anew under the title: «Congrès d'expansion économique mondiale» and was held in 1905 at Monceau in Belgium in the presence of all the leading Arctic explorers, when a special commission: «Association Internationale pour l'étude des régions polaires» was constituted.

Conferences of the latter met thrice: at Brussels in 1906², then as a Polar Commission in 1908³ and finally in Rome in 1913⁴. The next conference was to be held at Petersburg in 1916, but never met on account of the war.

The object of this international organisation was to unite explorers of Polar regions and to introduce uniform methods of research in the Arctic and Antarctic, without however taking any active part in the organisation of international expeditions.

During the last fifty years many expeditions were accomplished, and their scientific results published. Systematical explorations of single regions were undertaken, such as Denmark's continuous work in the geographical and geological investigation of Greenland, begun in 1879, and which has become classic⁵.

Norway undertook the systematic study of Spitzbergen: «Nor- ges Svalbard og Ishavs Undersøkelser».

¹ Ibidem, Heft № 7, p. 349—354.

² Congrès International pour l'étude des Régions Polaires tenu à Bruxelles en 1906. Rapport d'ensemble. Bruxelles, 1906.

³ G. Lecointe. Commission Polaire Internationale. Session de 1908. Procès—Verbaux des Séances. Bruxelles, 1908.

⁴ Session de 1908. Procès—Verbaux des Séances 1913. Procès—Verbal de la Session tenue à Rome en 1913. Bruxelles, 1913.

⁵ Kommissionen for ledelsen af de Geologiske og Geografiske Undersøgelser i Grønland. Kjöbenhavn.

In England was founded in memory of Captain Robert Scott, the Polar Research Institute at Cambridge¹, which is mainly devoted to the study and publication of the results of the English Antarctic Expedition.

In the USSR was established an Institute for the study of the North, as well as a Marine Floating Institute, organised in 1921, both having as their principal object the investigation of the Kara and Barentz seas, as well as of the islands of the European quadrant.

A big achievement in the sphere of the realization and principally of the planning of the Arctic explorations in the U. S. S. R. was the foundation in Moscow of the Arctic State Commission under the presidency of S. S. Kamenev, which is working successfully since 1928.

To Walter Bruns and L. Breitfuss belongs the idea of an International Association for the study of the Polar regions by means of the airship, which materialized in the foundation of the «Aeroarctic» in 1924².

The first general meeting of this Association was held at Berlin in November of 1926.

At this Congress, in which took part representatives of various countries, it was decided to undertake an exploration of the North Polar region with an apparatus lighter than air.

At the second general meeting in 1928 at Leningrad, in the presence of representatives of seven countries, the plan of the flight contemplated was devised and the programme of research prepared. The meeting approved P. W. Wittenburg's proposal of preparing measures for the organisation of a second International Polar Year, similar to that of 1882—83, the synchronical year fixed upon being 1932—33 (exactly 50 years would thus elapse since the first Polar Year). The general meeting approved a second proposition of P. W. Wittenburg relating to the establishment of geophysical Polar Stations on Lyakhov Island in the New-

¹ P. V. Wittenburg. Institute of Polar Research. *Scientific Worker*, Moscow, 1926, № 10, p. 70—73 (Russ.).

² Das Luftschiff als Forschungsmittel in der Arktis. Berlin. 1924, p. 67.

Siberian Archipelago, on Franz-Joseph land and on cape Zhe-lanie in Novaya Zemlia ¹.

Without such bases the flight to the Arctic would be much hindered.

The two first geophysical stations mentioned are now in working order and provided with radio transmission, and measures are being taken to found a station at the northern extremity of Novaya Zemlia, in addition to the one on the east coast of that island at Matochkin Shar, which has been in operation since 1923.

At Leningrad it became known that the German Government had placed the airship «L. Z. 127 Count Zeppelin» at the disposal of the «Aeroarctic» Association for a flight in 1929 (subsequently postponed to 1930).

A short account of the transactions of the Congress at Leningrad and the reports submitted are given below. The transactions of the Congress were originally published in German, but the present Russian edition is fuller. Thus, the Russian edition contains a report of P. A. Molchanov, representative of the Russian group, on his visit to Murmansk for selecting a site for the erection of a mooring-mast. The Russian edition differs besides from the German in containing K. Störmer's report to the sixth meeting of the Conference (June 21) on «Outstanding problems in the study of the Aurora and the ways of achieving them», the German original of which was published in the «Arktis» Heft ³/₄ 1928, and also a contribution of the same author on «Photographing the Aurora», with two supplements. The last paper was published by K. Störmer in English, but was revised and enlarged for the present Russian edition. The two supplements relating to the album of the Aurora, a description of the apparatus specially devised for photographing the Aurora and directions for its use, accompanied by photographs of the Aurora and designs of the apparatus, were supplied to the Editor by the Author

¹ Internat. Studiengesellsch. zur Erforschung der Arktis mit dem Luftschiff «Aeroarctic». Verhandl. der I. Ord. Versamml. in Berlin 9—13 Nov. Ergänzungsheft zu «Petermanns Mitteilungen». 1927, p. 112.

Verhandl. der II. Ordentlichen Versammlung in Leningrad 18—23 Juni 1928. Ergänzungsheft № 201 zu «Pet. Mitt.» 1929, p. 14.

in an English manuscript, which is here first published in Russian.

The papers of W. J. Wiese on «Hydrometeorological problems of the Arctic» and of P. A. Molchanov on the «Study of the Atmosphere in the Arctic» have been enlarged for the Russian edition, while the contribution of E. A. Tolmachova-Karpinskaya «On recent expeditions of the Academy of Sciences of the USSR» has been supplemented by a report of P. W. Wittenburg «On the Yakut Expedition of the Academy of Sciences of the USSR», which organised at its expense the Lyakhov Geophysical Station.

We thus see how in the light of the history of international Polar research the work of the «Aeroarctic» has grown, and how the ideas of Karl Weyprecht supplemented by those of Fritjof Nansen, President of the «Aeroarctic», have been successively developed and materialized during the last 50 years; they must eventually lead to the establishment of an International Institute of Polar Research with a museum and archives, in which scientific workers of the world would be able to find all the necessary information in their study of the Polar Regions.

P. Wittenburg.

**ТРУДЫ ВТОРОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«АЭРОАРКТИК»**

ТРУДЫ ВТОРОГО КОНФЕРЕНЦИИ

АВТОРАКТИВ

Отчет второй Конференции Международного Общества изучения Полярных стран при помощи воздухоплавательных аппаратов—„Аэроарктик“ с 18 по 23 июня 1928 г. в Ленинграде.

Открытие съезда 18-го июня в 20 часов в Большом Конференц-зале Академии Наук СССР.

Конференция открылась вступительным словом председателя «Аэроарктик», в котором проф. Фридьоф Нансен указал на особое значение настоящего второго Общего Собрания и отметил, что, благодаря энергичной поддержке германского правительства, «Аэроарктик» имеет полное основание рассчитывать получить летом 1929 года в свое распоряжение германский дирижабль «Граф Цеппелин» (LZ 127) для двух полетов над арктическими странами с целью их исследования.

По словам проф. Нансена Общество надеется, что и другие нации, особо заинтересованные в исследовании Арктики, окажут, по примеру германского правительства, материальную поддержку культурным целям Общества, существенно важным с точки зрения мирового хозяйства. Первой задачей является устройство на территории СССР и САСШ (в Аляске) двух причальных мачт для предполагаемой экспедиции на дирижабле.

Председатель выражает Правительству СССР благодарность Общества за предоставление «Аэроарктик» возможности проведения второго конгресса именно в СССР, особо заинтересованном в результатах предстоящих исследований, благодаря наибольшему протяжению своей береговой полосы вдоль арктических морей Союза.

Затем были заслушаны приветствия зам. Председателя группы СССР проф. Н. М. Книповича, Президента Академии Наук А. П.

Карпинского и проф. П. В. Виттенбурга от имени Ленинградского Университета.

Во время заседания поступили приветственные телеграммы от Председателя ВЦИК'а СССР М. И. Калинина, германского посла при Советском Правительстве графа Брокдорф-Ранцау, Управляющего Делами Совнаркома СССР Н. П. Горбунова, Председателя Ленинградского Совета Комарова, Председателя Исполкома Мурманского района Алексеева; от группы «Аэроарктик» из Северо-Американских Соединенных Штатов и из Дании, и от заводов Юнкерса в Дессау; далее—от Общества Культурной Связи с заграницей, Главной Геофизической Обсерватории, Военно-Морской Академии, Института по изучению Севера, Северного Комитета, Ленинградского Отд. Союза Инженеров, Судостроительного Факультета Ленинградского Политехнического Института и Русского Технического Общества; кроме того, от Н. И. Евгенова, проф. В. Л. Исаченко, Р. Л. Самойловича, д-ра Старокадомского и др.

После торжественных приветствий группой СССР был предложен чай участникам конгресса.

Первый день работ конференции—19 июня.

Проф. Фрицьоф Нансен открывает в Малом Конференц-зале Академии Наук второе (первое закрытое) заседание «Аэроарктик». Присутствовали: А. Берсон, В. Блейштейн, И. Бонсдорф, И. Бойков, Б. Брандт, В. Брунс, Б. Вилингер, Г. Вегенер, Л. Вейкман, П. Виттенбург, А. Воробьев, Б. Воробьев, Вронкер-Флатов, Г. Горбунов, Б. Городков, М. Гротеваль, К. Гаусман, А. Гильдебрандт, К. Дерюгин, Е. Иконников, А. Каминский, Н. Книпович, О. Крелль, К. Крюгер, П. Молчанов, Н. Пузыревский, Н. Розе, Д. Руднев, А. Саткевич, Эдв. Стенц, В. Тимонов, Л. Тонта, Н. Торнау, Ф. Чуди, П. Фрейхен, А. Шенрок, Б. Шульц.

Новый председатель германской группы проф. Георг Вегенер, в виду отсутствия управляющего делами группы проф. Ф и к к е р а, зачитывает доклад о деятельности Общества в период времени между первым и вторым Общими Собраниями. Между прочим, он указывает, насколько было необходимо создание журнала «Арктис», каковой был предложен вниманию Собрания. Правление выражает надежду, что новый журнал заслужит одобрение Общего Собрания, как в отношении содержания, так и внешнего вида. Правда, создание журнала натолкнулось на существенные затруднения в виду того, что издательство Юстус Пертес в Готе потребовало значительного дополнительного ассигнования. Приступив к изданию нового журнала

«Арктис», Правление надеется, что постепенно все члены «Аэроарктик» станут в ряды его подписчиков. С другой стороны, путем дальнейших переговоров, будут приложены всемерные старания к значительному снижению подписной платы. Что касается предстоящих научных трудов, то на усмотрение Общего Собрания вносится предложение об учреждении Исследовательского Совета. Состав этого Совета должен слагаться из членов различных постоянных специальных Комиссий. В каждой из этих Комиссий предусматривается участие члена от Германии, в качестве председателя или делопроизводителя. В задачи германских членов Комиссий входит поддержание тесной научной связи с другими членами Комиссий, разработка в письменной форме пожеланий Комиссии и доведение их до сведения Правления. Подобного рода организация позволит не только привлекать представителей отдельных стран к научным работам в «Аэроарктик», но и возлагать на каждого из них ответственность в полной мере. Фактом участия в каждой Комиссии члена от Германии создается возможность принятия, в подлежащих случаях, весьма срочных решений, что является особо существенным в виду краткости оставшегося до выступления экспедиций времени, так как созыв хотя бы германских членов Совета на заседания не представил бы больших затруднений.

За выступлением проф. Вегенера следует доклад Генерального Секретаря Вальтера Брунса. Он вносит дополнения к выводам проф. Вегенера по разным пунктам, особенно в части, касающейся предполагаемой организации Исследовательского Совета. Он просит Собрание рассматривать привлечение по одному члену от Германии в каждую Комиссию исключительно как меру организационного характера, направленную к приданию Обществу особой подвижности. Совету надлежит осознать большую ответственность, ибо в его руках будет сосредоточена не только предварительная подготовка, но и частичное проведение вошедших в ближайший план исследовательских полетов на дирижабле. Кроме того, ему предстоит разработка научных результатов после окончания экспедиций. Заинтересованным нациям придется затратить весьма значительные средства на исследовательские полеты. Поэтому научная программа подлежит самой тщательной разработке. Докладчик призывает Комиссии не высказывать слишком много пожеланий: это было бы ошибкой, так как, несмотря на создаваемую при многодневных полетах на столь большом дирижабле, как LZ 127, возможность научных исследовательских работ в Арктике, расширение рамок заданий может гибельно отозваться на конечном результате. Не следует упускать из виду, что обе экспедиции на дирижабле должны представлять собою

лишь первые этапы в обширном исследовательском плане Общества — длительного изучения Арктики. Эти полеты являются не более как средством к ориентировке в возможности применения в Арктике дирижаблей в той огромной области, в которой будет протекать предстоящая работа. Только тогда можно будет говорить об упразднении постоянных исследовательских станций, когда мы будем располагать большим количеством крупных дирижаблей. В настоящее время во всем мире существует только один дирижабль, который в незначительной мере обладает необходимыми для полета в Арктику качествами. Это — «Los Angeles». Но он наполняется трудно добываемым гелием, по каковой причине и не мог быть отправлен для оказания помощи потерпевшим аварию на «Италии». В обширном плане постоянного наблюдения в Арктике, на долю дирижаблей выпадают только задачи транспорта персонала и материалов к месту задуманных исследовательских станций. Экспедиции на дирижаблях не могут решать основных проблем, в высокой степени важных для науки, мирового хозяйства и мировой связи, в особенности воздушной, через океан. Они могут только подготавливать решения. При дальнейших работах Обществу надлежит обратить особое внимание на то, что только систематические исследования при помощи сети арктических наблюдательных станций, обеспечиваемых посредством дирижаблей и аэропланов, смогут после ряда лет снять завесу с Арктических стран.

После выступления Генерального Секретаря, казначей Общества инж. Блейштейн докладывает Собранию финансовый отчет за 1927 бюджетный год, из которого мы приводим нижеследующую сводку (в германских марках и пфеннигах).

I. Остаток на 1/I—1927 г.	524 м. 67 п.
II. Приход	10.621 » 90 »
III. Восстановление кредита	1.000 » — »
Итого	12.146 м. 57 п.
Расход	5.472 м. 97 п.
Остаток на 31/XII	4.118 » 41 »
Состоит за разными Прав. и лицами	2.555 » 19 »
Итого	12.146 м. 57 п.

В связи с отчетом казначей майор Чуди докладывает о произведенной Р. Л. Самойловичем и им проверке баланса. В виду

неимения замечаний со стороны обоих производивших проверку лиц, докладчик предлагает Собранию отчет Правления считать принятым. Предложение голосуется и принимается Общим Собранием.

Равным образом после оживленных прений одобряются и все доклады, предшествовавшие чтению Отчета, а также образование Исследовательского Совета в предложенной форме, чем и исчерпывается пункт 2 порядка дня.

По пункту 3 Общее Собрание отклоняет предложение профессора Берсона об очередном избрании четверти состава членов Правления. По пункту 4 Генеральный Секретарь вносит предложение установить состав Общего Правления, в соответствии с положениями групп отдельных стран, нижеследующим образом:

Президент — проф. Фритьоф Нансен (избранный пожизненно уже на первом Общем Собрании); Вице-Президент и Управляющий делами — проф. Георг Вегенер; возобновляются кандидатуры всех членов Общего Правления, за исключением проф. В. В. Ахматова и проф. Н. М. Книповича, места которых заступают Р. Л. Самойлович и проф. Б. Л. Исаченко. Предлагается избрать одним из Вице-Президентов проф. А. Е. Ферсмана, вместо выходящего проф. Б. Л. Исаченко. Голосованием эти предложения принимаются Общим Собранием. Далее вносится предложение об учреждении еще одной должности Вице-Президента, с замещением из числа членов итальянской группы, представитель которой капитан Тонта намечает генерала Нобиле. Таким образом Общее Правление представляется в следующем составе:

Нансен, Фритьоф — Президент; Вегенер, Георг — Вице-Президент и Управляющий делами; Бауер, Луи А. — Вице-Президент — САСШ; Делькамбр — Вице-Президент — Франция; Элола, Хозе де — Вице-Президент — Испания; Ферсман, А. Е. — Вице-Президент — СССР; Нобиле, Умберто — Вице-Президент — Италия; Шау, сэр Нэпир — Вице-Президент — Англия; Брунс, Вальтер — Генеральный Секретарь — Германия; Берсон, Артур, заместитель Генерального Секретаря — Германия; Блейштейн, Вальтер — Казначей — Германия; Маурер, Ганс — заместитель Казначей — Германия.

Правление: Арктовский, Генрик — Польша; Доминик, Г. — Германия; Пенк, Альбрехт — Германия; Эвердинген, ван — Нидерланды; Экснер, Ф. М. — Австрия; Хозокава, маркиз — Япония; Исаченко, Б. Л. — СССР; Самойлович, Р. Л. — СССР; Воробьев, Б. Н. — СССР; Ла-Кур, Д. Б. — Дания; Лаймис, Эд. — Латвия; Меркантон, Поль — Швейцария; Прей, Яков — Эстония; Шпиталер, Рудольф — Чехо-Словакия; Свердруп, Г. У. — Норвегия; Валлэн, Аксель — Швеция; Виттинг, Ральф — Финляндия.

По окончании выборов выступает по пункту 5 группа СССР с докладом о своей организации и о приготовлениях к чествованию иностранных участников конгресса.

После перерыва, в 15 ч. 30 м. в Большом Конференц-зале Академии Наук состоялось третье (открытое) заседание.

Председательствовал проф. Фрицьоф Нансен.

На этом заседании были заслушаны следующие доклады:

Проф. Н. М. Книпович говорил «О биологических исследованиях в Арктике» (см. доклад 13).

Сообщение Губерта Уилькинса: — «Observations of ice-conditions made on an airplane flight from Point-Barrow, Alaska, to Spitzbergen, April 15/II 1928 (О состоянии льда во время перелета из Аляски на Шпицберген) было зачитано Вронкер-Флатовым (см. доклад 3).

Инженер Борис Воробьев выступил с докладом: — «Sur l'activité du Comité de secours à porter à l'Expédition Nobile par l'Osoaviachim de l'USSR» (Об оказанном Осоавиахимом СССР содействии по спасению экспедиции Нобиле).

Второй день работ конференции—20 июня.

Четвертое заседание (второе закрытое деловое заседание) состоялось под председательством проф. Георга Вегенера в Малом Конференц-зале Академии Наук.

Список присутствующих: А. Берсон, В. Блейштейн, И. Бойков, Б. Брандт, В. Брунс, Р. Вандшнейдер, Л. Вейкман, В. Виллингер, П. Виттенбург, А. Воробьев, Б. Воробьев, Вронкер Флатов, К. Гаусман, А. Гильдебрандт, Г. Горбунов, Б. Городков, М. Гротеваль, Е. Иконников, А. Каминский, О. Крелль, К. Крюгер, Ф. Нансен, Н. Розе, Эдв. Стенц, Е. Тихомиров, Л. Тонта, П. Фрейхен, П. Шмидт, А. Шенрок, Б. Шульц, А. Ярилов.

По списку присутствующих и письменно переданным голосам подсчитывается 147 голосов (около 50%), распределившихся по 9 группам.

В виду важности вопроса Правление ставит первым пунктом порядка дня следующую резолюцию:

«Вследствие того, что «Аэроарктик» весной 1929 г. германским Правительством предоставляется германский дирижабль LZ 127, Общее Собрание обращается к Правительству СССР с покорнейшей просьбой установить на территории СССР причальную мачту для дирижабля для проведения предусмотренных планом исследовательских

полетов Общества «Аэроарктик», и в виду крайней срочности этого вопроса просит о скорейшем сообщении, может ли «Аэроарктик» определенно рассчитывать на исполнение своей просьбы, так как от этого зависит проведение экспедиции».

Положено принятой единогласно резолюцию сообщить Правительству СССР по телеграфу.

После этого говорит проф. Берсон по пункту 1 порядка дня об изменении Устава.

Предложенные Общему Собранию изменения Устава распадутся на три части. Первая — наиболее важная — обнимает изменения, направленные к большему выявлению международного характера «Аэроарктик». Сюда относятся как перемены в числе членов и составе Правления, так и принципиальное изменение способа голосования на Общих Собраниях; для групп отдельных стран вытекает большая самостоятельность, более непосредственное влияние на работы всего общества в совокупности и большая свобода действий в пределах самих групп. Благодаря таким принципиальным сдвигам, последовательно получают некоторые изменения в номенклатуре Правления, а также и другие, текстуального характера.

Второе существенное и важное изменение касается наименования Общества; наконец третья группа затрагивает все те места в уставе, которые по сложившемуся опыту утратили свою отчетливость, или, в процессе работы оказались на практике неприменимыми и поэтому подлежат устранению.

Из числа изменений 1 группы прежде всего следует упомянуть о главнейших:

В общих собраниях голосование производится посредством подачи не отдельных голосов, а по группам отдельных стран. Каждая группа подает не больше одного голоса, причем для групп с численностью от 3—5 членов коэффициент составляет 1, при 15—16 членах—2, при 16—30 членах—3, при 31—50 членах—4, и, наконец, в группах с числом свыше 50 членов—5. Этим раз навсегда будет устранено преобладание немногих особо сильных групп над более слабыми и таким образом будет подчеркнут подлинно международный состав Общества «Аэроарктик».

Далее должно отпасть расчленение на Общее Правление и Правление, управляющее делами; в «Аэроарктик» существует лишь одно Правление с международным, как и до настоящего времени, составом, из которого выделяется Комитет для управления текущими делами. Этот делопроизводственный Комитет руководствуется действующими и в настоящее время для Управляющего делами Правления особыми постановлениями.

Общее число членов Правления и распределение их по группам отдельных стран устанавливается обыкновенным собранием членов, после чего отдельные группы, по собственному усмотрению, избирают членов Правления в предоставленном им количестве.

Большая самостоятельность групп должна быть подчеркнута еще и тем, что последним не только предоставляется возможность выбирать свои организационные формы, как это практикуется сейчас, но и вносить незначительные, не противоречащие общему уставу дополнения, имеющие силу только в пределах самих групп, а также взимать в пользу групп особые сборы.

Затем следует упомянуть об изменении наименования Общества. В настоящее время, когда «Аэроарктик» переходит из области теоретических соображений и подготовительного строительства в стадию непосредственно подготовляющих воздушные экспедиции работ, своевременно заменить ограничительное обозначение «исследовательское общество» термином «Общество». Кроме того, в соответствии с программой наших работ, следует вместо «посредством дирижабля» — поставить «посредством воздухоплавательных аппаратов», так как и аэроплан, при известных условиях и при заранее приготовленных местах посадок, может найти успешное применение.

Третья группа изменений, всецело относящаяся к отмене потерявших значение или оказавшихся неудобоприменимыми на практике постановлений, или же к чисто редакционным вопросам, может быть обойдена.

После внесения некоторых незначительных поправок, Устав в новой, детально проработанной Правлением под указанным углом зрения редакции, единогласно принимается Общим Собранием.

3 пункт порядка дня — дополнительное избрание Вицепрезидента для итальянской группы. Избрание состоялось уже во втором заседании 20 июня. Представитель Италии, капитан I ранга Луиджи Тонти выражает признательность итальянской группы за предоставление Италии места Вицепрезидента с избранием генерала Нобиле, и в красноречивых словах выражает твердую уверенность Италии в том, что Нобиле и все его спутники будут спасены. Собрание шумно приветствует бодрые слова оратора.

4 пункт порядка дня — выбор места третьего обыкновенного Общего Собрания.

Предлагаются разными группами Мадрид и Копенгаген. Окончательное установление места, согласно единогласного постановления Собрания, предоставляется Правлению.

Пятое заседание под председательством Норвежской группы открывается в 15 ч. 45 м. в Институте инженеров Путей Сообщения приветственным словом Правления Института. Затем следуют научные доклады:

1. Д-р Блейштейн, Берлин: — *Luftschiff-Fesselung im Freien* (О причаливании дирижаблей на открытом воздухе). Доклад сопровождался оживленными прениями (см. доклад 16).

2. Проф. Хоббс, Ann Arbor, Mich., U. S.A.—*«The aerological weather station on Mount Evans in Southwestern Greenland»* (Аэрологическая станция в Гренландии) прочтен г. Вронкер-Флатовым (см. доклад 5).

3. Проф. А. Каминский: — *«Windscheiden im Norden von Asien* (Ветрораздельные границы в Северной Азии) (см. доклад 11).

После оживленного обмена мнений заседание закрылось в 18 ч. 30 м.

Затем состоялся осмотр дипломных работ воздухоплавательной секции Института Путей Сообщения, а также посещение Ботанического Сада.

Вечером группой СССР был предложен торжественный ужин членам конгресса.

Третий день работ конференции—21 июня.

Шестое заседание под председательством Датской группы открылось в 10 ч. 30 м.

Заседание было посвящено трем научным докладам с последующими, частью весьма оживленными, прениями.

1. Проф. Стермер, Осло—*«Probleme und Richtlinien der künftigen Erforschung des Polarlichts»* (Ближайшие задачи исследования полярных сияний) (см доклад 19).

2. Проф. Визе, Ленинград — *«Некоторые гидрологические и метеорологические проблемы Арктики»* прочтен профессором Шенроком (см. доклад 10).

К этому докладу проф. Вейкман, Лейпциг, добавил чрезвычайно интересные сообщения общего характера, на основании собственных работ.

3. Проф. Розе, Ленинград—*«Картография Арктики и исследования земного магнетизма»* (см. доклад 12).

Заседание закончилось в 13 ч. 40 м.

Во второй половине дня состоялся осмотр научных учреждений и собраний (Географический Музей и Геологический Музей Ак. Наук, Главная Геофизическая Обсерватория и т. д.), а также Эрмитажа.

Четвертый день работ конференции—22 июня.

Седьмое заседание (третье закрытое деловое заседание) открылось в 10 ч. 30 м. в Электротехническом Институте под председательством Чехо-словацкой группы.

Присутствовали: А. Берсон, И. М. Бойков, Б. Брандт, В. Брунс, Р. Вандшнейдер, Г. Вегенер, Л. Вейкман, П. Виттенбург, А. Воробьев, Б. Воробьев, Вронкер-Флатов, К. Гаусман, А. Гильдебрандт, Б. Виллингер, А. Каминский, Н. Книпович, О. Крелль, К. Крюгер, П. Молчанов, Ф. Нансен, А. Осипов, Н. Рынин, Эдв. Стенц, Е. Тихомиров, П. Фрейхен, П. Шмидт, А. Шенрок, Б. Шульц.

В этом заседании докладчики различных постоянных Комиссий сообщили о ходе работ Комиссий, после чего последовали серьезные принципиальные разъяснения.

В восьмом заседании под председательством той же группы было прочтено три научных доклада:

1. Проф. Шульц, Гамбург—«Die Hydrographie des westlichen Barentsmeeres auf Grund der in den Sommern 1926 und 1927 gewonnenen Beobachtungen» (Немецкие гидрологические исследования в Баренцовом море в 1926 и 1927 гг.) (см. доклад 14).

2. Проф. П. А. Молчанов, Слуцк—«Задачи и методы изучения атмосферы в Арктической области (см. доклад 8).

В дополнение к нему состоялся доклад:

3. Проф. Фреймана, Ленинград—«О радиопередаче от шара зонда (см. доклад 9).

После этого доклада проф. Вейкман, Лейпциг, предложил следующую резолюцию:

«Общество «Аэроарктик» с живым интересом ознакомилось с работами проф. Молчанова в области исследования верхних слоев атмосферы. Общество признает эти работы существенно важными, особенно для арктических аэрологических исследований, и просит Советское Правительство оказать поддержку этим исследованиям».

Названная резолюция была принята единогласно.

Во второй половине дня большая часть членов конгресса, по приглашению проф. Молчанова, посетила Аэрологическую Обсерваторию в Слуцке (б. Павловске) и ознакомилась с ее устройством и методами работы. Вечером проф. Нансен и проф. Виттенбург прочли в Коммунистическом Университете им. Зиновьева доклады о задачах и целях исследований Полярных стран. Затем

члены конгресса присутствовали на спектакле Московского Художественного Театра.

Пятый день работ конференции—23 июня.

В девятом заседании, состоявшемся в 10 ч. под председательством группы СССР, было заслушено три научных доклада:

1. Проф. А. Беренер, Грац—«Bemerkungen über astronomische Ortsbestimmungen im Luftschiff» (Об астрономических определениях на дирижабле) прочтен проф. Берсоном (см. доклад 7).

2. Проф. Матусевич, Ленинград—«Геофизическая Полярная Обсерватория Маточкин Шар на Новой Земле» (см. доклад 6).

3. Е. А. Толмачева-Карпинская—за Председателя Постоянной Полярной Комиссии при АН:—«Об экспедициях Полярной комиссии Академии Наук» (см. доклад 17).

По окончании докладов и прений профессор Виттенбург, Ленинград—предлагает следующие резолюции в связи с докладами гг. Стермера, Хоббса и Визе:

1. Проведение одновременных наблюдений полярных сияний на метеорологических станциях Ново-Сибирских островов и Новой Земли признается весьма желательным.

2. В равной мере желательным признается проведение предварительных работ для международных метеорологических наблюдений на полярных станциях, подобно произведенным в 1882/83 г. Начало этого нового периода наблюдений следует приурочить к 50-летию—в 1932/33 г.

3. Необходимо произвести установку в северной части Новой Земли и на острове Франца-Иосифа метеорологических станций, обратившись для этой цели с соответствующим ходатайством к Советскому Правительству.

Все три резолюции были единогласно приняты собранием.

После этого Председатель «Аэроарктик», выразив благодарность Правительству, научным корпорациям и группе СССР, предложил считать второе Собрание Общества «Аэроарктик» закрытым.

По закрытии официального заседания проф. Виттенбург пригласил присутствующих членов конгресса осмотреть Кабинет Географии Полярных стран Географического Факультета при Ленинградском Университете, выставку Якутской Экспедиции Академии Наук и Отделение Геологии Полярных стран Геологического Музея Академии. Председатель Общества Ф. Нансен и многочисленные члены конгресса последовали этому приглашению.

Наконец, значительная группа членов конгресса в последующие дни, с 24—29 июня, предприняла под руководством проф. П. А. Молчанова (см. отчет № 2) поездку в Мурманск и Архангельск, пользуясь в течение пятидневного проезда туда и обратно гостеприимством Правительства и группы СССР (см. отчет В. Брунса 1).

В заключение Правление Общества «Аэроарктик» доводит до сведения своих членов:

1. Об образовании и начале работ следующих Комиссий:

Географическая Комиссия:

А. Пенк, председ.; Ш. Мартонн, Упр. дел.; П. Виттенбург.

Метеоролого-Аэрологическая Комиссия:

В. Бьеркнес, председ.; Л. Вейкман, Упр. дел.; В. Визе, А. Вегенер
П. Молчанов.

Океанографическая Комиссия:

Б. Гелланд-Ганзен, председ.; А. Дефант, Упр. дел.; Р. Виттинг,
Г. Маурер.

Комиссия по земному магнетизму:

Н. Розе, председ.; К. Гаусман, Упр. дел.; Л. А. Бауер, Ла-Кур,
А. Ниппольд.

Техническая Комиссия:

Вакансия, председ.; В. Блейштейн, Упр. дел.; Б. Блю, Б. Воробьев, А. Воробьев.

Биологическая Комиссия:

Н. Ф. Гофстен, председ.; Л. Брейтфус, Упр. дел.; В. Арндт,
Б. Л. Исаченко, П. Ю. Шмидт.

Аэрогеодезическая Комиссия:

И. М. Торроха, председ.; В. Эвальд, Упр. дел.; И. М. Бойков,
В. Миттельгольцер.

Комиссия по воздушному электричеству:

Л. Палаццо, председ.; А. Вигандт, Упр. дел.; Г. Кассинис, А. Флеминг, Ф. Грубер, Р. Гугерсгоф, Э. Швейдле, А. Юцель.

Комиссия по радиотелеграфии:

Вакансия, председ.; Г. Фасбендер, Упр. дел.; И. Фрейман, И. Зеннек, Л. Пунгс.

Финансовая Комиссия:

Вронкер-Флатов, председ.; вакансия, Упр. делами.

Комиссия по снаряжению:

Г. Свердруп, председ.; Б. Виллингер, Упр. делами; А. Виллингер.

2. Первое заседание учрежденного 2-м Общим Собранием Исследовательского Совета состоялось под председательством профессора Нансена 12—13 октября 1928 г. в Берлине. Предмет обсуждения: Установление плана работ воздушной экспедиции и научное ее снаряжение.

3. На основании установившихся к настоящему времени данных о числе членов и изменения положения (§ 13) о голосовании в отношении групп различных стран, определилось правомочных голосов:

Страны.	Число членов.	Голоса.	Страны.	Число членов.	Голоса.
Австрия	11	2	Польша	8	2
Англия	7	2	САСШ	35	4
Болгария	1	0	СССР	63	5
Германия	116	5	Финляндия	6	2
Дания	7	2	Франция	8	2
Испания	9	2	Чехо-Словакия	19	3
Италия	9	2	Швеция	5	1
Латвия	2	0	Швейцария	7	2
Нидерланды	3	1	Эстония	9	2
Норвегия	10	2	Япония	7	2

1. Доклад о результатах поездки на Кольский полуостров в Мурманск.

Вальтер Брунс, Генеральный Секретарь О-ва «Аэроарктик»
(с 2 рисунками).

Правление О-ва «Аэроарктик» еще перед 2-м Общим Собранием обратилось к группе СССР с пожеланием, чтобы, в связи со съездом в Ленинграде, на Кольский залив была послана особая комиссия для изучения вопроса о том, при каких условиях могла бы быть там создана база воздушных кораблей для арктических экспедиций. Руководство этой комиссией Правление возложило на своих сочленов, проф. Берсона и проф. Молчанова, как метеорологов, и автора настоящего доклада, как специалиста по управлению воздушным кораблем. К поездке в Мурманск любезно присоединились еще следующие лица: проф. Брандт, проф. Вейнберг, д-р Виллингер, Воробьев, инж. Гаевский, проф. Гаусман, д-р Гильдебрандт, д-р Гротеваль, д-р Миттельман, проф. Пузыревский, д-р Сочинский, проф. Рынин, Руднев, проф. Фрейман, проф. Фрейхен, а также несколько лиц, принадлежащих к управлению Мурманской железной дороги.

Путешествие было отлично организовано группой СССР и встретило всяческую поддержку и помощь со стороны властей.

Для лучшего понимания изложенного ниже представляется целесообразным предпослать указания, каким целям вообще может служить база воздушных кораблей севернее полярного круга.

Задачи таких баз распадаются на две категории. Некоторые сооружения должны быть временного характера и предназначаются для обслуживания предположенных на 1930 год экспедиций на воздушных кораблях. Другие устройства должны быть созданы на долгий срок; они явятся главными опорными пунктами при выполнении обширного плана исследований О-ва «Аэроарктик», который предусматривает производство в течение возможно долгого ряда лет систематических

наблюдений при помощи радиотелеграфной сети арктических наблюдательных станций.

Одним из важнейших вопросов, стоящих перед О-вом «Аэроарктик», является вопрос о том, насколько далеко на север следует продвигаться при устройстве базы воздушных кораблей. Ответ на этот вопрос зависит от радиуса действия имеющегося в распоряжении воздушного корабля, от степени доступности предполагаемой к устройству на суше или на воде станции, от географических и топографических условий и, в значительной степени, от условий метеорологических. Но этим все же не достигается еще получение практически применимого ответа. Важно выяснить, насколько представится возможным набрать и обеспечить жильем необходимый для обслуживания станции и маневрирования воздушного корабля персонал, будут ли связанные с этим расходы стоять в допустимом соотношении к общим расходам по экспедиции и будут ли преимущества, ожидаемые от станции, расположенной далеко на севере, настолько велики, чтобы они оправдывали повышенные расходы.

Естественно, представляется желательным продвинуться возможно ближе к арктической области или даже в самую эту область, и в том случае, если в распоряжении имеется воздушный корабль с очень большим радиусом действия. Значительная экономия в нагрузке, которая достигается при кратковременном полете, может быть использована на расширение плана исследований и на обеспечение большей безопасности.

В установленном до сего времени плане (см. доклад автора на первом очередном Общем Собрании членов Об-ва Аэроарктик в Берлине, «Ergänzungsheft» № 191 к «Peterm. Mitteilungen» 1927) Об-во «Аэроарктик» наметило как наиболее северные базы воздушных кораблей Мурманск на Кольском полуострове и Ном на Аляске. Эти пункты были избраны после всестороннего обсуждения в соответствии с приведенными выше основными положениями. Само собою, однако, разумеется, что целый ряд вопросов может быть с достаточной уверенностью разрешен лишь на основании непосредственного ознакомления с чисто местными условиями и поэтому было принято решение отправить на место упомянутую комиссию.

Комиссия прежде всего должна была заняться обследованием вопроса, пригодна ли местность у Кольского залива для однократного использования ее в 1930 году в качестве базы воздушных кораблей.

В 2-х спальных вагонах с вагоном-рестораном 23-го июня в 22 часа отправилась комиссия в путь из Ленинграда к Кольскому заливу. 26-го июня в 7 часов прибыла в Колу. Кола—небольшое местечко с несколькимистами жителей, которые добывают средства к

сплавом леса и рыболовством. Набрать здесь персонал для обслуживания базы невозможно; не имеется тут и никаких мастерских. Берега Кольского залива, водная поверхность которого достигает всего лишь 200—300 м в ширину, поднимаются со всех сторон на высоту от 50 до 150 м, так что для станции воздушного корабля остается слишком мало места непосредственно к северу от местечка в котловине, имеющей около 500 м в диаметре. К югу от местечка находится плато. Но оно лежит приблизительно в 2-х км от железной дороги и по меньшей мере на 50 м выше ее. Таким образом потребовалось бы производство очень значительных сооружений и земляных работ, чтобы сделать возможной доставку на это место больших количеств баллонов с газом и всего необходимого для обслуживания воздушного корабля. Остается еще упомянуть, что Кола до конца мая недоступна для морских судов, так как южная часть Кольского залива почти до самого Мурманска совершенно замерзает.

В виду этого комиссия спустя несколько часов выехала дальше в Мурманск. Мурманск—город, который возник во время войны и в течение нескольких лет вырос в значительный морской порт. Он насчитывает около 11.000 жителей. Это и не удивительно, так как Мурманск является не только конечным пунктом Мурманской железной дороги, но и единственной незамерзающей гаванью, которою обладает СССР кроме портов на Черном море. В то-же время Мурманск является самым северным пунктом на земле, к которому ведет железная дорога. В виду того, что Мурманск лежит под 70° северной широты, он заслуживает совершенно особенного внимания со стороны Об-ва «Аэроарктик». Своим быстрым развитием Мурманск обязан Гольфстрему, благодаря влиянию которого его гавань, как уже было сказано, остается весь год свободной ото льда. На тихоокеанской стороне арктики пунктом, предназначенным для устройства базы воздушных кораблей, намечен Ном, который, однако, лишь с апреля доступен для морских судов, хотя он и лежит более чем на 500 км южнее Мурманска.

Благодаря тому, что при нашем прибытии в Мурманск мы были встречены несколькими должностными лицами, которые могли сообщить нам сведения по интересующим нас вопросам, нам удалось в короткое время установить, что, хотя Мурманск, как то было предположено, и является наиболее пригодным местом для постоянной базы воздушных кораблей, но что устройству там базы для однократного использования препятствуют топографические условия, при чем расходы на устранение этих препятствий едва ли смогут быть оправданы.

Хотя Кольский залив у Мурманска имеет около 2—3 км в ширину, однако, берега его по большей части круто поднимаются над

водной поверхностью на высоту 20—50 м. После долгих поисков мы, наконец, нашли место приблизительно в 3-х км к северу от города, которое, судя по карте, казалось ровным на пространстве около 2-х км.

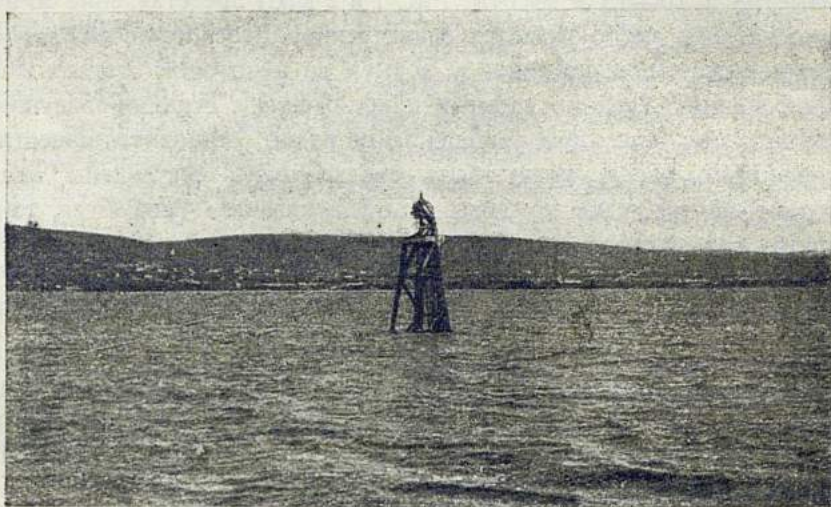


Рис. 1. Кольский залив у Мурманска, с маяком на переднем плане.



Рис. 2. Кольский залив в 3 км к северу от Мурманска.

Мы отправилась туда на буксирном пароходе, но вместо предполагаемой более или менее ровной поверхности нашли на высоте приблизительно 25 м над уровнем моря плоскость, полого поднимаю-

щуюся по направлению от берега и частью, по виду растительности, носящую характер тундры, частью же покрытую обломками скал, камнями, деревьями и кустарником. В довершение всего посредине этой плоскости возвышался небольшой скалистый холм около 35 м в диаметре и 10—15 м высоты. Рис. 1 и 2 дают представление об этой местности. Это место является единственной плоскостью по близости от Мурманска, расположенной у воды и до некоторой степени защищенной горами. Туда ко времени приближения к станции воздушного корабля, о чем, благодаря сообщению по радио, становится известным за несколько часов, могут быть своевременно доставлены пешим порядком или на судах команды для обслуживания. Требуется, таким образом, только постройка нескольких деревянных бараков для размещения команд в ожидании прибытия воздушного корабля.

Комиссия, само собою разумеется, не могла установить, какие расходы вызовут работы по выравниванию упомянутой плоскости для приведения ее в пригодный вид на пространстве 1-го кв. км; разработка этого вопроса должна быть предоставлена местным властям.

Описанное место доступно и для крупных морских судов при условии устройства причала около 100 м длиною и полевого рельсового пути для перевозки баллонов с газом и т. п. к станции воздушного корабля. Устройство подъездной ветки железной дороги, повидимому, не представлялось бы целесообразным.

Электрическая энергия в Мурманске имеется и может быть удобно использована для снабжения током якорной лебедки, насосных установок и освещения.

Починочные мастерские порта снабжены разнообразными машинами, имеют даже литейную и могут выполнять все работы, потребные для воздушного корабля и причальной мачты.

Метеорологические условия в Мурманске благоприятны. Он сравнительно хорошо защищен и лежит достаточно далеко от той области, где проходят пути бурь, идущих от Америки через Исландию и вдоль норвежского берега в направлении на Шпицберген и Землю Франца Иосифа. Предположенное для станции место диаметром около 3 км окаймлено холмами высотой приблизительно в 100 м. Оно расположено на восточном берегу Кольского залива, тянувшегося в направлении с SW на NO и, благодаря изгибу последнего, относительно хорошо защищено именно с северо-восточной стороны.

Необходимый для обслуживания воздушного корабля при закреплении его у мачты персонал может быть набран среди населения Мурманска, в особенности если в состав этого персонала будет включено некоторое количество лиц, обученных этой работе. Для этой цели представлялось бы достаточным человек 50 красноармейцев воз-

духоплавательных команд. Эта небольшая команда может без затруднения быть расквартирована в Мурманске. Так как в Мурманске имеется радиостанция, которая вероятно не перегружена другими задачами, то устройства особой радиостанции не потребуется. Будет совершенно достаточно, если наличная радиостанция каждый час в определенное время будет готова к приему радио с воздушного корабля. От радиостанции может без значительных расходов быть проведен телефон на станцию воздушного корабля. Если, таким образом, расходы на работы по выравниванию упомянутой площади и по сооружению причальной мачты оказались бы приемлемыми для Правительства СССР, то О-во «Аэроарктик» приветствовало бы устройство в Мурманске базы воздушных кораблей согласно указанным здесь требованиям. При этих условиях тут была бы создана не только база для однократного ее использования, но и главный опорный пункт для рассчитанного на ряд лет плана непрерывного исследования Арктики.

Так как в настоящее время стало известно, что Совет Народных Комиссаров СССР принял решение построить радиостанции на Земле Франца Иосифа, Новой Земле, Северной Земле, и Ново-Сибирских островах и так как вообще Правительство СССР сильно заинтересовано в исследовании Арктики в виду большого экономического значения такого исследования для Евразии, то с этой точки зрения устройство базы воздушных кораблей в Мурманске может быть усиленно рекомендовано. Обеспечение упомянутых выше наблюдательных станций на крайнем севере никаким иным образом не может быть лучше достигнуто, так как неоспоримо, что Мурманск является самым северным, зимой и летом одинаково доступным, пунктом в пределах Арктики, откуда в течение самое большее 36 часов может быть оказана помощь воздушному кораблю в любом районе Арктики. Если бы в Мурманске была сооружена подобная база, то это значительно приблизило бы к осуществлению план О-ва «Аэроарктик» — устроить внутри арктической области еще ряд наблюдательных радиостанций.

Когда комиссия в июне этого года находилась в Мурманске, то ей не было еще известно, что, вследствие значительной задержки в окончании постройки воздушного корабля LZ 127, предполагаемые на 1929 год экспедиции, как это выяснилось в октябре 1928 г., будту вероятно отложены на год. В виду этого комиссия не могла в июне решиться сделать Правительству СССР предложение о немедленном сооружении причальной мачты в Мурманске. Для нас было ясно, что если бы Правительство СССР согласилось построить в Мурманске базу воздушных кораблей, то для этого сверх подготовительных работ, потребовалось бы по меньшей мере 4 летних месяца. В текущем 1928 году это представлялось уже, очевидно, невозможным. Теперь

дело обстоит иначе. Если Правительство СССР решит привести в исполнение этот проект, то на производство подготовительных работ и теоретических исчислений в его распоряжении будет вся зима, а в начале мая может быть приступлено к постройке базы воздушных кораблей, которая затем в апреле 1930 года начнет уже действовать.

Тогда же в июне месяце во время нашего нахождения в Мурманске возник еще и другой проект, а именно, устройство причала для воздушных кораблей на соблазнительно широком Кольском заливе, который непосредственно к северу от Колы достигает около 3 км ширины. Очень скоро, однако, мы должны были признать, что на пути к осуществлению этой мысли стоят большие затруднения. Последние заключались в чрезвычайно сильных изменениях уровня, которым подвержены воды Кольского залива вследствие приливов. Правда, автор настоящего доклада внес предложение устранить неудобства, вызываемые изменениями уровня воды, путем устройства пловучей низкой причальной мачты, которая должна быть установлена на большом квадратной формы плашкоуте с длиной борта около 40 м; однако и это предложение возбуждает сильные сомнения. Хотя в заливе и не приходится считаться с возможностью сколько нибудь сильного волнения, однако, при низкой мачте пришлось бы посадить кормовую гондолу воздушного корабля на воду и при этом ее до известной степени нагрузить. Между тем могло бы случиться, что вода в заливе при приливе или отливе пойдет в другом направлении, не совпадающем с господствующим ветром. При крайне большой скорости течения—до 3,5 с./м при приливе—в этом, очевидно, кроется большая опасность. На этом же основании не может быть речи о прикреплении воздушного корабля к буйку, как то предложил профессор Крелль. Поэтому, в случае закрепления воздушного корабля на воде, остается лишь установить на судне, по образцу «Патока», высокую причальную мачту, так как при этом воздушному кораблю не будет грозить опасность соприкосновения его гондол с поверхностью воды.

Однако, морское судно с причальной мачтой, даже таких размеров как «Патока», не может заменить причальной мачты, твердо укрепленной на суше или в воде, хотя на первый взгляд и представляется соблазнительной возможность, при помощи судна с мачтой, в любой момент переместить станцию воздушного корабля.

Если бы Правительство СССР, в виду крупных расходов, сопряженных с производством земляных работ, не решилось на установку причальной мачты в Мурманске, то остается еще обсудить вопрос, не представляется ли возможным найти дальше к югу у Мурманской

железной дороги более удобное место. Что касается топографических условий, то вдоль побережья Белого моря, например, у Кеми, имеются совершенно ровные местности; равным образом можно найти благоприятные условия для устройства станции воздушных кораблей и в Архангельске. Однако, в этих местностях, в виду обилия снега, может быть применима лишь высокая причальная мачта, разве только будет иметься в распоряжении очень многочисленный персонал, чтобы, в случае устройства низкой мачты, очистить в апреле снег по окружности более 400 м в диаметре.

В апреле месяце в Мурманске снег лежит еще слоем более 1 метра. Когда эти снеговые массы к концу апреля или в начале мая начинают таять, то образуется такое болото, что возможность пребывания там воздушного корабля при низкой мачте вероятно исключена. А между тем именно на это время приходится предположенные воздушные экспедиции. Вследствие указанных обстоятельств О-во «Аэроарктик» просило Правительство Северо-Американских Соединенных Штатов о направлении в Ном корабля с мачтой «Патока».

Самым южным местом, о котором вообще могла бы быть речь при устройстве на территории СССР базы воздушных кораблей в качестве исходного пункта для арктической воздушной экспедиции, является Ленинград. Поэтому О-во «Аэроарктик» в представленном им Совету ученых комиссий новым плане экспедиции поставило это место исходным пунктом. Выбор Ленинграда вместо Мурманска означает отодвижение экспедиционной базы более чем на 9° или более чем на 1000 км. к югу, что даже для современных мощных воздушных кораблей типа Цепелин составляет около 10 часов полета.

Для однократного использования мы в крайнем случае сможем выполнить нашу программу даже в том случае, если выбор остановится на Ленинграде, но для выполнения нашей цели — установления постоянного наблюдения в Арктике — база в Ленинграде представляется мало подходящей.

И без того уже приходится мириться с тем непреодолимым обстоятельством, что на другой стороне Ном лежит под 64° северной широты, т. е. на той же широте, как Архангельск. А Ленинград находится еще на 4° южнее. С этим необходимо по возможности считаться.

2. Отчет о поездке в Мурманск группы членов съезда „Аэроарктик“.

П. А. Молчанов — Слуцк.

После II Конференции Общества «Аэроарктик» в Ленинграде летом 1928 г. была совершена поездка на Мурманск для осмотра места предполагаемой постройки здесь причальной мачты.

В качестве временного заместителя председателя группы СССР был назначен П. А. Молчанов.

Уже в пути на Мурманск состоялось заседание Технической Комиссии русской группы под председательством А. Е. Воробьева и общее собрание всех участников поездки под председательством проф. Берсона.

На первом из указанных собраний были подробно обследованы имевшиеся в распоряжении группы картографические материалы, касавшиеся Кольского залива—предполагаемого района расположения мачты. Уже первый осмотр этих материалов побудил поставить вопрос о большей рациональности постройки мачты над водным пространством в виду сильно пересеченного характера суши в этом районе.

На состоявшемся затем общем собрании всех участников поездки вопрос об устройстве мачты обсуждался снова, причем были высказаны различные мнения как за, так и против этого варианта. В частности были высказаны и обсуждены предложения:

1. Предложение технической комиссии русской группы о возможности устройства временного причала на водной поверхности (доложено А. Г. Воробьевым).

2. Предложение кап. Брунса об устройстве мачты на пловучем пароме, и

3. Предложение проф. Н. П. Пузыревского об устройстве мачты на одной из банок Кольского залива.

Наиболее подробно мотивировал свое предложение кап. Брунс. Он указывал, что причал мачты над водной поверхностью имеет особые преимущества в случае прихода корабля с большей или меньшей аварийностью. В случае причала к мачте над сушей такой аварийный корабль требует помощи команды из хорошо обученных тренированных людей в количестве по крайней мере 300—500 человек. Это число кап. Брунс называл неоднократно и впоследствии. Однако, кап. Брунс при этом указывал также на те трудности, которые существуют и в случае причала к пловучей мачте. Главные из них связаны с существованием течения в Кольском заливе. В случае несовпадения этого течения с направлением ветра, корабль может оказаться под действием двух не одинаково направленных сил: силы давления ветра на корпус, и силы давления течения залива на плавающие в воде части корабля. При обсуждении случая причала к мачте над банкой, кап. Брунс указал, что в этом случае особенно затруднительным будет влияние изменения уровня воды в Кольском заливе, требующее соответствующего изменения высоты причала. Дискуссия о месте устройства причальной мачты закончилась выражением мнения о большей рациональности устройства причала корабля над водной поверхностью и желательности дальнейшего изучения этого вопроса.

По прибытии в Мурманск состоялось небольшое заседание членов группы с некоторыми представителями местных властей и работниками Мурманского Порта для выяснения некоторых вопросов, возникших в связи с вопросом о выборе места для мачты. После заседания часть членов совершила поездку в район реки Роста для обследования имевшейся там площадки, более или менее пригодной для устройства мачты. Однако, всхолмленный характер местности и болотистая почва этого участка заставили большинство участников осмотра признать участок мало пригодным. Впоследствии, на собрании технической комиссии группы СССР, состоявшемся на обратном пути в Ленинград, некоторые из членов комиссии указывали на существование других более удобных площадок, а именно у разъезда Шонгу и друг.

К сожалению, осмотра этих площадок всеми участниками поездки совершенно не было, так как указание на существование их поступило только на обратном пути, когда наиболее авторитетные в этих вопросах иностранные члены уехали за границу. На том же заседании Технической Комиссии были подвергнуты обсуждению два варианта мачты над водной поверхностью: на пловучем пароме и на банке. Было принято решение, что оба варианта имеют положительные и отрицательные стороны, и что окончательный выбор того

или иного решения должен быть сделан после рассмотрения более детальных проектов обоих вариантов.

Резюмируя результаты поездки можно высказать следующее:

Результаты совещаний и осмотров районов Кольского залива заставили выдвинуть вопрос об устройстве мачты над водной поверхностью, как имеющий некоторые преимущества. В то же время выяснилось, что окончательное решение вопроса о выборе места мачты над водой или сушей, о выборе типа мачты и т. д. встречает большие затруднения. С одной стороны, представители Технической Комиссии группы СССР не имеют в своем распоряжении достаточных материалов для решения этого вопроса. С другой же стороны, остались неопределенными, как срок, в который необходимо соорудить мачту, так и размер тех средств, которые будут отпущены на постройку мачты.

В силу этого и выводы различных участников поездки не только различаются между собой, но оказываются недостаточно устойчивыми. Для того, чтобы получить исчерпывающие материалы для окончательного выбора района мачты и того или иного ее типа, необходимо произвести тщательное обследование метеорологических и аэрологических условий района и составление хотя бы эскизных проектов различных вариантов. Подобное решение и было принято в последнем (во время поездки) заседании Технической Комиссии группы СССР.

3. Наблюдения над состоянием льдов во время полета на аэроплане между мысом Барроу в Аляске и Шпицбергенем 15—16 апреля 1928 г.

Губерт Уилькинс—Сан-Франциско.

(С 1 картой).

Курс. Мыс Барроу по прямой линии до 75° з. д., 84° с. ш., затем 50 миль к югу, далее дугообразной кривой, почти касаясь 85° с. ш. у 45° з. д., к северо-западному углу Шпицбергена.

Лед у северо-западного побережья Аляски.

Берег на много миль к юго-западу от мыса Барроу окаймлен покрытым тундрой уступом от пяти до тридцати фут высоты. К востоку от мыса Барроу материковый берег огражден со стороны открытого моря длинным рядом песчаных кос и островов. Поверхность моря и лагун между берегом и островами покрыта гладким и ровным льдом.

Лед у берега мыса Барроу с первого июля до середины августа обыкновенно разбит и разбросан. За несколько миль от берега мыса Барроу в море лед даже зимою обыкновенно находится в движении, образуя полыньи, которые то смыкаются, то опять раздвигаются. В течение всего года в расстоянии от 3 до 10 миль от берега мыса Барроу обыкновенно наблюдаются открытые полыньи, формой напоминающие бумеранг.

Береговой край этой полыньи обычно окаймлен очень большим и широким гребнем сжатия. Наибольшая высота такого гребня произведенными нами измерениями не достигала и 40 фут, обычно же она колебалась между 6 и 18 футами. Ширина же его также колебалась, будучи в среднем около полумили. Близ берега общее состояние ледяной поверхности подвержено значительным колебаниям, изменяясь ежегодно.

О пригодности льда в открытом море для устройства базы.

Непостоянство указанных условий, отмеченное также и в некоторых пунктах, расположенных далеко от берега, может представить затруднения при устройстве станций на пловучем льду. С другой стороны милях в 500 от мыса Барроу были наблюдаемы, как к северо-западу в 1927 г., так и к северо-востоку в 1928 г., пункты, где состояние льдов казалось более устойчивым, вследствие чего, опустившись на этот более устойчивый лед, возможно было бы установить сообщение с пловучей станцией. Правда, одного наблюдения недостаточно, чтобы получить совершенно точное представление об особенностях льда в открытом море, но, пользуясь дирижаблем для обслуживания пловучих станций, казалось бы, более целесообразным спускать предметы снабжения на неподвижный лед, чем зависеть от случайной находки свободной от льда поверхности моря для спуска якоря.

О состоянии льдов вдоль пути аэроплана.

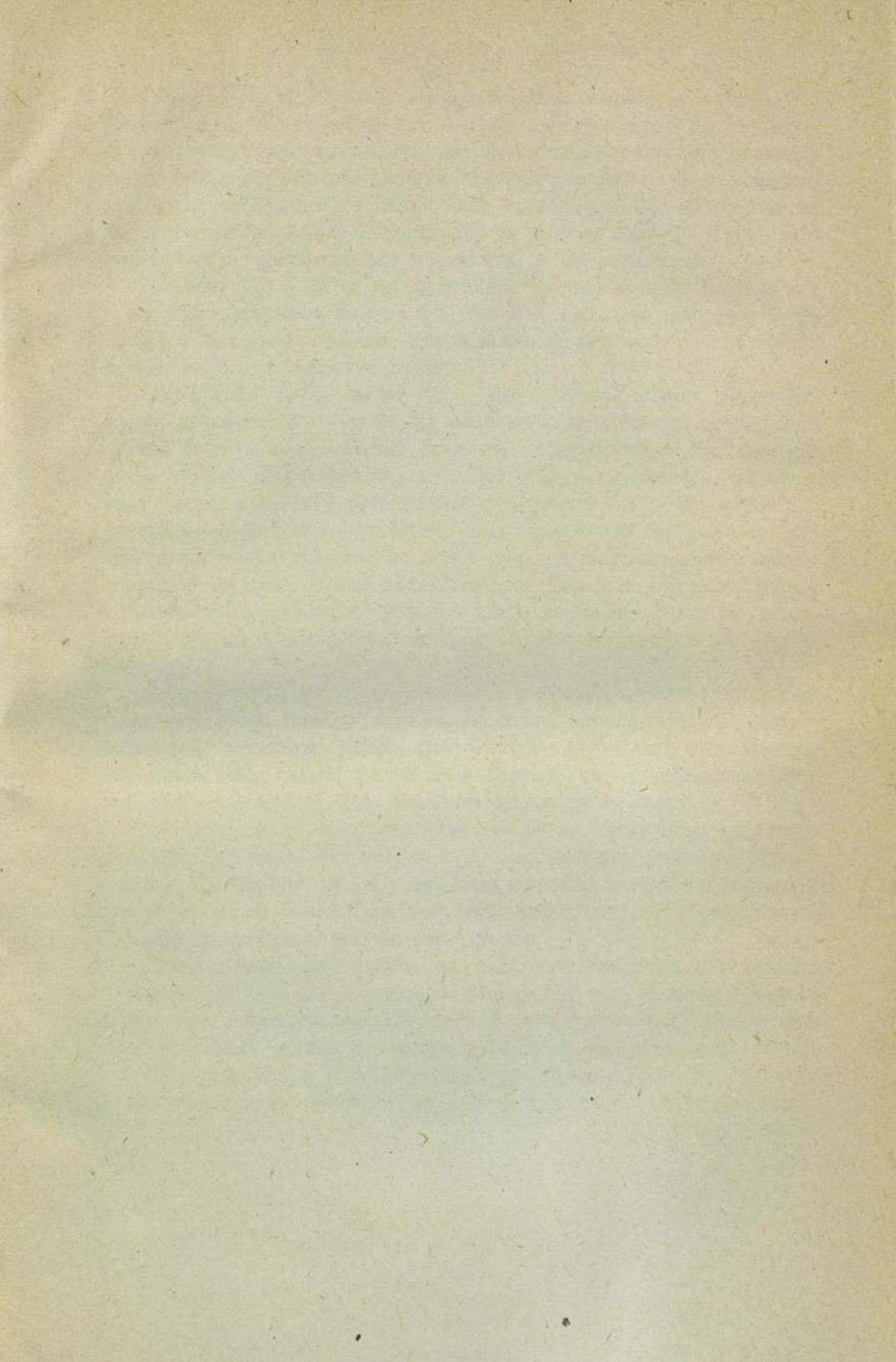
Мы поднялись с гладкого лагунного льда близ мыса Барроу. Перелетев через лагуну, мы встретили береговой пак, окаймленный со стороны открытой воды высоким гребнем сжатия. Далее до 72° с. ш. на протяжении 50 миль попадалось много разбитых и разбросанных льдин, с большими участками свободной воды. Такое состояние льдов, по моему мнению, объясняется дувшими за несколько дней перед тем сильными северо-восточными ветрами, которые сменились штилем, вслед за которым вскоре подул сильный юго-западный ветер.

Здесь уместно отметить, что по движению льдов иногда можно заключить о направлении будущего ветра. Повидимому, ветер приводит в движение лед гораздо раньше, чем обнаруживается перемещение самого воздуха.

Между 72° и 73° с. ш. мы встретили крупный беспорядочный пак с редкими узкими полыньями, протянувшимися к востоку и западу от нашего курса, но слева от нашего пути повернутыми к северу.

Между 73° и 75° с. ш. встретился старый неровный пак без полыньи.

Здесь наблюдались также недавно замерзшие полыньи, равно как указания на присутствие бывших полыньей. Случайно оказалось, что в день нашего пролета все полыньи были затянуты льдом. Спустя сутки легко могли образоваться многочисленные полыньи. Снежные заструги на этом льду вытянулись по направлению с востока на запад (показания компаса приняты истинные, а не магнитные).



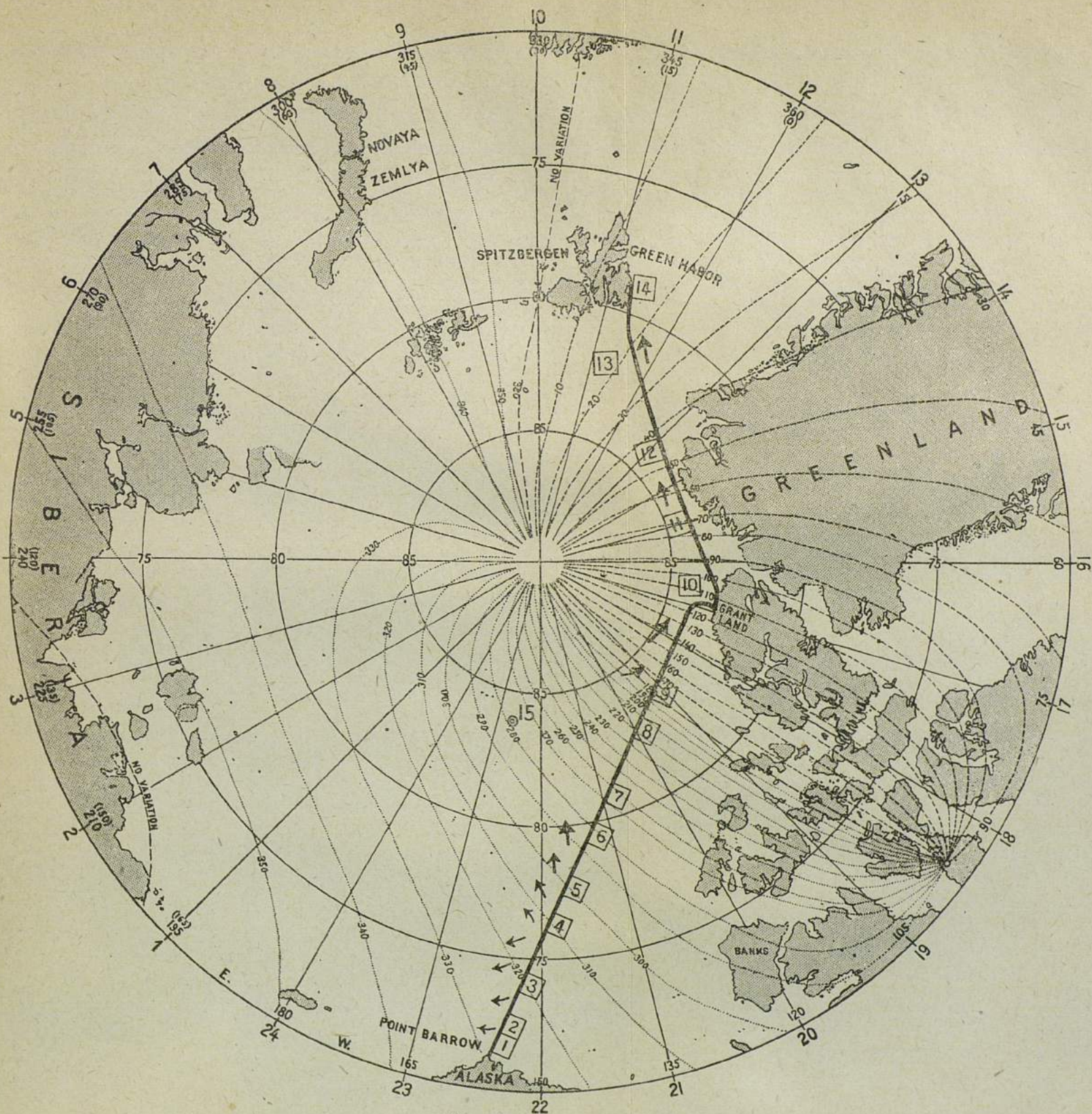


Рис. 3. Карта Арктики

С обозначением пути полярного полета Уильямса и Гибсона 15—16 апреля 1928 г. и встреченных на пути особенностей в состоянии льда, снежного покрова и облаков.

Между 75° и 77° с. ш. встретили много только что образовавшегося льда, представлявшего немало удобных мест для посадки. В виду небольшого количества выпавшего после замерзания полыньей снега, оказались большие пространства ровного льда во много квадратных миль, свободного от каких либо нагромождений. На всем пути, за исключением неровных пространств у мыса Барроу, встречались подчас места, пригодные для посадки в случае крайности.

Между 77° и 78° с. ш. попадался беспорядочный старый лед с высокими гребнями сжатия и глубокими снежными наносами. Здесь заструги внезапно приняли северо-западное и юго-восточное направления вместо восточно западного.

Между 78° и 80° мы очутились над облачной завесой. На протяжении ста миль мы летели над плосковерхим облаком, скрывавшим от нас земную поверхность. К северу от этой завесы мы заметили очень старый закруглившийся лед. Лед этот, остававшийся, вероятно, почти неподвижным в течение долгого времени, на поверхности был кристальной прозрачности. Этому льду было много лет. Во льду было несколько узких трещин, но более широкие полыньи или открытые пространства воды в нем отсутствовали. Заструги имели восточное и западное направления. Именно здесь возможно было бы совершенно безопасно устроить метеорологическую станцию на полярном льду.

Между 82° и 83° с. ш. попадался умеренно неровный лед с редкими полыньями. Наносы снега располагались по направлению с северо-востока на юго-запад. Далее, приближаясь к 84° с. ш., мы встретили нетолстый пак, сильно разбитый и сжатый, со значительными промежутками свободной воды. Больших полыньей не было.

В этом месте мы повернули на юг и летели поверх облаков до земли Гранта. С 74° з. д. и 84° с. ш., двигаясь прямо на восток к земле Гранта, мы летели вдоль ряда широких полыньей с восточно-западным направлением, при чем встречалось много гребней сжатия, и давление, казалось, шло со всех сторон.

Близ Гренландии гребни на льду располагались без всякого порядка, так же как и заструги. Между 30° з. д. и 0° встречалось много узких полыньей, имевших восточно-западное направление, недавно образовавшийся лед был без гребней, виднелись заструги, направленные к северу и югу. Между 0° и Шпицбергом встречались легкие волнистые облака и открытые пространства воды с разбросанными льдинами.

Резюме.

Что касается условий воздухоплавания в Арктике, то на основании приобретенного опыта я полагаю, что как аэропланами, так и дирижаблями в известное время года можно пользоваться без риска даже без предварительного изучения местности. Если таковая известна, то можно лететь по Арктике во всякое время года. Если предполагается полет для научных исследований, то в целях обеспечения видимости местности желательно его совершить, по крайней мере со стороны Аляски, в течение марта и апреля и до половины мая. Есть основание опасаться, что позже местность будет закутана низкими облаками и туманом. Я считаю, что можно вполне безопасно спускаться с дирижабля на лед, пользуясь для этой цели либо ветром для оказания противодействия инерции хода дирижабля, либо гидропным якорем-кошкой. Я не думаю, чтобы обыкновенный морской якорь был пригоден во всех случаях. Конечно, он мог бы быть временами и полезен, поэтому желательно при возможности запастись якорями обоих типов. Мне кажется, что в Арктике вполне возможно найти лед достаточной устойчивости для длительного пребывания экспедиционного отряда, при том, однако, условии, чтобы оборудование и материал для устройства убежища были возможно портативнее.

4. Условия погоды в Арктике во время перелета, совершенного 16 апреля 1928 г. Губертом Уилькинсом из Аляски на Шпицберген.

Мартин Родевальд—Гамбург.

(С 1 картой).

После появления в конце апреля 1928 г. ряда газетных сообщений Г. Уилькинса о своем полете на полюс, автор настоящей статьи сделал попытку расширить, по имеющимся метеорологическим сведениям, приполярную синоптическую карту ¹ погоды Гамбургской Морской Обсерватории до полюса.

Примечания к этой карте приводятся здесь в сокращенном виде, однако, впоследствии, в связи с появлением нового более подробного сообщения капитана Уилькинса, ² явилась необходимость внести небольшие изменения, касающиеся как самой карты, так и текста.

Предварительно следует указать на гипотетичный характер нашего построения, основанного в значительной степени на экстраполяции, особенно, когда дело касается районов, близких к полюсу. С другой стороны, необходимо отметить, что положение отдельных областей повышенного и пониженного давления и общая картина их распределения свободно укладываются в,—правда, довольно редкую—сеть приполярных метеорологических станций, расположенных кольцеобразно, и хорошо согласуются с данными метеорологических наблюдений за время перелета. Таким образом, более проблематичными представляются интенсивность и размеры каждого барического образования в отдельности, чем вся картина в целом. Наиболее сомнительным является распределение барических областей в районе Ново-

¹ Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorol. 1928, Heft 6, S. 192—195 u. Tafel 19.

² The flight from Alaska to Spitzbergen, 1928 and the preliminary flights of 1926 and 1927. The Geographical Review, Oct. 1928, p. 527—55.

Сибирских островов и отсюда—по направлению к полюсу, где примерный ход изобар пришлось несколько изменить против первого варианта карты, в связи с наблюдаемым здесь Уилькинсом, как выяснилось позднее, южным ветром.

Построенная нами синоптическая карта характеризует состояние погоды, наблюдавшееся 16 апреля в 2 ч. средне-европейского времени, т. е. примерно 5 часов спустя после отлета с мыса Барроу. Для более точной характеристики синоптического положения к моменту прибытия на Шпицберген, была вычерчена для района, заключенного между западной Гренландией и устьем Енисея, карта 14 ч. средне-европейского времени, т. е. в момент, когда самолет показался к северо востоку от Земли Пири. Известный недостаток приполярной карты в *Wetter Bericht der Seewarte*—несинхроничность ее, конечно, не мог не отразиться в значительной степени на данном построении. Так, в состав 2-х часовой карты вошли русские сведения о погоде, относящиеся к 8 часам местного времени; восточно-азиатские данные опережают, таким образом, на несколько часов номинальный срок нашей карты. Отрезок карты, относящийся к 14 ч. средне-европейского времени, изображает состояние погоды в северо-западной Сибири также за более ранний момент (14 ч. местного времени). Местное время Аляскинских станций может отличаться на несколько часов от 2-х часового (по средне-европ. времени) срока нашей карты, но при этом сохраняется преимущество приблизительной одновременности наблюдений на пространстве Тихого океана. Так как мы имеем в виду дать только приближенную картину, изобары были вычерчены, несмотря на разницу во времени, непрерывными линиями, как на 2-х часовой, так и на 14-ти часовой карте.

По направлению к краям карты проведение изобар становится уже менее проблематичным и подтверждается вдобавок общим характером расположения барических областей в более южных широтах, не приводимых здесь. Кроме того, при нашем построении принималась во внимание тенденция барических образований к сохранению своего положения, позволяющая устанавливать их, пользуясь картами погоды предшествующих и последующих дней, а также, имея в виду известную устойчивость теплых и холодных воздушных течений, судить, если не о степени их мощности, то, по крайней мере, о самом факте их существования и общем их расположении. Так, напр., по данным из Беруэлля и с о-ва Ноттингэма—у восточного и западного выхода Гудзонова пролива, а также по изменению давления и температуры на пространстве от Ньюфаундленда до района Великих озер и Гудзонова залива, нам удалось установить наличие циклонической области на юге Баффиновой Земли. Таким же образом были выделены области

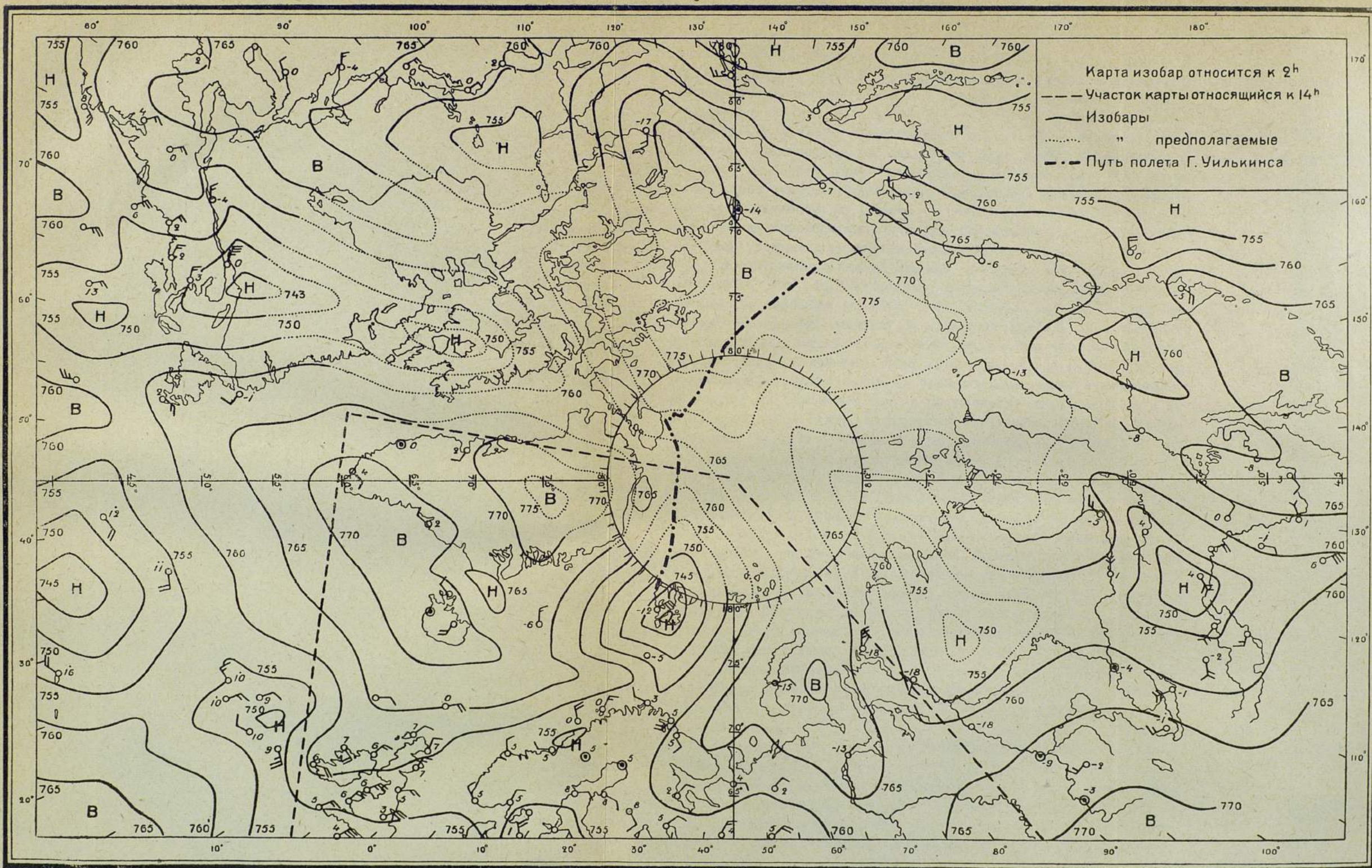
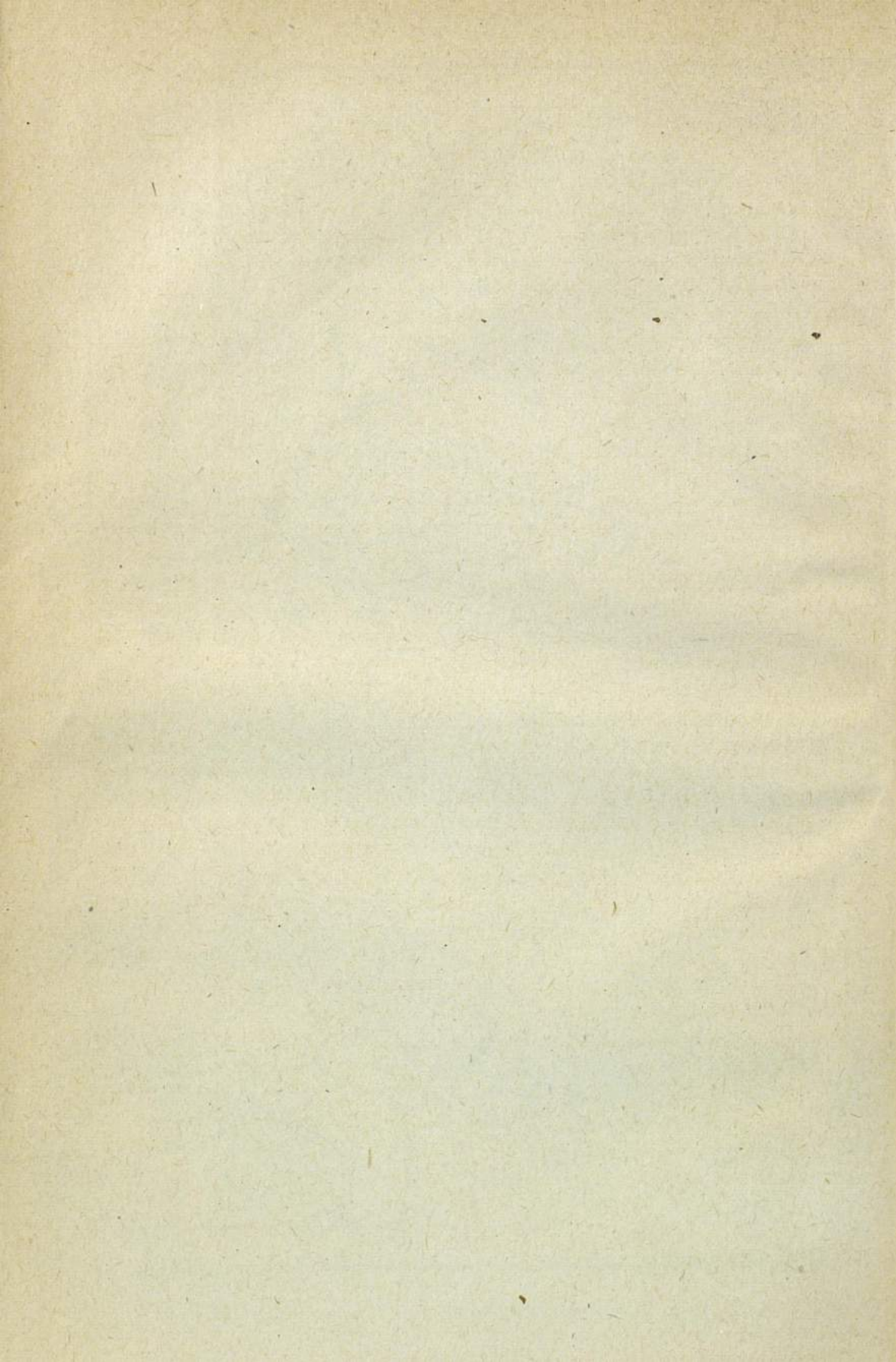


Рис. 4. Синоптическая карта погоды в Арктике 16/IV 1928 г. во время перелета Губерта Уилькинса из Аляски на Шпицберген.
 В — области высокого давления. Н — области низкого давления.



повышенного давления над северной Гренландией, с одной стороны, и над Исландией и южной Гренландией—с другой, и было предположено существование циклона в районе Скоресби Зунда по наличию теплого воздушного течения, наблюдавшегося от Ангмагсалика по направлению к Изафьорду, которое способствовало дальнейшему развитию этого циклона, оказавшегося на следующий день между Ян-Майеном и северной Исландией. Таким же образом устанавливалась, при отсутствии синоптических оповещений, и примерная интенсивность барических образований по общему их состоянию в момент вступления в кольцо метеорологических станций. Об остальных деталях мы здесь не будем упоминать, в виду краткости сообщения.

Рассматриваемая синоптическая ситуация характерна в том отношении, что она, повидимому, совпадает с моментом большой активности холодных полярных масс воздуха, связанной с образованием чрезвычайно мощных и обширных антициклонов в приполярных районах. В противоположность этому, Атлантический максимум конских широт отличается очень слабым развитием (Хорта 753 мм) и значительно смещен к югу. У трех основных «мест вхождения»—на востоке от Скалистых Гор, в Восточно-Гренландском море и на востоке от Новой Земли, наблюдается интенсивное внедрение полярных масс воздуха. Судить о существовании в северной Сибири сильной волны холода, направленной на юг, мы не можем; во всяком случае температуры, отмеченные за это время в Якутске— 5° и Охотске— 8° при N 2, не дают прямых показаний в этом смысле. На Американской стороне наблюдалось прохождение на юг сильной волны холода в районе р. Мэкензи, которой предшествовала другая—более слабая, над Гудзоновым заливом. Давление в Форте Симпсона повысилось за сутки на 9 мм, а температура упала на 9° . На следующий день поток полярного воздуха в тылу циклона, расположенного к западу от Гудзонова залива, достигает уже северной части Саскачевана (падение температуры приблизительно на 10°) и может быть прослежен еще дальше. Распространение этой волны холода шло не только в юго-западном, но и в восточном направлении:—станции вдоль Юкона и на Тихоокеанской стороне Скалистых гор отмечают понижение температуры на $4-6^{\circ}$. В Жюно температура с 15 на 16 апреля упала с 13° до 2° .

В районе р. Мэкензи это внедрение полярного воздуха способствовало образованию области повышенного давления (более 775 мм), которая, судя по наблюдениям во время первой части полета, простиралась далеко вглубь Полярного бассейна. Сведения о погоде из Аклавика, географическое положение которого (на устье р. Мэкензи) мне не было известно при составлении первой статьи, свидетельствуют

о том, что вторжения полярных масс воздуха закончились 16 апреля:— 15 апреля 2 ч. норд 5, давление 774 мм, температура—19°; 16 апреля 2 часа—штиль, давление 774 мм, температура—14°С. Капитан Уилькинс также упоминает о сильном норд-осте в последние дни перед отлетом. Во время отлета дул слабый восточный ветер (ок. 4½ м/с) и наблюдалось характерное для высокого давления безоблачное небо. Слабый восточный ветер держался также на высоте полета (150 м); очень слабый норд, наблюдавшийся одновременно на высоте 900 м, представляет собою поворот ветра, с высотой довольно часто характеризующей южную часть полярных максимумов.

Только, примерно, на расстоянии 650 км от мыса Барроу наблюдалось в тылу пути самолета образование слоистых (St) и кучевых (Cu) облаков. Вследствие поворота постепенно усиливавшегося ветра к S, между 76° и 78° N, пришлось несколько съузить, против первого варианта карты, границы антициклона, простиравшегося к Ново-Сибирским островам. Так как во время перелета севернее 80° наблюдался сначала слабый, затем, по мере приближения к Земле Гранта, все усиливавшийся норд-вест, постепенно отходящий к W, надо полагать, что нарушения, обусловившие южный ветер, находились по левую сторону пути самолета. Вследствие этого часть Сибирского минимума была отнесена в этом направлении за пределы Таймырского полуострова. Весьма вероятно, что именно в связи с наличием циклонического течения, наблюдалась в районе 80° довольно значительная облачность в виде густого слоя с слабо-волнистой верхней поверхностью, достигавшего примерно 900 м высоты и 150—200 км горизонтального протяжения. Воздушные течения под облаками были очень слабы; следует отметить попутно, что этот факт, а в более слабой степени, и остальные данные о воздушных течениях, дают только приближенную картину действительности, так как они могут быть, естественно, лишь следствием, выведенным из единичных наблюдений над дрейфом.

На дальнейшем пути более значительная облачность была встречена лишь около Земли Гранта—высокие неправильной формы, с шапкой ложных Ci, по словам Уилькинса, «несомненно—облака над сушей». По неоднократным указаниям Уилькинса существует известная разница во внешнем виде облаков над сушей и морем или морским льдом. Для ориентировки очень существенно то обстоятельство, что верхняя поверхность облаков над морем более или менее слабо волниста; над возвышающейся сушей они отличаются большей высотой, большей закругленностью и неправильностью формы.

Насколько общее направление высоких снежных наносов на поверхности льда (которому Уилькинс придает большое значение

наряду с состоянием морского льда), позволяет судить о среднем или преобладающем направлении ветра, и в какой мере здесь скрывается действие единичных метелей, нам пока неизвестно;—но вот, между прочим, указание на то, что первая зависимость не лишена основания: преобладающее направление сугробов с востока на запад, наблюдавшееся в первую часть полета, указывает на среднее направление ветра и на синоптическое положение, характеризующее циклоном на Алеутских островах и областью повышенного давления между Аляской и Ново-Сибирскими островами. Сугробы смешанного направления, встреченные перед проливом Робесона, дают указание на воздушные течения разных направлений и на возможность существования здесь пути циклонов. Сугробы, направленные с севера на юг, между 0° и 30° W, указывают на воздушный поток северного направления, преобладающий на западной периферии Гренландского «ледникового» антициклона.

Циклоническая область над Баффиновой Землей, воспроизведенная на нашей синоптической карте, также соответствует среднему климатическому режиму, хотя этот циклон появляется нередко восточнее, над проливом Дэвиса.

Теплому морскому течению, достигающему у западного берега Гренландии 75° N, соответствует нередко теплое воздушное течение, идущее с юга или юго-востока и создающее благоприятные климатические условия на западном побережье Гренландии. В рассматриваемом случае станция Юлианегоб отмечает $+4^{\circ}$, а самый северный метеорологический пункт Годхавн только 0° .

Явным подтверждением этого теплого течения служат сведения о погоде, полученные на следующий день со станции Беруэлль, расположенной у восточного выхода Гудзонова пролива: SE 5, температура $+2^{\circ}$; в противоположность этому, на о-ве Ноттингэме, у западного выхода Гудзонова пролива, наблюдался северо-западный ветер при температуре— 14° . Большой интерес представляют в связи с этим плотные облачные валы над морем, встреченные Уилькинсом севернее Земли Гранта, достигавшие большой высоты, которые следовало перелетать в кратчайшем направлении. Предполагаемая ложбина пониженного давления, соединяющая к северу от Гренландии циклонические области над Землей Баффина и над Шпицбергенем, дает указание на возможное прохождение в этом месте циклонов, которые приходят с Баффинова залива и, обходя Гренландский максимум с севера, снова появляются в поле зрения наблюдательных пунктов над северной частью Восточно-Гренландского моря.

Область пониженного давления, расположенная 16 апреля над Шпицбергенем—иногo происхождения: она явилась сюда с юго-запада,

вдоль восточного берега Гренландии. За предшествующие дни осуществляется переброс теплых масс воздуха, обтекающих западную периферию Скандинавского максимума, через Исландию на север; 14 апреля вечером на Ян-Майене наблюдалась еще температура $+1^{\circ}$ при восточном ветре; а 15 утром—норд-вест штормовой силы при -10° , вечером же NW, сила ветра 11 и температура -10° . Это необычайно резкое внедрение холодных масс воздуха, намечавшееся уже 14 апреля на западном берегу Гренландии (Годхавн -10°), обусловило быстрое и сильное углубление циклона над Восточно-Гренландским морем, за которым последовало, вследствие быстрой окклюзии теплого сектора циклона, такое же быстрое заполнение его ¹.

Положение, изображенное на 14-ти часовой части карты показывает, что циклон над Шпицбергом находится в стадии затухания. Поток холодного воздуха в это время миновал уже Ян-Майен и достиг Лофотенских островов, доходя также до о-ва Медвежьего, где температура понизилась с $+3^{\circ}$ утром до -5° . На Шпицбергене наблюдается понижение температуры с -8° до -12° , при сильном повышении давления; облачность, отмеченная за 14 ч.—пелена A-St—служит указанием на то, что теплые массы воздуха юго-восточного сектора циклона продолжали существовать на некоторой высоте. В это время самолет находился к северо-востоку от Земли Пири. Так как Уилькинс во время полета к северу от Гренландии упоминает о сильных тыловых ветрах при восточном курсе самолета, мы, сообразно с направлением ветра, отодвинули границы Шпицбергского минимума по направлению к полюсу. После слабого норда, наблюдавшегося над морем Линкольна, самолет вступил в область тихой и ясной погоды, причем температура значительно понизилась: до -18° в кабине и до -44° снаружи; а затем подхваченный воздушным течением, перешедшим, усиливаясь северо-восточнее Гренландии, на норд-вест, самолет стал приближаться к конечной цели. От всей Гренландии, скрытой за тяжелой завесой Cu Ni, была видна, мимолетно, только одна гора.

На расстоянии 300—400 км от Шпицбергена, повидимому, на границе Гольфстрема, перед самолетом громоздились высокие Cu, над которыми так и не удалось подняться, даже при подъеме до 2.000 м и которые, повидимому, представляли облачность, связанную с обвалом холодных масс воздуха. Просветов, правда, в облаках почти совсем не было и, повидимому, существовал переход к сообщенным еще вечером со Шпицбергена Alto Stratus'am.

¹ Подробное исследование об этом имеется у Napier Shaw: Arctic Weather of April 15—16, 1928 (The Geogr. Review, Oct. 1928, pp. 556-66).

Приближаясь к Шпицбергену, около 17 час., Уилькинс дает следующее описание ветровых условий при спуске через «окно» в облаках: «Над тяжелыми облаками воздушные течения были очень сильны; между ними и над ними наблюдался шторм . . . , а непосредственно над поверхностью воды, покрытой льдом, свирепствовал ураган».

Неустойчивое равновесие, обусловленное внедрением над открытым морем холодного потока воздуха, создает настолько резкую турбулентность, что для самолета оказывается невозможным держаться берега, почти всецело скрываемого завесой низких облаков. После спуска у земной поверхности наблюдался северный ветер с западной составляющей, почти штормовой силы (примерно 20 м/с), причем вследствие метели видимость достигала лишь нескольких метров. В 19 ч. Шпицберген дает NE 7 при -15° , а на следующее утро -24° , при безоблачном небе и резко повышающемся давлением.

Подобно тому, как вхождение волны холода над Аляской способствовало образованию американско-арктического максимума, внедрение этого холодного потока создает антициклон над Гренландией, центр которого, при высоте барометра 775 мм, предположительно находился над перевалом материкового льда, высота которого равна 3.000 м. Особенность этой волны холода, начинающейся в пределах Гренландии, заключается в ее движении с юга на север, однако, не в смысле распространения, а в смысле проявления ее активности при прохождении минимума по восточной периферии циклонической области на северо-восток. 14 апреля, вечером, Ангмагсалик дает N 7, при температуре $+3^{\circ}$ (следствие фена?). Исландия претерпевает внедрение волны холода в течение следующей ночи (понижение температуры с вечера на утро на $4-8^{\circ}$); то же наблюдалось и на Ян-Майене, где температура понизилась на 11° . Здесь процесс вхождения полярных масс воздуха, при норд-вестовом шторме, длился около 24 ч. При несколько ослабленной силе, но большей продолжительности, этот шторм наблюдался впоследствии и на Шпицбергене, где минимум температуры достиг 18 апреля утром -25° , тогда как на юге давно уже наступило потепление. Повидимому, здесь происходит выкачивание холодных масс воздуха, накопленных над континентальным льдом и стекающих вероятно отдельными толчками, с юга на север через восточное побережье, причем с приближением к полюсу и расширением ледяного поля, сила и продолжительность этого стекания возрастает; кроме того, сказывается близость полярного «питающего» бассейна.

Третий более или менее ясно выраженный полярный поток, направленный на юг и юго-запад, обнаруживается в районе Карского

моря. Хотя он и не достигает более южных широт материка, внедрение его в тылу Енисейского циклона достаточно ясно видно. Об этом свидетельствуют данные о давлении и температуре на острове Вайгаче, замыкающем юго-западную часть Карского моря: 14 апреля 8 час. 752,3 мм, — 4°; 15 апреля 8 час. 759,7 мм, — 20°; 17 апреля 8 час. 766,5 мм, — 23°.

Дальнейших заключений мы не можем вывести из нашего сообщения, так как оно не является исчерпывающим. Синоптическое положение от 16 апреля доказывает возможность почти одновременной энергичной пульсации полярных масс воздуха у «основных мест прорыва к югу», во всяком случае на пространстве от Аляски до северо-западной Сибири. Надо надеяться, что оживающий интерес к полярным исследованиям даст обильный материал для познания сущности и деятельности «полярной шапки».

5. Аэрологическая станция на горе Эванс в юго-западной Гренландии.

Профессор Уильям Х. Хоббс—Мичиган.

(С 1 картой и 1 черт.).

Основной задачей организованных Мичиганским Университетом экспедиций в Гренландию является учреждение аэрологической станции для производства длительных наблюдений над верхними слоями атмосферы на горной вершине, расположенной в такой близости от края материкового льда, которая давала бы возможность изучать расположенный над ним ледниковый антициклон.¹

Первая экспедиция 1926 года носила предварительный характер, при чем базой была избрана стоянка Литтль на Малигьяк-фиорде, в низко лежащем цирке, расположенном приблизительно в 50 км. от берегового поселения Холстенборг и примерно в 100 км от окраины материкового льда. Местоположение этой станции, на которой аэрологом С. П. Фергуссоном было произведено около 90 подъемов шаров-пилотов и зондов в течение июля и августа, оказалось неудовлетворительным, как по характеру цирка, в котором была расположена станция, так и в виду слишком большого удаления ее от материкового льда.²

При устройстве станции в 1927 г. воспользовались для этой цели исключительным по своему расположению выступом материкового льда, вытянувшимся в западном направлении вдоль прибрежного плато почти до берега. При этом предполагалось, что этот ледяной язык, сгущая приносимую движущимися по направлению к Баффинову заливу областями низкого давления влагу, оградит от нее лежащее к северу

¹ The Glacial Anticyclones, etc., University of Michigan Studies, Scient. Ser., Vol. IV, 1926.

² W. H. Hobbs: The First Greenland Expedition of the University of Michigan, Geographical Review, Jan. 1927.

пространство, которое таким образом будет иметь сравнительно сухую атмосферу и безоблачное небо.

Эти предположения, повидимому, оправдались. Станция в настоящее время устроена на горе Эванс ($66^{\circ}55'$ с. ш. и $51^{\circ}6'$ з. д.), у начала большого Южн.-Стромфиорда, в 180 км от моря. Гора Эванс является невысокой возвышенностью с плоско-закругленной вершиной 424 м высоты над уровнем прилива, в расстоянии всего 40 км от окраины материкового льда и 110 км от берега у Холстенборга.

Горизонт по всем направлениям расположен либо ниже вершины, либо всего градуса на 2 выше ее.

Наблюдения, произведенные в течение почти целого года, показали, что воздух у вершины горы Эванс необыкновенно сух для Гренландии, а небо настолько ясно, что за полетами шаров можно следить в среднем на расстоянии 30 км. В то время, как в течение июля и августа 1927 г. дожди шли ежедневно в береговых поселениях, небо на горе Эванс было почти неизменно ясным, так что со времени учреждения станции 21 июля можно было ежедневно пускать по одному, а то и по два шара-пилота. Под таким ясным небом со станции часто можно было наблюдать к югу от горы Эванс завесу дождя над ледниковым языком, выступающим над плато.

Станция находится в сфере постоянного влияния ледникового антициклона, расположенного над материковым льдом, при чем все ветры более значительной силы дуют с юго-востока—из области материкового льда. Однако, у стоянки Ллойд, находящейся всего в 2-х милях на берегу фиорда, ветры менее постоянны.

Затем в течение двух лет действует расположенная в поселении Холстенборг, в 110 км к западу, контрольная метеорологическая подстанция, снабженная обычным инструментарием. Сверх этого в течение января, февраля и марта 1928 г. работала другая подстанция, устроенная не без больших затруднений в 50 км от горы Эванс, на языке материкового льда, выступающем внутрь страны на протяжении 10 км от окраины ледника, членами экспедиции Хельге Бангстедом и профессором И. Е. Черчем, которым удалось здесь производить ежедневные метеорологические наблюдения в течение 50 дней.¹

Станция на горе Эванс снабжена коротко-волновой радиоустановкой с приемником для длинных волн. Во все продолжение зимы

¹ Для выполнения такой задачи Бангстед был прекрасно подготовлен продолжительной тренировкой в арктических исследованиях, в особенности же путешествием на санях в 1926 г. по материковому льду.

Helge Bangsted. A Winter Sledging Expedition on the Inland-ice of Greenland.—Scient. Monthly, т. 26, март 1928, стр. 253—256.

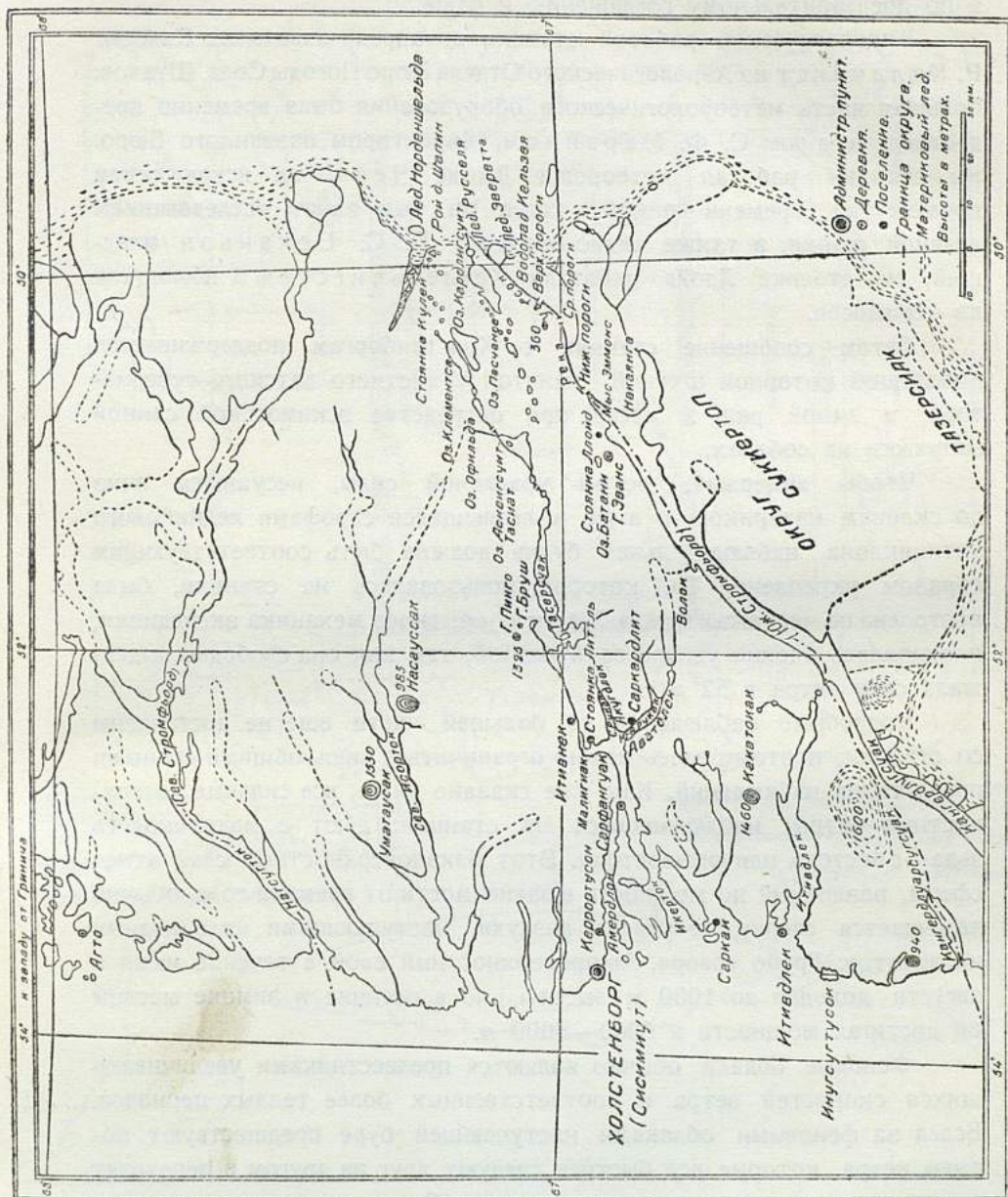


Рис. 5. Карта округа Холстенбург в Гренландии, основанная на данных датской официальной карты и ориентировочной съемки Р. Л. Белькнапа.

деятельность станции направлялась по радио Мичиганским Университетом в Анн-Арбор. Сношения производились по три раза в неделю, а по предварительному соглашению и чаще.

Аэрологической работой станции до апреля заведывал Кларенс Р. Каллквист из Аэрологического Отдела Бюро Погоды Соед. Штатов; большая часть метеорологического оборудования была временно предоставлена д-ром С. Ф. Марвином, Директором названного Бюро. На станции работал метеоролог Джеймс Черч, за исключением промежутка времени зимой, когда он был занят исследованием ледяной шапки, а также радио-оператор П. С. Осканьон младший; на стоянке Ллойд работали Хельге Бангстед и помощник из эскимосов.

Летом сообщение станции с Холстенборгом поддерживается небольшой моторной шхуной, нанятой у местного датского губернатора, а зимой раз в месяц при посредстве эскимосской санной запряжки на собаках.

Чтобы выдержать ветры ураганной силы, несущиеся вниз по склонам материкового льда и являющиеся строфами ледникового антициклона, наблюдательная будка должна быть соответствующим образом укреплена. Та, которой пользовались на станции, была построена по чертежам Фреда Херца, опытного механика экспедиции, и оказалась вполне удовлетворительной, так как она свободно выдержала силу ветра в 52 м/с.

Подробные наблюдения по большей части еще не доставлены со станции, поэтому здесь можно ограничиться лишь общими данными результатов наблюдений. Как уже сказано выше, все сильные поверхностные ветры, наблюдавшиеся на станции, дуют с материкового льда—с востока или юго-востока. Этот близповерхностный слой атмосферы, различный по мощности в зависимости от времени года, обычно замещается сверху течениями воздуха, поступающими из западных квадрантов. Грубо говоря, близповерхностный слой в течение июля и августа доходил до 1000 м высоты, но в осенние и зимние месяцы он достигал мощности в 6000—8000 м.

Феновые облака обычно являются предвестниками увеличивающихся скоростей ветра и соответственных более теплых периодов. Вслед за феновыми облаками наступающей буре предшествуют порывы ветра, которые все быстрее следуют друг за другом и переходят в ветры силы шторма или даже урагана. Эти ветры неизменно дуют с юго-востока и сопровождаются небольшой степенью влажностью и быстро возрастающей температурой. Ветер затем стихает, температура падает, вновь появляются порывы ветра, становящиеся все реже, и этим цикл заканчивается.

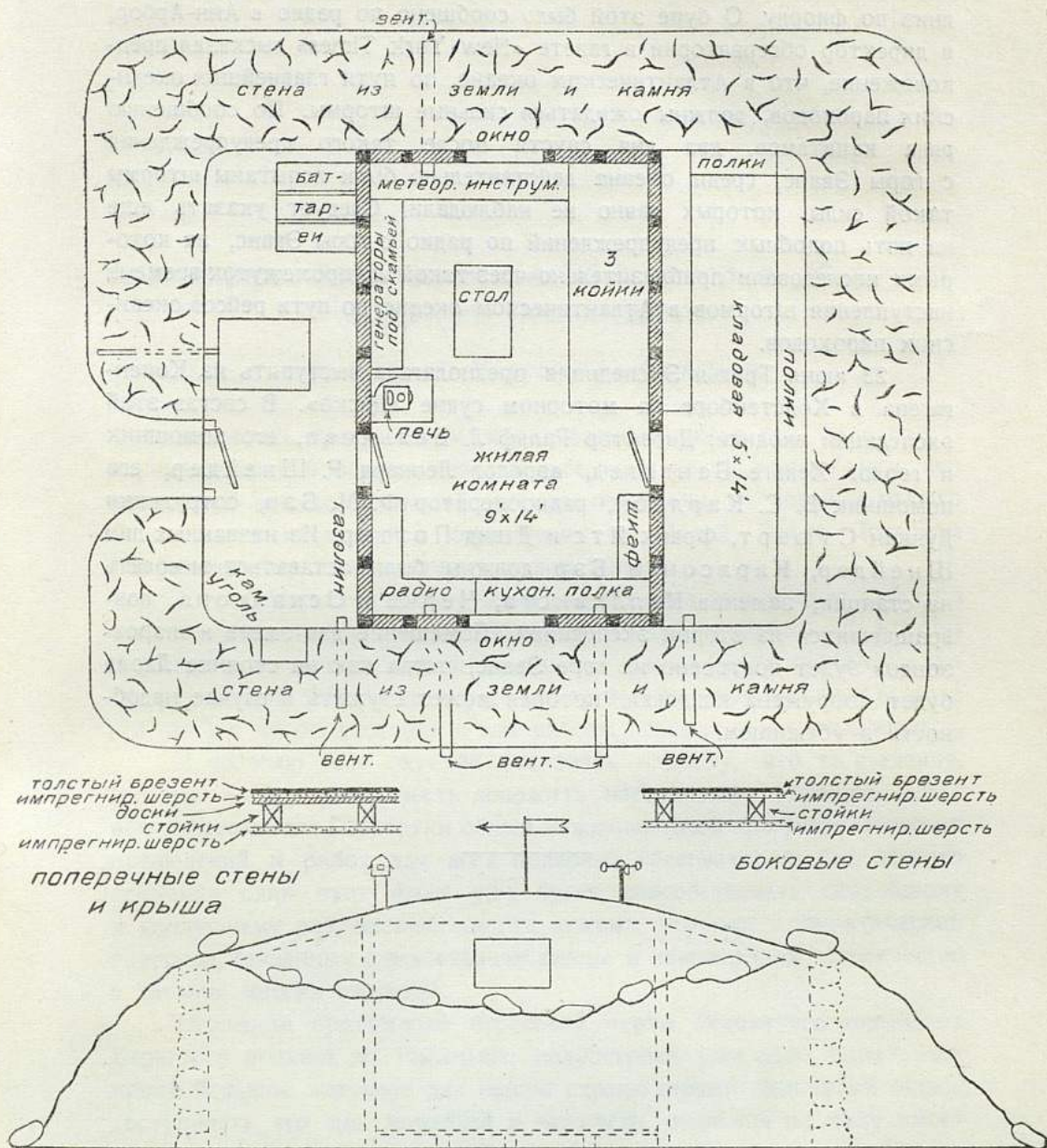


Рис. 6. Аэрологическая станция на горе Эванс в Гренландии.
(масштаб указан в плане под словами «жилая комната»: 9 на 14 англ. фут.).

16 января разразилась сильная буря со скоростью ветра в 52 м/с. Радио-мачта была сорвана, а у стоянки Ллойд шлюпку унесло на 1000 м вниз по фиорду. О буре этой было сообщено по радио в Анн-Арбор, и директор обсерватории в газете «New York Times» высказал предположение, что в Атлантическом океане, по пути главнейших океанских пароходов, должны ожидать сильные штормы. По сообщению ряда капитанов, два дня спустя после такого предупреждения с горы Эванс, среди океана действительно были испытаны штормы такой силы, которых давно не наблюдали. Следует указать еще на пять подобных предупреждений по радио с горы Эванс, за которыми последовали приблизительно чрез такой же промежуток времени наступления штормов в Атлантическом океане по пути рейсов океанских пароходов.

23 июня Третья Экспедиция предполагала выступить из Копенгагена в Холстенборг на моторном судне «Диско». В состав этой экспедиции входили: Директор Ральф Л. Белькнап, его помощник и геолог Хельге Бангстед, аэролог Леонард Р. Шнейдер, его помощник В. С. Карлсон, радиооператор Ф. М. Бэр, сотрудники Дункан Стюарт, Франк Итс и Давид Поттер. Из названных лиц Шнейдер, Карлсон и Бэр должны были оставаться зимовать на станции, заменив Каллквиста, Черча и Осканьона, возвращавшихся из второй экспедиции. Помещение для змеев и шаровзондов будет построено на горе Эванс, тогда как на стоянке Ллойд будет сооружена кладовая, которая может служить в случае надобности и убежищем.

6. Полярная Геофизическая Обсерватория „Маточкин Шар“ на Новой Земле.

Проф. Н. Н. Матусевич — Ленинград.

Пользуясь присутствием здесь большого числа лиц, заинтересованных севером вообще, я позволю себе представить вашему вниманию небольшой доклад, имеющий прямое отношение к задачам нашего Общества и касающийся сооружения на Новой Земле Полярной Геофизической Обсерватории и радиостанции.

Хотя Обсерватория сооружена уже почти пять лет тому назад, но некоторые из членов нашего Общества и научные работники Европы и Америки не вполне информированы о самом факте существования Геофизической Обсерватории, расположенной в столь высокой широте ($73^{\circ} 16'$) и не осведомлены о той работе, которая там теперь ведется.

Я позволю себе заранее высказать надежду, что те сведения, которые я буду иметь честь доложить настоящему собранию, будут использованы для выработки общей международной программы научных наблюдений и работ для всех полярных обсерваторий; без всякого сомнения один этот факт уже будет способствовать скорейшему и наилучшему разрешению многих важных научных и практических вопросов, связанных с завоеванием севера и занимающих человечество в течение многих столетий.

Огромное протяжение береговой черты Ледовитого океана от Берингова пролива до Рыбачьего полуострова уже одно показывает какое большое значение для нашей страны играет Ледовитый океан; доступность его для кораблей и важность плавания по нему имеет существенное значение для экономики нашей страны.

Как только огромные события, которые пережила наша страна, дали возможность обратить внимание и в эту сторону, тотчас же Правительство СССР решило построить на восточном берегу Новой Земли в проливе «Маточкин Шар», по возможности ближе к Карскому

морю, Геофизическую Обсерваторию и радио-станцию. Это сооружение, составлявшее одну часть обширной программы, имело целью путем регулярных метеорологических и ледовых наблюдений облегчать путь судам, идущим из Европы в устья великих сибирских рек.

Почему именно был выбран «Маточкин Шар», а не какое либо другое место на восточном берегу Новой Земли, будет понятно из следующего:

Опыт многих лет плаваний в Карском море убедил, что распределение плавающих в нем льдов зависит исключительно от направления господствующих в первую половину лета ветров.

Случалось в некоторые годы, что вследствие преобладавших северных и северо-восточных ветров южные проливы—«Карские ворота» и «Югорский Шар» были долгое время закрыты льдом, который и сосредоточивался в южной половине моря, между тем средняя часть моря и пролив «Маточкин Шар» были свободны от льда и плавание к о-ву Белому было совершенно свободно.

Чтобы заранее знать каким путем следует идти, надо иметь ясное представление о характере метеорологических факторов, преобладавших в известный период времени в Карском море, а потому непосредственное наблюдение за этим проливом и частью моря, прилегающей к нему, регулярные метеорологические и ледовые наблюдения и радиостанция могли ответить на эти вопросы простейшим образом.

Вот это соображение и было главной причиной установки в первую очередь радиостанции в этом именно месте.

В принципе этот вопрос был решен еще зимой 1922/23 года; с весны 1923 года Гидрографическое Управление, которому было поручено выполнение этого дела, имело возможность приступить к осуществлению поставленной задачи.

В первую очередь была заказана радиостанция со всем оборудованием; дома для жизни персонала и радио-установок решено было купить готовые в Архангельске и перевести их на место в разобранном виде. Кроме наибольшей скорости и простоты, последнее решение обеспечивало постройку домов из сухого, выстоявшегося леса. Весь расчет велся из условия, чтобы наступающей осенью закончить оборудование радио-станции и жилых помещений настолько, чтобы личный состав в количестве 10 человек мог быть оставлен на зимовку.

Подготовительные работы были закончены в середине августа, два судна с баржей на буксире ушли на Новую Землю в первую очередь, а спустя две недели пошло третье судно с другой баржей.

Весь период постройки продолжался от 20 августа до 6 октября, когда радио-станция начала свою работу. За этот срок было сделано следующее:

1) Выстроен жилой дом в 15 комнат для личного состава сотрудников; 2) выстроен дом для радио-станции; 3) построены две радио-мачты по 60 метров высоты; 4) выстроена баня и две кладовые для провизии; 5) выстроен павильон для магнитной обсерватории, где установлены самопишущие приборы для записи всех трех элементов земного магнетизма; 6) устроена метеорологическая станция, и 7) построен легкий павильон для абсолютных магнитных наблюдений.

Дома все деревянные, бревенчатые, хорошо конопачены и для лучшего отопления обшиты снаружи толем и сверх него досками.

Таким образом в течение 6 недель на пустынном берегу Новой Земли выросло целое маленькое селение, где 10 человек отважно остались на целый год.

Личный состав имел все необходимое для полярной зимовки, включая 20 полярных собак с нартами и полным экскурсионным снаряжением. Большое лишение представляло для зимовщиков отсутствие свежего мяса и зелени, чего тогда не было возможности им достать.

Конечно, нельзя сказать, чтобы в первый год было закончено полное оборудование; было сделано только самое необходимое, и на следующий год пришлось еще довольно много сделать, чтобы жизнь и работа на Обсерватории были наиболее легки и трудности полярной зимовки наименее болезненно отражались на персонале.

Поэтому в следующее лето 1924 года продолжалось дальнейшее оборудование Обсерватории и радио-станции.

Наиболее важная работа, выполненная во второе лето, т. е. в 1924 году, заключалась в устройстве электрического освещения от большой аккумуляторной батареи; безвыходность положения личного состава в случае пожара была одним из оснований перехода на электрическое освещение. Эта же батарея давала возможность радио-станции вести переговоры с судами в море в любое время без пуска мотора. Опыт первой зимовки указал на необходимость иметь на станции свежее мясо, а потому на вторую зимовку был привезен живой скот—коровы, свиньи, козы и птица. Для них был построен отапливаемый сарай, и животные, за исключением кур, отлично провели полярную зиму. Корова принесла теленка и всю зиму личный состав имел отличное свежее молоко. Свиньи выжили зиму и принесли хороший приплод. Совершенно не могли жить куры, которые начали пропадать с наступлением полярной ночи.

Каждый последующий год вносилось какое либо улучшение и усовершенствование или в отношении новых построек, или в снабжении новыми инструментами. Так, в настоящее время самопишущие приборы установлены в большом новом здании, построенном над первоначальным домиком, созданным в первый год. Это здание отапли-

вается, и в помещении самописцев поэтому держится весьма ровная температура. В этих павильонах, построенных без железных частей, установлены две серии магнитографов. В 1928 году предполагалось построить новый отапливаемый абсолютный павильон взамен построенного в 1924 году.

В настоящее время Обсерватория состоит из 4 отделений и снабжена поименованными ниже инструментами; в ней ведутся регулярные наблюдения по каждому из 4 отделений.

Работают следующие отделения:

1) Магнитное — имеются две серии магнитных самописцев: основная и контрольная, — результаты записи которых ежегодно обрабатываются; контрольные, но меньшей чувствительности, служат на случай перебоев в записях основной серии. Обе серии помещаются в отапливаемом павильоне, в котором поддерживается по возможности постоянная температура (около 10° выше нуля). Параллельно производятся абсолютные наблюдения в особом павильоне приборами: склонение — теодолитом системы Оглоблинского (временно); горизонтальная составляющая специально переконструированным прибором, и наклонение — индукционным инклинометром Эдельмана. Помещение неотепленное, но в текущем году будет построено специально приспособленное теплое здание. 2) Метеорологическое. — Метеорологическое Отделение включает в себе серию тех приборов, которые полагаются для станции III разряда, и, кроме того, имеются еще следующие: анемограф Мунро, гелиограф Величко, серия глубинных термометров от 0,2 метра до 3,2 метра глубиной, актинометр Михельсона. 3) Аэрологическое. — Производятся пилотные наблюдения (пуск шаров-пилотов) и змейковые наблюдения. 4) Гидрологическое. — Производится определение температуры воды и взятие проб воды.

Сверх этого каждый год специально командированным от Академии Наук лицом производятся работы естественно-научного характера по заданиям Академии Наук. Производились ботанические, геологические и биологические работы, а последний год — микробиологические.

Дополнительные работы, введенные в цикл обязательных работ.

а) Наблюдения полярных сияний (постоянными вахтами).

б) Исследование радиослышимости в зависимости от полярных сияний и метеорологических факторов.

В 1927/28 г.г. производятся опытные работы по радиоприему и передаче на короткой волне.

7. Заметка об астрономическом определении мест на дирижабле.

Проф. Альфред Вегенер — Грац.

Я имел случай в течение войны провести по данному вопросу ряд практических исследований, о которых до сих пор не было ничего напечатано; может быть в дальнейшем эти исследования пригодятся в смысле скорейшего разрешения задач в этой области.

Немецкие военные дирижабли во время войны были снабжены квадрантом с уровнем системы профессора Шварцшильда; этот квадрант, как известно, скомбинирован так остроумно, что видимый в поле зрения трубы пузырек уровня при наклонении прибора производит точно такое же движение в поле зрения, как и изображение солнца, так что оба изображения, приведенные к совпадению (покрытию друг друга) остаются в совпадении при любом наклоне прибора, что способствует весьма точному наведению с руки. Однако, из сообщений летчиков выяснилось, что этот инструмент по необъяснимым причинам давал ошибочные показания; и когда главному командованию стало известно, что я уже раньше практически занимался проблемой определений мест при полетах, мне было поручено установить рядом систематических исследований причину таких неправильных показаний инструмента. Это удалось исполнить уже после нескольких полетов. Причина неправильности показаний заключается в том, что дирижабль движется не совсем прямолинейно, а постоянно качается или колеблется относительно своей средней оси. Вызванные этим переменные наклоны не мешают наблюдениям, так как последние все равно производятся с руки. Мешает наблюдениям ускорение, направление которого при слабо-винтообразном полете дирижабля постоянно меняется и, слагаясь с силой тяжести, создает таким образом ложное направление силы тяжести. Происходившие при этом изменения направления силы тяжести, при держащем строго курс

дирижабле, достигали у тогдашних воздушных кораблей приблизительно от $\frac{1}{2}$ до $1\frac{1}{2}$ градусов: настолько же, конечно, менялась измененная высота солнца. Коварство источника этой ошибки состояло в том, что период вышеупомянутых качаний был очень большим; он составлял при моих измерениях несколько минут времени, так что при отдельных измерениях вовсе нельзя было заметить ошибки. При этом получалось безусловно точное наведение, точность которого оценивалась от одной до двух дуговых минут, в действительности же получалась ошибка более одного градуса. Я производил вычисление тут же на наблюдательной площадке дирижабля и мог сразу же проверить его результаты, так как полет происходил по уже известной местности. Так как я был уверен, что само наведение не может иметь такой большой ошибки, я прекратил с этого момента вычисление и производил только через короткие промежутки времени последовательные измерения высоты солнца. Этим путем было установлено, что измерения, изображенные графически, обнаруживали достаточно правильную синусоиду, с амплитудой приблизительно в один градус и с периодом в две минуты (времени). Этим объяснялась причина ошибки. Как уже упоминалось, последняя состояла в периодически изменявшихся ускорениях, вследствие слабо-винтообразного полета дирижабля. Следует при этом признать, что период колебаний будет тем больше, чем больше сам дирижабль, и таким образом, причина ошибки делается еще менее заметной наблюдателю.

Ясно, что инструмент, при употреблении которого пользуются для измерений направлением силы тяжести, будет подвержен этой ошибке; таким образом ей подвержены и все квадранты с отвесом, предпочитаемые, насколько мне известно, немецким морским ведомством для своих дирижаблей. Мне не приходилось с ними работать.

Еще более сильные изменения направления отвеса, наступающие при повороте дирижабля, не будут здесь рассматриваться, так как их легко распознать и избежать.

Профессор Шварцшильд, находившийся случайно в той местности, где происходили наблюдения, живо интересовался вопросом, каким образом можно избежать этой ошибки, и мы оба, в течение довольно продолжительного времени, старались найти способ ее устранения. Но, повидимому, единственная возможность заключается в том, чтобы провести ряд наблюдений, которые бы продолжались в течение целого периода, а еще лучше, вследствие неполного постоянства амплитуд, в течение двух периодов. Соответственные записи должны быть представлены графически и на глаз выведена их средняя.

По этим причинам без сомнения уменьшается пригодность этого метода, так как если астрономические определения места должны

иметь практическое значение для дирижаблевождения, то всегда при этом требуется большая поспешность уже из-за одной быстроты смены при полете мест дирижабля. Определение же места посредством измерений высот требует, даже при тщательно выработанном графическом методе и при наличии опытного наблюдателя, все же целый ряд минут, и потому создается чувство неудовлетворенности. Если измерение продолжается даже только 5—10 минут, то практическое значение метода для управления дирижаблем является зачастую призрачным. Тем не менее таким образом является возможность, раз вышеупомянутый источник ошибки известен, принять его во внимание, и получить помощью квадранта с уровнем или квадранта с отвесом годные для употребления высоты небесных светил.

Произведенные испытания наводят на мысль о таком устройстве инструмента, который был бы, также как секстант на море, независим от отвесной линии с его сильными колебаниями. Главная трудность состоит в том, что линия горизонта, такая резкая на море, сливается и исчезает в дымке, когда поднимаются на большую высоту в воздухе. Все же я не считаю невозможным преодолеть эту трудность.

Со времени войны у меня не было, к сожалению, случая ставить практические испытания в этой области и потому я не могу предложить соответственного инструмента, но все же мне хочется предложить один проект и рекомендовать его для испытаний тем, кто занимается усовершенствованием навигационного инструментария применительно к дирижаблям.

Проект состоит в том, что обе лежащие друг против друга части горизонта посредством надлежащего оптического приспособления приблизительно такого же, как в измерителе снижения горизонта Пульфриха (Pulfrichscher Kimmtiefenmesser), появляются в поле зрения зрительной трубы как две параллельные линии. Так как глаз очень чувствителен к симметрии, можно будет, несмотря на неясность обеих линий видимого горизонта, относительно точно на глаз установить изображение солнца на середину между ними, т. е. на астрономический горизонт. Техническая проработка такого «Doppelkimmsextant» не представила бы, по моему мнению, непреодолимых трудностей; и если такой инструмент и не определил бы высоту солнца с точностью секстанта на море, то для воздухоплавания, предъявляющего менее строгие требования в этом отношении, все же получился бы в распоряжении инструмент, совершенно свободный от систематических ошибок отвесной линии. Применение его во всяком случае требует открытого кругозора не только на солнце и на лежащий под ним горизонт, но и на горизонт противоположный ему. На борту

дирижабля, конечно, найдется место, удовлетворяющее изложенным условиям.

Мне неизвестно, получил ли метод астрономического определения мест с высоты дирижабля свое дальнейшее развитие в других странах во время или после войны. Конечно, при современных задачах авиации метод этот занимает второстепенное положение, сравнительно с другими вспомогательными средствами дирижаблевождения. Но в экспедициях по исследованию громадной области полярного моря, где не может быть речи об ориентировке по суше, если нет ввиду береговой линии, этот метод призван сыграть важную роль; и потому я буду приветствовать всякий обмен мнений между странами, имеющими известный опыт в этой области, если он возникнет благодаря моему почину.

8. Задачи и методы исследования атмосферы в области Арктики.

Проф. П. А. Молчанов — Слуцк.

(С 3 чертежами).

Изучение атмосферы арктических областей уже давно привлекало внимание виднейших метеорологов всех стран. Попытки производить такие исследования делались еще до войны известным германским ученым проф. Г. Хергезеллем (ныне Директор Линденбергской Обсерватории, Президент Международной Аэрологической Комиссии). Тот же проф. Хергезелль, давно уже работающий в области воздухоплавания вместе с гр. Цеппелином, разработал план исследования атмосферы в области Арктики при помощи дирижабля системы Цеппелина. В настоящее время, по прошествии почти 20 лет со времени этого проекта, об-во «Аэроарктик», повидимому, приближается к осуществлению той же цели, и также при помощи дирижабля той же конструкции. Однако, методы исследования атмосферы за истекшее время получили настолько значительное развитие, что представляется необходимым заново пересмотреть программу этих исследований в применении к новым заданиям и новым возможностям.

Наибольший интерес в строении атмосферы Арктической области вызывает высота слоя тропосферы, представляющей, так сказать, деятельный слой земной атмосферы. Как известно, согласно существующей теории, на верхней границе тропосферы осуществляется равновесие между лучеиспусканием со стороны земной поверхности и лучистой энергией, приносимой солнечными лучами.

Сама по себе эта теория, однако, не в состоянии объяснить различных особенностей колебания высоты этого слоя, как во времени, так и в зависимости от ряда явлений погоды, развивающихся в самой тропосфере. Как известно, этот нижний слой атмосферы характеризуется существующим в нем понижением с высотой температуры,

только иногда на той или другой высоте прерываемым слоями обратного хода температуры — инверсиями. Выше слоя тропосферы, в так называемой стратосфере, температура с высотой вначале несколько возрастает, далее — остается приблизительно постоянной.

Высота инверсии, разделяющей тропосферу от стратосферы, колеблется в наших широтах от 7 до 13 км. На экваторе высота тропосферы доходит до 16 км, причем здесь осуществляются наиболее низкие температуры, встречаемые в естественных условиях на земном шаре. Так, наблюдения в Victoria Nyanza (под $1^{\circ} 3'$ ю. ш.) показали, что на высоте 16 км температура здесь понижается до -80° . Объяснением этому замечательному факту служит то, что в экваториальных областях влияние солнечных лучей, вызывающих конвекционное перемешивание воздушных масс, достигает наибольшей интенсивности. Так как, с другой стороны, поднятие воздуха в атмосферных условиях связано с понижением его температуры, то в результате сложного процесса перемешивания различных воздушных масс возникает постепенное понижение температуры в атмосферных слоях, составляющее в среднем около $0,6^{\circ}$ на 100 м поднятия. Чем интенсивнее развивается процесс перемешивания, тем до большей высоты простирается и его влияние. Вместе с этим можно, повидимому, думать, что весьма важное значение для развития конвективного перемешивания имеют постоянно находящиеся в воздухе частички пыли. Вследствие поглощения ими почти полностью тепловой энергии падающих на них солнечных лучей, эти частички нагреваются значительно сильнее, чем сам воздух. Одновременно с ними нагревается также и прилегающий к этим частичкам окружающий их воздух, который, оказавшись вследствие этого теплее и, следовательно, легче окружающего, получит стремление подниматься вверх, заменяясь приходящим со стороны более холодным воздухом. Очевидно этот процесс может иметь место на всех высотах, где имеются достаточных размеров пылевые частички. Чем интенсивнее влияние солнечных лучей, тем меньших размеров требуются пылевые частички для того, чтобы вызываемый ими эффект в виде конвекционного перемещения воздушных масс мог развиваться с достаточной силой. Так как размеры пылевых частичек в атмосферном воздухе с высотой убывают, то можно думать, что в экваториальных областях развитие процесса перемешивания, а вместе с ним и понижения с высотой температуры, достигает указанных выше громадных высот вследствие большей интенсивности здесь солнечных лучей.

Совершенно иначе обстоит дело в арктических областях. Однообразная снежная поверхность Арктики представляет ничтожный резервуар для распространения пыли в атмосферных слоях. Слабые солнечные лучи, в течение значительного времени даже совершенно отсут-

ствующие, также не могут способствовать развитию описанного выше процесса конвективного перемешивания воздуха. Таким образом основной фактор, вызывающий образование слоя тропосферы, в арктических областях почти совершенно отсутствует. Остается другой фактор — непосредственное влияние земной поверхности. Действительно, перемешивание воздушных масс может происходить также механически вследствие трения воздуха о неровности земной поверхности. Такое перемешивание развивается не только в самых нижних, прилегающих к земле слоях атмосферы, но может достигнуть высоты по крайней мере 2—3 км. Тем не менее эта высота значительно отличается от высоты конвективного перемешивания под влиянием солнечных лучей. Таким образом, если приведенные выше рассуждения отвечают действительности, в строении атмосферы полярных областей должна существовать резко выраженная особенность в высоте нижнего слоя тропосферы, характеризующегося понижением с высотой температуры. С другой стороны представляется также чрезвычайно интересным определить, до какой высоты простирается слой перемешивания воздуха, вызванный только механическим влиянием земной поверхности. Для выяснения всех этих вопросов, очевидно, необходимо получить данные о распределении с высотой как различных метеорологических элементов: температуры, влажности, ветра, так и атмосферной пыли. Вместе с этим, наибольший интерес эти данные имеют не для летнего светлого времени года, а для зимнего, когда солнечные лучи совершенно отсутствуют. Надо иметь в виду, что даже при малом наклоне к горизонту солнечные лучи, очень слабые у земной поверхности вследствие поглощения их большей части толщей земной атмосферы, в верхних слоях будут достаточно интенсивны для того, чтобы произвести эффект конвективного перемешивания даже и в весенние месяцы.

Обычным возражением против экспедиции в полярные страны в зимнее время служит указание на темноту полярной ночи. Однако, эта темнота с избытком компенсируется ясной погодой зимы и наличием в нижних слоях инверсии, чрезвычайно облегчающей полет кораблей легче воздуха. Вместе с этим, возможность выбора лунного времени, в соединении с мощными прожекторами, значительно облегчат распознавание особенностей земной поверхности. И скорее наоборот, непрерывные туманы летнего времени в полярных областях делают обследование земной поверхности, как показали экспедиции Нобиле, вообще чрезвычайно затруднительным; возможность же встретить низкие облака грозит тяжелой катастрофой, опасной не только кораблям Нобиле, но, в известной степени, и большим дирижаблям типа Цеппелина

Второй задачей исследования Арктики является изучение размещения холодных масс в этой области. Представляя собой грандиозный резервуар холодного воздуха, арктическая область в известные периоды выбрасывает в средние широты потоки холодных масс воздуха, вызывающие грандиозные пертурбации в погоде этих широт. Правда, условия развития атмосферных процессов имеют ту особенность, что всякий возмущающий нормальное состояние атмосферы фактор вызывает развитие таких процессов, которые в более или менее короткий срок ликвидируют действие возмущающего фактора. В случае воздействия холодной волны развивается вихревой процесс, перемешивающий пришедшие с севера холодные воздушные массы с более теплым воздухом из южных широт. Внешним образом этот процесс выражается в том, что в метеорологии принято называть циклоном, со всеми отрицательными свойствами этого атмосферного процесса. Следует, однако, помнить, что подобный процесс предотвращает еще более худшие нарушения нормальных условий погоды и, в сущности, является единственным препятствием для катастрофического развития непосредственного воздействия полярных масс на нашу погоду.

Естественно, что более подробнейшее изучение опасного для нас полярного резервуара и, по возможности, непрерывное наблюдение за его состоянием в различных точках Арктики, представляют совершенно необходимое условие рациональной службы предупреждения об изменениях погоды в нашем Союзе. Таким образом, одной из серьезнейших задач предстоящей экспедиции будет организация сети полярных метеорологических станций.

Рассмотрим некоторые из возможностей как производства аэрологических исследований в области Арктики с воздушного корабля, так и организации таких метеорологических станций.

Можно указать несколько методов исследования атмосферы, применение которых возможно в условиях полета воздушного корабля в области Арктики. Прежде всего, при достаточно большом размере этого корабля и возможности для него иметь на верхней площадке достаточно мощную лебедку для привязных баллонов, подъем метеорографа может производиться следующим образом. Достигнув пункта, намеченного для исследования атмосферы, корабль останавливает моторы и начинает двигаться вместе с воздухом. Отсутствие в этом случае относительного движения воздуха позволит наполнить и поднять на проволоке соответствующей прочности привязной баллон обычных размеров (примерно, около 100 куб. м) с привязанным к нему метеорографом той или иной системы, напр., системы проф. Хергезелля. При переходе баллона в более высокие слои может оказаться необходимым сообщить кораблю некоторую скорость,

одинаковую со скоростью того воздушного потока, в котором находится привязной баллон. В таком случае последний будет находиться во все время подъема, примерно, в зените корабля и может достичь высоты, достаточной для выяснения особенностей атмосферы в полярных областях. Баллон указанного выше объема будет иметь на высоте 4.000 м свободную подъемную силу около 70 кг, при условии его расширения при поднятии от начального объема в 100 куб. м до соответствующего высоте 4.000 м объема в 150 куб. м.

Применяя для поднятия баллона до 4 км проволоку толщиной в 0,8 мм, разрывающуюся при 150 кг, мы получим при достижении баллоном высоты 4 км тягу его на проволоку равной, примерно, около 50 кг, считая вес проволоки 4,2 кг на 1.000 м, и длину выпущенной проволоки—около 5.000 м. Для дальнейшего подъема проволока может быть взята уже меньшего диаметра, напр., 0,7 мм, с силой разрыва в 110 кг, и имеющая вес 3,2 кг на 1.000 м.

Таким образом при возможности дальнейшего расширения баллона мы сможем выпустить еще около 10 км проволоки без того, чтобы натяжение на проволоку упало до слишком малых значений. Можно считать достаточным, если удастся получить высоту 10—12 км, так как несомненно в арктических областях высота стратосферы не превышает, повидимому, 7—9 км. Отсутствие интенсивного солнечного освещения уменьшает значение главного недостатка метода подъема метеорографов на привязных баллонах, связанного с недостаточной вентиляцией прибора.

Только что описанный метод, как видно из приведенного самого грубого подсчета, несомненно гарантирует выполнение задачи исследования распределения метеорологических элементов по высоте.

Однако, техника этого метода представляет известные трудности, в особенности в случае применения его на дирижабле. На воздушных кораблях небольшого объема он несомненно применим быть не может.

Следующий метод требует значительно меньших технических средств и свободно может быть применен не только на дирижабле любого размера, но даже и на свободном аэростате. Важнейшей особенностью этого метода является применение принципа передачи показаний измерительных инструментов на расстояние при помощи телеграфной или радио-телеграфной связи. Схема такого передатчика в общих чертах может быть следующая (рис. 7 и 8).

Приемные части прибора (для температуры, давления, влажности и ветра), расположенные соответственно требуемым условиям, показаны на рис. 7 условно в виде коробки N. Устройство всех этих частей должно быть таково, чтобы каждый из взятых приемников действовал отдельно на соответствующую стрелку, вращающуюся кон-

центрически с другими стрелками. Эти стрелки показаны на рис. 7 в разрезе, и на рис. 8 в плане. Концентрически с этими стрелками, но изолированно от них, вращается стрелка m часового механизма M , изолированного от механизма N изоляторами K . Механизм M должен иметь такое устройство, которое обеспечивало бы равномерное вращение стрелки m . На одном из пунктов рамки всего прибора укреплен постоянный контакт A , в виде двойной вилки. Контакт A и механизмы приемников N связаны между собой электрически. Механизм M , изолированный от контактов A и механизма приемников N соединен через батарею E и проводящую сеть (или через эфир при помощи электромагнитных волн) с хронографом Q , ток в котором замыкается через проводящую сеть через механизмы N и контакты A в тех случаях, когда стрелка часового механизма M соединяется или с контактом A , или с одной из стрелок приемников N . Во всех этих случаях хронограф пером Z пишет на ленте барабана S соответствующую метку, как показано на рис. 9. Если лента хронографа, что, конечно, легко осуществить, движется равномерно, то расстояние между двойными контактами A' и A'' соответствует некоторому промежутку времени, в течение которого стрелка m сделает полный оборот. При равномерности вращения этой стрелки расстояние контакта p_1 от постоянного контакта соответствует, очевидно, расстоянию стрелки p_1 прибора N от постоянной точки прибора A . Чем больше повернется стрелка p_1 в сторону контакта соответственно состоянию приемника, связанного с этой стрелкой, тем меньший промежуток времени потребуется стрелке m , чтобы пройти угол между постоянным контактом A и указателем p_1 . Для того, чтобы избежать ошибки в определении времени вращения стрелки m можно брать не непосредственно промежуток времени, соответствующий меткам на хронографе p_1, p_2, p_3 и p_4 , а отношение этого промежутка к расстоянию между последовательными метками контакта A . В таком случае отношение $\frac{A' p_1}{p_1 A''}$ будет определять положение стрелки p_1 , если, разумеется,

выполнено основное условие работы прибора—равномерность вращения стрелки и равномерность хода ленты хронографа. Аналогично этому вычисляется, очевидно, положение и других стрелок прибора p_2, p_3 и p_4 .

То обстоятельство, что соприкосновение стрелки m с указателями приемников p_1, p_2, p_3 и p_4 может сдвинуть последние с их места, не представляет опасности, так как для расчета можно брать не конечные точки штрихов на ленте хронографа, а начальные, соответствующие первому моменту соприкосновения стрелки с соответствующим указателем. Кроме того, в процессе работы с применением отправительной радио-станции для передачи этих контактов выясни-

лась возможность обойтись совершенно без прикосновения стрелки m с указателями n_1 , n_2 , n_3 и n_4 , пользуясь лишь тем обстоятельством, что при наибольшем их сближении меняется емкость всей системы, что при коротковолновом передатчике и сказывается в приемном механизме в виде резкого изменения силы тока передачи.

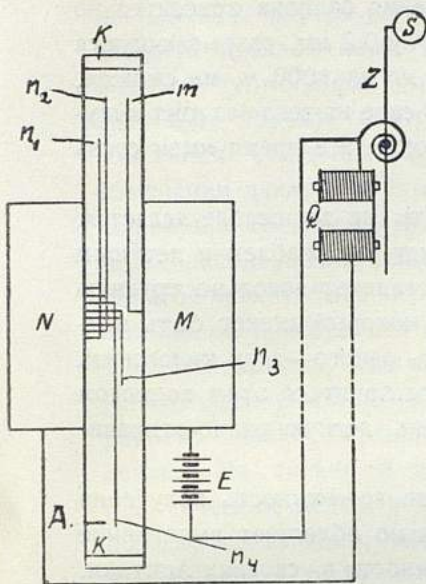


Рис. 7.

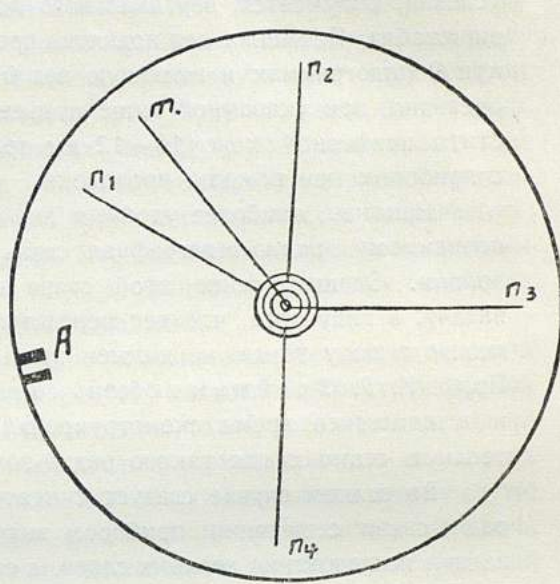


Рис. 8.

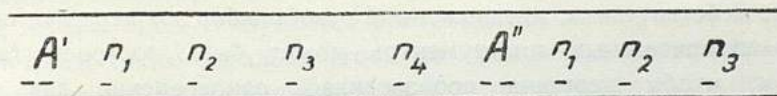


Рис. 9.

Порядок расположения указателей n_1 , n_2 , n_3 и n_4 должен быть, очевидно, постоянным. Для этого приемники механизма должны быть устроены таким образом, чтобы при всех возможных в атмосфере состояниях соответствующих элементов их указатели не выходили из своих квадрантов. В таком случае порядок штрихов на записи хронографа будет всегда один и тот же.

В применении описанного прибора к исследованию атмосферы с дирижабля встает основной вопрос о связи между прибором и дирижаблем. Наиболее простым образом эта связь может быть осуществлена при помощи той проволоки, на которой поднимается баллон, несущий прибор. В отличие от описанного ранее метода привязных баллонов,

здесь может быть применен уже небольшой баллон, объемом до 10 куб. м, свободная подъемная сила которого может быть равной около 5 кг. Считая вес прибора вместе с индуктором для передачи переменного тока высокого напряжения около 1 кг, получим 4 кг для веса проволоки, которую можно поднять на этом баллоне при условии, разумеется, вертикального положения баллона относительно дирижабля. Применяя для поднятия проволоку 0,2 мм, разрывающуюся при 9 килограммах и имеющую вес 0,264 кг на 1000 м, мы сможем, очевидно, при указанной выше подъемной силе нашего баллона выпустить примерно около 10—12 км проволоки, все время имея связь с прибором при помощи проволоки.

Наконец, наиболее удобным для работы на дирижабле является, повидимому, радио-телеграфная связь между дирижаблем и летящим зондом. Осуществление этой связи представляет довольно трудную задачу, в виду того, что вес передатчика, который может быть подвешен к шару зонда, не должен превышать одного—двух килограмм. Проф. И. Г. Фрейман любезно согласился заняться этим вопросом и в последнее время сконструировал очень легкую радио-отправительную станцию для такого радио-зонда.

Во всяком случае следует считать, что возможность получения радио-связи с летящим прибором значительно облегчает выполнение задачи исследования верхних слоев, в особенности в условиях Арктики. Вместе с этим, еще в большей степени упрощается и другая, указанная нами в начале задачи,—организация получения постоянных сведений с какой либо точки Арктики о состоянии метеорологических элементов. Действительно, предложенный нами прибор для передачи показаний измерительных инструментов может быть построен таким образом, чтобы передача производилась одновременно для всех основных метеорологических элементов:—давления, температуры, влажности и ветра. Будучи связан с радио-передаточной установкой, достаточно мощной для передачи на расстояние от полюса до ближайшей радиостанции, этот прибор позволит в определенные промежутки времени производить приемку сигналов, дающих точную картину состояния интересующих нас метеорологических элементов. Главные трудности решения такой задачи лежат, разумеется, в обеспечении прибора достаточно долго действующим часовым механизмом и энергией для радио-передатчика. Возможно, что, как для завода часовых механизмов, так и для питания аккумуляторов, здесь можно было бы использовать силу ветра. При сравнительно небольших затратах энергии на передачу при помощи коротких волн, установка даже небольшого ветряного двигателя, повидимому, могла бы вполне удовлетворительно решить эту задачу.

Следует, однако, оговориться, что при устройстве приемников такой автоматической метеорологической станции должны быть учтены условия полярных стран. В частности, во избежание влияния обмерзания, действия ветра и пр., необходимо приемник температуры сконструировать таким образом, чтобы обтекающий его воздушный поток не проникал внутрь работающего механизма. Для этой цели мог бы служить предложенный нами ранее приемник температуры для подводного термографа,¹ представляющий замкнутую со всех сторон латунную трубку, внутри которой растянуто сочленение из двух пластинок стали-инвара, связанных между собой шарниром. При изменении длины трубки под влиянием температурного расширения, шарнирное соединение пластинок будет перемещаться в направлении, перпендикулярном к длине трубки. Это смещение посредством системы рычагов может быть передано на вал, вращающий стрелку основного механизма прибора для передачи показаний.

Несомненно, что изготовление описанной выше автоматической метеорологической станции потребует известной конструкторской работы. Однако, перспективы применения такой установки настолько велики, не только в деле исследования Арктики, но и для других практических целей, в частности для обслуживания различных служб погоды, для авиации, земледелия, различных видов транспорта и проч., что опыты в этом направлении несомненно представляют большой интерес.

Для исследования слоя атмосферы ниже слоя полета дирижабля можно применить простейший прием опускания метеорографа вниз на легком тросе. Разумеется при этом сам метеорограф должен быть построен таким образом, чтобы он имел минимальное лобовое сопротивление при достаточном весе всей системы, чтобы избежать слишком большого отклонения его назад.

Наконец, следует обратить внимание на следующий метод, применение которого желательно не только при экспедиции на дирижабле, но и при других полярных экспедициях.

Одним из важнейших и интереснейших вопросов метеорологии полярных стран является вопрос о пределах проникновения полярного воздуха в другие точки земного шара. Для выяснения этого достаточно применить следующий простой метод, аналогичный известному в океанографии методу бутылок. В отличие от последнего, здесь следует применять небольшие баллоны из прорезиненной материи, наполненные водородом. Наполнение шара при этом должно быть таково, чтобы этот шар, поднявшись на заданную высоту, положим 500—1000 м,

¹ P. M o l t s c h a n o f f. Termograph für Wassertiefen. Annalen d. Hydr. 1925.

уравновесился и продолжал свое дальнейшее движение на одной и той же высоте вместе с воздушными массами. Такой баллон из про-резиненной материи может продержаться в воздухе от 12 до 50 часов и, следовательно, пройти расстояние, при средней скорости ветра в 50 км в час, от 600 до 2500 км. При достаточной же плотности материи это расстояние может быть значительно увеличено.

Все выпускаемые таким образом шары должны быть пронумерованы и снабжены записками на нескольких языках с просьбой о сообщении о их местонахождении и времени падения. Стоимость выпуска каждого такого баллона не превысит 1—2 рублей. При достаточном количестве выпущенных таких шаров, распределение точек их падения даст несомненно чрезвычайно ценные указания на дальность проникновения полярных масс воздуха. Если для некоторых из таких шаров будет известно и время их падения, то нетрудно будет получить также и среднюю скорость их движения.

Не развивая здесь подробнее других известных методов исследования атмосферы в полярных областях, укажем лишь, что наибольших результатов исследования со стационарных полярных станций следует ожидать от применения, или метода подъема метеорографов на аэропланах, или метода радио-зондов. В первом случае следует иметь в виду, что для подъемов до больших высот следует иметь на полярных станциях специально рассчитанные самолеты, могущие подниматься до большой высоты в возможно короткий срок. В случае применения радио-зонда описанной выше конструкции, можно применять вместо радио-передачи световые сигналы. В этом случае контакты прибора будут вызывать зажигание особой лампочки. Если наблюдатель внизу будет отмечать моменты этих сигналов на хронографе, то обработка результатов будет производиться так же, как и для метода передачи при помощи радио или телеграфа, описанного выше.

9. О радиопередаче от шара-зонда.

Проф. И. Г. Фрейман—Ленинград.

Предложенный П. А. Молчановым способ исследования верхних слоев атмосферы ставит некоторые специальные требования к радиоотправительному устройству, располагаемому на шаре-зонде. Одно из этих требований можно отметить как чрезвычайно благоприятное, значительно облегчающее устройство радиопередатчика и составляющее одно из главнейших достоинств способа П. А. Молчанова—это необходимость подавать только точки, а не какие-либо сложные телеграфные сочетания.

Другие два требования вытекают из ограниченности размеров зонда. Их можно формулировать как необходимость минимального веса установки и допустимость только узкой полосы волн для передачи.

Мы остановимся на этом последнем условии. Поскольку диаметр шара-зонда не превосходит 200—250 см, его емкость может быть порядка 100—150 см. Эта емкость является конечной емкостью антенны и она определяет при данной длине антенны местоположение пучности тока. Передатчик, очевидно, должен быть расположен по возможности в пучности тока; удаление его от пучности вызывает необходимость увеличения силы тока в нем во столько раз, во сколько раз ток в месте включения передатчика меньше, чем в пучности (если требовать постоянную силу тока в антенне); при постоянной силе тока передатчика, возбуждение антенны будет падать при удалении места включения от пучности пропорционально убыванию тока вдоль антенны.

Передатчик бывает удобно размещать непосредственно около шара-зонда. Поэтому длина антенны должна быть выбрана так, чтобы в этом месте практически и размещалась пучность тока. От этого распределения емкость антенны не должна превосходить прибли-

тельно одной трети сосредоточенной емкости. При упомянутой выше величине сосредоточенной емкости и при распределенной емкости провода около 5 см на метр находим, что длина провода антенны должна быть ограничена 6—10 м. Этим определяется собственная волна антенны приблизительно в 40 м и, следовательно, рабочая волна не должна превосходить 80—100 м.

При выполнении требования минимального веса радиопередатчика (порядка 0,5 кг для обыкновенного шара-зонда) естественно думать о простейших конструкциях радиопередатчиков, в частности о передаче непосредственно пищиком. Нетрудно, однако, убедиться, что таким же образом невозможно получить мощность выше немногих десятитысячных ватта (10^{-4} w), в то время как для связи на 15—20 км необходима мощность порядка сотых долей ватта (10^{-2} w).

Мы остановились на ламповом передатчике, для которого применили обыкновенную русскую усилительную лампу с тарированным катодом, облегченную только за счет цоколя. Ламповый передатчик допускает несколько вариантов как в отношении схемы, так и в отношении питания.

На работавших до сего времени установках, в том числе и на той, которая демонстрировалась съезду «Аэроарктик», нами была принята простая схема непосредственно автотрансформаторного возбуждения антенны. Против нее говорит некоторая неустойчивость длины волны. В данном случае это, однако, не представило никаких неудобств. Дело в том, что полная устойчивость длины волны, достаточная для приема чистых незатухающих колебаний при упомянутой выше длине волны могла бы быть обеспечена только помощью стабилизаторов и, следовательно, была бы сопряжена с заметным увеличением веса установки и сложности ее постройки. Мы решили модулировать волну, передаваемую от шара-зонда, с целью облегчения приема и придания ей характерного тона, по которому ее было бы легко отличить от других случайно принятых сигналов. При модуляции, однако, отпадает надобность в высокой стабильности волны и упомянутый недостаток автотрансформаторной схемы становится несущественным.

Модуляция производилась путем короткого замыкания части батареи накала пищиком. При этом, конечно, накал катода не пульсировал с частотой разрывов пищика, а модуляция получалась за счет его косвенного воздействия на условия генерирования.

По первоначальной идее способа П. А. Молчанова, радиопередатчик должен давать отдельные редкие сигналы. Это было бы крайне выгодно для питания передатчика, так как время действитель-

ной нагрузки получилось бы в этом случае весьма небольшое. На первых же опытах, однако, выяснилось, что такая передача, как говорят, на рабочем токе, весьма неудобна для приема и приводит к частым пропускам сигналов вследствие неточной настройки приемника. Поэтому пришлось перейти к работе на так назыв. постоянном токе—т. е. передатчик излучал непрерывно, давая лишь краткие разрывы в моменты необходимого сигнала. При этих условиях уже не было смысла стремиться манипулировать (т. е. подавать сигнал) путем разрыва цепи катода или анода. Манипуляция производилась путем короткого замыкания катушки возбуждения. Такой способ манипуляции представляет то значительное удобство, что он не требует полного контакта, если только замыкающая стрелка дает параллельно катушке достаточно большой емкостной шунт.

Работа «на постоянном токе» увеличивает и без того большие трудности питания подобного легковесного передатчика. При выборе питания можно поставить вопрос, как выгоднее подавать данную мощность питания под более высоким напряжением или при более сильном токе. В условиях рассматриваемого передатчика для шара-зонда следует с определенностью сказать, что выгоднее стремиться уменьшить силу тока за счет поднятия напряжения. По этой причине нежелательно стремиться, напр., к понижению анодного напряжения путем применения двухсеточных ламп.

Возможно, что батареи в данном случае можно было бы составлять из более сильных пар, чем пара обыкновенного сухого элемента (типа Лекланше). Некоторые специальные пары были испытаны при предварительных опытах (напр., пара Грене), но все же оказалось выгоднее остановиться на уже изученной паре Лекланше, составив лишь батарею специальным образом по облегченному типу с учетом кратковременности ее действия, необходимой емкости и разрядного тока. Составленная так, образ. анодная батарея на 80 вольт оправдала себя вполне. Для накала катода применялись батареи для карманных фонарей, однако, их нельзя признать вполне подходящими ни в отношении веса, ни в отношении емкости. Конечно, составление специальной батареи для накала, подобно тому, как это было сделано для цепи анода, особых трудностей не представляет.

Следует подчеркнуть, что все действия радиопередатчика от шара-зонда, покрываемая им дальность и надежность работы определяются в первую очередь состоянием батарей. При хорошем состоянии батарей две упомянутые лампы давали в антенне легко ток в 30 ма. Такая сила тока обеспечивает напряженность поля в 50 микровольт на метр на расстоянии 20 км, что, конечно, вполне достаточно для надежного приема. При падении силы тока накала и в особенности

при поляризации анодной батареи ток в антенне резко падает. Поэтому, как правило, передатчик следует заряжать перед полетом всегда свежими батареями.

При произведенных опытах прием передачи с шара-зонда производился на профессиональный коротковолновый приемник. Конечно, прием мог бы производиться и на более простое приемное устройство, рассчитанное только на тот узкий диапазон волн, который соответствует передатчику. Следует лишь подчеркнуть, что приемник должен допускать точную и удобную настройку в виду того, что за длиной волны передатчика необходимо следить при всех ее изменениях. Следует предвидеть некоторое заметное изменение длины волны при подъеме шара, связанное с расширением баллона. Чем антенна длиннее, тем более заметное увеличение волны должно дать увеличение конечной емкости. Устройство системы проводов на шарезонде предусматривало необходимость его расширения; именно, эти провода были свернуты в крутую спираль и, следовательно, могли легко растягиваться, не нарушая электрической системы и не врезываясь в баллон.

10. Некоторые гидрологические и метеорологические проблемы Арктики.

В. Ю. Визе—Ленинград.

(С 10-ю чертежами).

Насколько мне известно, профессор А. Дефант впервые перенес термин «полярный фронт» в область гидрологии, указав, что в годы с усиленной атмосферной циркуляцией над Северным Атлантическим океаном, «полярный фронт» между теплым Гольфстремом и холодным Полярным течением проходит севернее, нежели в годы с ослабленной атмосферной циркуляцией.¹ Полярный фронт в смысле Дефанта существует только в сравнительно ограниченной части окраинной области Северного Ледовитого моря между Гренландией и Новой Землей. Происходящий в Беринговом проливе водообмен слишком незначителен, чтобы вызвать здесь явление хорошо развитого гидросферного полярного фронта. Однако, небольшой местный полярный фронт, вероятно, существует и в этих водах.

Колебаниям гидросферного полярного фронта соответствуют сдвиги экваториальной границы льда в арктических морях, на что А. Дефант также указал. Южную границу арктических льдов, равным образом, следует рассматривать как линию фронта, причем этот «ледяной фронт» выражен значительно ярче, чем гидросферный полярный фронт в смысле Дефанта. Ледяной фронт можно проследить в большей части окраинной области Северного Ледовитого моря, и только в американском секторе Арктики и в области Северной Земли, где суша далеко вклинивается в Полярный бассейн, ледяной фронт не развит и полярный пак почти всегда вплотную

¹ A. Defant. Die Schwankungen der atmosphärischen Zirkulation über dem Nordatlantischen Ozean im 25-jährigen Zeitraum 1881 — 1905. Geografiska Annaler. Bd. VI. 1924.

подходит к суше. В Антарктике в поверхностных слоях океана полярный фронт трудно подметить, но ледяной фронт можно проследить вокруг почти всего антарктического материка.

Если не терять из виду происходящего между морской водой и воздухом теплообмена, то под таким углом зрения ледяной фронт представляется в виде очень резко выраженной линии разрыва сплошности. Правда, сейчас мы уже знаем — благодаря наблюдениям Ф. Мальмгрена во время экспедиции на «Мод», — что даже мощные полярные льды не в состоянии вполне уничтожить теплообмена и что нельзя признать правильным ранее существовавшее мнение, поддержанное и Ганном, будто «в высоких широтах зимние морозы превращают озера и моря в климатическом смысле в сушу».¹

Тем не менее, количество тепла, получаемое воздухом от воды при наличии ледяного покрова, составляет лишь незначительную часть того тепла, которое в холодное время года передается воздуху при условии отсутствия ледяного покрова. Этот факт указывает на то большое значение, которое, в отношении познания атмосферных условий, имеет изучение ледяного фронта. То обстоятельство, что ледяной фронт в большинстве случаев образуется не из полярного льда, а из местного, не имеет существенного значения для связи между ледяным фронтом и атмосферными условиями.

Еще одно обстоятельство привлекает внимание метеорологов в деле изучения ледяного фронта: ледяной фронт не занимает постоянного положения, а подвергается сдвигам, что уже много столетий назад было замечено обитателями субарктических стран. Несмотря на то, что ледяной фронт меняет свое положение, он является образованием несравнимо более постоянным, нежели полярный фронт в атмосфере. Такая относительная устойчивость ледяного фронта имеет существенное значение для метеорологии, в частности, для прогнозов. Нижеприведенные цифры могут вкратце охарактеризовать устойчивость ледяного фронта. На основании наблюдений 1895—1927 гг. были выведены следующие коэффициенты корреляции между площадью льдов в Баренцовом море в мае, и таковой же в июне, июле и августе:

$$\text{май и июнь } r = +0.87 \pm 0.028$$

$$\text{май и июль } r = +0.72 \pm 0.057$$

$$\text{май и август } r = +0.43 \pm 0.095$$

Связь между площадью льдов в Баренцовом море весной и летом какого либо года и площадью льдов в те же месяцы последующего года определяется коэффициентом корреляции $r = +0.59 \pm 0.078$ (1895/96—1926/27).

¹ Hann, J. Handbuch der Klimatologie, Stuttgart. Bd. 1897 I. S. 140.

Разрешите теперь пояснить на примере высказанные выше общие соображения о значении для атмосферных условий состояния гидросферы в окраинной области Арктики. Это вопрос о влиянии термического состояния поверхностных вод в Баренцовом море летом

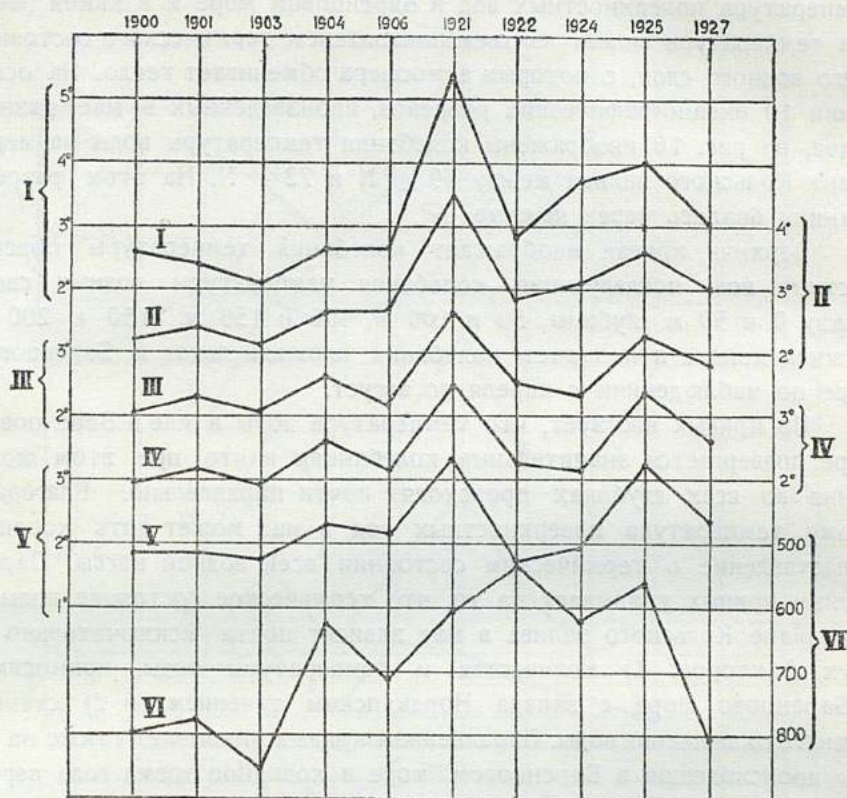


Рис. 10. Колебания температуры воды в Баренцовом море на меридиане Кольского залива между $69\frac{1}{4}^{\circ}$ N и $72\frac{1}{2}^{\circ}$ N в мае.

(июль по сентябрь) на распределение давления воздуха в Северной Европе в последующие месяцы (октябрь по декабрь). При этом, прежде всего, укажу, что между температурой поверхностных вод в Баренцовом море и площадью льдов в том же море существует тесная связь, которую на основании 26-ти летних наблюдений можно характеризовать коэффициентом корреляции $r = -0.79$. Увеличение площади льдов на 82,000 кв. км (в среднем, по наблюдениям за апрель—август) соответствует при этом понижению температуры воды на 1° . Таким образом соотношение между температурой поверхностных вод в Баренцовом море и распределением давления воздуха может в известном смысле охарактеризовать и соотношение между положением ледяного

фронта и барическими условиями в атмосфере. Я сознательно прибегаю к примеру воздействия температуры воды—не ледяного фронта,—чтобы ярче оттенить физическую сторону этих соотношений.

Уясним себе прежде всего, что именно представляет собою температура поверхностных вод в Баренцовом море и в какой мере эта температура может явиться показателем термического состояния всего водного слоя, с которым атмосфера обменивает тепло. На основании 10 океанографических разрезов, произведенных в мае разных годов, на рис. 10 изображены колебания температуры воды на меридиане Кольского залива между $69\frac{1}{2}^{\circ}\text{N}$ и $72\frac{1}{2}^{\circ}\text{N}$. На этом разрезе станции брались через каждые $\frac{1}{2}^{\circ}$.

Верхняя кривая изображает колебания температуры поверхностных вод, последующие—колебания температуры водных слоев между 0 и 50 м глубины, 50 и 100 м, 100 и 150 м, 150 и 200 м. Нижняя кривая показывает колебания площади льдов в Баренцовом море по наблюдениям с апреля по август.

Из кривых явствует, что температура воды в мае в Баренцовом море подвергается значительным колебаниям и что при этом колебания во всех глубинах происходят почти параллельно. Благодаря этому температура поверхностных вод в мае может дать хорошее представление о термическом состоянии всей водной массы. Параллелизм кривых указывает на то, что термическое состояние воды на меридиане Кольского залива в мае зависит почти исключительно от двух факторов: 1) количества и температуры воды, приносимой в Баренцово море с запада Нордкапским течением, и 2) степени зимнего охлаждения воды. Параллелизм кривых указывает также на то, что происходящая в Баренцовом море в холодное время года вертикальная конвекционная циркуляция, при отсутствии ледяного покрова, достигает морского дна. Из этого следует сделать вывод, что в Баренцовом море в холодное время года от воды в воздух поступает значительное количество тепла. Имеющийся в Баренцовом море ко времени наступления холодного периода запас тепла сильно колеблется из года в год и, в связи с этими колебаниями, должны происходить и колебания барического рельефа в Северной Европе в холодное время года, конечно, не обуславливающиеся одной этой причиной.

В августе условия слагаются иначе, чем в мае (рис. 11). В этом месяце летнее нагревание обуславливает заметное нарушение параллелизма между кривыми температуры верхних слоев воды (до 50 м глубины) и кривыми температуры более глубоких водных слоев. Тем не менее, воздействие термического состояния более глубоких слоев на поверхностные все же сказывается. Можно привести 3 основных фактора, которые влияют на температуру поверхностных вод Барен-

цова моря в теплое время года: 1) количество и температуру прибывающей с запада воды, 2) степень зимнего охлаждения, и 3) степень летнего нагревания. Все три фактора в свою очередь зависят от распределения давления воздуха. Нижеприведенные карты изобар

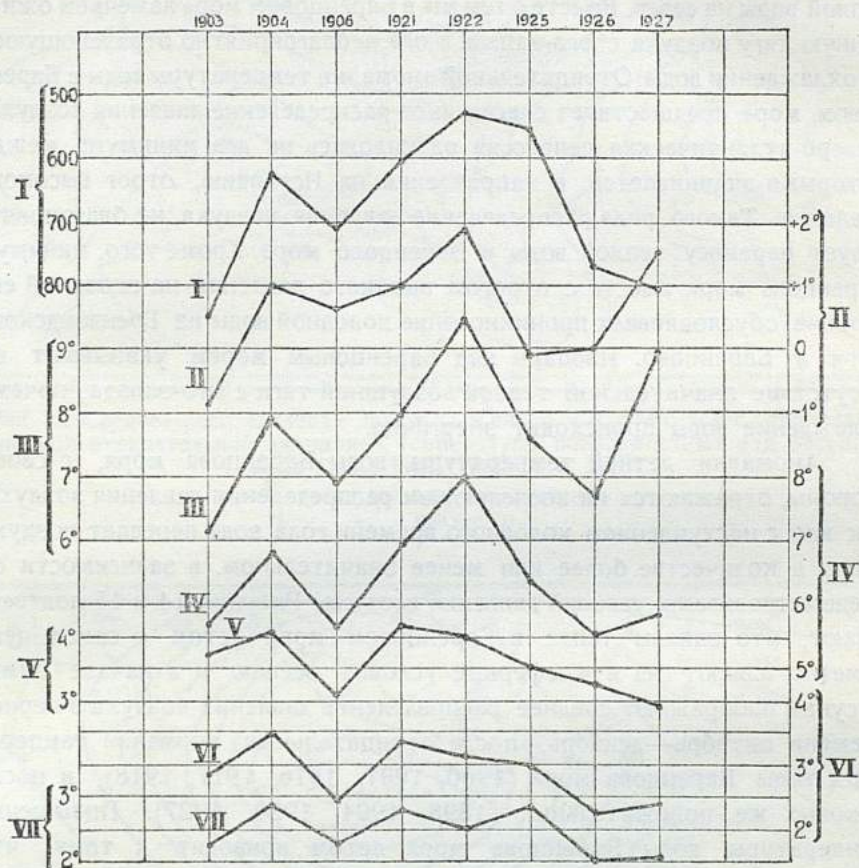


Рис. 11. То же, что и черт. 10 в августе.

хорошо иллюстрируют сказанное. На рис. 12 изображено среднее распределение давления воздуха за январь—март в годы, когда температура поверхностных вод Баренцова моря в июле—августе—сентябре того же года держалась заметно ниже нормы (1900, 1901, 1916, 1917, 1918). Рис. 13 показывает распределение давления воздуха в январе—марте годов с относительно сильной положительной аномалией температуры поверхностных вод (1898, 1904, 1920, 1927).¹

¹ Аномалии температуры поверхностных вод были определены по наблюдениям разных кораблей в различных частях Баренцова моря.

Из сравнения обеих карт видно, что положительной аномалии температуры воды в Баренцовом море предшествует значительное развитие Исландского минимума, благодаря чему относительно большой барический градиент между Исландией и Норвегией облегчает перенос теплой воды на север. Вместе с тем мы в Баренцовом море замечаем оживленную тягу воздуха с юго-запада и юга, неблагоприятно отражающуюся на охлаждении воды. Отрицательной аномалии температуры воды в Баренцовом море предшествует совсем иное распределение давления воздуха. Северо-атлантическая депрессия раскололась на два минимума, между которыми вклинивается, в направлении на Исландию, отрог высокого давления. Такого рода распределение давления воздуха не благоприятствует переносу теплой воды в Баренцово море. Кроме того, минимум Баренцова моря вместе с отрогом высокого давления на западной его стороне обуславливает проникновение холодной воды из Гренландского моря в Баренцово. Изобары над Баренцовым морем указывают на отсутствие значительной теплой воздушной тяги с юго-запада, почему охлаждение воды происходит энергично.

Аномалии летней температуры воды Баренцова моря, с своей стороны, отражаются на последующем распределении давления воздуха, так как с наступлением холодного времени года вода передает воздуху тепло в количестве более или менее значительном, в зависимости от предшествовавших условий давления воздуха. Рисунки 14 и 15 подтверждают, что запасы тепла в Баренцовом море летом в самом деле заметно влияют на атмосферные условия осенью и в начале зимы. Рисунки изображают среднее распределение давления воздуха в период времени октябрь—декабрь, после отрицательных аномалий температуры воды Баренцова моря (1900, 1901, 1916, 1917, 1918), и после таковых же положительных (1898, 1904, 1920, 1927). Повышение температуры воды Баренцова моря летом приводит к тому, что в период времени с октября по декабрь воздуху передается водою относительно большое количество тепла; благодаря этому атлантико-арктический желоб низкого давления к северу от континента сильно развит и заходит далеко на восток. Изобары в такие годы приобретают характер типичный для первой половины осени. Северная часть азиатского максимума, так сказать, отшлифовывается оживленной деятельностью атлантико-арктических циклонов и максимум лишен возможности развиваться в северном направлении, вследствие чего изобары в северной Европе имеют направление с запада на восток.

После летней отрицательной аномалии температуры воды Баренцова моря в течение трех последующих месяцев (октябрь—декабрь) циклоническая деятельность в северной Европе оказывается ослабленной и азиатский максимум может беспрепятственно развиваться

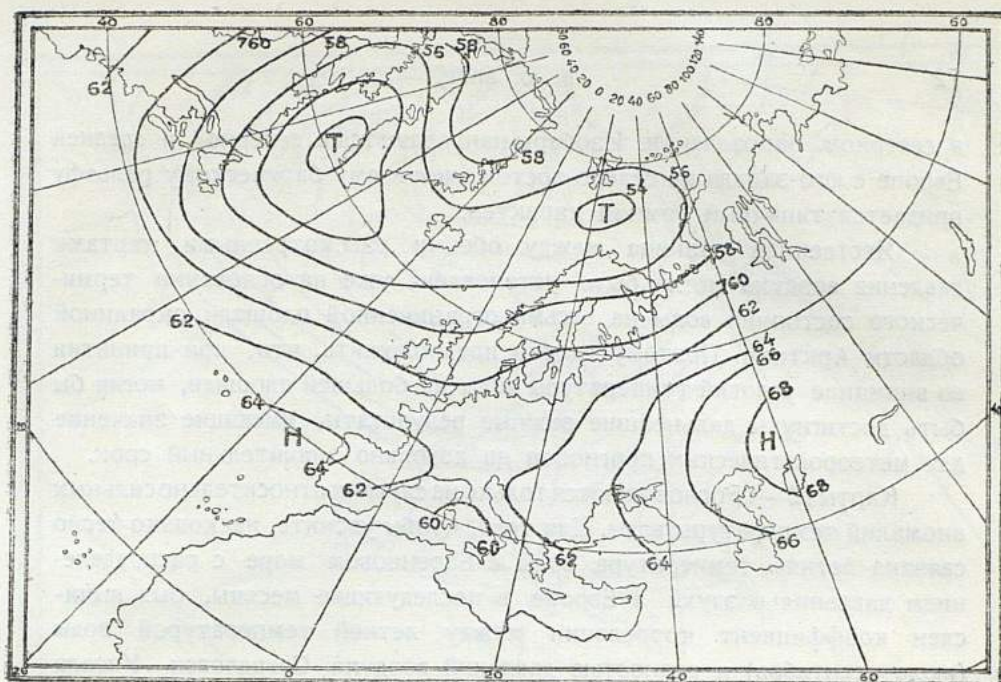


Рис. 12. Среднее распределение давления в январе—марте годов с относительно сильной отрицательной аномалией температуры поверхностных вод Баренцова моря (1900, 1901, 1916, 1917, 1918).

Т—области низкого давления
Н— » высокого.

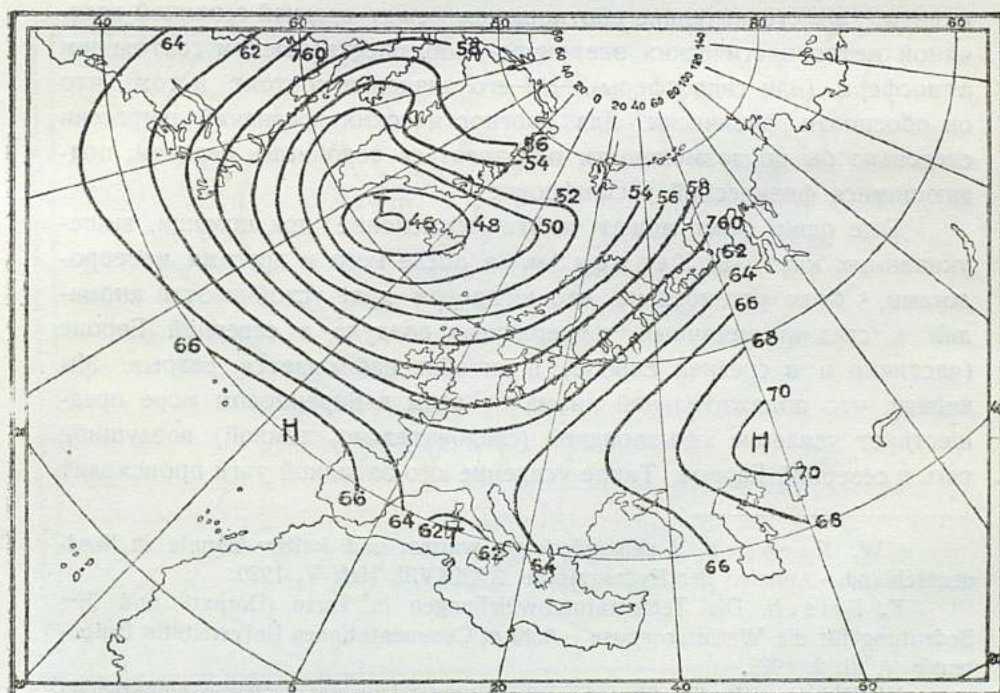


Рис. 13. Среднее распределение давления воздуха в январе—марте годов с относительно сильной положительной аномалией температуры поверхностных вод Баренцова моря (1898, 1904, 1920, 1927).

Усл. знаки см. рис. 12.

в северном направлении. Изобары направляются в северной и средней Европе с юго-запада на северо-восток, чем всему барическому рельефу придается типичный зимний характер.

Явственная разница между обеими рассмотренными картами давления воздуха могла быть установлена уже на основании термического состояния воды на весьма ограниченной площади окраинной области Арктики. Поэтому можно предположить, что, при принятии во внимание условий температуры воды на большей площади, могли бы быть достигнуты дальнейшие важные результаты, имеющие значение для метеорологических прогнозов на довольно значительный срок.

Карты 12—15 основываются только на случаях относительно сильных аномалий температуры воды. Для того, чтобы уяснить, насколько тесно связана летняя температура воды в Баренцовом море с распределением давления воздуха в Европе в последующие месяцы, был вычислен коэффициент корреляции между летней температурой воды (июль—сентябрь) и разностью давлений воздуха Свердловск—Упсала в октябре—декабре.

Расположение изобар на картах 14—15 хорошо характеризуется этой разностью давлений. Получился коэффициент корреляции $r = -0,42$ (29 лет наблюдений: 1878—1881, 1893—1894, 1900—1907, 1910, 1912—1924). Этот коэффициент невелик, как и почти все коэффициенты, характеризующие соотношения между средней сезонной величиной метеорологических элементов и предшествовавшим состоянием атмосферы (или гидросферы). Но его значение состоит в том, что он обоснован физически. Для прогностических уравнений регрессии следовало бы по возможности пользоваться подобными связями, подпадающими физической расшифровке.

Еще один факт может найти объяснение при помощи вышеуказанных карт. В. Кеппеном, а после него и другими метеорологами,¹ было установлено, что в годовом ходе устойчивости аномалий в средних месячных температурах воздуха в северной Европе (частично и в средней Европе) в октябре наблюдается разрыв. Мы видели, что положительной аномалии воды в Баренцовом море предшествует усиление юго-западной (следовательно, теплой) воздушной тяги в северной Европе. Такое усиление юго-западной тяги происходит

¹ W. Koeppen. Aufeinanderfolge warmer und kalter Monate in Norddeutschland.—Annalen der Hydrographie. XXXVIII, Heft V, 1920.

K. Frisch. Die Temperaturabweichungen in Tartu (Dorpat) und ihre Bedeutung für die Wetterprognose.—Acta et Commentationes Universitatis Dorpatensis. A III, 2, 1925.

W. Wiese. Studien über die Erhaltungstendenz der mittleren monatlichen Temperaturanomalien. II.—Meteorolog. Zeitschrift, 1926, Heft VI.

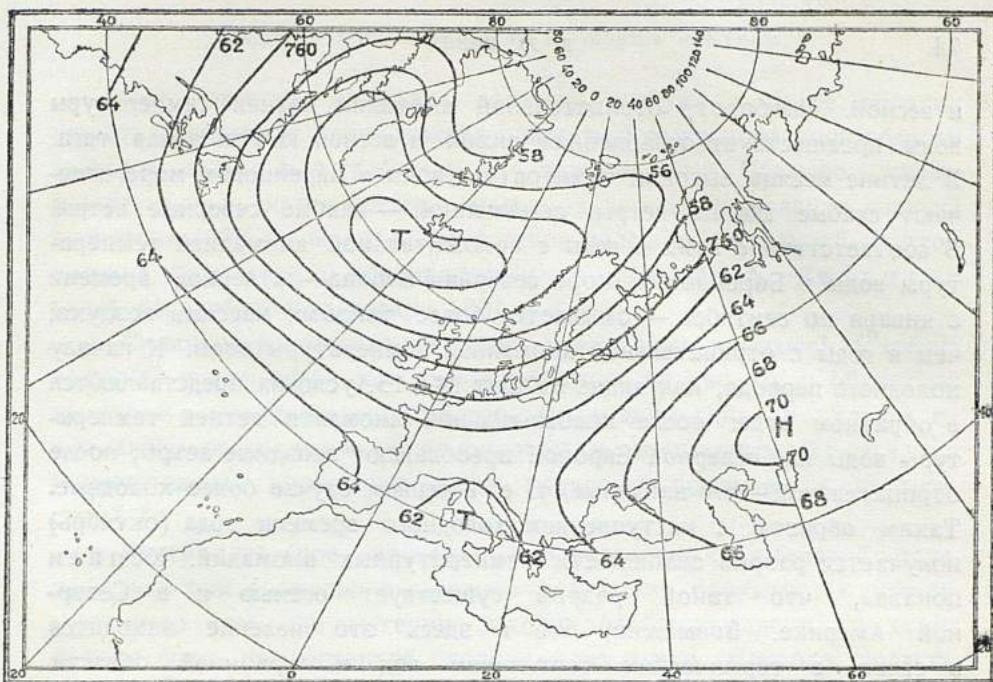


Рис. 14. Среднее распределение давления воздуха в октябре—декабре годов с предшествовавшей отрицательной аномалией температуры поверхностных вод Баренцова моря (1900, 1901, 1916, 1917, 1918).
Усл. знаки см. рис. 12.

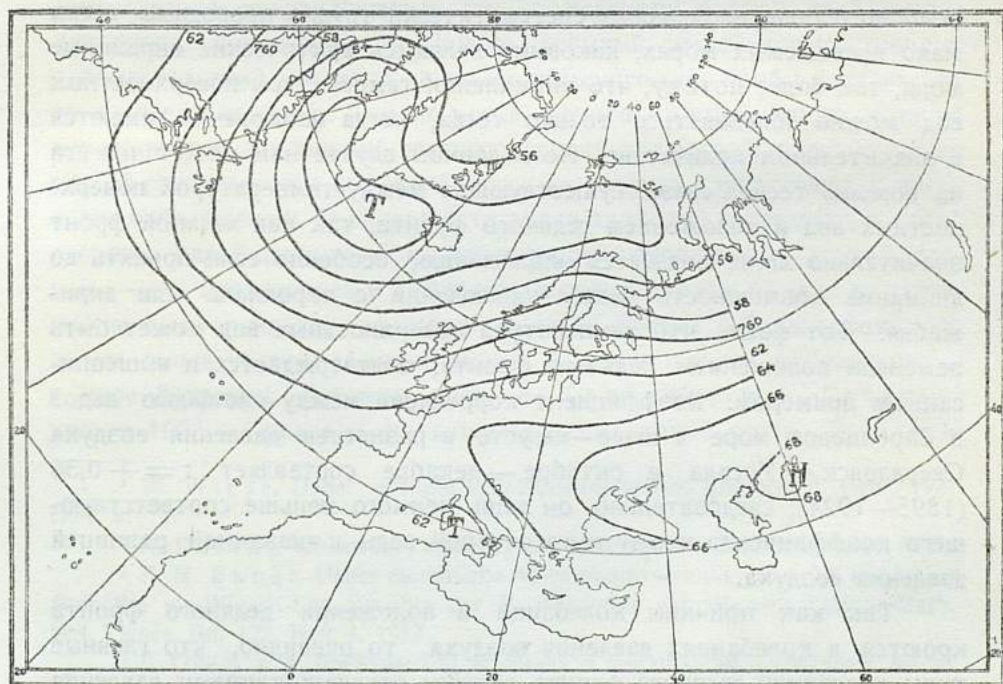


Рис. 15. Среднее распределение давления воздуха в октябре—декабре годов с предшествующей положительной аномалией температуры поверхностных вод Баренцова моря (1898, 1904, 1920, 1927).
Усл. знаки см. рис. 12.

и весной. Наоборот, отрицательной аномалии летней температуры воды предшествует ослабленная зимой и весной юго-западная тяга. В летние месяцы высокой температуре воды в Баренцовом море отвечают слабые южные ветры, пониженной — слабые северные ветры. В соответствии с этим в годы с положительной аномалией температуры воды в Баренцовом море северная Европа — в период времени с января по сентябрь — омывается более теплыми массами воздуха, чем в годы с отрицательной аномалией температуры воды. К началу холодного периода, как видно из карт 14 и 15, условия представляются в обратном виде: после положительной аномалии летней температуры воды над северной Европой преобладают западные ветры; после отрицательной — юго-западные, т. е. в первом случае более холодные. Таким образом с наступлением холодного времени года (октябрь) получается разрыв сплошности температурных аномалий. Кеппен показал, что такой разрыв существует осенью и в Северной Америке. Возможно, что и здесь это явление находится в связи с термическим состоянием вод в окраинной области Арктики.

Приведенный выше пример влияния гидросферы в окраинной области Арктики на последующие метеорологические условия основывается на наблюдениях температуры поверхностных вод. Однако, подобного рода наблюдения систематически трудно проводимы в так мало посещаемых морях, каковыми являются арктические окраинные моря, тем более потому, что аномалиями температуры поверхностных вод можно пользоваться только тогда, когда наблюдения имеются в значительном количестве. Но в данном случае нам может прийти на помощь тесная связь, существующая между температурой поверхностных вод и положением ледяного фронта, так как ледяной фронт значительно легче поддается наблюдению, особенно если принять во внимание возможность таких наблюдений с аэроплана или дирижабля. Тот факт, что температура поверхностных вод может быть заменена положением ледяного фронта, подтверждается и вышеописанным примером: коэффициент корреляции между площадью льдов в Баренцовом море в июле—августе и разностью давления воздуха Свердловск — Упсала в октябре — декабре составляет $r = +0,36$ (1895—1924); следовательно, он лишь немного меньше соответствующего коэффициента между температурой воды и указанной разницей давления воздуха.

Так как причины колебаний в положении ледяного фронта кроются в колебаниях давления воздуха, то очевидно, что главные типы колебаний ледяного фронта должны отвечать таковым давления воздуха. Можно наметить три типа таких колебаний.

Как известно, аномалии давления воздуха в более высоких широтах проявляют тенденцию располагаться вокруг полярной области в форме волны с 4 гребнями и 4 подошвами.¹ Примером этому может служить карта средних месячных аномалий давления воздуха в октябре 1888 г. (рис. 16). Характер расположения изолиний на этом рисунке тождествен с изображенным на изданной А. Дефантом карте изаллобаров за январь 1884 г.²

Типичное распределение средних месячных аномалий давления воздуха, в том виде, как оно изображено на рис. 16, я обозначил термином «меридиональное распределение аномалий», в отличие от аномалий, расположенных по широтам и выявленных Экснером (отрицательная корреляция между полярным давлением и тропическим).³

Более детальное изучение меридиональных аномалий показало, что эти аномалии в северном полушарии проявляются преимущественно там, где материк заходит особенно далеко на север, причем чаще на восточной стороне этих стран. Поэтому представляется вероятным, что меридиональные аномалии давления воздуха связаны с интенсивностью полярного воздушного течения с востока на запад. В виду того, что между давлением воздуха и положением экваториальной границы арктического льда существует связь, может быть сделано предположение, что и ледяному фронту свойственны меридиональные аномалии. Однако, добытый до настоящего времени наблюдательский материал слишком незначителен, чтобы подтвердить такое предположение. Тем не менее, некоторые указания на наличие меридиональных аномалий ледяного фронта имеются. Изображенное на рис. 16 распределение аномалий давления воздуха принадлежит к числу часто наблюдаемых. Мы видим, что знаки аномалий совпадают, с одной стороны над Баренцовым морем и морем Лаптевых, с другой стороны—над Гренландией и Таймырским полуостровом. Исходя из этого, можно было ожидать, что сдвигу ледяного фронта в Баренцовом море на юг соответствует сдвиг границы льдов в том же направлении и в море Лаптевых. В самом деле, Л. Брейтфус и Г. Гебель⁴ уже в 1908 г. указали на существование такой связи. Для связи

¹ W. Wiese. Ueber mittlere Luftdruckanomalien. Annalen d. Hydr. 1927. Heft. 8.

² A. Defant. Wellen im Luftmeer.—Meteorologische Zeitschrift. 1926. № 2.

³ F. M. Exner. Ueber monatliche Witterungsanomalien auf der nördlichen Erdhälfte im Winter.-Sitz.-Berichte der K. Akademie der Wissenschaften. Math.-Nat. Klasse. Bd. 122. Heft 4. 1913.

⁴ Г. Гебель и Л. Брейтфус. О течениях в Баренцовом и соседних морях. Экспедиция для научно-промысловых исследований у берегов Мурман. Отчет о работах в 1904. Спб. 1908, стр. 163—316.

между состоянием льда в Баренцовом море и в море Лаптевых я получил коэффициент корреляции $r = +0,67$. Особой доказательной силой этот коэффициент, однако, не обладает, так как опирается лишь на 12-ти летние наблюдения. Тем не менее, сравнение

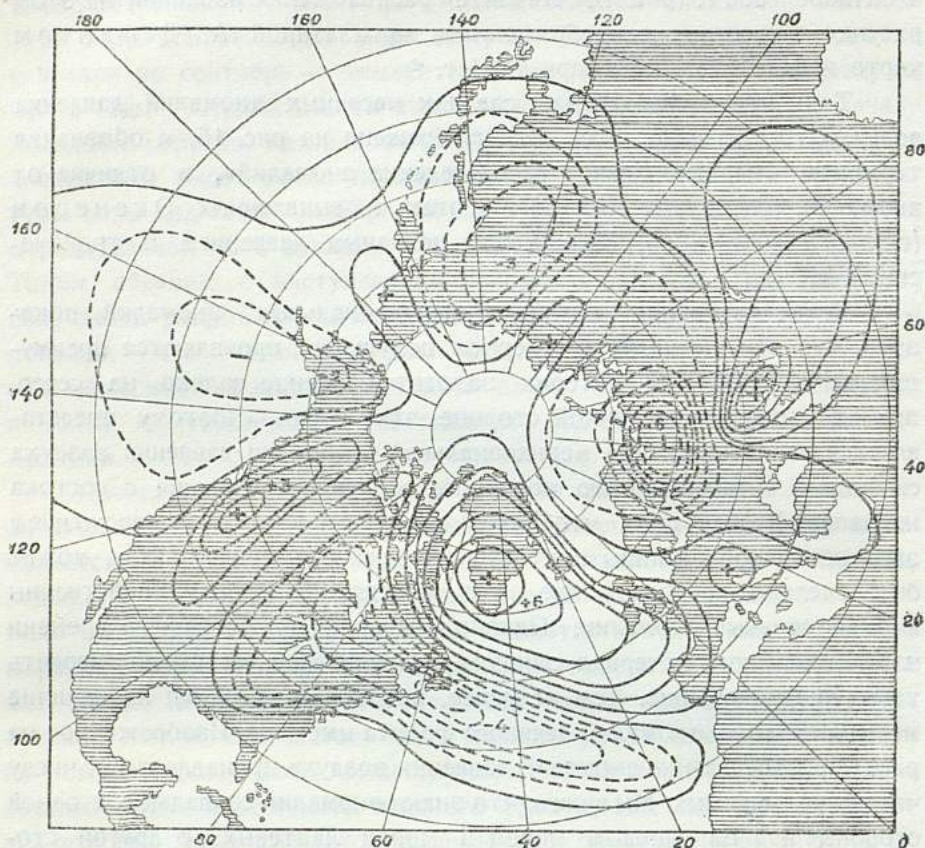


Рис 16. Распределение средних месячных аномалий давления воздуха в Арктике.

ледовых условий в обоих морях в течение 8 других годов, относительно которых у меня не было цифровых данных, подтвердило положительный знак коэффициента.¹

Колебания ледовых условий в Гренландском море и в море между устьем Колымы и Беринговым проливом не обнаруживают параллелизма с колебаниями состояния льда в Баренцовом море.

¹ В. Визе. Гидрологический очерк моря Лаптевых и Восточно-Сибирского моря. Мат. Ком. Академии Наук СССР. по изуч. Якутской АССР. Вып. 5. Лгр. 1926.

Однако и оппозиция с ледовыми условиями Баренцова моря, которую можно было ожидать, едва намечена ($r = -0,10$). Это может быть объяснено тем обстоятельством, что меридиональные аномалии давления воздуха, и соответствующие им аномалии ледяного фронта, покрываются аномалией, общей для всей Арктики.

Некоторые намеки на наличие общих для всей Арктики аномалий давления воздуха имеются в исследованиях Экснера¹ и— в отношении Антарктики—в исследованиях Симпсона². Однако, имевшийся в распоряжении этих авторов наблюдательский материал был весьма ограничен. Для исследования колебаний среднего давления воздуха в Арктике необходимо исключить влияние меридиональных аномалий давления воздуха,— для каковой цели потребуется установить между 70 и 80° широты не менее 2 станций на каждую меридиональную аномалию, следовательно: $8 \times 2 = 16$ станций. Так как длительные аномалии давления воздуха находят отражение в распространении полярных льдов, то наличие общих для всей Арктики колебаний положения ледяного фронта является весьма вероятным. Это—второй тип колебаний ледяного фронта. До настоящего времени наблюдений над такими колебаниями еще нет.

Изучение колебаний среднего давления воздуха над полярными областями представляет особый интерес. Как недавно было указано Ф. Бауром, в колебаниях меридиональной атмосферной циркуляции нельзя доказать заметного влияния колебаний деятельности солнца.³

Оказывают ли последние какое либо воздействие на среднее полярное давление, до настоящего времени еще остается невырешенным. В зависимости от того, существует ли здесь связь, или нет, вывод подтвердил или отвергнул бы приемлемость объяснения четвертичного оледенения как результат деятельности солнца.

В дальнейшем для познания общей атмосферной циркуляции представлялось бы важным изучить связь между средним давлением воздуха в Арктике и средним давлением воздуха в Антарктике. В виду того, что обе полярные области представляют собою идентичные части атмосферной машины, можно было бы ожидать, что в случае наличия воздействия на ход одной полярной части машины со стороны какого либо фактора, это воздействие скажется и на

¹ Exner, F. M., l. c.

² British Antarctic Expedition 1910—1913. Meteorology by G. C. Simpson. Calcutta. 1919. Vol. I, pp. 190—201.

³ Baur, F. Statistische Untersuchungen über die Auswirkungen und Bedingungen der grossen Störungen der allgemeinen atmosphärischen Zirkulation. V.—Annalen der Hydrographie, 1927, XII.

ходе второй аналогичной части машины, и притом, в том же смысле.

Результаты геохронологических наблюдений Де-Геера и его сотрудников над ленточными глинами говорят за то, что колебания климата к концу четвертичной эпохи в области оледенения северного и южного полушарий обнаруживают положительную корреляцию. В свое время, при сопоставлении синхронических колебаний давления воздуха (и ледовых условий) в Арктике и Антарктике, я получил положительные коэффициенты корреляции.² Однако, имеющийся наблюдательский материал оказался слишком незначительным, чтобы придать получившимся коэффициентам доказательную силу. Благодаря любезности Р. Моссмана, в настоящее время я имею в моем распоряжении более продолжительный ряд наблюдений, произведенных над состоянием льдов у Южно-Оркнейских островов, а именно— за 23 года (1903—1925). Данные о состоянии льда у Южно-Оркнейских островов по отдельным годам, а также средние по пятилетиям для Южно-Оркнейских островов и для Баренцова моря приведены в нижеследующей таблице (см. стр. 79).

Состояние льда у Южно-Оркнейских островов по пятилетиям было получено путем сложения знаков отклонений.

Связь между вычисленным по пятилетиям состоянием льда Южно-Оркнейских островов и в Баренцовом море характеризуются коэффициентом корреляции $r = +0,50$.

Этот результат вполне совпадает с результатами наблюдений Де-Геера над ленточными глинами. Разумеется, число лет с наблюдениями, одновременно произведенными над состоянием льда в Арктике и Антарктике, невелико и самые наблюдения относятся к весьма ограниченным областям.

Следующий пример, относящийся к австралийскому квадранту и базирующийся на 50-ти летних наблюдениях, также говорит в пользу гипотезы о координированности во времени колебаний давления в Арктике и Антарктике.³

В обоих полушариях между полярной областью высокого давления (полярной шапкой) и поясом затропического максимума лежит зона относительно низкого давления, в которой по преимуществу сосредоточивается деятельность циклонов, движущихся с W на E. Для

¹ De-Geer, G. Late glacial Clay Varves in Argentina.—Geografiska Annaler, 1927, Nr. 1—2.

² В. Визе. Льды в полярных морях и общая циркуляция атмосферы.—Журн. Геофизики и метеорологии, № 1, Ленинград, 1924.

³ Этот пример включен дополнительно к настоящему русскому изданию отчета Конференции «Аэроарктик».

Ледовые условия у Южно-Оркнейских островов (+ = close ice; — = open ice) и площадь льдов (1000 кв. км) в Баренцовом море.

Данные о состоянии льда по отдельн. годам у Южно-Оркнейских островов.					Средние по пятилетиям.		
	Декабрь— Февраль.	Март— Май.	Июнь— Август.	Сентябрь— Ноябрь.	Состояние льдов у Южно-Оркнейских островов.		Площадь льдов в Ба- ренцовом море: Апрель— Август.
1903	+	+	+	+	1903—07	6	688
1904	—	—	+	+	1904—08	0	648
1905	+	—	+	—	1905—09	2	694
1906	—	—	+	+	1906—10	0	722
1907	+	—	+	+	1907—11	0	750
1908	+	—	—	—	1908—12	0	814
1909	—	+	+	+	1909—13	4	854
1910	—	+	—	—	1910—14	2	834
1911	+	+	—	—	1911—15	8	845
1912	—	+	+	+	1912—16	12	860
1913	+	—	+	+	1913—17	6	882
1914	+	—	—	+	1914—18	2	890
1915	+	+	+	+	1915—19	—2	889
1916	+	+	+	+	1916—20	—8	841
1917	—	—	—	—	1917—21	—12	776
1918	—	—	+	+	1918—22	—10	673
1919	—	—	—	—	1919—23	—12	611
1920	—	—	—	+	1920—24	—6	585
1921	+	—	+	—	1921—25	—6	580
1922	—	—	+	—	—	—	—
1923	—	—	—	—	—	—	—
1924	+	+	+	—	—	—	—
1925	—	—	—	+	—	—	—

северной полярной области мною было показано, что при снижении границы арктических льдов к югу (или, что то же самое, при интенсификации полярной шапки) снижаются к югу и пути циркумполярных циклонов.¹ Следует полагать, что аналогичная связь между полярной шапкой и путями циклонов существует и в Антарктике. Среднее положение окраинной области путей антарктических циклонов в теплое время года (с октября по март) показано по Г. Тэйлору² на рис. 17. Как видно, ось антарктических циклонов проходит южнее метеорологической станции Дэнедин, расположенной на юге Новой Зеландии, на широте $45^{\circ} 52'S$ и долготе $170^{\circ} 31'E$.

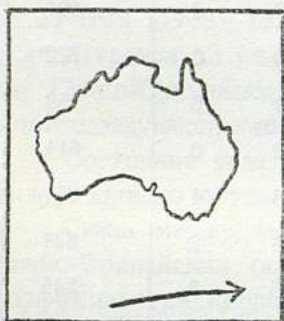


Рис. 17. Путь антарктических циклонов в теплое время года.

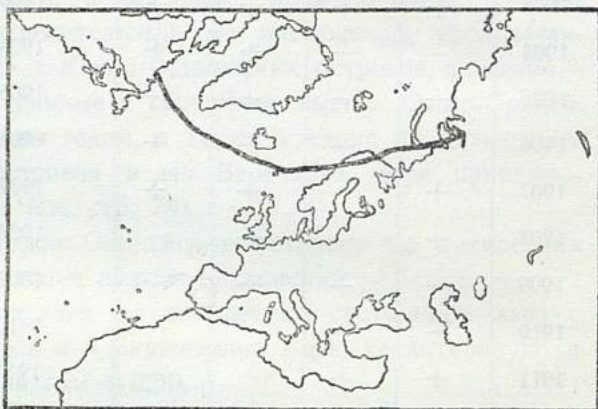


Рис. 18. Среднее положение путей сев.-атлантических циклонов летом.

Вследствие этого интенсификация антарктической воздушной шапки в общем должна сопровождаться понижением давления в Дэнедине, так как ось циркумантарктической циклонической деятельности в таком случае приближается к Новой Зеландии. На рис. 18 показано среднее положение путей северно-атлантических циклонов (летом). Эта ось, как видно, проходит южнее Исландии, а потому при интенсификации арктической шапки, когда пути циклонов лежат южнее, чем обычно, давление в Стиккисгольме (на севере Исландии) в общем должно повышаться.

¹ W. Wiese, Polareis und atmosphärische Schwankungen.—Geografiska Annaler, 1924, Heft 3—4.

² G. Taylor, Climatic relations between Antarctica and Australia.—Problems of Polar Research. American Geographical Society. Special Publication, Nr 7, New-York 1928.

Из сказанного следует, что—если колебания давления воздуха в обеих полярных областях обнаруживают некоторый параллелизм,—то между давлением в Дэнедине и давлением в Стиккисгольме должна существовать отрицательная корреляция. Коррелируя средние годовые давления в указанных пунктах за 50 лет (1874—1923),¹ я получил $r = -0.24$.

Знак у коэффициента корреляции получился ожидаемый, но величина коэффициента невелика. При более подробном исследовании связи между давлением в Дэнедине и Стиккисгольме оказалось, что между колебаниями этих элементов существует сдвиг фаз в полгода, а именно давление в Дэнедине обнаруживает наибольшую связь с давлением в Стиккисгольме полгода спустя. Это иллюстрируется следующими коэффициентами корреляции:

Дэнедин $\frac{1}{3}$ (XII + I + II)	и Стиккисгольм $\frac{1}{3}$ (VI + VII + VIII) ²	$r = -0.25$
» $\frac{1}{3}$ (III + IV + V)	» $\frac{1}{3}$ (IX + X + XI)	$r = -0.37$
» $\frac{1}{3}$ (VI + VII + VIII)	» $\frac{1}{3}$ (XII + I + II)	$r = -0.37$
» $\frac{1}{3}$ (IX + X + XI)	» $\frac{1}{3}$ (III + IV + V)	$r = -0.05$

Последний коэффициент корреляции (Дэнедин $\frac{1}{3}$ (IX + X + XI) и Стиккисгольм $\frac{1}{3}$ (III + IV + V)) ничтожен. Но именно весной (в северном полушарии) в отличие от других сезонов, пути североатлантических циклонов, как мною было показано,³ почти не обнаруживают связи с положением арктических льдов (а, следовательно, и с полярным давлением). Раз это так, то нельзя было ожидать и связи между весенним давлением в Стиккисгольме и давлением в Дэнедине.

Если мы вычислим коэффициент корреляции между средними сезонными давлениями в Дэнедине и средними давлениями в последующие отдельные месяцы в Стиккисгольме, то получим:⁴

¹ Данные о давлении в Дэнедине были взяты из «World Weather Records» (Smithsonian Miscellaneous Collections, vol. 79 Washington 1927) данные о давлении в Стиккисгольме—из Baur, F. «Statistische Untersuchungen über Auswirkungen und Bedingungen der grossen Störungen der allgemeinen atmosphärischen Zirkulation (Annalen der Hydrographie, 1925. VIII), и из ежемечасных бюллетеней Исландской Метеорологической службы (1923 и 1924).

² Стиккисгольм везде полгода после Дэнедина.

³ Wiese, W. Die Einwirkung des Polareises im Grönländischen Meer auf die Nordatlantische zyklonale Tätigkeit. Annalen der Hydrographie, 1922, X, p. 275.

⁴ Стоящие во главе вертикальных столбцов цифры 2, 3, 4 и т. д. обозначают второй, третий, четвертый и т. д. месяцы в Стиккисгольме после среднего месяца данного сезона в Дэнедине. Таким образом второй месяц после лета южного полушария есть март, шестой месяц после осени южного полушария есть октябрь и т. д.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Дэнедин $\frac{1}{3}$ (XII + I + II)	-0.07	+0.03	-0.02	-0.12	-0.02	-0.33	-0.22	+0.00	-0.21
» $\frac{1}{3}$ (III + IV + V)	-0.04	+0.12	-0.25	-0.28	-0.10	-0.24	-0.21	-0.18	+0.01
» $\frac{1}{3}$ (VI + VII + VIII)	-0.01	+0.00	-0.36	-0.33	-0.28	-0.16	-0.13	-0.14	+0.17
» $\frac{1}{3}$ (IX + X + XI)	+0.01	+0.11	-0.09	-0.09	-0.05	+0.11	-0.03	+0.18	-0.27
Средние сглажен. кк .	0.00	-0.2	-0.12	-0.17	-0.15	-0.15	-0.12	-0.07	-0.06
Те же без Дэнедина									
$\frac{1}{3}$ (IX + X + XI) . .	-0.01	-0.4	-0.15	-0.20	-0.19	-0.20	-0.18	-0.10	-0.04

Из 20 коэффициентов корреляции, относящихся к интервалу времени от 4 до 8 месяцев (заключены в рамку), только один имеет положительный знак. Такое преобладание одного знака едва ли слу-

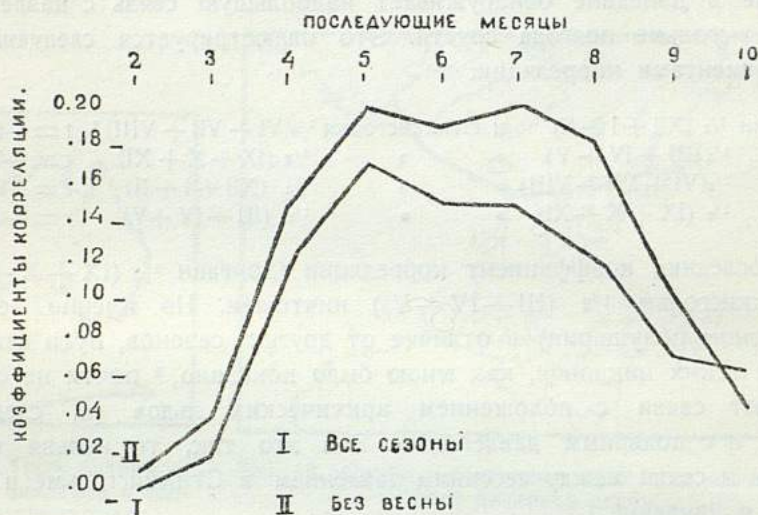


Рис. 19.

чайно и оно говорит в пользу того, что отрицательная корреляция между давлением в Дэнедине и давлением в Стиккисгольме полгода спустя реальна, несмотря на сравнительно небольшие значения коэффициентов корреляции.

Если мы вычислим средние коэффициенты корреляции для каждого из 10 последующих месяцев и, сгладив их по формуле $\frac{a+2b+c}{4}$ ¹, изобразим их ход в виде кривой (рис. 19), то сдвиг для колебаний в Дэнедине в 6 месяцев выступает очень отчетливо.

Связь между давлением в Дэнедине и давлением в Стиккисгольме 6 месяцев спустя должно объяснить не тем, что атмосферное давление в одном месте влияет на давление в другом, а тем, что колебания

¹ Крайние члены ряда были сглажены по формулам $\frac{2b+c}{3}$ и $\frac{a+2b}{3}$

давления в обоих местах в известной мере вызываются одной общей причиной (вероятно космического характера).

Сдвиг же фаз в Стиккисгольме по отношению к Дэнедину в 6 месяцев получается потому, что влияние этой общей причины различно в разные времена года. Поэтому, сопоставляя давление в Дэнедине с давлением в Стиккисгольме, необходимо рассматривать одинаковые сезоны, которые в обоих полушариях разнятся во времени на 6 месяцев. Причину того, что давление в Дэнедине обнаруживает наибольшую корреляцию с последующим давлением в Стиккисгольме, а не наоборот, следует искать в том, что более мощная антарктическая шапка (на континенте) заметнее и чувствительнее реагирует на фактор (космический), обуславливающий колебания давления, нежели менее мощная арктическая шапка (на море). Если, например, по какой либо причине атмосферная циркуляция на земле начнет ослабевать, то это скажется в Антарктике на атмосферном давлении уже в самом начале начавшегося ослабления циркуляции, тогда как для того, чтобы получить эффект в Арктике, ослабление циркуляции должно достигнуть большей степени.

Таким образом, имеются указания на то, что Антарктика является более чувствительным реагентом на факторы, вызывающие колебания общего состояния земной атмосферы, чем Арктика, и можно думать, что впоследствии, когда мы будем располагать данными о среднем антарктическом и арктическом давлении за много лет (что даст возможность более детально исследовать связь между этими двумя элементами), мы вместе с тем получим в руки ценный индикатор, по которому можно будет в известной степени судить о предстоящем состоянии арктической шапки, а потому и о состоянии атмосферы в умеренных широтах северного полушария.

Э. Кидсон¹ обнаружил в колебаниях давления в Австралии довольно отчетливую периодичность в 3 и 1½ года. 3-х летняя периодичность была констатирована еще ранее К. Брааком² в Ост-Индском архипелаге.

Оба автора склонны рассматривать 3-х летний период как естественный период, свойственный всей земной атмосфере. Вследствие этого возникает вопрос, не обусловлена ли корреляция между давлением в Дэнедине и давлением в Стиккисгольме тем обстоятельством,

¹ Kidson, E. Some periods in Australian Weather. Commonwealth of Australia, Bureau of Meteorology, Bulletin Nr. 17, Melbourne, 1925.

² Braak, C. Atmospheric Variations of short and long Duration in the Malay Archipelago and neighbouring Regions, and the Possibility to forecast them. Koninklijk Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia. Verhandelingen, Nr. 5, Batavia, 1919.

что в колебаниях давления в обоих местах замечается периодичность в 3 года? Чтобы проверить это, нами были прокоррелированы давления в Дэнедине с давлениями в Стиккисгольме $\frac{1}{2}$ года спустя, причем давления были сглажены по последовательным трехлетиям (1874—76, 1875—77, 1876—78 и т. д.). Если корреляция между давлением в Дэнедине и Стиккисгольме вызвана общей периодичностью в 3 года, то при коррелировании сглаженных по трехлетиям давлений коэффициенты корреляции должны получиться значительно меньшие. Как видно из нижеприведенных данных, это не имеет места и коэффициенты корреляции, вычисленные из сглаженных по трехлетиям данных, наоборот, достигают больших значений.

				r	
				не сглаж.	сглаж.
Дэнедин $\frac{1}{3}$	(XII + I + II)	Стиккисгольм $\frac{1}{3}$	(VI + VII + VIII)	—0.25	—0.28
» $\frac{1}{3}$	(III + IV + V)	» $\frac{1}{3}$	(IX + X + XI)	—0.37	—0.57
» $\frac{1}{3}$	(VI + VII + VIII)	» $\frac{1}{3}$	(XII + I + II)	—0.37	—0.45
» $\frac{1}{3}$	(IX + X + XI)	» $\frac{1}{3}$	(III + IV + V)	—0.05	+0.00

Если коррелировать сезонные давления в Дэнедине не с точно соответствующими сезонными давлениями в Стиккисгольме, а с давлениями за несколько иные, но близкие к данному сезону отрезки времени, то можно получить коэффициенты корреляции, достигающие больших значений:

				Интервал (месяцы)	r	
					не сглаж.	сглаж. по 3 л.
Дэнедин $\frac{1}{3}$	(XII + I + II)	Стиккисг. $\frac{1}{3}$	(VI + VII + VIII + IX)	6 $\frac{1}{2}$	-0.33	-0.38
» $\frac{1}{3}$	(III + IV + V)	» $\frac{1}{3}$	(VIII + IX + X + XII)	6	-0.44	-0.51
» $\frac{1}{3}$	(VI + VII + VIII)	» $\frac{1}{3}$	(XI + XII + I)	5	-0.49	-0.55

Коэффициенты для Дэнедина $\frac{1}{3}$ (III + IV + V) и $\frac{1}{3}$ (VI + VII + VIII) достигают значений, позволяющих использовать эти связи для прогноза давления в Стиккисгольме на полгода вперед, тем более, что эти коэффициенты, базирующиеся на 50-ти летних наблюдениях, имеют физический смысл. Давление же в области исландского минимума, как известно, имеет очень большое значение для погоды в Европе.

Со вторым большим барометрическим минимумом северного полушария — алеутским — давление в Дэнедине, повидимому, находится в такой же связи, как с исландским минимумом. Для алеутского минимума не имеется достаточно продолжительного ряда наблюдений над давлением воздуха. Несколько более продолжительны наблюдения над температурой воздуха в Ситхе, на юго-востоке Аляски. Принимая во внимание, что низкому давлению в алеутском минимуме зимой соответствует высокая температура

воздуха в Ситхе, мы должны ожидать положительную корреляцию между зимним (VI, VII, VIII) давлением в Дэнедине и температурой в Ситхе в последующие XI, XII и I. Действительно, наблюдения за 33 года дают $r = +0.34$.

Если бы мы оказались в состоянии собрать и дальнейший наблюдательский материал—как в отношении ледовых условий, так и в отношении среднего давления воздуха в обоих полярных областях—то результаты обработки этих наблюдений могли бы пролить свет и на реальность сделанных Де-Геером выводов, которые в настоящее время еще не могут считаться неоспоримыми.

Мы стоим здесь перед проблемой величайшего значения для познания атмосферной циркуляции и истории земли. Поэтому хотелось бы высказать пожелание, чтобы предположенный на 1932 г. «полярный год» стал годом не только «арктическим», но и «антарктическим» и чтобы, начиная с этого года, обе полярные области были покрыты достаточным числом перманентно действующих метеорологических станций.

В заключение необходимо упомянуть еще и о последнем возможном типе колебаний ледяного фронта в Арктике, т. е. о таких колебаниях, которые обуславливаются сдвигами арктического ветро-раздела и которые состоят в том, что полярный лед приближается то к Атлантическому, то к Тихому Океану. Кое какие, правда, весьма немногочисленные указания на такие колебания имеются.¹ Упомянем еще, что 4—5 годичная периодичность состояния льда, замеченная в районе Исландии ее обитателями, а позднее доказанная Мейнарду-сом, повидимому, существует и на противоположной стороне Арктики—у Чукотского полуострова,—где такие периодические колебания привлекли на себя внимание чукчей.²

Однако, наблюдений над состоянием льда на тихоокеанской стороне Арктики значительно меньше, чем для района Исландии, так что реальность 4—5 годичного периода здесь является более сомнительной, чем в пределах Восточно-Гренландского течения.

На значение постоянной геофизической службы в Арктике указывалось уже на первом Общем Собрании «Аэроарктик» выдающимися специалистами. В мои задачи входило лишь подойти ближе к некоторым деталям этой темы и в особенности указать на важность стационарных наблюдений над состоянием атмосферы и гидросферы в Арктике и над средним давлением воздуха в обеих полярных областях.

¹ В. Визе. Гидрологический очерк моря Лаптевых и Восточно-Сибирского (см. выше).

² Ibidem.

11. Ветрораздельные границы Северной Азии.

Проф. А. А. Каминский — Ленинград.

На первый взгляд может показаться, что с точки зрения воздухоплавания можно не считаться с воздушными течениями в нижних слоях атмосферы и что для обслуживания авиации достаточно было бы наблюдений над ветром на значительных высотах. Нет сомнения, что успехи авиации находятся в полной зависимости от достижений аэрологических исследований. Но если принять во внимание, что исследование обширных полярных областей в аэрологическом отношении подвигается крайне медленно, станет ясно, что еще далеко то время, когда наши познания о ветрах по ту сторону полярного круга получат исчерпывающее обоснование в аэрологических данных.

В ближайшее же время даже для общей ориентировки относительно воздушных течений необходимо обращаться к наблюдениям в нижнем слое атмосферы, причем, однако, приходится оговориться, что на крайнем севере Азии, благодаря усилиям Академии Наук и Главной Геофизической Обсерватории, достигнуты в отношении аэрологии поразительные результаты, и с каждым годом увеличивается количество аэрологических станций.

С ветрами у поверхности земли мы должны познакомиться, чтобы получить хотя бы приблизительное представление о воздушных течениях в высоких слоях атмосферы в тех областях, где аэрологические наблюдения отсутствуют.

Господствует мнение, что с нашими наблюдениями над ветром все обстоит благополучно, что они в высшей степени просты и не требуют особенной точности; однако, на самом деле это мнение не выдерживает критики: неточности в наблюдениях над ветром обуславливаются не только погрешностями отсчетов по флюгеру, но и особенностями его установки. Неточности эти могут быть очень велики и, к сожалению, их очень редко принимают во внимание; между тем на севере

Азии местные влияния на показания флюгера имеют особенно большое значение, так как редкая сеть наблюдательных станций в этом крае не обеспечивает надежного контроля наблюдений и к тому же на большинстве станций установка флюгеров была до последнего времени далеко не удовлетворительной. Достаточно указать, что на многих станциях высота флюгеров не превышала 3—5 м. К тому же большинство поселений находится в более или менее глубоких речных долинах и, по крайней мере с двух сторон, защищено от ветра высокими берегами. Такой выбор местностей для поселений едва ли можно объяснить чистой случайностью: в странах с сильными зимними холодами, в местах, защищенных от ветра, температура, правда, падает ниже, чем на местах, открыто расположенных, однако, холод при отсутствии ветра переносится гораздо легче. Из сказанного можно вывести заключение, что по наблюдениям большинства станций нельзя составить себе правильного представления о ветрах, дующих над данной местностью.

К некоторым коррективам приводит знание распределения среднего атмосферного давления на уровне моря. Показания барометров мало зависят от расположения станций, если не считать влияния высоты над уровнем моря, которое всегда может быть исключено. Однако, недостаточная густота наблюдательной сети сказывается и на точности карт распределения среднего давления за отдельные месяцы; что же касается годовых изобар, то при черчении их могут быть использованы лишь те станции, высота которых над уровнем моря точно определена. Таким образом легко видеть, сколько трудностей представляет изучение ветров на севере Азии.

Указанные мной обстоятельства не могли быть в достаточной мере учтены в имеющихся исследованиях, как напр., в работе Бэкана, напечатанной в отчете экспедиции, работавшей на судне «Challenger». ¹ и в работах И. А. Керсновского. ² С семидесятих годов прошлого столетия появляются для Сибири карты изобар, правда, схематические, но в общем отвечающие действительности. Если изобары Э. В. Штеллинга ³ для полярных стран лишены надежной опоры, то каждая из последующих работ давала нечто новое для исправления изобар

¹ Report of the Scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger during 1873—76. Vol II. 1889.

² И. А. Керсновский. — О направлении и силе ветра в Российской Империи. Записки Академии Наук. Т. II. 1895. См. также карты распределения направления ветра в Климатологическом Атласе Рос. Империи, изд. Гл. Физ. Обс. 1900.

³ E. Stelling. Ueber die Seehöhen der meteorologischen Stationen in Sibirien auf Grundlage neuer Isobaren. Repertorium für Meteorologie T. VI, № 11, 1879.

в разных частях страны. К таким работам относятся исследования А. А. Тилло,¹ А. В. Бэкана,² проф. Г. Мона³ и мое в сотрудничестве с Р. Р. Бергманом (1900 г.).⁴ Так как со времени появления Климатологического Атласа России накопилось много материала по наблюдениям, то Климатологическим Отделом Главной Геофизической Обсерватории была предпринята, под моим руководством, новая разработка как наблюдений над давлением воздуха, так и над ветром для всей территории СССР за тридцатилетний период.

Первая часть работы уже закончена, а вторая настолько подвинута, что обе вместе уже теперь дают представление о главнейших особенностях распределения ветра. Я ограничусь кратким изложением результатов, касающихся установления ветрораздельных линий Евразии в отдельные сезоны.

Режим ветра в зимние месяцы, правда, очень прост, но до сих пор не был выяснен вопрос о ветрораздельной линии на крайнем северо-востоке Сибири. Если наблюдения над ветром не привели еще к бесспорным выводам относительно положения ветрораздельной линии на крайнем северо-востоке Азии в зимние месяцы, то на картах распределения среднего атмосферного давления мы все же находим надежные указания на то, что эту ветрораздельную линию, по сравнению с картами изобар Климатологического Атласа, следует передвинуть на северо-восток. От направленного на северо-восток выступа азиатского барометрического максимума давление не падает на крайнем северо-востоке постепенно до берегов Ледовитого моря и Тихого океана, как показано на прежних картах,—этот выступ продолжается и на Ледовитом море, на что имеются указания, как у Мона, так и у Бэкана, причем, правда, в этом направлении он несколько сплющивается.

Прежние карты изобар за летние месяцы, появившиеся до 1900 г., нуждались в уточнении. Мои же карты распределения среднего атмосферного давления, помещенные в Климатологическом Атласе (1900 г.), правда, вносят существенные изменения по сравнению с прежними картами, однако, им было уделено мало внимания, отчасти потому, что они появились без подробного объяснительного текста. Новая разработка данных о давлении воздуха в общем подтверждает резуль-

¹ А. Тилло. — Распределение атмосферного давления на пространстве Российской империи и Азиатского материка на основании наблюдений с 1836—1885 г. Записки Рус. Геогр. Общ. по Общей Географии. Т. XXI, 1890.

² Report of the Scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger.

³ The Norwegian North Polar Expedition 893—896. Scientific results. Vol VI. Meteorology by H. Mohn. London. 1905.

⁴ В Климатологическом Атласе Рос. Империи, изд. Гл. Физ. Obs. 1900.

таты, полученные в 1900 г. и позволяет рассматривать опубликованную мною схему, как отвечающую действительности с не особенно существенными изменениями. Важнейшим моим выводом является установление факта, что гребень высокого давления, если и не сильно выдающийся, то вполне определившийся, простирается от Азорского барометрического максимума с запада на восток вплоть до Байкала в течение всех летних месяцев, не исключая июля и августа. Отсюда вытекает не менее важное следствие, что между этим гребнем и морскими берегами, как на севере, так и на востоке, пролегает желоб в распределении давления воздуха, так как над морями давление летом выше, чем над материком. Желоб этот отчетливо выделяется на картах изобар; продолжение его можно проследить также на юге Азии, на что указывают карты Климатологического Атласа Индии, поскольку они увязываются с нашими картами, а также особенности распределения атмосферного давления в Туркменистане. Особенно хорошо обрисовывается желоб, если по картам распределения атмосферного давления возьмем разрезы в меридиональном и широтном направлениях. Ограничусь следующими примерами. Приведу таблицу ряда разрезов среднего атмосферного давления на уровне моря за август месяц.

НАЗВАНИЯ СТАНЦИЙ.	Широта или долгота.	Давление на уровне моря в мм.
	С. широта.	
Малые Кармакулы	72° 23'	758,4
Усть-Цыльма	65 27	757,5
Чердынъ	60 24	757,5
Пермь	58 1	758,0
Малые Кармакулы	72 23	758,4
Сургут	61 15	756,6
Кустанай	53 14	758,6
Диксон	73 30	757,3
Порт Енисейск	69 38	756,1
Дудинка	69 23	756,1
Красноярск	56 1	757,6

НАЗВАНИЯ СТАНЦИЙ.	Широта или долгота.	Давление на уровне моря в мм
	С. широта.	
Булун	70 45	757,7
Якутск	62 1	756,3
Олекминск	60 22	757,3
	В. долгота.	
Владивосток	131 56	756,9
Харбин	126 38	755,4
Нерчинск	116 35	755,4
Верхнеудинск	107 35	756,9
	С. широта.	
Каликут	11 37	757,8
Лагор	31 34	749,9
Термез	37 12	753,9
Ташкент	41 20	755,4
Казалинск	45 46	758,4

На ветрораздельную линию, совпадающую с простирающимся по югу Сибири с запада на восток гребнем давления воздуха, указывали уже К. С. Веселовский,¹ Кемц² и А. И. Воейков,³ не имея еще к тому достаточно точных данных о распределении давления. Ось упомянутого желоба является ветрораздельной границей в течение летних месяцев, разделяя в северной части Евразии зоны, в которых господствуют ветры с северной составляющей, от областей, где ясно выражена южная составляющая, или преобладает чистый западный ветер. На востоке ось желоба делит области с ясно выраженным характером летнего муссона от областей с господствующими континентальными ветрами. Ветрораздельную линию на севере можно всего лучше проследить в августе, между тем как в июле определение

¹ К. Веселовский. — О климате России. СПб. 1857.

² L. F. Kämtz. Ueber das Klima der südrussischen Steppen. IV. Winde. Repertorium für Meteorologie der Geograph. Gesellschaft zu St.-Petersburg Bd. II. Dorpat. 1862.

³ А. Woeikof. Dieatmosphärische Circulation. Verbreitung des Luftdruckes der Winde und der Regen auf der Oberfläche der Erde. Petermanns Mitteilungen. Ergänzungsheft 38, 1874.

этой линии затрудняется незначительным градиентом и недостаточным количеством станций в районах рек Лены и Енисея.

Из следующих примеров выясняется, что в августе ветро-раздельная граница пересекает Енисей у Туруханска, а Лену—вблизи устья Вилюя. Надлежит еще заметить, что в нижеприводимой таблице дана середина четверти горизонта с наибольшей повторяемостью ветра, причем числа при направлениях означают частоту ветра в процентах от общего числа наблюдений, за исключением случаев затишья.

НАЗВАНИЯ СТАНЦИЙ.	С. ши- рота.	В Е Т Е Р .			
		Напра- вление.	Повто- ряемость.	Напра- вление.	Повто- ряемость.
Усть-Енисейск	69°38'	С43° В	46%		
Дудинка	69 23	С40 В	42		
Туруханск	65 55	С22 З	29	Ю39° В	33%
Енисейск	58 27	С88 З	32	Ю56 В	32
Хатанга	71 32	С63 В	42		
Таимба	60 18	С65 В	41	Ю67 З	38
Булун	70 45	С26 В	53		
Устьянск	70 55	С49 З	39		
		С87 В	30		
Русское Устье	71 1	С72 З	28		
Нижне-Колымск	68 32	С17 З	38		
Верхоянск	67 34	С17 В	54		
Средне-Колымск	67 10	С 9 В	46		
Мархинское	62 10	С61 В	42		
Вилюйск	63 45	С65 З	39		
Олекминск	60 22	Ю80 З	47		
Киренск	57 47	Ю59 З	43		
Омолоевское	56 30	Ю13 В	44	С13 З	36

Постепенное продвижение желоба в распределении давления воздуха, начиная с мая месяца сначала вдоль восточного берега Азии на север и затем дальше на запад устраняет все сомнения в существовании этого явления, не лишенного значения и для воздухоплавания, так как оно выявляет влияние океана и дает представление о циркуляции воздуха не только вблизи земли, но и в самых высоких слоях атмосферы, до таких высот, каких не достигают ни воздушные корабли, ни самолеты.

12. О построении магнитных карт Арктической зоны СССР.

Проф. Н. В. Р о з е—Ленинград.

(С 1 черт. и 3 картами).

До тех пор, пока будет применяться магнитный компас, знание географического распределения элементов земного магнетизма и, в первую очередь, магнитного склонения будет иметь существенное значение для навигации как морской, так и воздушной.

Географическое распределение магнетизма иллюстрируется наиболее наглядным образом при помощи магнитных карт, на которых так называемые изолинии соединяют точки земной поверхности с одинаковой величиной магнитных элементов; таким образом строятся карты изогон, изоклин и изодинам.

Что же нам необходимо знать для составления магнитной карты? Как и для всякой другой карты, напр., топографической, геологической, этнографической и т. д., мы должны иметь фактический материал, основанный на действительных наблюдениях. Этот материал доставляется магнитной съемкой, т. е. измерением величин магнитных элементов на сети точек земной поверхности, произведенным по определенному плану и с определенной точностью. Однако, непосредственные измерения еще не могут быть сразу использованы для нанесения на карту, так как величина любого магнитного элемента в одной и той же точке земной поверхности не остается постоянной, а подвержена с течением времени многообразным изменениям, или так называемым вариациям. Необходимо поэтому результаты непосредственных измерений редуцировать к одному и тому же моменту, или так называемой эпохе; величина этой редукции, завися, конечно, от момента наблюдения, является кроме того функцией географических координат пункта наблюдений.

Таким образом, для составления магнитной карты данной местности нужно разрешить две задачи:

- 1) произвести магнитную съемку,
- 2) изучить магнитные вариации в исследуемом районе.

Рассмотрим, в каком состоянии находится разрешение этих задач для арктической зоны СССР; за таковую я принимаю область внутри сферического треугольника, образованного меридианом Варде, меридианом мыса Дежнева и параллелью полярного круга.

Я буду пользоваться с разрешения Директора Главной Геофизической Обсерватории материалами, издаваемыми Обсерваторией под редакцией Б. Вейнберга под заглавием «Каталога магнитных определений, произведенных в СССР и сопредельных странах».

В арктической зоне СССР можно насчитать всего до 1850 пунктов, определенных 155 наблюдателями; в том числе на долю русских исследователей приходится 1025 пунктов, определенных 96 наблюдателями.

Первым по времени наблюдателем в этой зоне был Stephan Burrough, определивший в 1556 г. магнитное склонение в ряде точек у берегов Новой Земли; за ним следуют Willem Barents (1596), Stewin (1592), Hudson (1608), Gourdon (1614), Logan (1611), Cornelius Nay (1611), Wood (1676). Всего перечисленными наблюдателями в XVI и XVII веке определено 38 точек; наблюдения производились только над магнитным склонением. Кроме того, можно найти еще 9 определений склонения неизвестного авторства в Zee Atlas (1650) и в рукописном атласе XVII века, повидимому, генуэзского происхождения, хранящемся в Гидрографическом Управлении в Ленинграде, под названием «Orbis Maritimus».

К XVIII веку относится начало русских исследований; их открывает Великая Северная Экспедиция, работавшая на протяжении всего почти побережья Азии с 1734 по 1743; сюда относятся наблюдения Малыгина и Скуратова, Димитрия и Харитона Лаптевых, Стерлегова. Вслед за Великой Северной последовал в XVIII веке ряд других русских экспедиций, из которых можно отметить Овцына (1757), Розмыслова (1768), Шалаурова (1761), Биллингса и Сарычева (1787) и др. Из иностранных экспедиций в XVIII веке можно указать экспедиции Cook'a (1778), Hellant'a (1776), Holm'a (1768) и др. Всего за XVIII век в рассматриваемой зоне было сделано 55 определений 19-ю наблюдателями и в подавляющем большинстве случаев определялось только магнитное склонение.

В течение XIX века в арктической зоне работало 80 наблюдателей, сделавших в общей сложности магнитные определения на

868 пунктах. Из русских наблюдателей, давших каждый не менее 10 определений, укажем Анжу (1820—1824), А. Вилькицкого (1894—96), Врангеля (1821—24), Жданко (1893—95), Иванова (1827), Литке (1828), Миллера (1875), Пахтусова (1827), Рейнеке (1836), И. Смирнова (1878), Тебенкова (1849), Шилейко (1893), Эйгнера (1883) и Юргенса (1883); из иностранных наблюдателей могут быть отмечены Collinson (1850), Hansteen и Ermann (1825), Hooper (1881), Hovgaard (1879), Keilhau (1827), Kellet (1849), Lemstrem (1882), Scott (1893), Snellen (1883) и Weyprecht (1873).

За первую четверть XX века исследование рассматриваемой арктической зоны стало быстро подвигаться вперед; в течение 25 лет было определено 49 наблюдателями 878 пунктов, т. е. даже более, чем за целое предыдущее столетие. Наиболее плодотворной для магнитных исследований оказалась экспедиция Roald Amundsen'a на судне Maud, за которой нужно признать бесспорное первенство в этом отношении; в первый поход (1918—1920) при участии самого капитана Amundsen'a было определено 53 точки, а во второй поход (1922—24) при участии Dr. Harald Sverdrup'a определено 274 пункта. Далее, отметим работы Keränen'a, производившего систематическую магнитную съемку в северной Финляндии и давшего 187 пунктов.

Из русских экспедиций можно указать работы Баклунда (1905), Бончковского (1916), Вебера (1909), Б. Вейнберга (1920), Дриженко (1903), Зеберга (1900—01), Евгенова (1921), Матусевича (1913—18), Новопашенного (1922—26), Павлова (1923), Розе (1918—24), Седова (1909—13) и Д. Смирнова (1908).

Несмотря на обширный материал, собранный всеми наблюдателями, работавшими в арктической зоне, магнитное изучение Арктики является еще весьма недостаточным. Пункты наблюдений распределены весьма неравномерно. В рассматриваемой зоне только северная Финляндия имеет достаточно равномерную сеть пунктов, во всем же остальном районе, т. е. почти во всей зоне пункты наблюдений вытянулись по путям естественных сообщений, т. е. по морским побережьям и рекам; громадные пространства суши, напр., на северном Урале, между Обью и Енисеем, Таймыр и Чукотский полуостров остаются совершенно не исследованными.

Это первое и основное затруднение для составления магнитных карт Арктики. Другое, не менее существенное, состоит в малой изученности магнитных вариаций. Из последних сравнительно в лучшем положении находится изучение суточного хода. В 1883 г. по идее

Weurprecht'a было создано международное кольцо временных полярных магнитных Обсерваторий для изучения магнитных вариаций; на долю России пришлось организация двух таких Обсерваторий— в Малых Кармакулах на Новой Земле и в Сагастыре в устье Лены. Обе Обсерватории работали в течение более года, первая под управлением Андреева, вторая—Юргенса, причем наблюдения производились визуально по магнетометрам над всеми тремя элементами через каждый час в течение всего периода работы. В 1899—1901 г. русская партия Шведско-Русской экспедиции для измерения дуги меридиана произвела под руководством Штеллинга и Шенрока в Hornsund'e годовую серию ежечасных измерений всех трех элементов. В 1902—03 г. Норвежская экспедиция по изучению полярных сияний производила под общим руководством Birkeland'a годовые наблюдения над вариациями по магнетографам в четырех пунктах Боссекопе, Маточкином Шаре, Шпицбергене и Ян-Майене. Наблюдения над вариациями только склонения производились экспедициями: Норвежской в море (Скот—Гансен 1893), Русской Полярной на Таймыре в 1900—01 и о. Котельном 1901—02 г. (Зеберг), Циглера на з. Франца Иосифа (Флеминг 1903—04), Амундсена у м. Челюскина (1918—19) и о-ва Четырехстолбового (1924—25).

Наконец, в 1923 г. Гидрографическое Управление Союза Советских Социалистических Республик организовало постоянную магнитную Обсерваторию в Маточкином Шаре, и на очереди стоит организация второй постоянной магнитной полярной Обсерватории на о. Ляховском, намеченной к осуществлению Академией Наук в 1930 г.

Наблюдения перечисленных магнитных Обсерваторий позволили установить ряд закономерностей и особенностей в суточном и годовом ходе магнитных элементов, а также в ходе магнитных возмущений в высоких широтах. Что же касается векового хода магнетизма, то эта крайне важная для составления магнитных карт вариация и вместе с тем весьма еще загадочная по своему происхождению и характеру хода, остается до настоящего времени чрезвычайно слабо изученной. Можно только пытаться дать в первом приближении эскиз географического распределения вековых изменений магнетизма и то лишь начиная с эпохи 1830 г. Такая попытка сделана была проф. Б. Вейнбергом и мной, и на основании составленных таблиц вековых изменений все магнитные наблюдения, произведенные в арктической зоне СССР, начиная с 1830 г. были приведены к эпохе 1925 г. Получив последние данные, я построил представляемые вашему вниманию карты изогон, изоклин и изодинам, дающие представление об общем характере распределения склонения, наклона и горизонтальной составляющей (см. рис. 20, 21 и 22).

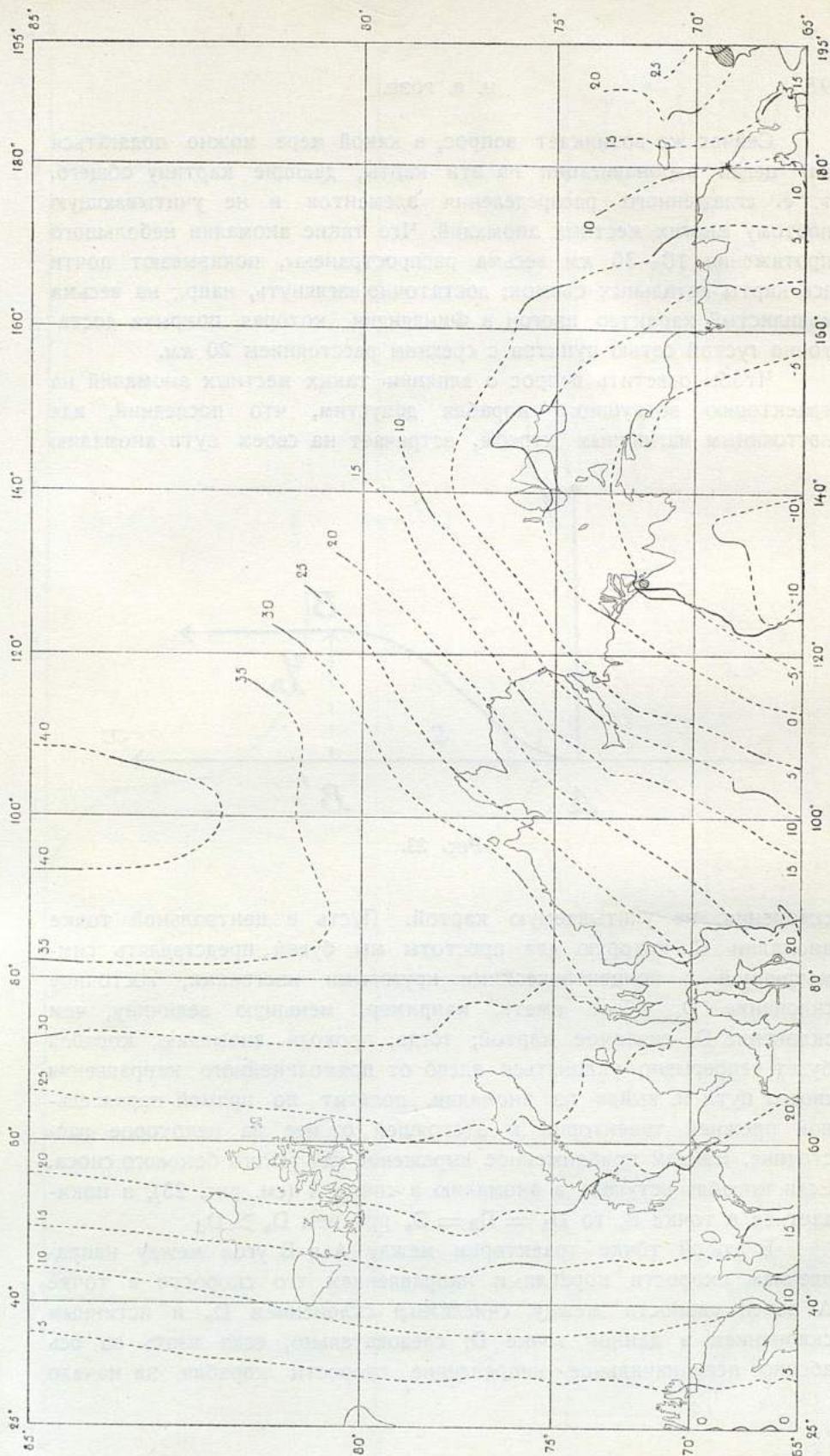


Рис. 20. 1 Карта магнитных изолиний в Арктике. Изогоны в 1925 г.

Сейчас же возникает вопрос, в какой мере можно полагаться для целей аэронавигации на эти карты, дающие картину общего, т. е. сглаженного распределения элементов и не учитывающую поэтому многих местных аномалий. Что такие аномалии небольшого протяжения 10—30 км весьма распространены, показывают почти все карты детальных съемок; достаточно взглянуть, напр., на весьма извилистый характер изогон в Финляндии, которая покрыта достаточно густой сетью пунктов с средним расстоянием 20 км.

Чтобы осветить вопрос о влиянии таких местных аномалий на траекторию воздушного корабля допустим, что последний, идя постоянным магнитным курсом, встречает на своем пути аномалию

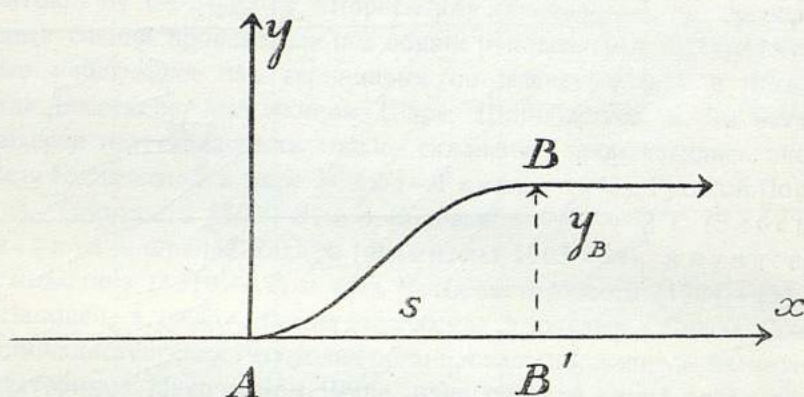


Рис. 23.

склонения, не учитываемую картой. Пусть в центральной точке аномалии C , которую для простоты мы будем представлять симметричной с концентрическими круговыми изогонами, восточное склонение D_c будет иметь, например, меньшую величину, чем склонение D_0 , даваемое картой; тогда, проходя аномалию, корабль будет непрерывно уклоняться влево от прямолинейного направления своего пути и, выйдя из аномалии, полетит по прямой параллельной прежней траектории и отстоящей от нее на некоторое расстояние. Найдем приближенное выражение для такого бокового сноса. Если корабль вступает в аномалию в точке A (см. рис. 23), а покидает ее в точке B , то $D_A = D_B = D_0$ при чем $D_0 > D_c$.

В любой точке траектории между A и B угол между направлением скорости корабля и направлением его скорости в точке A равен разности между числимым склонением D_0 и истинным склонением в данной точке D ; следовательно, если взять за ось абсцисс первоначальное направление скорости корабля, за начало

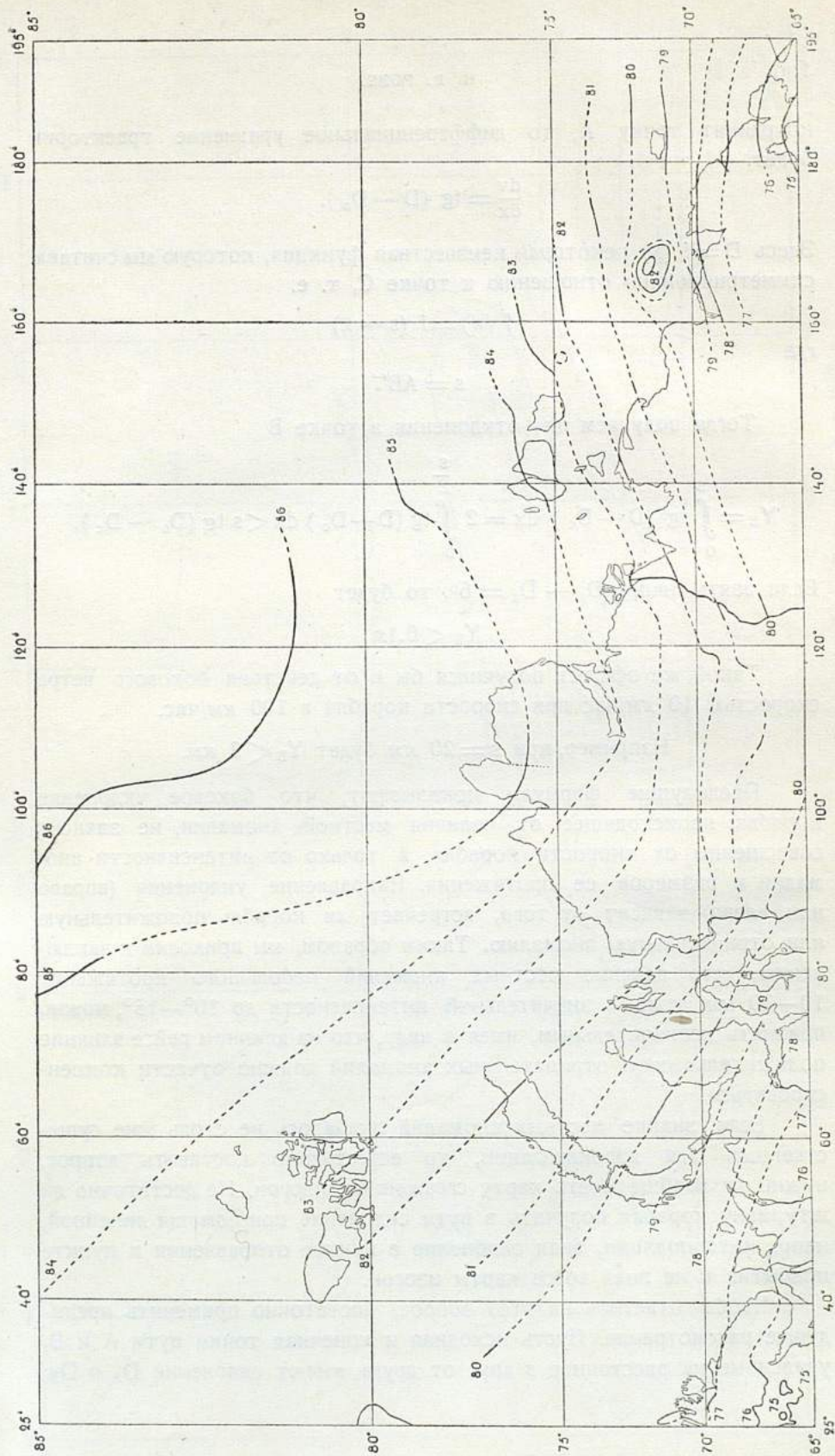


Рис. 21. II. Карта магнитных изолиний в Арктике. Изолинии в 1925 г.

координат точку А, то дифференциальное уравнение траектории будет.

$$\frac{dv}{dx} = \operatorname{tg} (D - D_0).$$

Здесь $D = f(x)$ некоторая неизвестная функция, которую мы считаем симметричной по отношению к точке С, т. е.

$$f(x) = f(s - x)$$

где

$$s = AB'.$$

Тогда получаем для отклонения в точке В

$$Y_B = \int_0^s \operatorname{tg} (D - D_c) dx = 2 \int_0^{\frac{s}{2}} \operatorname{tg} (D - D_c) dx < s \operatorname{tg} (D_0 - D_c).$$

Если взять, напр., $D_0 - D_c = 6^\circ$, то будет

$$Y_B < 0.1s.$$

Такой же эффект получился бы и от действия бокового ветра скоростью 10 км/час при скорости корабля в 100 км/час.

Например, при $s = 20$ км будет $Y_B < 2$ км.

Предыдущие формулы показывают, что боковое уклонение корабля, происходящее от наличия местной аномалии, не зависит совершенно от скорости корабля, а только от интенсивности аномалии и размеров ее протяжения. Направление уклонения (вправо или влево) зависит от того, встречает ли корабль положительную или отрицательную аномалию. Таким образом, мы приходим к заключению, что влияние местных аномалий небольшого протяжения 10—30 км, даже и значительной интенсивности до 10° — 15° , можно признать незначительным, имея в виду, что на длинном рейсе влияние положительных и отрицательных аномалий должно отчасти компенсироваться.

Если знание местных аномалий оказалось не столь уже существенным для аэронавигации, то естественно поставить вопрос, нужно ли вообще иметь карту сглаженных изогон. Не достаточно ли штурману корабля получать в пути склонение при помощи линейной, напр., интерполяции, зная склонение в пункте отправления и пункте прибытия и не зная вовсе карты изогон.

Чтобы ответить на этот вопрос, достаточно применить предыдущее рассмотрение. Пусть исходная и конечная точки пути А и В, удаленные на расстояние s друг от друга, имеют склонение D_A и D_B ;

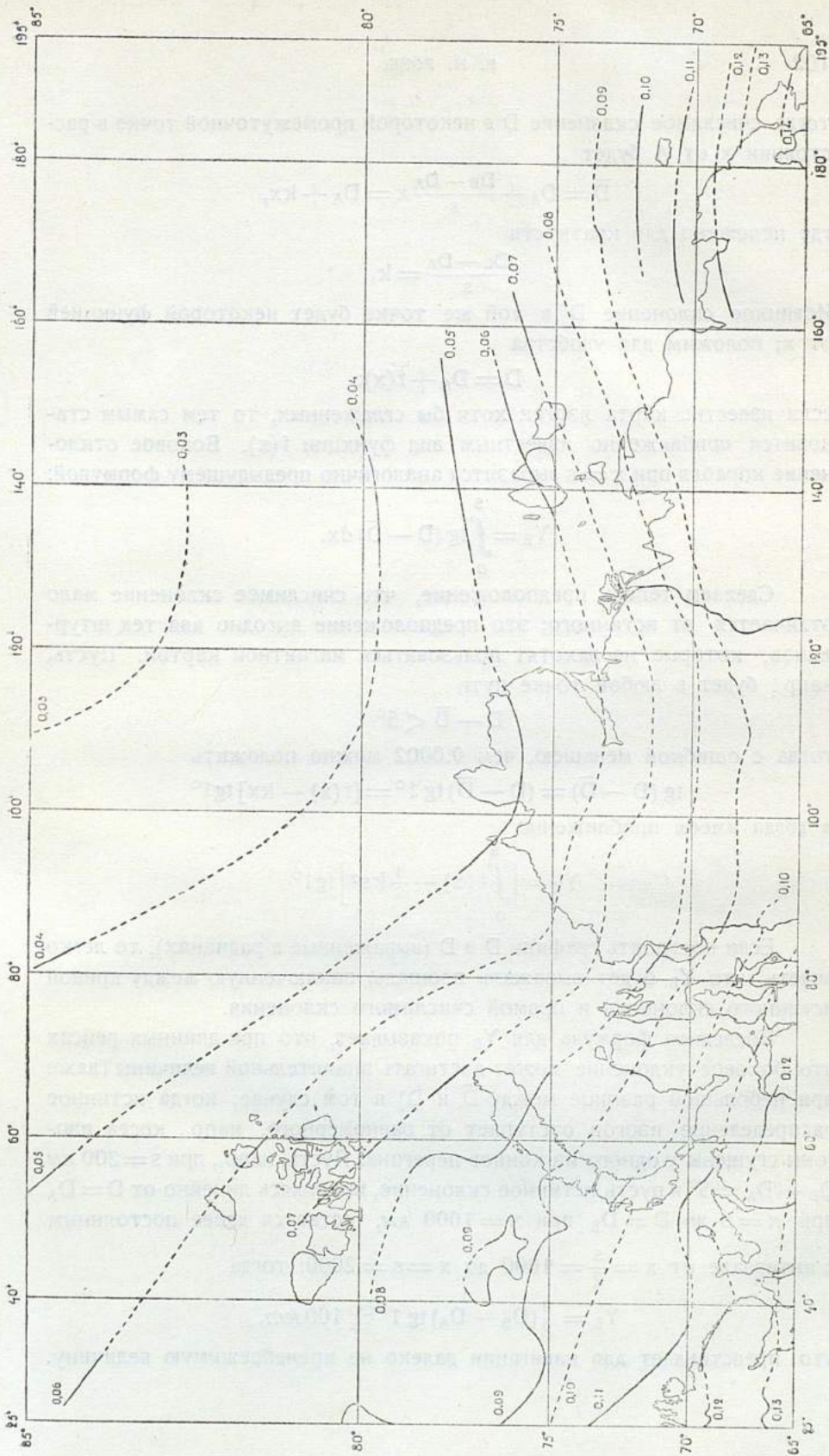


Рис. 22. III. Карта магнитных изолиний в Арктике. Изодинамы Н в 1925 г.

тогда счислимое склонение \bar{D} в некоторой промежуточной точке в расстоянии x от A будет

$$\bar{D} = D_A + \frac{D_B - D_A}{s} x = D_A + kx,$$

где положено для краткости

$$\frac{D_B - D_A}{s} = k,$$

Истинное склонение D в той же точке будет некоторой функцией от x ; положим для удобства

$$D = D_A + f(x);$$

если известна карта изогон хотя бы сглаженных, то тем самым становится приближенно известным вид функции $f(x)$. Боковое отклонение корабля при $x = s$ выразится аналогично предыдущему формулой:

$$Y_B = \int_0^s \operatorname{tg} (D - \bar{D}) dx.$$

Сделаем теперь предположение, что счислимое склонение мало отличается от истинного; это предположение выгодно для тех штурманов, которые не захотят пользоваться магнитной картой. Пусть, напр., будет в любой точке пути

$$D - \bar{D} < 5^\circ$$

тогда с ошибкой меньшею, чем 0.0002 можно положить

$$\operatorname{tg} (D - \bar{D}) = (D - \bar{D}) \operatorname{tg} 1^\circ = [f(x) - kx] \operatorname{tg} 1^\circ$$

и тогда имеем приближенно

$$Y_B = \left[\int_0^s f(x) - \frac{1}{2} ks^2 \right] \operatorname{tg} 1^\circ$$

Если построить графики \bar{D} и D (выраженные в радианах), то легко видеть, что Y_B будет выражать площадь, заключенную между кривой истинного склонения и прямой счислимого склонения.

Последняя формула для Y_B показывает, что при длинных рейсах это боковое уклонение может достигать значительной величины (даже при небольшой разнице между \bar{D} и D) в том случае, когда истинное распределение изогон отступает от равномерного, напр., когда изогон сгущены у одного из концов перегона. Пусть, напр., при $s = 200$ км $D_B - D_A = 5^\circ$ и пусть истинное склонение, изменяясь линейно от $D = D_A$ при $x = 0$ до $D = D_B$ при $x = 1000$ км, остается далее постоянным.

в интервале от $x = \frac{s}{2} = 1000$ до $x = s = 2000$; тогда

$$Y_B = \frac{s}{2} (D_B - D_A) \operatorname{tg} 1^\circ \approx 100 \text{ км},$$

что представляет для навигации далеко не пренебрежимую величину.

Резюмируя сказанное, можно высказать следующие тезисы.

1. При построении магнитных карт для целей аэронавигации первоочередной задачей должно быть построение надежных карт общего распределения магнетизма, а второочередной — выявление детальной картины местных аномалий (Lokale Störungen).

2. Отмечая большую и самоотверженную работу русских и иностранных полярных исследователей, собравших в течение XIX и XX вв. значительный материал по магнитным наблюдениям, этот материал еще нельзя признать достаточным для построения надежных карт общего распределения магнетизма в арктической зоне СССР.

3. Для скорейшего и благонадежного разрешения поставленной задачи необходимо стремиться:

а) к восполнению пробелов в магнитной съемке труднодоступных неисследованных частей Арктики;

б) к развитию сети полярных магнитных обсерваторий;

в) к изучению векового хода магнетизма в зависимости от географических координат.

При этом надлежит широко использовать транспортные возможности, предоставляемые воздушным сообщением.

13. Биологические исследования в Арктике.

Проф. Н. М. Книпович—Ленинград.

Большое значение, которое может иметь в деле исследования Арктики применение воздушного корабля, достаточно освещено уже в ряде докладов и статей. Но сравнительно мало внимания было уделено при этом вопросу об исследованиях биологических.

В настоящем, очень кратком, докладе я хочу несколько ближе выяснить, что могут дать нам исследования Арктики с помощью воздушного корабля по отношению к живой природе самого крайнего севера.

Благодаря главным образом исследованиям конца прошлого века и истекшей части настоящего, относительно мелководные периферические районы исследованы отчасти довольно полно, но, конечно, не исчерпывающим образом и притом очень неравномерно.

Обширными познаниями обладаем мы по отношению к биологии (как и по отношению к гидрологии) морей Баренцова и Белого. Помимо того, что уже опубликовано, собран и непрерывно собирается очень большой гидрологический и биологический материал, значительная часть которого находится еще в стадии обработки.

Исследования эти охватили и крайние северные и северо-восточные части Баренцова моря (к югу и юго-западу от Земли Франца Иосифа). В настоящее время не только довольно детально выяснен состав, распределение и условия существования фауны и флоры бентоса и планктона (отчасти исследован и наннопланктон), но производятся и количественные исследования фауны с целью определения продуктивности дна, а также и планктона. Производятся и большие биометрические работы над широко распространенными видами, причем устанавливаются вполне определенные различия между формами, населяющими разные районы.

Очень ценными достижениями следует считать также результаты произведенных проф. Б. Л. Исаченко бактериологических исследований в Баренцовом (и отчасти в Карском) море. Они внесли уже существенные поправки в представления о бактериологической флоре и ее роли в обмене веществ в арктических морях. Б. Л. Исаченко в водах Баренцова моря были констатированы бактерии, связывающие азот, как аэробные (*Azotobacter*), так и анаэробные (*Clostridium*), нитрифицирующие, различные категории денитрифицирующих (14 видов, из которых 4 новых), бактерии сероводородного брожения (16 видов, из которых 8 новых), окисляющие серные соединения (12 видов, из которых 2 новых), далее, светящиеся бактерии, кроме того дрожжевые грибки.

Большой интерес представляют те северо-восточные и северные районы Баренцова моря, которые по своим гидрологическим условиям и по фауне дна составляют явный переход к глубоководным районам полярного бассейна. По отношению к району между Новой Землей и Землею Франца Иосифа это было отмечено мною уже в статьях, появившихся в 1902 и 1903 гг. на основании гидрологического и биологического материала, собранного в 1901 году в Экспедиции адмирала С. О. Макарова. Мы встречаем здесь (в новейшее время тоже констатировано и по отношению к северным районам Баренцова моря) такие типичные глубоководные формы, как морских ежей из рода *Pourtalesia*, голотурий из рода *Elpidia* и т. п.

Гораздо слабее изучено Карское море, но и здесь последние годы принесли нам новые ценные гидрологические и биологические данные, в частности по отношению к северным частям моря. Мною было уже упомянуто, что некоторые бактериологические исследования над пробами из Карского моря были уже выполнены проф. Б. Л. Исаченко. К сожалению, и по отношению к Карскому морю, как и по отношению к еще менее исследованным мелководным районам далее на восток, приходится констатировать, что многие материалы еще не обработаны.

Совершенно иначе обстоит дело с биологическими исследованиями в глубоководных районах великого полярного бассейна. О фауне дна мы знаем очень мало, весьма скудны и другие данные по отношению к животному и растительному миру, и все, что может быть сделано здесь, представляет большую ценность.

Какие же биологические задачи стоят перед нами по отношению к глубоководным районам полярного бассейна и в каких из них может сыграть существенную роль применение воздушного корабля?

Основные задачи очевидны. И с точки зрения океанографической в тесном смысле, и с точки зрения гидробиологической, необходимы исследования бактериологические, исследования планктона, включая и наннопланктон, исследования бентоса; необходимы и исследования относительно более крупных представителей пелагической фауны.

Выполнение этих различных категорий биологических исследований при помощи воздушного корабля зависит прежде всего от того, насколько легко и относительно безопасно можно будет высаживать наблюдателей с их аппаратурой и снова брать их на дирижабль.

При этом условии некоторые из намеченных работ могут быть выполнены без особых затруднений параллельно с работами гидробиологическими. Легко могут быть взяты пробы воды для бактериологических исследований, пробы воды для исследований наннопланктона, а равно и для исследования обыкновенного планктона;¹ не представит особых затруднений и употребление обычных планктонных сеток.

Существенно иначе стоит дело с изучением бентоса. Технические трудности добывания населения дна тем больше, чем больше глубина. Между тем наибольший интерес и представляет именно фауна дна на больших глубинах; большой интерес представляют и пробы грунта для бактериологических исследований. Весьма вероятно, что по отношению к исследованию бентоса больших глубин — воздушные корабли едва ли будут играть важную роль.

Изложенное относится к исследованиям глубоководным. Но применение воздушного корабля может иметь важное значение и в других отношениях. Оно может сделать доступными различные острова и окружающие их мелководия и вообще трудно достижимые районы, при чем представится возможность широко развернуть биологические исследования на суше и в море.

¹ При более или менее обильном планктоне довольно хорошие результаты (особенно по отношению к фитопланктону) дает метод осаждения путем прибавления реактивов к 1—2 литрам воды.

14. Немецкие гидрологические исследования Баренцова моря в 1926 и 1927 г.г.

Проф. Бруно Шульц—Гамбург.

Баренцово море еще задолго до войны, вследствие своего экономического значения, занимало выдающееся место среди объектов русских океанографических и рыболовно-биологических исследований, и профессор Книпович представил в 1905 г. исчерпывающую сводку результатов названных исследований, которые должны быть признаны основными в этой области. Когда же в Баренцевом море стало развиваться немецкое рыболовство, была предпринята в 1913 г. германская научная экспедиция на государственном исследовательском пароходе «Посейдон». Война прервала все эти работы и, с немецкой стороны, они могли возобновиться лишь в 1926 г., когда в немецко-русском торговом договоре была предусмотрена совместная работа обеих наций по исследованию Баренцова моря, между тем как русские ученые возобновили там свои исследования уже с 1920 г. К сожалению, большинство русских наблюдений осталось не изданными. В 1926 г. немецкая научная комиссия организовала экспедицию на предназначенном для охраны рыбного промысла судне «Zieten». На нем были произведены наблюдения, начиная от берега до границы льда, в пределах $33\frac{1}{2}^{\circ}$ — 33° вост. долготы, также как и при входе в Белое море. При помощи этих наблюдений, произведенных в течение нескольких дней, была выявлена картина гидрографического состояния этой области в данный момент. В более расширенном масштабе наблюдения эти были произведены «Посейдоном» в 1927 г. Область, начиная со входа в Баренцово море до 38° долготы, была исследована Германией, а восточная часть моря—силами русских учреждений, а именно: Научным Морским Институтом в Москве и Институтом по изучению Севера. Немецкие работы, с приложением изображений гидрологических разрезов на 19° , 26° , 30° , $33\frac{1}{2}^{\circ}$ и 38° вост. долготы,

были затем опубликованы. Благодаря этим почти одновременным наблюдениям, было хорошо освещено развитие отдельных разветвлений Нордкапского течения. Благоприятное состояние льда и хорошая погода позволили пересечь и четвертое разветвление этого течения, вследствие чего расширились пределы гидрологических разрезов по 38° вост. долготы далеко на север, вплоть до $77\frac{1}{2}^\circ$ северной широты. Особенно ценным оказалось повторение гидрологического разреза на 30° вост. долготы, а также выполнение длительных наблюдений на трех станциях. Эти наблюдения выяснили, что даже в продолжении одного месяца происходят значительные колебания в силе развития и в положении отдельных разветвлений Нордкапского течения, как в его поверхностных слоях, так и, с особенной ясностью, в глубине.

Немецкая экспедиция встретила при посещении Александровской Биологической станции, а также в Мурманске, самый дружеский прием, за который докладчик, в качестве руководителя экспедиции приносит в круг русских коллег свою горячую благодарность. В заключение экспедицией были посещены: Шпицберген, Медвежьи острова и ряд норвежских гаваней.

15. Картография Арктики в пределах СССР.

Проф. В. В. Ахматов—Ленинград.

(С 1 картой).

Прежде всего должен отметить, что своей задачей ставлю лишь осветить вопрос о картографии Арктики в пределах СССР. Но и при таком ограничении задача эта весьма значительна и к тому же недостаточно определена. Проистекает это из того, что самое понятие об Арктике, точнее об ее границах, нельзя считать определенным. Если для антипода Арктики—Антарктики—можно еще эти пределы дать в виде математической линии—некоторой параллели, то для Арктики такой способ определения совершенно не пригоден. Так, если взять ее пределами северный полярный круг, то внутри ее окажутся области весьма отличные по своим климатическим условиям, трудности достижения, населенности и культурности. Достаточно сравнить между собою хотя бы север Норвегии и области, омываемые водами Обской и Тазовской губ, которые лежат между теми же предельными параллелями. Таким образом, мне думается, что одной из задач общества «Аэроарктик» следовало бы поставить вопрос о принципах установления границ Арктики и окончательно сговориться о том, какие области мы вводим в пределы ее.

В отношении нашего Союза вопрос о границах Арктики можно пожалуй, решить более просто, так как здесь внутри северного полярного круга условия жизни примерно одинаковы. Конечно, найдутся места в Сибири, где эти условия окажутся и южнее полярного круга, но для общей характеристики картографии это существенной роли не сыграет.

Ограничив таким образом свою задачу, можно сказать, что картография нашей Арктики есть, по преимуществу, картография, основанная на работах наших моряков-гидрографов. Действительно, если взглянуть на отчетные карты работ Военно-Топографического

Управления, то мы увидим, что для Европейской части Союза Управление дает лишь карты 10 верст в дюйме, а для Азиатской—даже 100 верст. Надо заметить при этом, что на отчетных картах основных работ: астрономических, тригонометрических и съемочных—мы для этих мест имеем белые места, лишь кое где прорезываемые узкими полосками маршрутных съемок и крайне редко разбросанными астрономическими пунктами.

Таким образом эти карты в главных своих чертах основаны на распросных сведениях, лишь увязанных между немногочисленными маршрутами, которые сами лишь в лучших случаях опираются на редкие астрономические пункты.

Если к этим работам присоединить немногочисленные съемки экспедиций разных научных учреждений, исследовавших сравнительно небольшие участки территории со специальными целями, то этим и исчерпывается весь материал, данный не гидрографами.

Не останавливаясь пока на этих работах, о части которых будет сказано дальше, перейдем к характеристике основных для Арктики работ, давших нам карту всего северного побережья и омывающих его морей и заливов в границах Союза в пределах нами установленных, т. е. севернее полярного круга.

В работах, давших нам основы для картографии всего этого района, можно наметить три основных этапа, по времени приблизительно отвечающих началам трех последовательных столетий: восемнадцатого, девятнадцатого и двадцатого.

Участники работ первого периода, приступая к ним, имели в своем распоряжении лишь материалы средневековой картографии, вроде Годуновского Чертежа Сибири и тому подобных изображений, создававшихся без применения даже простейших методов измерений местности. Обладая к тому же весьма несовершенными измерительными приборами и методами, они, несмотря на высокое героическое напряжение многих из них, смогли дать лишь первое приближение к очертаниям всего этого громадного пространства, которое лежит между меридианами 30° и 190° восточной долготы от Гринвича. Как бы то ни было, ими применялись уже непосредственные измерения расстояний и направлений. Для первых служили иногда измерительные цепи или линии, а в случае описи моря счисление пути по лагу. Вторые измеряли астролябиями, а чаще пель-компасами. Для контроля служили астрономические определения широт октанами и секстанами, долготы же выводились вообще только счислением. Как показали позднейшие наблюдения, ошибки определений даже в широтах достигали местами полуградуса, долготы же получались ошибочными уже на несколько градусов.

По этой причине через сто лет для многих мест подобные данные стали уже недостаточны и были снаряжены новые экспедиции, снабженные теперь хорошими компасами, секстансами и хронометрами и более совершенными методами наблюдений. На этот раз работы не прошли по всему побережью и ограничились описью Мурманского побережья, Белого и Баренцова морей, большей части Новой Земли, побережья Карского моря с западным берегом Ямала в Обской губе. Далее шел перерыв до устья р. Оленек, где вновь начинается область работ этого периода, охватившая побережье Сибирского моря и прилегающие острова вплоть до Колючинской губы. Эта же губа вместе с берегом до мыса Дежнева была описана незадолго перед тем. Точность работ этого периода уже значительно выше. Широты при сопоставлении с определенными при работах последних лет согласуются до минут. Долготы, если они получены не счислением, сравнимы с позднейшими, хотя еще продолжают довольно значительно уклоняться от истины. Последнее неудивительно, принимая во внимание, что число хронометров у наблюдателя зачастую ограничивалось одним, а продолжительность промежутков времени между определениями в пунктах с данными долготами оценивалась месяцами. Абсолютные же определения долгот не могли производиться очень часто, да и давали точность порядка от 2 до 5 минут дуги.

К концу XIX века развитие мореходства и жизни на многих окраинах предъявило настоятельные требования к еще большему усовершенствованию построенных во второй половине его карт. В результате на севере начались новые работы с применением всех современных методов исследования. Конечно, охватить такими работами сразу весь север было совершенно невозможно и потому работы пошли частями, начавшись в наиболее важных местах. Так, на Мурмане начались с Кольского залива работы, основывающиеся на триангуляции. Западное побережье Канинского полуострова было описано морской съемкой, основанной на многочисленных береговых астрономических пунктах. Печорский залив подвергся новой съемке. Обследованы были вновь проливы в Карское море и части побережья Новой Земли. Тоже было сделано для берегов Карского моря и Обского и Енисейского заливов. Наконец, морской описью, основанной на точных береговых астрономических пунктах, был описан весь район от мыса Челюскина до мыса Дежнева, причем были открыты и засняты новые острова и земли.

Точность этих работ определится, если для критерия взять опять астрономические определения, уже вероятными ошибками. Для широт они получаются порядка одной-двух секунд или долей секунды, а в долготах в виду того, что в путешествия берутся несколько хроно-

метров, помещенных на судах в наиболее благоприятных условиях, порядка одной-двух секунд времени, т. е. четверть—полминуты дуги, а в более благоприятных условиях и полсекунды. За последнее же время, когда начал применяться радиотелеграф, эти ошибки снизились уже до долей секунды времени или, что тоже,—до секунд дуги.

Если ко всему этому перечисленному прибавить результаты многочисленных за конец прошлого века и начало нынешнего различных научных экспедиций, как русских, так и иностранных, то этим и определится весь тот материал, на котором основана картография Арктики в пределах Союза.

Как видно в состав его входят весьма различные материалы, местами имеющие вековую и более давность. Таким образом говорить о точности картографического материала в целом совершенно невозможно, а необходимо отдельно рассмотреть различные области. Для лучшего же решения этого вопроса выгоднее всего просто просмотреть те карты, которые мы имеем для Арктики и выяснить степень достоверности каждой из них. Мы сделаем это, двигаясь от запада к востоку и пользуясь каталогом карт Гидрографического Управления, исправленным по 1 января 1927 года.

Всех карт, относящихся к рассматриваемому району, если ограничиться масштабами не крупнее полверсты в дюйме — 1:21.000. — насчитывается в нем 65.

По датам составления они распадаются на две группы: одна — с 1833 по 1871 год, содержащая всего 10 карт, и вторая—начинающаяся 1892 годом и доходящая до наших дней — остальные 55. Если же рассмотреть годы полевых работ, послуживших основой для составления этих карт, то тут дело будет сложнее. Так, обнаруживается, что имеется довольно много карт составления последних лет, в состав которых входят частично материалы работ, производившихся еще в двадцатых годах прошлого века и даже есть две карты, пользующиеся работами сороковых годов XVIII века. Если же разбить все карты на группы, то тут можно будет выделить сначала две группы: первая, основанная на работах с 1822 по 1833 год, из 10 карт; вторая—на работах последних лет, примерно с 1900 года, которая насчитывает 35 карт; далее можно образовать группу из 8 карт по работам с 1889 по 1902 год; и, наконец, последнюю группу в 12 карт, при составлении которых использованы материалы, начиная с 18 века.

Такова в общих чертах характеристика имеющихся карт. Перейдем теперь к разбору отдельных карт, при чем рассмотрим карты, охватывающие достаточно большие районы. Начиная с запада, мы должны начать с карты № 1279, составленной в 1839 году в масштабе 2,7 мили в дюйме, и дающей берег Мурмана от Варде до половины Рыбачьего

полуострова. На ней дан весь Варангер-фиорд, Печенга и прочие губы. В основе ее лежат работы 1826 года. Частично до прежней русской границы она исправлена работами Мурманской съемки.

Следующая карта будет № 989, 3 мили в дюйме, составления 1917 года, от полуострова Рыбачьего до острова Кильдина. Эта карта составлена по точным работам Мурманской съемки с 1905 по 1907 г. Для шести различных мест, входящих на эту карту, имеются отдельные карты и планы более крупного масштаба, на которых берег освещен вглубь до 3—5 верст и выражен штрихами с отметками высот.

Далее пойдет карта № 1891 в масштабе около 6 верст, составленная в 1904 году, от Кильдина до Семи Островов. Построена она на работах 1822—26 гг., 1897 и 1903 гг., которые положены на астрономические пункты, определенные около 1900 года. Берег лишь охарактеризован условными знаками.

Наконец, карта № 276 от Семи Островов до Св. Носа масштаба 2,8 мили, составленная в 1839 году по работам 1822 года, заканчивает серию карт, освещающих Мурманское побережье. Эта карта наиболее устарела и лишь в области Иоканских островов исправлена более поздними работами. Для них имеется отдельный план полуверстного масштаба работы 1916 года.

Для всего Мурмана имеется еще карта № 1518 в масштабе 8 миль, но она построена в 1855 году по работам 1822—32 гг. и, хотя на нее и продолжают наносить главнейшие, с морской точки зрения, исправления по новым работам, все же изрядно устарела и подлежит замене. Подробности берега в ней почти отсутствуют и только намечены места озер и некоторых рек, при чем частью пунктиром.

Переходим теперь к следующему району—району Белого моря. Для него мы имеем четыре карты за №№ 1179, 1176, 1177 и 1178, обходящие последовательно берег Кольского полуострова, и № 1068, дающую берег Мезенского залива; все составлены в 1833—34 гг., на основе работ 1827—32 гг. Масштаб их 2,8, 3,0, 3,1 мили. Все они устарели и не отличаются точностью, так как построены на основе небольшого числа астрономических точек и съемки с парусных судов. Рельеф намечен штрихами. Исправления, внесенные за последние годы, очень незначительны и относятся, главным образом, к глубинам. Кроме того, исправлен район Трех Островов и составлена отдельная карточка № 952 острова Моржовец в масштабе 2 версты.

Восточный берег воронки Белого моря от Канина Носа до мыса Инцы изображен на двух картах масштаба около 5 верст №№ 951 и 950, составления 1916 года, основанных на работах последнего времени. В этом же году здесь была произведена морская съемка,

основанная на частых, высокой точности, береговых астрономических пунктах. Все, что основано на этих работах, изображено сплошной линией с отметкой характера берега и выделением выдающихся вершин в глубине берега. Западная же часть побережья Белого моря дана пунктиром без всяких подробностей, но составлена уже на основании определений начала текущего века.

Вся эта область сведена, кроме того, в одну карту № 1000 масштаба около 15 верст в дюйме, составленную в 1924 году. При составлении ее использован материал, входящий в перечисленные ранее карты и увязанный на основе последних определений, так что точность различных частей весьма разнообразна. На ней даны лишь очертания берега и глубины. Рельеф и подробности берега совсем отсутствуют. Даны лишь места городов и селений, маяков и знаков, устья рек и железные дороги.

Далее, для удобства разбора мы рассмотрим группу карт, изображающих все побережье от Канина Носа до Таймырского полуострова. Этот громадный район может быть сначала охарактеризован 5 картами, часть которых сама распадается на ряд отдельных карт, и одной—сводящей материалы первых пяти. Первая карта группы № 1655 дает в масштабе 20 вер. побережье от Св. Носа на Мурмане до Югорского шара и юго-западной части Карского моря. Она составлена в 1871 году по материалам от 1821 до 1861 года и хотя на ней и нанесены местами исправления на основе работ последних лет, должна считаться устаревшей. На берегу намечены речные системы, озера и горы, за положение которых едва ли можно, однако, ручаться.

Следующая карта № 1896 изображает Новую Землю и примерно половину полуострова Ямала в масштабе 24 вер. Она составлена в 1897 г. на основе работ 1821—1896 гг. Карта весьма устарела и требует замены новой, так как многочисленные работы последних лет с большим трудом могут быть на нее уложены. Подробности рельефа, изображенные на ней, повидимому, в большинстве даны без инструментальных определений. Как увидим дальше для различных частей ее имеется 11 карт разных масштабов более позднего происхождения.

Третья карта рассматриваемого района за № 763 дает в масштабе 25 вер. в дюйме весь Ямал, Обскую губу от устья реки, и Енисейский залив с частью рек. Она составлена в 1910 году по работам, растянувшимся на период с 1828 по 1909 год; частично использованы даже работы XVIII века.

Полуостров Ямал поставлен на ней по морской описи с 1897 по 1904 год, при чем подробности даны по маршрутной съемке 1909 г., но побережье Байдарацкой и Тазовской губ и южной части

Енисейского залива взято с работ начала XIX века. Последние работы на Оби и Енисее показывают, что карта должна быть пересоставлена. Далее, мы рассмотрим несколько карт, дающих части ее по работам последних лет.

Четвертая и пятая карты района, №№ 682 и 712, в масштабе 5 миль, составленные в 1906 и 1908 гг., дают наименее исследованную часть этого побережья от Енисейского залива до р. Таймыр. Первая построена на основе 5, а вторая—21 астрономического пункта, преимущественно секстанных, 1900—1901 гг.

При составлении их использованы материалы экспедиции Толля, иностранных экспедиций, проходивших этим районом и, в некоторых местах, Великой Северной Экспедиции начала XVIII века. На берегу нанесены наиболее заметные возвышенности и устья рек.

Карта, охватывающая все это побережье, носит № 1662. Она составлена в 1920 году в масштабе 50 верст, при чем использован весь накопившийся материал для исправления очертаний берега. Рельефа берега карта не дает.

Прежде чем разбирать детальные карты, входящие в состав № 1662, рассмотрим последние три карты №№ 986, 985 и 984, которые приведут нас к концу намеченной к разбору местности. На них мы имеем в масштабе 20 миль в дюйме изображение всего побережья с прилегающими островами от р. Таймыр до мыса Дежнева. Построены они однообразно на основе работ экспедиции Северного Ледовитого океана с 1911 по 1914 гг., состоявших в основанной на точных береговых пунктах морской описи с двух транспортов. Для подробностей береговой черты использованы работы береговой экспедиции 1909 года от Яны до Чаунской губы, экспедиции на Колыму, устье Лены и пр. На берегу местами нанесены реки и возвышенности.

Для полноты остается отметить, что для области, почти совпадающей с данной на карте № 984, существует еще карта № 1495, восточный край которой захватывает часть Америки по меридиан мыса Ледяного. Эта карта составлена в 1854 году и в области к W от Чаунской губы содержит довольно много подробностей берега до $67\frac{1}{2}^{\circ}$ широты; в остальных частях горы и реки намечены до ста километров вглубь. Однако, положение их мало надежно. Поэтому карта хотя и корректируется, но несомненно устарела.

Возвратимся теперь к более детальным картам. Из числа карт, входящих в состав карты № 1896, шесть за №№ 614, 772, 225, 576, 651 и 694 входят также на карту № 1655. Эти карты, за исключением № 225, в основе имеют работы последнего тридцатилетия. Берега снимались мензулой, при чем для опоры делалась триангуляция. Таковы: № 614, дающая в масштабе около 5 верст—

Печорский залив, № 772 масштаба 4 версты—область от Печорского залива до Югорского Шара, № 576—Югорский Шар масштаб 1 миля, № 657—Лямчина губа, масштаб 1 верста и № 694—Долгая губа масштаб 1 миля. Последние обе на острове Вайгач.

Рельеф берега на полосе его порядка 1—2 миль характеризуется штрихами, при чем местами даны отметки высот.

Карта № 225, масштаб 675 саж., изображающая южную часть Новой Земли, основана на описи 1883 года, и, как показывают плавание последних лет, мало точна и требует замены.

Остальные 5 карт, входящих на карту № 1896, основаны на работах самых последних лет. Они также в основе имеют мензульную съемку. Только для карты № 1023, дающей весь Маточкин Шар в масштабе 3 версты, пришлось частично использовать материал 1823 года, который, однако, как показывают многочисленные плавание последних лет, очень хорош. Рельеф на ней отмечен горизонталями и рядом отметок высот. Входящие на карту 1922 якорные места также частично составлены по старым работам. Карта № 806 изображает в масштабе 1 миля Крестовую губу на основе работ 1910 г. Карты же №№ 583 и 1017, из которых вторая изображает часть первой, данной в масштабе 3 мили, в более крупном масштабе, 1 вер. в дюйме, относятся к западному входу в Маточкин Шар и его окрестностям от Сухого Носа на севере до северного Гусиного Носа на юге. Обе они составлены по работам 1922—1924 гг. Рельеф берега на них дан горизонталями с отметками высот.

Обширное пространство, изображенное на карте № 763, как уже было отмечено выше, в настоящее время получает ряд новых карт для отдельных его областей. Так для Обской губы составлены в 1925 году 4 временные карты, две по 5 миль в дюйме и две по 5 верст в дюйме, дающие северную, среднюю и южную ее части. Они построены по работам последних лет, при которой берег снимается облегченной мензулой в масштабе 2 версты в дюйме и увязывается между точными береговыми астрономическими пунктами, отстоящими друг от друга миль на 40—60. Долготы при этом определяются по радио-телеграфу. Карты не получили еще номеров, так как работа продолжается и часть побережья еще не закончена. Кроме того для вновь открытой бухты, получившей название «Новый Порт» составлена карта в масштабе 1 верста.

Далее, весь Енисейский залив дается на отдельной карте, также без номера в масштабе 10 верст, а для реки Енисея составлено три карты №№ 996, 998, 999 масштаба $2\frac{1}{2}$ версты в дюйме, которые дают по работам с 1911 по 1921 гг. эту реку от мыса Сопочная Корга до Енисейского Порта. Для нескольких якорных мест

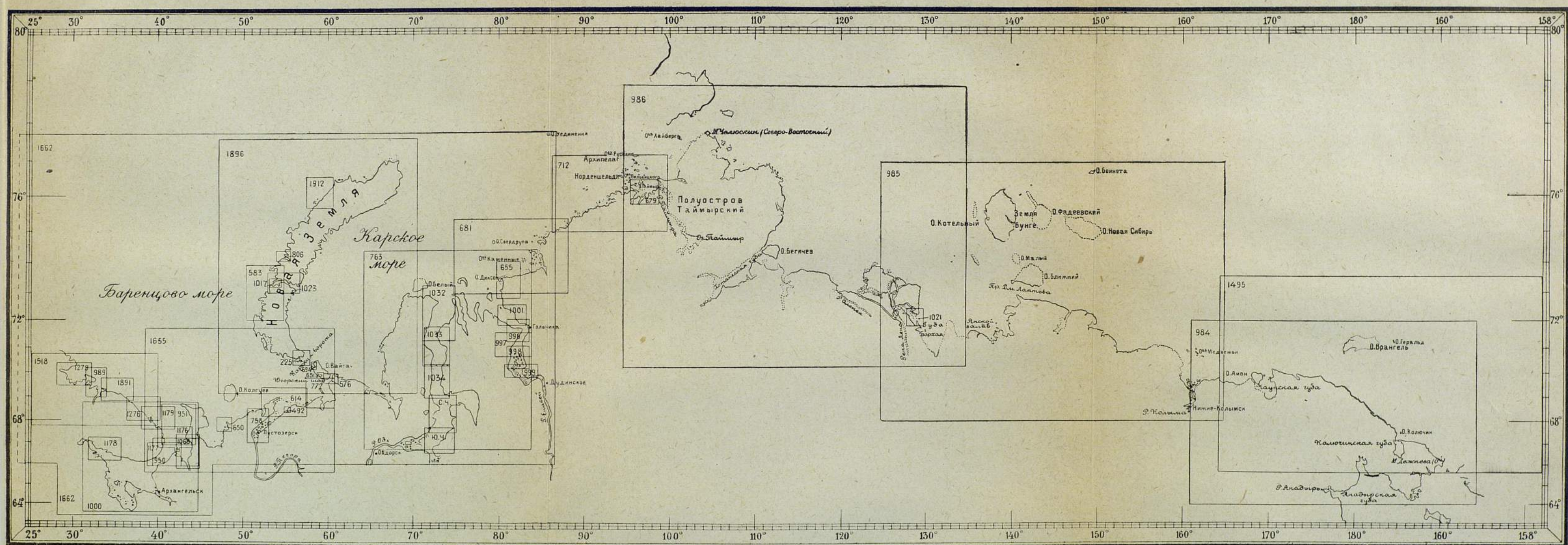
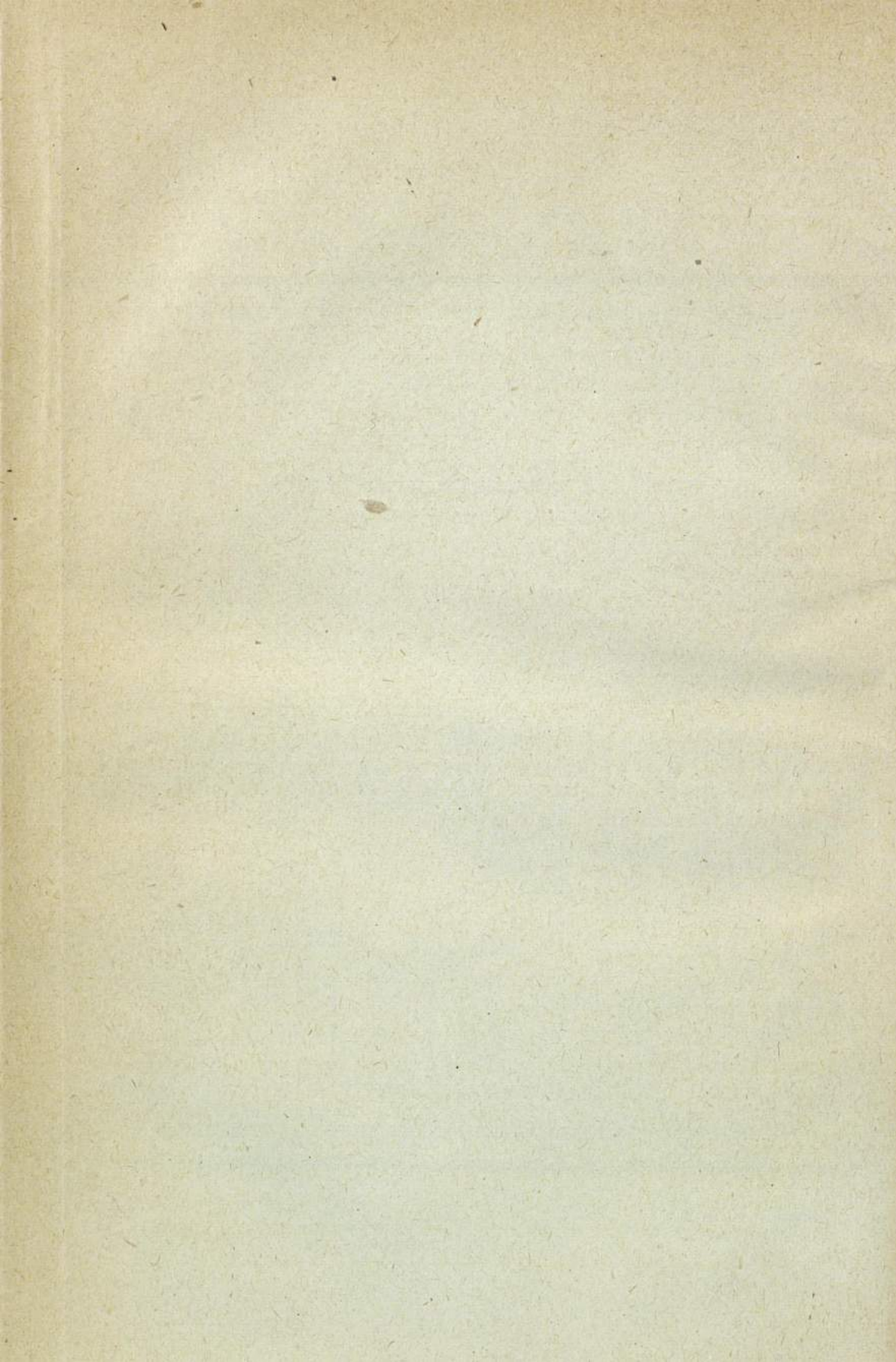


Рис. 24. Сборный лист карт северного побережья СССР разного масштаба согласно каталогу Гидрографического Управления 1 января 1927 г.



Енисейского залива и реки составлена по тем же работам карта № 1001 в масштабе 1 верста в дюйме. На узкой полосе берега на всех этих картах даются штрихами высоты и условными знаками характер берега.

Остается еще упомянуть, что в 1900 г. для р. Енисей был издан атлас р. Енисея от г. Енисейска до залива по работам экспедиции 1893—96 гг., чтобы тем закончить обзор более детальных карт, входящих в карту № 763.

Для обширной области от Таймыра до м. Дежнева, кроме уже рассмотренных основных карт, имеются всего 3 более детальные карты. Первая № 679 дает несколько якорных мест на Таймырском полуострове и прилегающем архипелаге. Вторая № 687¹—тоже для острова Новая Сибирь и Нерпичьей бухты. Наконец, третья № 1021 дает в масштабе 1 миля устья р. Лены с б. Тикси. Последняя составлена в 1925 году по работам с 1903 по 1920 год; первая в 1909 г., вторая в 1906 г., обе по работам 1900—1906 гг., при чем масштабы, взятые для разных мест меняются от 200 саж. до 5 вер. Можно еще отметить, что на листе карты № 984 имеются карты губ Колючинской и Нольде, первой в масштабе 5 миль, а второй 3 мили.

Таким образом мы рассмотрели 48 карт из относящихся к Арктике, из остальных 17 карт, изображающих небольшие участки, и составленных на основе работ не ранее 1890 г., лишь немногие построены в масштабе более мелком чем 1 верста в дюйме. Это № 758, дающий р. Печору в масштабе 4 версты, № 942¹—Мотовский залив, № 650—Индингская губа и № 655—гавань Диксон—2 версты в дюйме. По своему положению лишь пять из них относятся к побережью к востоку от Канина Носа; это упомянутые уже №№ 758, 650 и 655 и № 492 в масштабе 1 вер. для Болванской губы и № 823¹ в масштабе 250 саж., дающая подходы к трем радиостанциям: Вайгач, Югорский Шар и Маресале.

Если не учитывать последней группы и некоторых из детальных карт, изображающих лишь очень небольшие части области, то можно отметить, что для карт до Канина Носа явилась возможность использовать масштабы порядка 1:200.000. Область от него до Енисея изображена в масштабе порядка 1:1.000.000, при чем для некоторых ее частей оказалось возможным взять масштабы 1:200.000 до 1:50.000. К востоку от Енисея до р. Таймыр взятый масштаб 1:400.000, а далее до мыса Дежнева всего лишь 1:1.500.000.

Уже одно это сопоставление основных масштабов показывает, что картография Арктики стоит на очень невысокой ступени. Если же присоединить к этому те характеристики отдельных карт, которые

¹ На прилагаемом сборном листе карт не показана.—Ред.

были сделаны при их разборе, то высказанное положение получит еще более прочное основание. Особенно плохо стоит дело с внутренностью страны, ибо если для изображения береговой черты явилась некоторая возможность употребить указанные масштабы, которые указывают отчасти на степень точности положения точек ее, то для внутренности, можно смело сказать, в большинстве мест эта точность сразу понижается. Степень понижения, конечно, различна в разных местах Арктики и, как правило, увеличивается с удалением от берега. Некоторым коррективом являются крупные водные артерии, как Печора, Обь, Енисей, Лена, Колыма, положение которых определилось достаточно хорошо благодаря проведенным вдоль них съемкам. Но в стороне от них условия сразу ухудшаются. Так, напр., об области между Обью и Енисеем, так называемой Гыдаанской тундре, мы только что начинаем получать первые представления благодаря проведенным в ней экспедициям самых последних лет. Положения и очертания нанесенных здесь озер, направления рек и возвышенностей могут получить изменения на десятки, даже сотни верст. Подобная картина наблюдалась при всех последних экспедициях. Так, напр., экспедиция на Хатангу отмечает после своих астрономических определений смещения важнейших озер и рек на целые сотни верст, не говоря уже о полном несоответствии направлений и расположений речных русл и горных образований против стоверстной карты. Точно также и в районе десятиверстной карты экспедиция в Большеземельскую тундру указывает, напр., что длина р. Адзьвы, направление которой нанесено, кстати сказать, довольно верно, означенная в 150 верст, на самом деле—365 верст, и что Вашуткиных озер не 3, а целых одиннадцать.

Обращаясь снова к масштабам и приняв во внимание, что десятая сантиметра—1 мм при черчении вполне реальная величина, можно сказать, что во взятых для береговой черты масштабах изображать внутренность страны при таких условиях в сущности невозможно. Перемена положения точки на 100 километров даже в масштабе 1:1.000.000—будет давать смещение ее на карте в 10 см. Конечно, такое смещение поведет к полной путанице, так как потребует соответственного перемещения всех тех мест, которые лежат на этих и соседних с ними 10 см, а данных о них может и не быть.

Понятна поэтому та причина, по которой на разобранных картах так мало подробностей внутренности берега. Вносить их можно только в том случае, когда они будут непосредственно связаны с пунктами, служившими основой при проведении береговой черты. Возможно еще, конечно, пользоваться и такими работами, которые

сами поставлены на достаточно хороших астрономических пунктах. Однако в этом случае надо обращать особое внимание на долготы и особенно на исходные пункты при их определении. Расхождения в положении одного и того же пункта, определенного от разных исходных пунктов и при разной продолжительности рейса, в неблагоприятных условиях могут достигнуть двух-трех минут, что линейно в южной части Арктики даст от одного до двух километров. Такое расхождение на карте в одну миллионную будет едва ощутимо—1—2 мм, но в двухсоттысячном масштабе даст уже заметную величину, доходящую до сантиметра.

Надо заметить, что расхождения такого порядка еще вполне возможны и для береговой черты. Так, напр., ширина Обской губы по последним работам оказалась преувеличенной на карте № 763 в средней части примерно на один, два сантиметра. Иначе говоря ширина Обской губы в этом месте должна быть уменьшена на 10—20 км.

На той же карте за последнее время подобное смещение испытывали берега Тазовской губы, значительно изменившей свой вид, а на севере берега Гыдаямского залива, распавшиеся на новые острова и давшие совершенно иной вид всему этому побережью. Правда, надо отметить, что эти берега нанесены были пунктиром, как берега, положение которых не заслуживает доверия.

Итак мы видим, что даже в наиболее надежной своей части—в картографии побережья—картография Арктики находится на такой ступени, что даже для масштаба одной миллионной имеющийся материал недостаточен. Для внутренности же страны можно наметить лишь небольшие участки, в которых побывали экспедиции последних лет, положение которых может быть изображено с достаточной точностью. Таковы, кроме указанных работ по рекам, съемки вдоль Мурманской жел. дороги, исследования в Полярном Урале, т. е. в местности между Обью и Карским морем, по р. Пясине, на полуострове Челюскин, в местности орошаемой р. Хатангой с озерами Ессей и Воеволи, по р. Оленек, по побережью от устья р. Яны до р. Колымы и далее до Чаунской губы. К этому можно присоединить несколько участков на Новой Земле и работы в Большеземельской и Тиманской тундрах. Во всех этих экспедициях велись съемки порядка 5 верст в дюйме, иногда крупнее, или глазомерные маршруты. Для опоры производились астрономические наблюдения.

К сожалению, не все эти работы получили законченное картографическое изображение. Еще более приходится сожалеть, что никто не попытался свести все эти работы в одну общую карту, подвергнув их критическому разбору.

Мне думается, что составление такой карты масштаба порядка одной полуторамиллионной явилась бы одной из заслуживающих внимания задач для Общества «Аэроарктик». Более крупный масштаб для всей этой области, как видно из всего предыдущего, применить было бы преждевременно.

В заключение мне хочется сказать несколько слов о применении аэрофотографии для улучшения картографии Арктики. Как известно, для сведения в планы и карты отдельных фотографических снимков, делаемых даже на горизонтальной пластинке, необходимо иметь на них опорные точки, связанные между собой в одну систему. Если предположить, что такие снимки будут делаться с высоты порядка 3 км, а аппарат имеет фокусное расстояние в 0,25 м, то площадь, захватываемая даже на пластинку 50×50 см будет представлять квадрат по 6 км в стороне. Ограничиваясь всего одним пунктом на пластинку, при необходимости перекрытия соседних пластинок, получим расстояние между пунктами около 5 км. Очевидно из всего предыдущего, что даже на побережья мы не найдем нужного нам числа точек. Астрономические отстоят на значительно большее расстояние, триангуляционных почти нет, положения же выдающихся точек местности, как мысы, устья рек и т. п. не настолько точны, чтобы ими пользоваться. Кроме того, в намеченном масштабе эти точки будут отстоять друг от друга всего на треть сантиметра, т. е. столь близко, что едва ли их можно будет выделить вполне отчетливо.

Таким образом надеяться быстро улучшить карту Арктики этим путем разумеется нельзя. Можно будет только с помощью аэрофотографии дополнить и улучшить более подробные карты отдельных мест. Наконец, для мест почти недоступных и неизученных, можно получить фотопланы, которые дадут лишь изображение местности и притом такое, которое будет давать только представление о ней без возможности производить какие либо надежные измерения. Конечно и это будет иметь значение, так как на фотографии получится действительное число предметов, например озер, но размеры их и расположения могут оказаться ложными.

Т Е З И С Ы.

1. Необходимо уточнить понятие об Арктике, установив те критерии, по которым можно было бы судить о принадлежности данной области к Арктике.

2. В пределах СССР исследованность Арктики такова, что для картографического изображения ее в целом нельзя применить масштаба крупнее одной полуторамиллионной.

3. Одной из задач Общества «Аэроарктик» должно быть составление карты всей Арктики в масштабе указанного порядка.

4. При современных условиях ожидать быстрого улучшения картографии Арктики от применения аэрофотографии нельзя.

16. Причал дирижабля на открытом воздухе.

Д-р Б. Влейштейн—Берлин.

Между дирижаблем и морским судном часто проводится аналогия, но, пожалуй, нигде различие между тем и другим не выступает так резко, как при маневрах установки на якорь и причаливании. Действительно, всем известно, что вода сообщает погруженному в нее объему подъемную силу в 800 раз большую, чем воздух, а потому размеры дирижабля в отношении его подъемной силы должны быть несравненно больше, чем у морского корабля. Реже обращают внимание на различие, зависящее от того, что дирижабль весь погружен в окружающую его среду, тогда как морской корабль значительную часть своего корпуса выступает из воды.

Взаимоотношения различных элементов—воздуха, воды и земли, оказывающие свое действие на дирижабль, требуют не только опыта и искусства со стороны судоводителя, но и различных мероприятий, которые могли бы, если не совсем устранить, то в значительной степени смягчить опасность, связанную с такими взаимоотношениями.

Пока дирижабль не соприкасается с землей, движение воздуха не оказывает особого влияния. Но как только, при посадке или причале, установлена связь с землей, движение ветра становится для дирижабля чувствительным. Горизонтальная составляющая ветра стремится передвинуть дирижабль по земле, вертикальная—поднять его над землей или прижать к земле. Возникающие при этом силы могут, при современных размерах дирижаблей, достигнуть весьма большой величины и даже вызвать разрушения, если они не встретят со стороны дирижабля достаточного сопротивления. Аналогично этому морское судно, набежавшее на риф без особенно тяжелой аварии, не имея возможности освободиться, в конце концов разбивается, несмотря на стальной корпус, частью от непосредственных ударов волн, частью от того, что волны бьют его о скалу.

Задача пилота во время посадки состоит таким образом в том, чтобы возникающие в момент соприкосновения с землей силы не оказывали на дирижабль иных воздействий, кроме тех, которым он подвергался при полете. Поэтому, необходимо стремиться к тому, чтобы дирижабль как во время посадки, так и после причала, был постоянно обращен носом по ветру. Давление ветра в боковом направлении, хотя бы и умеренной силы, при громадной поверхности дирижабля может быть так значительно, что дирижабль может сорваться с причала, а если причальное приспособление особенно прочно, то и оказаться смятым. В общем мы наблюдаем здесь явления, приблизительно однородные с разрушением мостов под действием чрезмерной нагрузки.

Перед маневром посадки следует, таким образом, прежде всего определить направление ветра у земной поверхности. Для этой цели служат дымовые сигналы; при вынужденной посадке пилот может руководиться различными естественными признаками, которых обыкновенно бывает достаточно. Маневр посадки начинается выравниванием дирижабля в воздухе. Порывистый ветер; температура у поверхности земли, сообщаемая при посредстве особых выставленных на земле знаков; солнечное излучение; особенности рельефа данного участка земной поверхности,—все это должно быть принято во внимание при посадке. Может случиться, что из-за высокой температуры у земной поверхности дирижабль внезапно начнет падать с высоты 50 м, или, напротив, из-за инверсии дирижабль нельзя заставить спуститься с высоты нескольких сот метров. Именно это влияние местных метеорологических условий сильно затрудняет посадку. Надо еще заметить, что причал морского корабля сильно облегчается применением буксира, тогда как дирижабль всецело предоставлен самому себе, пока не перейдет в руки посадочной команды.

При посадке дирижабля гондолы не должны садиться на землю, чтобы при изменении направления ветра не оказывать большого сопротивления боковому движению. Боковая составляющая ветра дает силы, центр давления которых надо искать высоко над гондолами, примерно, посредине боковой проекции корпуса.

В результате дирижабль с большой силой стремится опрокинуться через подветренный край гондол, вследствие чего могут произойти разрушения частей, которые не рассчитаны на соприкосновение с землей.

Подобные же явления происходят и в том случае, когда дирижабль закреплен на якоре. Он должен быть всегда в состоянии свободно поворачиваться по ветру и при том с наименьшим сопротивлением. Поэтому не всякое место корпуса дирижабля пригодно

в качестве точки прикрепления якоря. При этом еще необходимо различать, приходит ли дирижабль в соприкосновение с землей при причале или нет.

Если спустившийся на землю дирижабль прикрепить носовой частью, то возникает значительная вертикальная составляющая якорной тяги и дирижабль плотно прижимается к земле передним краем передней гондолы, причем нос его опускается, а корма поднимается. При таком положении ветер дает дополнительную, направленную вниз силу, которая действует на наклонную поверхность верхней носовой части и еще увеличивает давление, с которым гондола прижимается к земле. Все эти силы могут в конце концов отразиться на связях гондолы. По мере удлинения якорного троса и уменьшения угла якорного троса с земной поверхностью, правда, уменьшается и вредная вертикальная сила, но зато чувствительнее сказываются иные вредные воздействия. Естественной точкой вращения дирижабля для установки по ветру является точка прикрепления якоря к земле. При увеличении длины троса растет и дуговая скорость, с которой каждая точка дирижабля следует за изменением направления ветра. Так как передняя гондола во всяком случае оказывается прижатой к земле, то команде приходится приподнимать ее и переносить в другое положение. При непостоянном ветре переменной силы, в особенности при возникновении вертикальных порывов, стремящихся поднять дирижабль, возникает опасность, заключающаяся в том, что якорный трос может то ослабевать, то опять неожиданно натягиваться. В этом случае приходится считаться не только с давлением ветра, но и с живой силой дирижабля, которая при ослаблении троса успеет принять уже некоторую скорость.

Также невыгодно, в целях избежания указанного вредного влияния вертикальной составляющей, прикреплять якорный трос к покоящейся на земле передней гондоле. Само собой разумеется, что и в этом случае возникают нежелательные условия, ибо центр давления ветра на дирижабль лежит во всяком случае на значительной высоте над землей. Поэтому предпочитают прикреплять якорный трос к нижней стороне дирижабля не в слишком большом расстоянии от передней гондолы, сообразуясь при этом как с формой корпуса, так и с статическими и динамическими силами. Выбором такой точки прикрепления, даже при наклоне якорного троса по отношению к земной поверхности, достигаются условия значительно более благоприятные. Во первых, якорный трос укорачивается; во вторых, при оставшейся неизменной вертикальной составляющей якорной тяги и при равном наклоне троса, уменьшается опасность опрокидывания

через передний край гондолы, а также уменьшается составляющая ветра, прижимающая дирижабль к земле; кроме того, движение передней гондолы вокруг прикрепленного к земле якоря также уменьшается.

Вообще говоря, при стоянке на якоре желательна разгрузка кормы. Вызываемое оседанием задней гондолы чрезмерное торможение и достигающее подчас большой скорости вращательное движение дирижабля, стремящегося стать по ветру, могут иметь следствием опрокидывание дирижабля с весьма серьезными последствиями. То тормозящее действие, которое может быть допущено, производится посадочной командой при помощи так называемых задних боковых тросов, прикрепленных к самому корпусу дирижабля.

Подъемная сила стоящего на якоре дирижабля почти непрерывно испытывает изменения. О вертикальных силах, вызываемых якорной тягой и горизонтально дующим ветром, уже говорилось выше. Изменения статической свободной подъемной силы при нагрузке или разгрузке людей или товаров очевидны сами собой и предусматриваются заранее, и потому могут быть легко уравновешены при помощи балласта. Гораздо серьезнее влияния общего метеорологического характера, если принять во внимание, напр., что даже 1 мм дождя или 8 мм снега, на боковой, даже не всей, поверхности дирижабля объемом в 150.600 куб. м в 7.000 кв. м, дает нагрузку около 7 тонн. Повышение температуры и уменьшение давления также имеют следствием уменьшение подъемной силы.

Если в находящемся в покое дирижабле происходит вследствие лучеиспускания перегревание газа по сравнению с внешним воздухом (в пути вентиляция встречным ветром препятствует такому нагреванию), то получается увеличение подъемной силы. Притом при туго наполненных отсеках эта сила возрастает лишь в незначительной мере, соответственно весу газа, выходящего вследствие расширения через предохранительные клапаны; при слабо наполненных—в очень большой мере, ибо нагретый газ внутри отсеков, стремясь занять больше пространства, соответственно вытесняет и больше воздуха.

В связи с этим надлежит упомянуть об одном приеме, при помощи которого искусный пилот может благополучно совершить посадку даже тяжелого дирижабля при недостатке балласта. Если, пользуясь силой машин, быстро спустить со сравнительно большой высоты на землю дирижабль наполненный газом, то сжатие газа произойдет не изотермически, а приближенно адиабатически, за отсутствием времени для отдачи тепла сжатия окружающему воздуху. Поэтому при приближении к земле дирижабль будет иметь большую свободную подъемную силу, чем та, которая отвечала бы

состоянию атмосферы. Пока температура газа и воздуха не уравняется и вес дирижабля вновь не возрастет, можно с уверенностью произвести посадку. Таким путем действительно компенсируются иногда весьма значительные силы, как это можно усмотреть из следующего:

100.000 куб. м газа, наполняющего дирижабль на высоте 1.000 м при давлении 760 мм и температуре у земли в 15° , сократятся при изотермическом сжатии, примерно, до 83.000 куб. м. При адиабатическом сжатии объем был бы равен, примерно, 86.100 куб. м. Разница между этими двумя числами даст около 3,5 тонн выигрыша в подъемной силе. Так как при скорости опускания в 5 м/сек пройдет всего 3,3 минуты до того момента, когда дирижабль, как всякий летательный аппарат, должен успеть выравняться до приближения к земле, то сжатие будет протекать ближе к адиабате, чем к изотерме, и можно будет фактически использовать значительную часть этих предудказанных теоретически 3,5 тонн.

Повышение температуры или уменьшение атмосферного давления обуславливают потерю газа при наполненном дирижабле. Если затем вновь наступят прежние метеорологические условия, то подъемная сила остается пониженной, ибо газ сжимается и уже не выполняет отсеков и поэтому не имеет и прежней подъемной силы. Так как в течение дня давление и температура всегда колеблются, то наполненный дирижабль, причаленный на якорь, следует поддерживать в выполненном состоянии, добавляя в него газ. Выполненное состояние выгодно только тогда, когда в целях самого полета необходимо взять с земли возможно больший груз, и только перед самым началом полета. Свободно наполненные отсеки имеют ту невыгодную сторону, что заключенный в них газ постепенно ухудшается от примеси воздуха, диффундирующего через стенки, причем при свободно наполненных отсеках диффузия возрастает из-за их всасывающего действия.

Дирижабль, работающий на газовом топливе, менее подвержен указанным колебаниям подъемной силы, зависящим от метеорологических причин, чем дирижабль, действующий при помощи жидкого горючего, ибо подъемная сила зависит лишь от количества наполняющего дирижабль газа. Если поэтому дирижабль с горючим газом теряет 20% поднимающего его газа в сравнении с дирижаблем на бензине, то, с другой стороны, и колебания подъемной силы уменьшаются на те же 20%.

Чтобы парализовать влияние вертикальных порывов ветра, которые возникают чрезвычайно быстро и непредвиденно, было предложено и испытано множество способов; однако, при прикреплении

дирижабля к земле на постоянной аэробазе ни один из них не дал вполне удовлетворительных результатов. Более или менее целесообразны те приспособления, при которых стремящийся вверх дирижабль, перед тем как коснуться обратным движением земли, поднимает с нее соответственным образом распределенный груз и снова его опускает. Включать в какую либо из якорных частей пружинящие амортизаторы ни в коем случае не рекомендуется, ибо от этого могут возникнуть колебания, которые не только не помогут посадке, но значительно ухудшат положение. Пока не изобретено вполне пригодных механических средств, дирижабль, причаленный к земле, должен обслуживаться большой посадочной командой.

Для прикрепления якорного троса к земной поверхности применяют бетонный массив с продетым чрез него кольцом и шарниром. Чтобы закрепить и боковые тросы, применяют иногда врытые в землю столбы (кнехты). Для приземления служили, напр., у SL-1 лебедки, приводившиеся в движение электричеством. Взамен якоря при вынужденной посадке дирижабля пользовались в некоторых случаях даже крестьянскими повозками, которые вкапывались в землю. Вообще, если на земле может быть оказана какая нибудь помощь, не трудно сымпровизировать якорь.

Для дирижабля, спускающегося на воду, якорное приспособление заменяется бумом. Маневр посадки на воду значительно проще, чем при посадке на землю, хотя здесь нет посадочной команды, которая могла бы оказать помощь снизу. Поэтому здесь сравнительно не важно, насколько больше или меньше уравнивается дирижабль, так как вода, вытесняемая погруженными гондолами, легко восстанавливает разницу в весе. Лодкообразные гондолы позволяют дирижаблю сохранять поступательное движение в течение некоторого времени после спуска на воду; кроме того, имеется возможность при помощи моторов, расположенных достаточно высоко, подойти к бую на близкое расстояние. То или иное погружение гондол автоматически регулирует нагрузку.

Однако, не всякая водная поверхность годится для посадки дирижабля. Первым условием для этого является отсутствие сильного течения, которое может увлечь гондолы в направлении обратном направлению ветра, увлекающего корпус дирижабля. Если даже лодкообразные гондолы могут играть роль паромы, то все же при значительных силах различного направления могут возникнуть условия, которые в лучшем случае вредно отзовутся на связях между гондолами и корпусом. Само собой ясно, что течение и ветер одинакового направления не представляют никакой опасности. Спуск на море не вполне безопасен. Волны, захлестывая погруженные гон-

долы, скоро затопили бы их. Небольшие же волны легко переносятся дирижаблем; поэтому дирижабль, севший на благоприятную водную поверхность, находится почти в идеальных условиях, ибо он не только может вполне свободно и безопасно принимать направление по ветру (если нет каких либо особых обстоятельств), но и пользуется одновременно преимуществами автоматического уравнивания подъемной силы.

К сожалению, подобная гавань пригодна только до момента замерзания; но ровную ледяную поверхность, даже ограниченную, следует все же предпочесть суше с неровной почвой. Однако, в переходное время, когда лед еще не держит или уже не держит, посадка дирижабля невозможна. Ломающийся лед неизбежно повредил бы гондолы.

Все описанные до сих пор способы посадки имеют то общее, что точка прикрепления якорного троса к дирижаблю находится на нижней поверхности корпуса, то есть ниже центра давления горизонтальных сил ветра; кроме того, якорный трос, идущий наклонно вперед и вниз, действует на дирижабль своей вертикальной силой.

Эти недостатки наряду с дороговизной больших посадочных команд были отмечены уже давно и уже почти двадцать лет тому назад был указан путь к их устранению, который, однако, получил практическое осуществление лишь гораздо позднее, преимущественно у англичан. Если в настоящее время причальная мачта сделалась одним из ценных и удобных вспомогательных средств воздухоплавания, то этим мы в значительной степени обязаны известному майору Г. Х. Скотту.

Первые попытки воспользоваться высокой мачтой для причаливания дирижабля возникли, насколько известно, в связи с гибелью одного из первых цеппелинов у Эхтердингена. Эти опыты были произведены в Англии в 1912 г., но, повидимому, не привели к разрешению задачи до мировой войны, когда эта проблема стала в Англии особенно остро. В результате первоначальных опытов возникла, наконец, мачта с той степенью законченности, какую мы видим теперь в Кардингтоне. Высота мачт, строящихся в последнее время, колеблется от 50 до 70 м. Таким образом для больших дирижаблей приходится возводить сооружения весьма внушительных размеров. Сообразно основной цели — дать дирижаблю постоянную прочную точку вращения — мачта имеет в головной части приспособление, способное вращаться на 360° и предназначенное для принятия соответственного причального приспособления, помещающегося на носу дирижабля. Часто вся верхушка мачты делается вращающейся. Мачта может одновременно служить и маяком, как напр. в Кардингтоне.

Принцип причала к мачте основан на том, что дирижабль неподвижно прикрепляется своей носовой частью, в то время как собственная подъемная сила заставляет его держаться в воздухе. Благодаря своей форме, дирижабль самостоятельно устанавливается по ветру. Незначительные изменения подъемной силы выравниваются поднятием или опусканием кормы, причем, вследствие динамического действия ветра, опять же автоматически образуется поддерживающая сила. При небольших скоростях ветра дирижабль уравнивается исключительно путем изменений нагрузки. Очень неприятны бывают порывистые, изменчивого направления ветры, особенно если они имеют большую вертикальную составляющую. В этом случае трудно избежать хотя на некоторое время установки дирижабля под очень большим углом. Во всяком случае причал к мачте предъявляет очень серьезные требования к конструкции носовой части дирижабля, тем более, что движения, которые совершает последний, могут происходить одновременно во всех трех измерениях. Если, напр., допустить, что ветер меняет направление, то вначале дирижабль атакуется со стороны и стремится следовать ветру, то есть вращаться горизонтально вокруг оси мачты. Так как, однако, масса корпуса дирижабля в сравнении с поверхностью, на которую дует ветер, значительно меньше, чем масса маленьких, но тяжелых гондол, то корпус дирижабля будет скорее следовать за боковыми силами, возникающими от ветра, чем гондолы. Кроме вращательного движения вокруг мачты, дирижабль таким образом совершает еще вращения вокруг горизонтальной оси. Так как, однако, эта ось совпадает с осью корпуса, а не с осью системы сил, то одновременно наступает опускание дирижабля, а так как голова мачты представляет собою неперемещаемую точку, то опускание это выражается лишь в том, что дирижабль становится наклонно к горизонту. Необходимо поэтому, чтобы «орган закрепления» дирижабля обладал свободным и легким вращением в направлении всех трех координатных осей. О приемах, которыми пользуются при причаливании дирижабля к мачте, уже говорилось на предыдущем съезде Общества. Здесь отметим лишь, что при подводе дирижабля к мачте, необходимо при помощи боковых тросов так регулировать его движения, чтобы не произошла авария от столкновения с мачтой.

Чем выше стали строиться мачты соответственно увеличивающимся размерам дирижаблей, тем острее стало ощущаться их неудобство ввиду того, что при погрузке балласт, газ и остальные грузы должны совершать весь путь вверх вдоль мачты и затем переноситься с носа дирижабля в его внутренние помещения. Значительное неудобство представляло постоянное движение дирижабля во всех

направлениях, вследствие чего вернулись к мысли, осуществленной еще почти в самом начале постройки причальных мачт. В докладе майора Скотта (в августе 1926 г.) упомянуто о никому неизвестных и не доведенных до конца опытах, произведенных в английском флоте в 1911 г. Англичане применяли там низкую мачту, к которой дирижабль был прикреплен носовой частью, тогда как его гондолы плавали на водной поверхности.

Кристианс в своей книге «Устройство и эксплуатация гаваней для дирижаблей», вышедшей в 1914 г., забраковал идею высокой причальной мачты, как потому, что такое высокое сооружение является препятствием для движения, так и из-за затруднительности достижения статической и динамической устойчивости дирижабля. Кристианс рекомендует мачту такой высоты, которая позволила бы дирижаблю, прикрепленному к ней носом, касаться земли. Чтобы облегчить установку дирижабля по ветру, он предлагает снабдить гондолы колесами или полозьями, поставленными поперек длинной оси аппарата, укрепив их на тележках и предоставив им двигаться вокруг мачты по круговому пути. Единственной ошибкой в этом устройстве является соединение носа корабля с вершиной мачты посредством эластичного пружинящего сочленения. Мы уже говорили об опасности подобных амортизаторов, затрудняющих правильность расчета аппаратуры, необходимой для посадки на якорь. В остальном метод устройства низкой мачты, повидимому, в значительной степени совпадает с тем, который в последнее время намечен компанией, строящей цеппелины, для своих дирижаблей. Тем временем американцы уже перешли к опытам с низкой мачтой, решив сделать ее подвижной и использовать ее как для механического ввода дирижабля в эллинг, так и для быстрого сооружения в любой момент и в любом месте причального приспособления. Эти опыты, повидимому, обещают быть удачными.

Низкая мачта с круговыми путями, по крайней мере для задней гондолы, представляет несомненно значительные преимущества. Установка дирижабля по ветру может происходить совершенно свободно, а изменения подъемной силы беспрепятственно выдерживаются тележкой, несущей гондолы. Обслуживание дирижабля прямо с земли совершается без затруднений. Пассажиры попадают непосредственно в кабины и нагрузка и разгрузка также происходят прямо с земли через грузовые люки. Предлагается также соединять с тележкой гондолы рабочие тележки, которые следовали бы за перемещениями дирижабля по ветру. Их можно устанавливать на недалеком расстоянии для нагрузки или разгрузки независимо от дирижабля. Причаливание дирижабля к низкой мачте при благоприятной погоде может

быть выполнено, также как и к высокой, при помощи боковых тросов, которыми он подтягивается носом к верхушке мачты; естественно дирижабль должен при этом обладать подъемной силой. После причала, гондолы опускаются на тележки и к ним прикрепляются. Весь маневр при широком применении механических приспособлений может быть произведен с минимальным персоналом. Низкую мачту можно использовать и для тяжелого дирижабля, причем для причаливания к верхушке мачты нет необходимости предварительно облегчать его вес. Понятно, что низкая мачта имеет перед высокой еще одно большое преимущество—значительную дешевизну. Нельзя однако забывать, что и у низкой мачты есть свои недостатки; прежде всего следует учесть то обстоятельство, что при дурной погоде причаливание к такой мачте в силу большей близости земли несомненно опаснее, чем при высокой мачте. Далее, низкой мачтой едва ли возможно пользоваться зимой в странах с глубоким снежным покровом. Вообще говоря, выгоднее всего, по крайней мере в теории, причаливание дирижабля к низкой мачте над водной поверхностью. Но замена пути вокруг стоящей на земле мачты кольцеобразными каналами с водой, по которым гондолы могли бы передвигаться на понтонах или без них, не представляет особых преимуществ.

Очень интересна, в связи с изложенным ранее, попытка соединить до известной степени преимущества высокой и низкой мачт. Такой попыткой является причальная мачта в воздушной гавани Форда в Дирборне (Dearborn). Эта мачта несколько выше, чем в Кардингтоне. Она снабжена вращающейся верхушкой, с которой спускается вниз также вращающийся рельс. По этому рельсу предполагается спускать дирижабль, предварительно прикрепленный к вершине мачты, так что в результате он окажется как бы причаленным к низкой мачте. Понятно, эта конструкция достаточно дорога и едва ли вполне удовлетворительна, ибо поворачивающийся по ветру дирижабль несомненно должен затрачивать больше силы для преодоления трения вращающихся частей мачты, что может вызвать весьма нежелательные сгибания в носовой части дирижабля.

Причальная мачта, даже в ее современном виде, оправдала себя как прекрасное приспособление для причала дирижаблей и нет сомнения, что каждая современная воздушная база, главная, промежуточная или случайная, должна быть снабжена причальной мачтой. Но конечно и это приспособление подвергнется не малым изменениям, пока не будет создан стандартный тип, удовлетворяющий всем требованиям.

Некоторые причальные мачты строятся лишь для временного пользования. В основном эти мачты отличаются от постоянных тем, что их легче строить, оборудование их примитивнее и они укреплены

посредством канатов. Такую мачту можно и построить, и разобрать скорее, чем постоянную, одно основание которой должно быть рассчитано на очень значительную силу тяги находящегося на большой высоте дирижабля. О передвижных мачтах, применявшихся в американских опытах уже было упомянуто. Другое, в высшей степени интересное решение данной проблемы представляет пловучая база в виде судна, построенная пока лишь в единственном экземпляре американским морским ведомством, под названием «Патока». Достоинство этого судна вовсе не в том, как часто думают, что причаленный к нему дирижабль берется на буксир. Подобные опыты производились задолго еще до «Патоки», к каковым можно отнести случай с немецким военным дирижаблем «М 4», который был взят на буксир крейсером «Амазонка». Для этой цели носовая часть дирижабля при помощи особого приспособления соединялась с кормой крейсера. Результаты этого опыта оказались, однако, настолько неудовлетворительными, что их больше не повторяли. Хотя при помощи высокой мачты «Патоки», конечно, избегаются многие отрицательные явления, которые получились при опыте буксирования с «Амазонкой», однако такое соединение морского и воздушного кораблей не может дать хороших результатов. Как только морское судно, при более или менее значительной волне, подвергается боковой или килевой качке, движения эти тотчас передаются вершине мачты, а через нее и дирижаблю, и в тем большей степени, чем больше высота мачты. Эти движения при известной продолжительности становятся невыносимыми для команды дирижабля, и кроме того, в силу постоянных ускорений и замедлений, крайне неблагоприятно отзываются на самом дирижабле.

Причаливание дирижабля к мачте корабля, стоящего на якоре и не подверженного волнению, также не всегда возможно. Так, при одновременном влиянии прилива и ветра, дирижаблю может грозить опасность столкнуться с какой нибудь частью морского судна. Как уже упоминалось раньше при описании посадки дирижабля на воду, причальное судно, чтобы удовлетворить в полной мере своему назначению, должно и здесь стать на якорь в месте свободном от течения, ибо только при таком условии, как дирижабль, так и судно, одинаково станут по ветру и судно тогда действительно может вполне заменить неподвижную мачту на суше. Остается, правда, еще одно затруднение, состоящее в том, что боковые тросы не могут применяться на воде с таким же удобством, как на суше, хотя и существует приспособление, до известной степени их заменяющее.

Но когда нужно быстро создать вспомогательную базу, причальное судно несомненно может быть очень полезно, тем более, что

одновременно оно может служить пловучим депо для помещения необходимых запасов снаряжения и обслуживающего персонала.

Можно привести и еще случай соединения дирижабля, правда, всего в 20.000 куб. м с пароходом, именно, когда во время пробных полетов первый дирижабль типа SL при вынужденной посадке потерял способность маневрирования, его нужно было вернуть в эллинг и для этого переправить через Рейн. Для этой цели воспользовались пароходом, к которому дирижабль с довольно большой подъемной силой был прикреплен канатами в 50 м длины, после чего пароход благополучно пробуксировал дирижабль на другой берег. Маневр удался в полной мере, хотя сам дирижабль не мог участвовать в нем работой стабилизаторов или моторов.

Мы подходим таким образом к вопросу о перенесении дирижабля на высоте и связанному с этим способу причала. В первые годы развития воздухоплавания, когда техника была менее совершенна, дирижабли совершали нередко вынужденные посадки, после чего их приходилось доставлять обратно в эллинг. Если последний был не слишком удален от места посадки, старались перенести аппарат без разборки, причем во избежание встречающихся на пути неровностей и препятствий близ земной поверхности прибегали к известному приему, применявшемуся к привязным шарам — именно дирижабль оставляли высоко в воздухе, передвигая его при помощи тросов с земли. Это был способ, который едва ли годился бы для дирижаблей при их современных размерах, да при нынешних условиях в нем и не встречается необходимости.

Но принцип этот, однако, остается вполне применимым для причаливания дирижабля там, где нет базы с мачтой. Правда, оказалось, что для этого недостаточно одного троса, так как тогда дирижабль подвергается чрезвычайно сильным толчкам, следуя за колебаниями ветра. Дело не в том только, что соответственно изменяющейся силе ветра он подвигается назад и вновь вперед, но одновременно происходят и движения вверх и вниз в зависимости от различного натяжения троса; кроме того, к этим движениям присоединяются еще значительные боковые смещения, ибо почти все дирижабли, располагаясь под известным углом по отношению к ветру, теряют устойчивость. Эти обстоятельства были исследованы различными авторами; здесь можно указать, напр., на статьи фон Наатца в «Abhandlungen der W. G. L.» и Бетчера — в «Aeronautical Journal», из которых выяснилась прежде всего необходимость устранения таких нежелательных движений. Для этой цели стали применять еще по одному боковому тросу, которые, также как и при причальной мачте, устраняют колебания в сторону и назад точки прикрепления якорного при-

способления. Однако, этим еще не разрешается задача. Если даже подъемная сила дирижабля держит все три троса крепко натянутыми, при усилении ветра дирижабль будет все же подаваться назад и вниз, заставляя передний трос колебаться вокруг своей якорной точки на земле. Здесь также сказывается разница с морским судном на якоре, которое под действием вертикальной тяги якоря лишь немного погружается в воду, что объясняется увеличивающейся подъемной силой носовой части, значительно парализующей силу якорной тяги. У дирижабля же движение вниз прекращается только с уменьшением вертикальной силы путем более сильного наклона якорного троса. Но вследствие этого, удерживающие боковые тросы ослабели бы и при обратном движении дирижабля могли бы запутаться. Чтобы избежать этого, все три троса так называемой «трехцентровой» системы причаливания соединяются вместе и пропускаются через блоки таким образом, чтобы они постоянно оставались натянутыми. Этот прием, также испытанный англичанами, повидимому, оправдал себя, как это видно из примера с «R 34», который после прибытия в Минеолу (С. А. С. Ш.), находился в течение трех дней на таком причале и даже при дурной погоде не потерпел никакого вреда. «Трехцентровая» система может таким образом считаться удовлетворительной при вынужденных спусках в пути, пока дирижабль сохраняет достаточную подъемную силу. Следует лишь обращать внимание на необходимость прикрепления надлежащим образом всех трех тросов к земле.

Если дирижабль в пути спускается вне гавани, то для этого обычно не существует никаких особенных приспособлений. Если на месте спуска имеются хотя бы и неопытные люди, которые могут оказать помощь, то один из команды дирижабля может спуститься к ним на парашюте и вместе с ними произвести причал. В противном случае приходится сначала попытаться какнибудь установить связь с землей, т. е. настолько закрепить дирижабль на якоре, чтобы его не относило. Якорь, применяемый в судоходстве и применявшийся прежде для воздушных шаров, часто оказывается опасным для дирижабля. На песчаном грунте он не держит достаточно крепко, если не придать ему слишком большого для воздушного аппарата веса зацепляясь за какие-нибудь предметы, он может соскочить. Не следует также быстро прикреплять и отпускать дирижабль.

Удовлетворительнее всего такой якорь действует на льду, если удастся бросить его в полыню таким образом, чтобы при обратном движении дирижабля он зацепился за лед снизу. Профессор Крелль рекомендует употреблять на льду тяжелый предмет, нагреваемый электричеством: лед под ним тает, а затем, после отдачи тепла, предмет вмерзает в ледяную поверхность.

Согласно изобретенному мною способу, пригодному, повидимому, лишь в тех случаях, когда на поверхности земли имеются выступающие предметы, как напр., деревья, скалы и т. п., с обеих сторон дирижабля спускаются два связанных между собой троса; так как точки, с которых спущены тросы, смотря по величине дирижабля, могут отстоять на 30 и более метров друг от друга, то на земле образуется широкая петля, которая при обратном движении дирижабля охватывает предмет, за который предполагается закрепиться. Особое приспособление для замыкания петли препятствует ей выпустить захваченный предмет. Это приспособление имеет преимущество легкого веса и в случае надобности может быть устроено средствами, имеющимися на дирижабле.

На открытой водной поверхности прекрасно действует известный пловучий якорь, который под влиянием тяги дирижабля раскрывается на подобие зонта; он во всяком случае не дает течению далеко отослать дирижабль.

Когда якорь прочно закреплен на твердой почве, можно уж безопасно спустить часть экипажа, которая и произведет окончательное причаливание дирижабля, лучше всего по трехцентровой системе при помощи средств, имеющихся на самом дирижабле.

О причале дирижаблей без посторонней помощи можно вообще сказать, примерно, следующее:

При благоприятных условиях погоды и ровной земной поверхности, хороший пилот всегда сумеет спустить дирижабль на землю. Тем не менее маневр этот очень труден и поэтому может быть применен лишь в случаях крайней необходимости. Во всех других случаях целесообразнее сначала попробовать швартовать дирижабль сверху, поддерживая его в воздухе. Проще и безопаснее всего—спуск на открытую водную поверхность, если только этому не препятствуют волны или течение.

Для целей нашего Общества, причальная мачта и причальное судно являются надежными средствами при устройстве необходимых аэробаз по обеим сторонам Полярного бассейна. Дирижабль сам по себе является летучей лабораторией, в которой могут с успехом разрабатываться все задачи, относящиеся к атмосфере и доступные разрешению в этой среде. Возможность причала дирижабля на открытом воздухе без посторонней помощи значительно расширяет перспективы успешной и плодотворной исследовательской работы на суше, на льду и на воде.

17. Об экспедициях Полярной Комиссии Академии Наук СССР.

Е. А. Толмачева - Карпинская — Ленинград.

Президент Академии Наук СССР и Председатель ее Полярной Комиссии поручил мне составить, для доклада общему собранию членов Общества «Аэроарктик», краткий обзор экспедиций, намеченных Полярной Комиссией и за последние годы отчасти уже снаряженных.

Это, собственно, не доклад, а краткое сообщение информационного характера.

В докладе Н. Н. Матусевича (см. стр. 43—46) уже было упомянуто, что в ежегодно сменяющемся личном составе Полярной Геофизической Обсерватории «Маточкин Шар» одна или две вакансии замещаются сотрудниками Академии Наук, и таким образом, за пять лет существования Обсерватории, на ней перезимовали ботаники, зоологи, геологи и микробиологи, и следовательно, велись соответственные исследования.

Названные исследования относятся, однако, к области стационарных работ, которые ведутся отчасти в довольно уже хорошо оборудованной лаборатории, экспедиции же охватывают обширное пространство от Северного Урала до восточной окраины Таймырского полуострова. Пространство к востоку от последнего входит в район исследований Комиссии Академии Наук СССР по изучению Якутской АССР Республики.

Работы так называемой Северо-Уральской Экспедиции, в финансовом отношении не зависящей от Академии, были рассчитаны на 5 лет по плану, разработанному Б. Н. Городковым, ботаником Академии и членом Полярной Комиссии. Они охватывают район между 62° и 67° с. ш. Результатом экспедиции является мензурная съемка в масштабе 1:1 000 000 пространства длиною в 180 км,

шириною в 15—22 км, которая вместе с маршрутной съемкой дает достаточное представление о топографии данного района. Кроме съемки, велись геологические, ботанические, почвенные и зоологические исследования и собраны богатые коллекции.

В декабре 1926 г. была снаряжена Гыданская Экспедиция, во главе которой стал упомянутый составитель плана Северо-Уральской экспедиции, Б. Н. Городков. Исходным пунктом экспедиции был Туруханск на Енисее. Маршрут экспедиции шел далее через Новый Стан — р. Месо (в нижнем течении Таза) — Удер Яга — р. Мудуй — озеро Хасейн-то, где экспедиция весновала, — р. Хасейн-то-се до залива Гыдаяма — реки Нейте и Юрибей до среднего течения — полуостров Юмбур-хе и, наконец, Обдорск, куда экспедиция прибыла в конце января 1928 г. Водораздел между р. Месо и Енисеем был исследован в геологическом отношении. Была сделана попытка дойти до моря весной, но этому помешало половодье. Все пространство между Тазовской губой и нижним течением Енисея представляет равнину, частью совершенно плоскую, частью холмистую. Наибольшее внимание было обращено на полуостров Гыдаяма, до того времени не посещавшийся ни одной экспедицией. К работам, особенно интересующим «Аэроарктик», относятся определение астрономических пунктов, маршрутная съемка и барометрическая нивелировка. Общая длина маршрутов экспедиции составляет около 3 000 км.

После зимовки на Полярной Геофизической Обсерватории «Маточкин Шар», о которой ученый секретарь Полярной Комиссии А. И. Толмачев делал доклад в Берлине два года назад, им была предпринята, по поручению Академии, поездка на остров Колгуев летом 1925 г.; в 1926 г. он исследовал устье Енисея и прилегающий к нему район Гыданской тундры; летом 1927 г. он вновь посетил на короткий срок Новую Землю и Полярную Геофизическую Обсерваторию.

В начале 1928 г. А. И. Толмачев был назначен Академией Наук начальником экспедиции, снаряженной для исследования в естественно-историческом отношении Таймырского полуострова. Таймырская Экспедиция Академии Наук покинула Ленинград в середине февраля и направилась через Красноярск и далее вдоль Енисея к северу до Дудинки. В Дудинку экспедиция прибыла 24 марта и вышла оттуда в северо-восточном направлении 31 марта. На этом громадном пространстве Дудинка является последним пунктом, где имеется радио-станция, дальнейшие сведения от экспедиции могли доставляться лишь с нарочным или с «оказией».

Экспедиция 27 апреля достигла Хатанги, а 8 мая она была уже на р. Новой, под $72^{\circ} 40'$ с. ш. В селении Хатанга предполагалось

открыть метеорологическую станцию, инструменты для которой были отправлены с экспедицией из Ленинграда. Весновка предполагалась на озере Портнягинском, а в августе экспедиция рассчитывала достигнуть восточной окраины Таймырского озера. Возвращение в Дудинку ожидалось во второй половине декабря. Южные части Таймырского полуострова были посещены в сороковых годах прошлого столетия академиком Миддендорфом, и с тех пор этот район не посещался никакими научными экспедициями. Северные части его вообще еще не исследованы. Экспедиция принимала сигналы времени и вела определение астрономических пунктов ¹.

Изучение названных пространств может интересовать общество «Аэроарктик» в том отношении, что при установлении проектируемых воздушных сообщений, в данном районе могут быть, хотя и в довольно отдаленном будущем, организованы воздухоплавательные базы.

¹ В настоящее время экспедиция А. И. Толмачева уже закончена. Ею пройден значительный маршрут в центральной части Таймырского полуострова, в районе более восточном, чем исследованный Миддендорфом. При этом выяснены истинные очертания Таймырского озера, оказавшегося по площади втрое большим, чем предполагалось. Наряду с этим существенно пополнены сведения об орографии Таймырского полуострова. Ср. А. И. Толмачев. Таймырская Экспедиция Академии Наук СССР в 1928 г. Доклады А. Н. СССР, 1929 А № 8, стр. 183—186;—Arktis, № 2, 1929 стр. 33—38 (с картой).

18. Якутская Экспедиция Академии Наук СССР.

П. В. Виттенбург—Ленинград.

Академия Наук осуществляет исследования полярной части Союза силами двух комиссий—Полярной и Якутской. Об экспедициях первой комиссии было доложено Е. А. Толмачевой. На мою долю выпадает дополнить последний доклад и сообщить о работах экспедиции, направленных на изучение Сибирского сектора, в исследовании которого Об-во «Аэроарктик» заинтересовано в связи с предстоящим полетом на дирижабле «Граф Цеппелин».

Начиная с 1925 года и по настоящее время ведутся исследования в полярной части Якутской АССР Республики отрядами Якутской Экспедиции. В октябре 1928 года организована Полярная Геофизическая Станция на о-ве Ляховском с радиопередатчиком, работающим на волне 43 м с позывными РБ 45.

Наблюдения Ляховской Станции передаются Главной Геофизической Обсерватории в Ленинграде.

В 1925 году было исследовано устье реки Лены в ихтиологическом отношении ¹.

В 1926 и 1927 годах полярная часть Азии исследовалась Охотничье-Промысловым отрядом, под начальством А. А. Романова, к западу от устья реки Лены до реки Хатанги и Хатангского залива; последним исследователем составлена подробная карта этого района. На восток от р. Лены до устья р. Индигирки работал аналогичный отряд под руководством Г. И. Оросина. Для этой части Якутии Якутская Комиссия Академии Наук обработала и издала карту северного берега Азии от устья р. Яны до р. Алазеи—восточнее Индигирки, а также издала полное описание этого района, составленное

¹ Борисов, П. Г. Рыбы реки Лены. Труды Комиссии Академии Наук по изучению Якутской АССР Республики. Т. IX. Лгр. 1928. 4°. (2) + II + 181 стр. с 15 рис. на 6 табл. и 1 картой.

Е. Ф. Скворцовым и Н. А. Июдиным, участниками экспедиции 1909 года под начальством К. А. Воллосовича ¹.

Кроме того, Морским Гидробиологическим отрядом Якутской Экспедиции в 1927 году было исследовано море Лаптевых во время рейса на шхуне «Полярная Звезда», совершавшей плавание к Ново-Сибирским островам для постройки радио-станции на о-ве Ляховском ², осуществленной следующим плаванием в 1928 году.

С 1927 года по 1929 год, т. е. в течение двух лет, производилась П. К. Хмызниковым исследование устья реки Яны и подробная съемка этой дельты, а также съемка береговой полосы до мыса Борхая. Дальнейшая опись залива того же имени до бухты Тикси должна была прерваться из-за гибели моторного бота во время шторма у мыса Борхая.

Карты и описание бухты Тикси и дельты реки Лены до устья реки Оленека изданы Якутской комиссией в двух атласах с особым томом описаний условий плаваний.

Работа была начата б. капитаном судна «Заря» экспедиции Э. В. Толля — Ф. Матисеном и закончена Н. И. Евгеновым, П. К. Хмызниковым и Ю. Д. Чирихиным ³.

Последним производится в настоящее время исследование и съемка реки Индигирки. Специальный отряд Якутской Экспедиции занят исследованием реки Колымы под начальством С. В. Обручева.

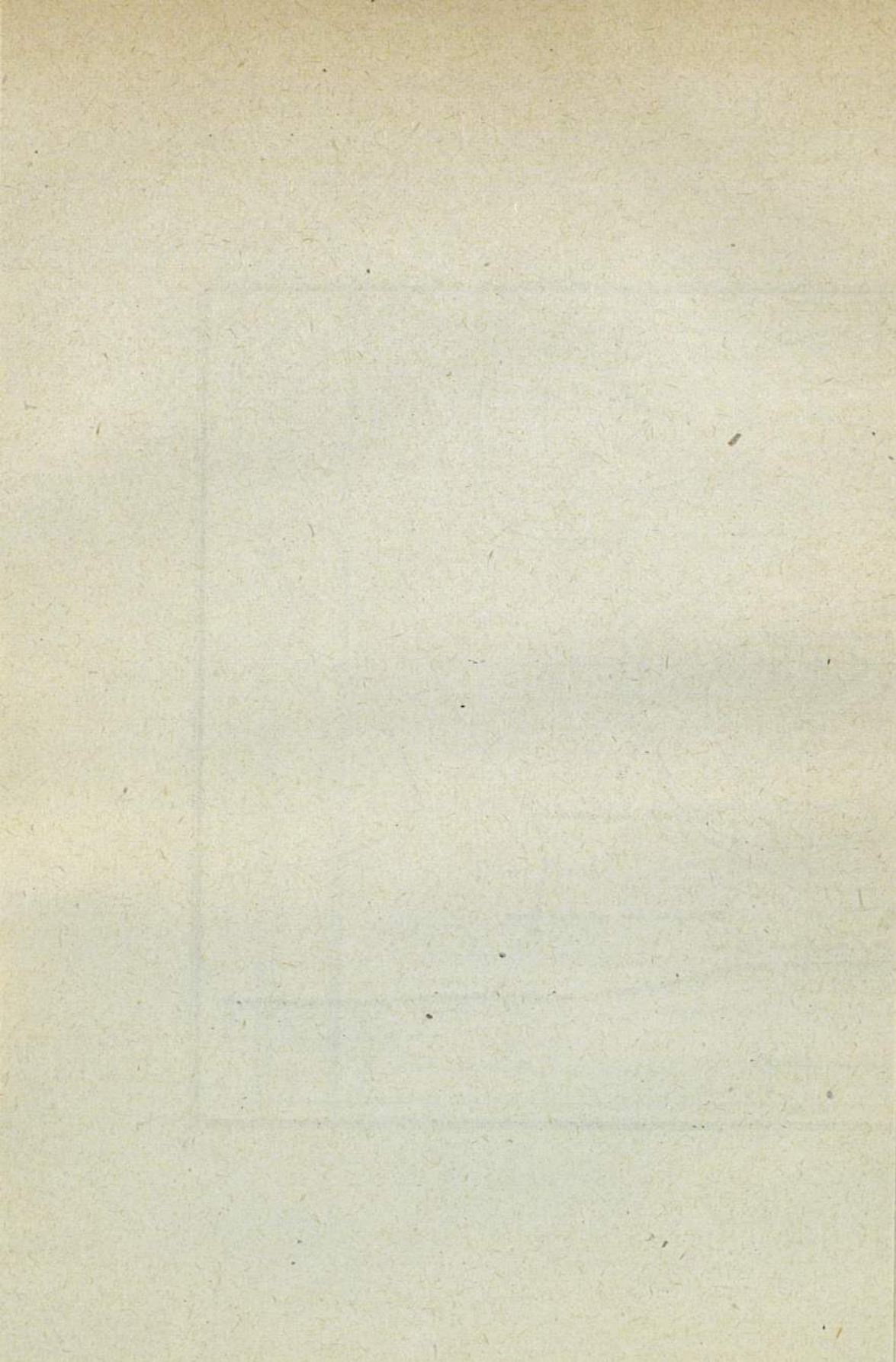
Якутской Комиссией Академии Наук изданы четыре труда из оставшихся неопубликованными научных результатов Русской Полярной Экспедиции под начальством Э. В. Толля.

1) Каминский, А. А. Материалы по климатологии северного побережья Азии. *Beiträge zur Klimatologie der Nordküste Asiens*. Труды Комиссии Академии Наук по исследованию Якутской АССР Республики. Т. V. Лгр. 1928. 4°. (7) + LXXVI + 221 стр., с 18 рис.

¹ Скворцов, Е. Ф. (Дневник—«В прибрежных тундрах Якутии») отдельный оттиск из т. XV Трудов Комиссии Академии Наук по изучению Якутской АССР Республики—«Ленско-Колымская Экспедиция 1909 г. под начальством К. А. Воллосовича». Лгр. 1929.

² Плавание шхуны «Полярная Звезда» в море Лаптевых в 1927 г. под начальством Ю. Д. Чирихина. С предисловием К. М. Дерюгина (готовится к печати).

³ Евгенов, Н. И., Хмызников, П. К. и Чирихин, Ю. Д. Атлас проток дельты р. Лены, низовий р. Оленека и бухты Тикси. Труды Комиссии Академии Наук по изучению Якутской АССР Республики. Т. III, ч. 1, 2 и 3 Лгр. 1928. 4°. 53 стр., с 23 картами.



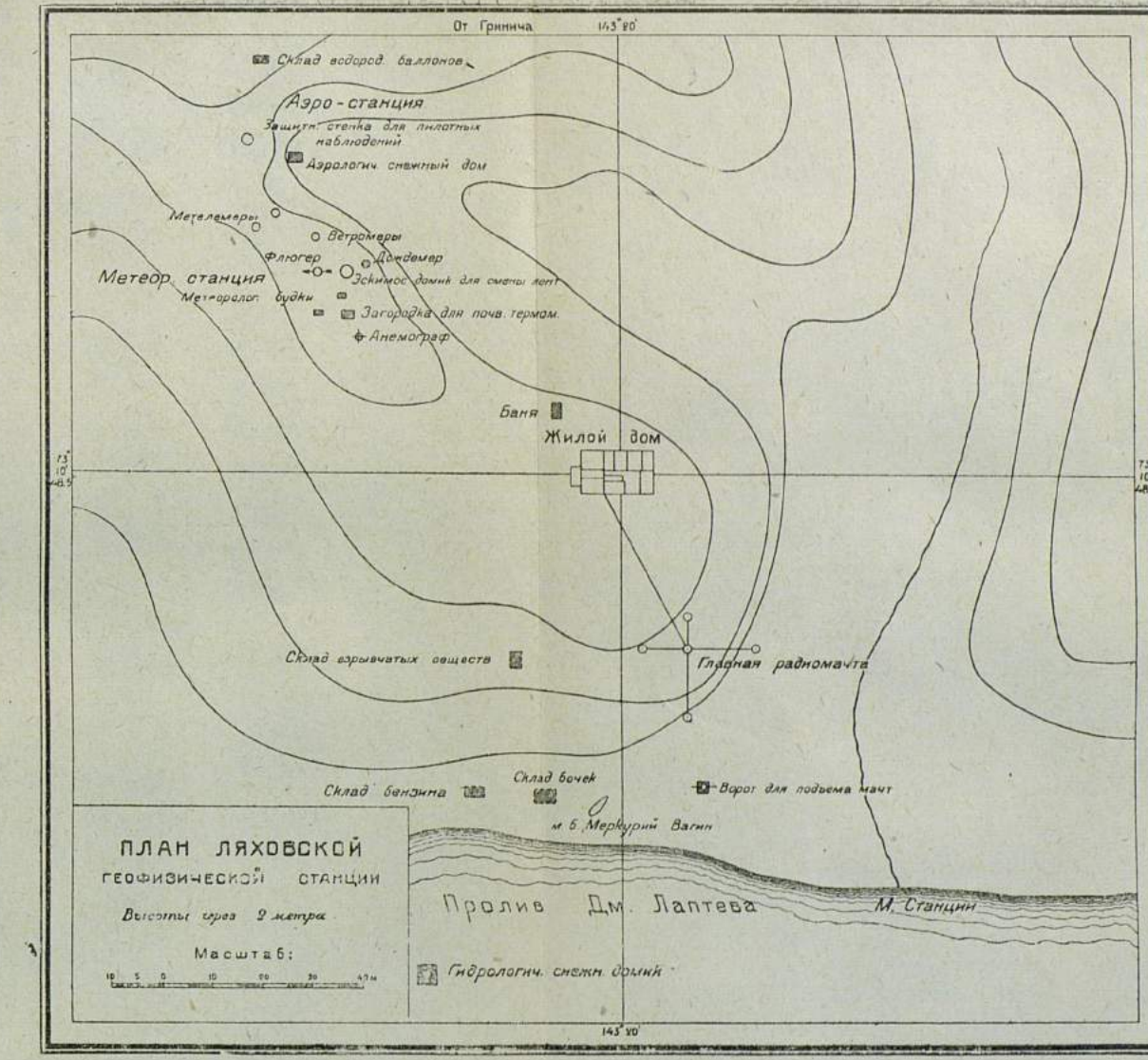
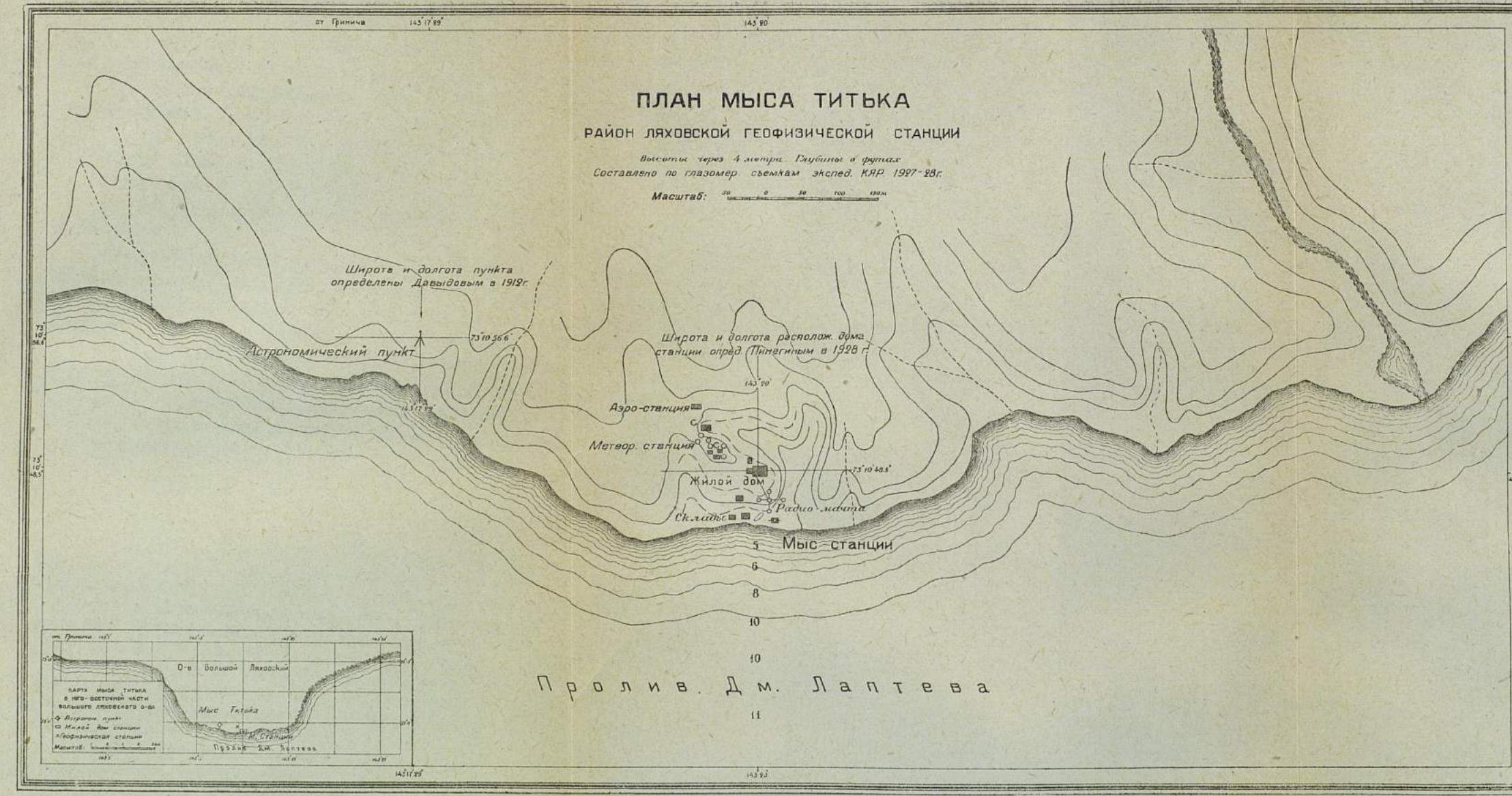
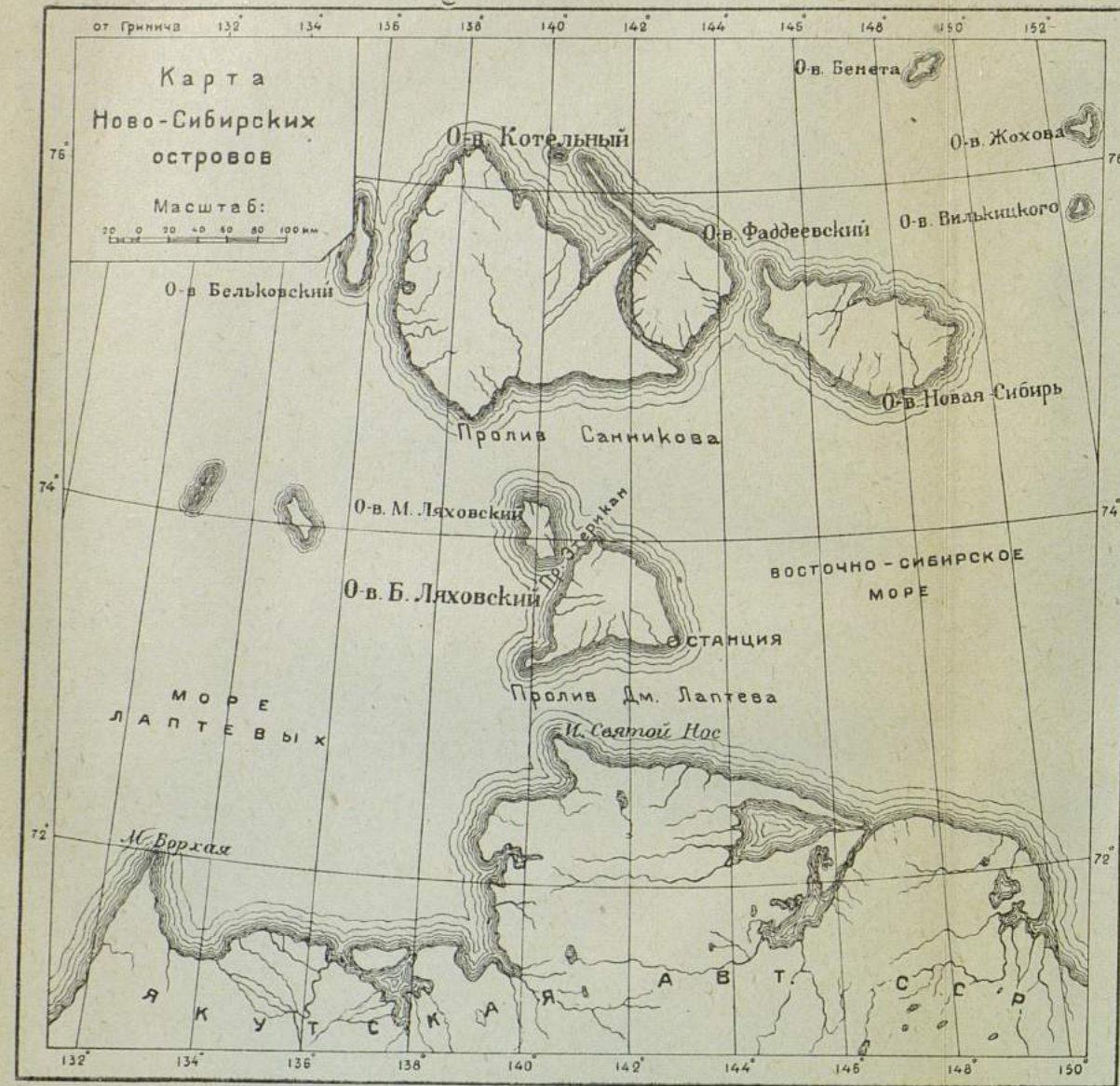


Рис. 25. План Ляховской Геофизической станции.

2) Штеллинг, Э. В., Смирнов, Д. А. и Розе, Н. В. Материалы по изучению земного магнетизма в Якутии. Труды Комиссии Академии Наук по изучению Якутской АССР Республики. Т. II. Лгр. 1926. 4°. VIII + 143 + (1) стр., с 2 планами и 1 картою.

3) Рылов, В. М. Материалы к фауне пресноводных свободноживущих веслоногих ракообразных северной Сибири. Труды Комиссии Академии Наук по изучению Якутской АССР Республики. Т. XI. Лгр. 1928. 4°. (2) + 33 стр., с 16 рис.

4) Лебедева, Л. А. Грибы арктического побережья Сибири. Труды Комиссии Академии Наук по изучению Якутской АССР Республики. Т. XII. Лгр. 1928. 4°. II + 23 стр., с 3 рис.

В 1928 году вышел отдельный сборник «Геофизические проблемы Якутии»¹.

Якутской Комиссией изданы также труды В. Ю. Визе «Гидрологический очерк моря Лаптевых и Восточно-Сибирского моря»² и «Климат Якутии»³. Тем же автором обрабатываются, по поручению Якутской Комиссии, ежедневные метеорологические наблюдения в Верхоянске.

Якутская Комиссия издает также метеорологические и аэрологические наблюдения станций, организованных Якутской Экспедицией в числе 13. В настоящее время изданы аэрологические наблюдения станций Якутск и Петропавловское на Мае⁴. Наблюдения остальных станций печатаются⁵.

¹ Геофизические проблемы Якутии. Под редакцией П. В. Виттенбурга. Материалы Комиссии Академии Наук по изучению Якутской АССР Республики. Вып. 11. Лгр. 1928. 8°. (4) + IX + 258 стр., с 7 рис., 8 черт., 14 схем. карт. и 3 картами.

² Визе, В. Ю. Гидрологический очерк моря Лаптевых и Восточно-Сибирского моря. Материалы Комиссии Академии Наук по изучению Якутской АССР Республики. Вып. 5. Лгр. 1926. 8°. (1) + 86 стр., с 12 черт.

³ См. Визе, В. Ю. Климат Якутии. «Якутия», сборник статей под редакцией П. В. Виттенбурга. Лгр. 1927. 4°. XXVI + 746 + (6) стр., с 78 рис в тексте и на отдельных листах, 19 портретами исследователей Якутии и 20 картами, чертежами и таблицами.

⁴ Метеорологические и аэрологические наблюдения в Якутии в 1925 г. Труды Комиссии Академии Наук по изучению Якутской АССР Республики. Т. VIII, ч. 2. Наблюдения аэрологических станций Якутск и Петропавловское. Лгр. 1928. 4°. VIII + 57 стр., с 2 рис.

⁵ Мальченко, Е. В. Предварительный отчет об организации аэрометеорологических станций в Якутии в 1925—1926 гг. Материалы Комиссии Академии Наук по изучению Якутской АССР Республики. Вып. 10. Краткие отчеты о работах отрядов Якутской Экспедиции Академии Наук 1925—1926 гг. под редакцией и с предисловием П. В. Виттенбурга. Лгр. 1929. 8°. IV + 432 стр. с 37 рис., 3 черт., 11 диагр. и 8 картами.

19. Ближайшие задачи исследования полярных сияний и возможные пути их осуществления.

Карл Стермер—Осло.

(С 10 рис.)

Работы в области изучения полярного сияния, опубликованные за последние десятилетия, в частности норвежскими исследователями, во многом дали новое освещение этому загадочному явлению и обогатили науку новыми, более совершенными методами работы, как в теоретических исследованиях, так и в отношении надлежащей постановки практических наблюдений.

Однако, несмотря на огромный рост наших познаний в области изучения полярных сияний за последние тридцать лет, продолжают возникать все новые задачи и чем больше мы в них вникаем, тем живее сознаем, что выполненная до настоящего времени работа носит характер лишь ориентировочный и что полное и глубокое проникновение в тайны полярного сияния—дело будущего.

Поэтому, быть может, не будет лишено интереса, если мы остановимся на нашем исследовательском пути, чтобы бросить ретроспективный взгляд на все полученные до настоящего момента результаты; одновременно мы укажем на выявляющиеся попутно задачи и попробуем наметить путь предстоящих исследований полярных сияний.

Прежде всего займемся вопросом наблюдений полярного сияния, а также тем, что они нам дали и как к ним надлежит подойти в будущем. Большой интерес в вопросах повторяемости и периодичности полярного сияния представляют статистические наблюдения во всех тех местностях, где вообще появляются полярные сияния; этому лучшим доказательством служат классические работы Фрица, описанные в его вышедшей в 1881 году книге «Полярное

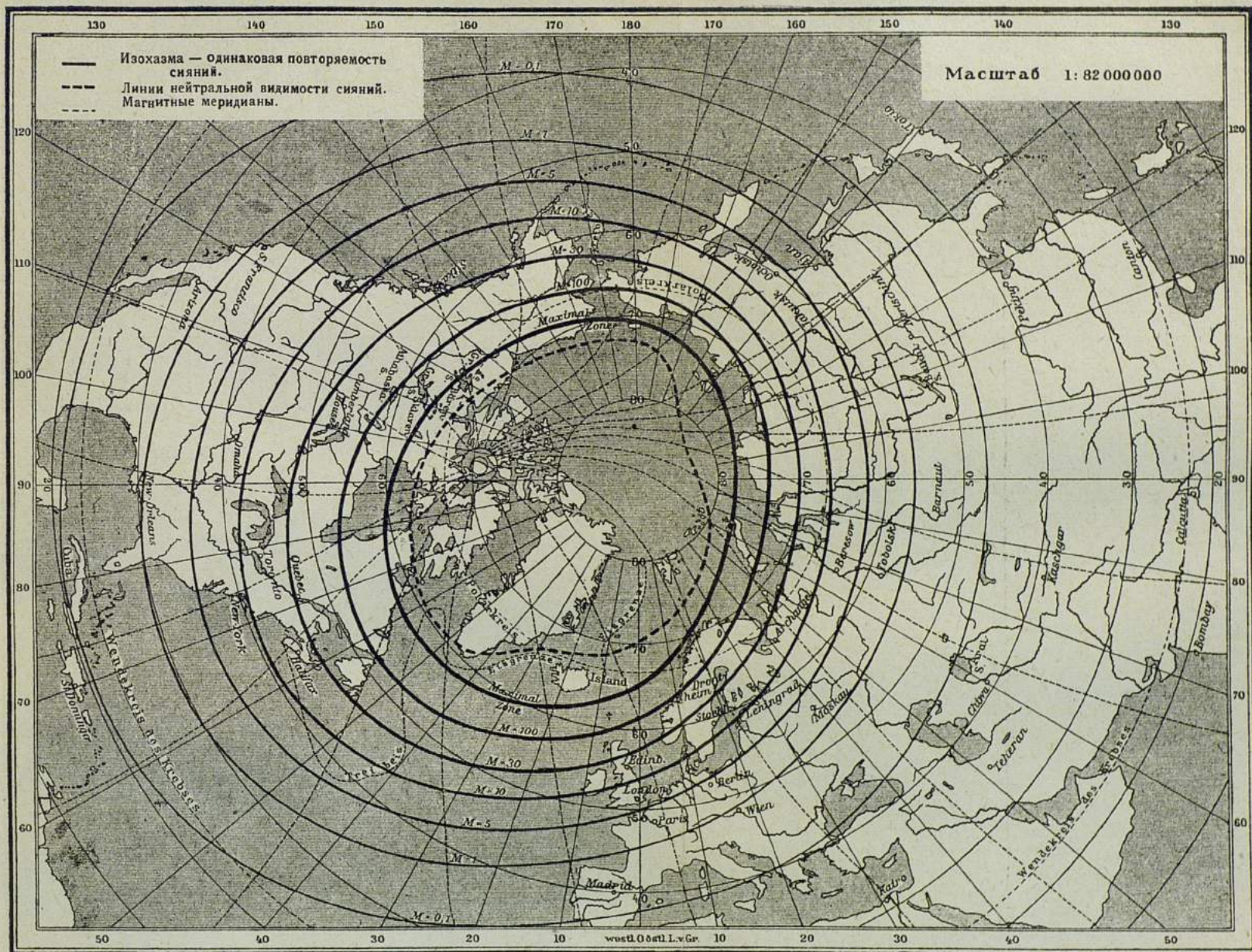


Рис. 26. Составленная Фритцом карта повторяемости северных сияний. Овальные линии (изохазмы) проведены через места с одинаковой повторяемостью сияний, причем более толстые расположены в так наз. зоне северных сияний.

сияние». Здесь в особенности имело фундаментальное значение проведение изохазм и установление пояса северных сияний (рис. 26).

Однако, зрительно воспринимаемые наблюдения всегда являются в большей или меньшей степени субъективными и мало достоверными. Единственный объективный прием — фотографирование. Но в виду того, что полярное сияние — явление подвижное и не обладающее большой светосилой, потребовалось много времени, прежде чем можно было получить удовлетворительные с него снимки. В 1892 году Бренделю и Башину в Боссекопе удалось получить удовлетворительное изображение ленты северного сияния, с выдержкой в семь секунд.

Затем в 1909 году мною был сделан ряд систематических попыток заснятия северных сияний и с тех пор мне удалось выработать несложный и практичный способ съемки и измерения высоты полярных сияний. В качестве линзы применяется кинематографическая линза малого размера, фокусное расстояние которой не превышает двойной величины ее отверстия, а пластинками служат наиболее чувствительные типы, Sonia E—W Lumière opta, Imperial Eclipse или Hauff Ultra Rapid, реагирующие только на голубой, фиолетовый и ультрафиолетовый свет и чувствительностью примерно 750 по X и D (см. рис. 27)

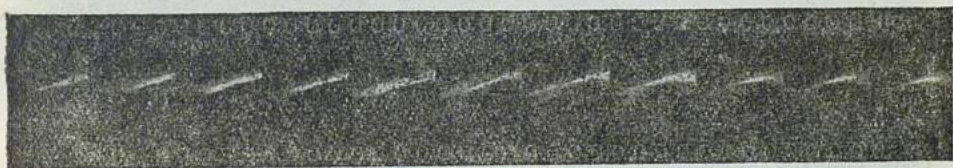


Рис. 27. Кусок киноленты со снимками северного сияния, произведенными автором 8/iv 1913 г. в Боссекопе.

При таком приеме, для достаточно ярких полярных сияний, выдержка может быть низведена до одной секунды.

При измерении высот полярных сияний посредством фотографирования, одно и то же полярное сияние одновременно снимается с двух пунктов, соединенных телефоном. Определив время и положение северного сияния по отношению к звездам на обеих пластинках, можно с достаточной точностью вычислить его положение в атмосфере и его высоту над поверхностью земли.

В первый раз я использовал этот способ во время моей экспедиции для изучения северного сияния в Боссекопе, в 1910 г., а затем во время моей вторичной экспедиции туда же, с более усовершенствованными приборами и при значительном расстоянии между

пунктами. Одновременно подобные измерения высоты было предложено производить и в южной Норвегии, каковые с тех пор систематически продолжались.

С 1911 года до настоящего времени мною постоянно привлекалась к работе сеть таких станций, в количестве около шести, расположенных на расстоянии 26—258 км. Результаты первой экспедиции в Боссекоп опубликованы в «Videnskabsselskabets Skrifter»,¹ а второй — в «Geofysiske Publikationer».²

Равным образом в «Geofysiske Publikationer»³ изложены результаты фотографических измерений высот в южной Норвегии 1911—1922 гг. За период с 1922 г. по настоящее время имеется весьма обширный материал, в данный момент находящийся в обработке.

Мой способ нашел применение в 1912 и 1914 гг. в работах Крогнесса и Вегарда в обсерватории Галдде близ Боссекопа,⁴ а также Курта Вегенера на Шпицбергене⁵ в 1912 г., и равным образом на шведской полярной станции Абиско в 1922 году и зимою истекшего года в Соданкюля, в северной Финляндии. Фотографирование северных сияний с одной только станции производилось в 1918—25 гг. Г. Свердрупом и участниками полярной Экспедиции Роальда Амундсена⁶ на судне «Мод».

Полученные в Абиско и Соданкюля материалы обработке еще не подвергались.

¹ Отчет об экспедиции в Боссекоп с целью производства фотографических снимков полярных сияний и измерения их высоты (Videnskabsselskabets Skrifter, Mat. Naturw. Klasse, 1911).

² Rapport sur une expédition d'aurores boréales observées dans la Norvège méridionale de 1911 à 1922 (A. a. O., IV, № 7).

³ Résultats des mesures photogrammétriques des aurores boréales observées dans la Norvège méridionale de 1911 à 1922 (A. a. O., IV, № 7).

⁴ Höhenmessungen des Nordlichts auf dem Halddeobservatorium vom Oktober 1912 bis Anfang Januar 1913 (Videnskabsselskabets Skrifter, Mat. Naturw. Klasse, 1914). — The Position in space of the aurora polaris from observations made at the Haldde observatory 1913—14 (Geofys. Publikationer, 1, № 1).

⁵ Das Polarlicht in Spitzbergen nach photogrammetrischen Messungen 1912—13 (Das deutsche Observatorium in Spitzbergen, Beobachtungen und Ergebnisse, herausgegeben von H. Hergesell, I).

⁶ Magnetic, atmospheric - electric and auroral results Maud Expedition 1918—25 by H. U. Sverdrup (Publication № 175, vol. VI of the Carnegie Institution of Washington, pp. 309—524). — Ragnvald Wesøe. Aurora photographs. The Norwegian North Polar Expedition with the Maud 1918—25 (Scientific Results, vol. I, № 6, Bergen, 1928).

Посмотрим теперь, что нами было достигнуто при помощи фотографирования северных сияний и какие задачи встают перед нами при дальнейшем применении указанного метода.

Прежде всего приведем несколько типичных снимков.

Рис. 28 изображает произведенный в 1910 г. в Боссекопе снимок своеобразной светлой ленты, появившейся в сумерках, в западной части горизонта. Выдержка 3 секунды.

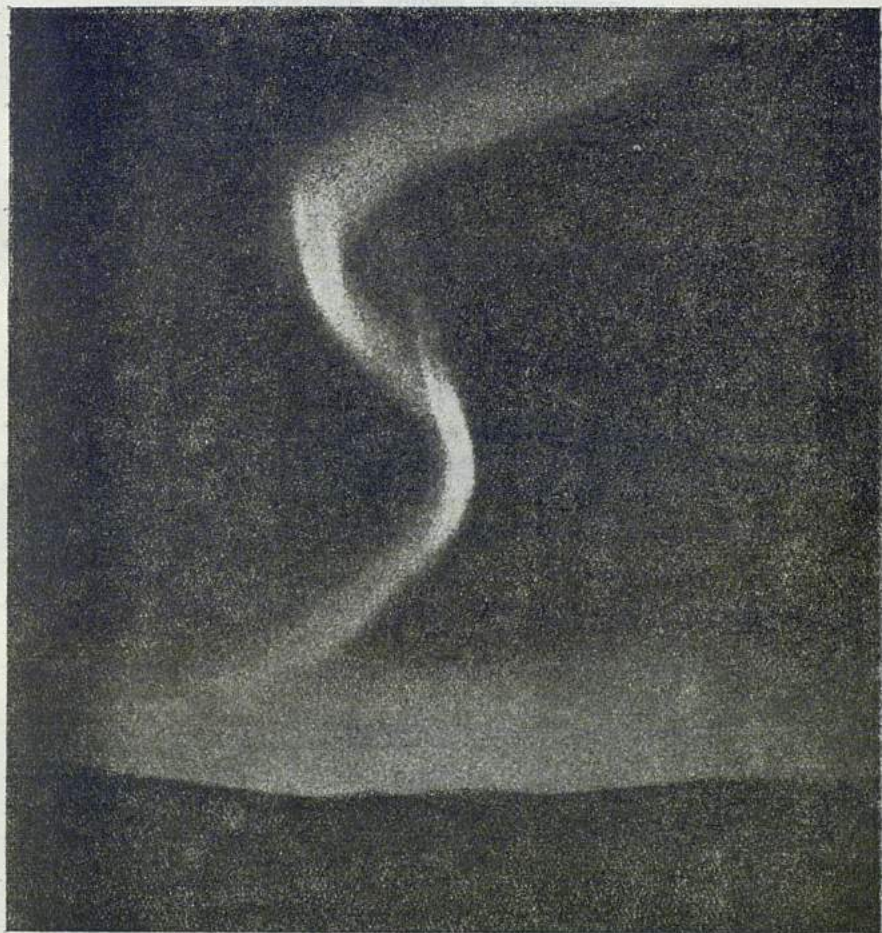


Рис. 28. Северное сияние в виде ленты, снятое 3/ш 1910 г. в Боссекопе.

Рис. 29 дает фотограмму измерения высоты северного сияния, снятого 8 сентября 1926 г. одновременно на отстоящих друг от друга на 26 км станциях Бюде и Оскарсборг. Это сияние относится к редкой и любопытной группе, расположенной на обыкновенной высоте 300—500 км над поверхностью земли, при полном солнечном освещении. На снимке обозначены отдельные наиболее яркие звезды.

Множественность произведенных измерений высот полярного сияния в Норвегии с указанием нижнего его предела по измерениям Кронесса, Вегарда и моим¹ усматривается из рис. 30 (см. стр. 147). Однако на этом рисунке не изображены особенно высокие лучи в 400—800 км, иногда наблюдаемые в южной Норвегии; об них речь впереди.

Наконец, на рис. 31 (см. стр. 148) можно видеть географическое положение однородных дуг полярных сияний над Скандинавией, по моим измерениям в Боссекопе и южной Норвегии.

Переходя затем к вопросу о том, какие задачи являются наиболее существенными в связи с наблюдениями и фотографированием, мы в отношении аппаратуры прежде всего должны отметить необходимость усиления светосилы объектива и чувствительности пластинок, чтобы получились снимки с известных форм северного сияния, особенно подвижных и слабо светящихся, особенно в виде таких вспышек и волн, которые иногда с быстрой последовательностью выбрасываются к зениту и имеют вид электрических разрядов из верхнего слоя атмосферы в мировое пространство.

Далее, при фотографировании полярных сияний следует применять кварцевые линзы и различные светофильтры, равно как и панхроматические пластинки, чтобы получилась возможность выделять те части, которые относятся к различным спектральным областям, в частности ультрафиолетовой.

Для того, чтобы зафиксировать на пластинках изменчивые и беспоконные движения, всего целесообразнее было бы применять кинематограф. Однако, произведенные до настоящего времени опыты показали, что выдержка не поддается снижению ниже 2 секунд, каковая для настоящей кинематографической съемки представляется слишком продолжительной.²

В связи с фотограмметрическими измерениями высот возникают задачи, разрешение которых представляет существенный интерес. Как известно, до введения фотографического способа существовал ряд более или менее точных и достоверных визуальных измерений высот. На основании произведенных в средних широтах наблюдений, в частности в Средней Европе, для лучей северных сияний были установлены весьма даже значительные высоты,³ от 500—1000 км

¹ См. мою статью в «Geofys. Publikationer», IV, № 7.

² Carl Störmer. Ueber eine Nordlichtexpedition nach Bossekop im Frühjahr 1913 (Meteorolog. Zeitschr., 1913, Heft 8) und die Arbeit von Krogness und Vegard (Geofys. Publikationer, I, № 1, Tafel I).

³ Alfred Angot. Les aurores polaires. Paris, 1895, pp. 88—103. Flögel. Ueber die Höhe des Nordlichts und dessen Lage im Raume (Zeitschr. d. Oesterr. Gesellschaft f. Meteorologie, Nov. und Dez. 1871).

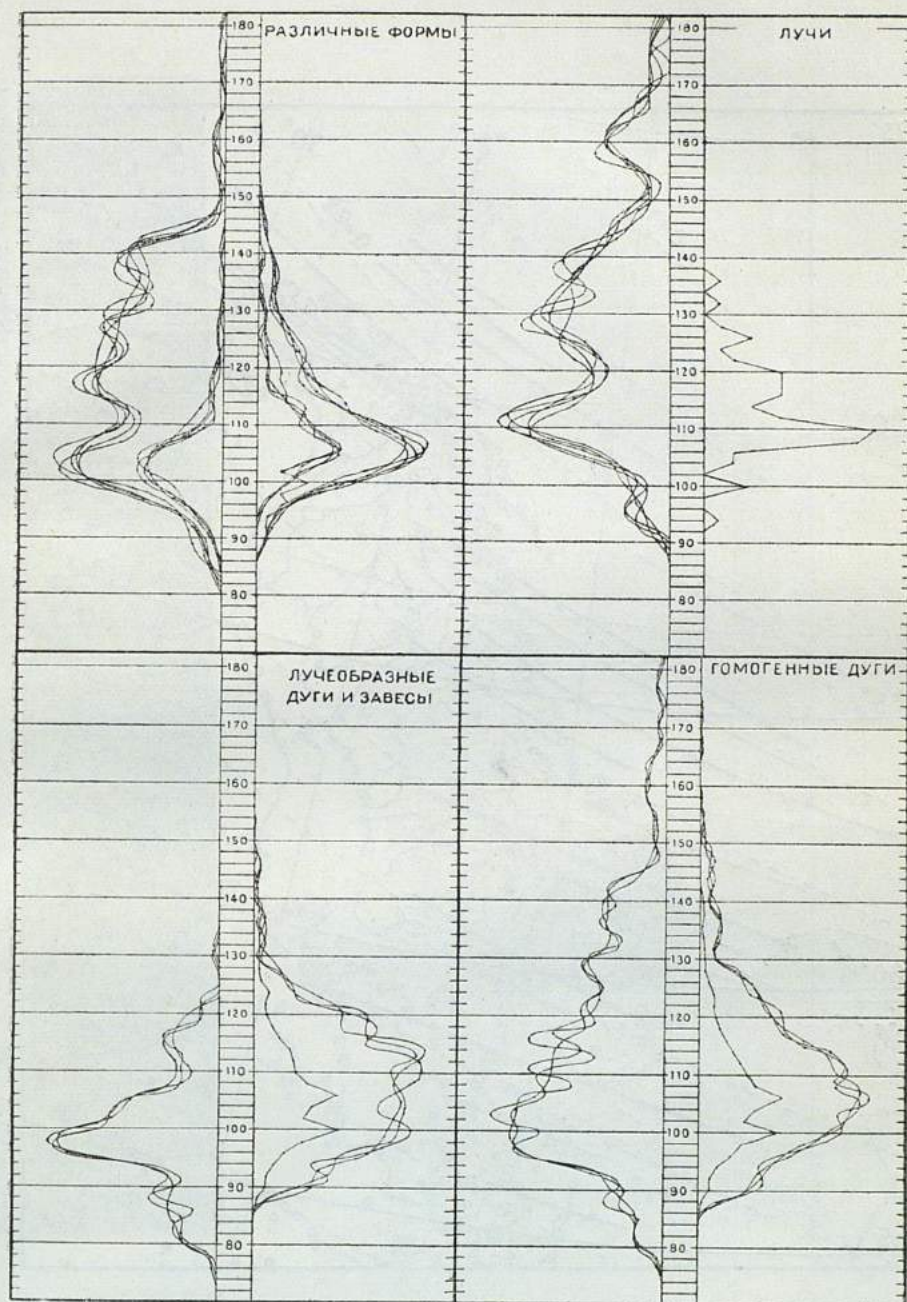


Рис. 30. Относительная повторяемость различных высот нижнего предела северного сияния в южной (слева) и северной (справа) Норвегии. Высоты в км показаны в вертикальных шкалах (по середине каждой диаграммы), а повторяемость изображена кривыми справа и слева от шкалы.

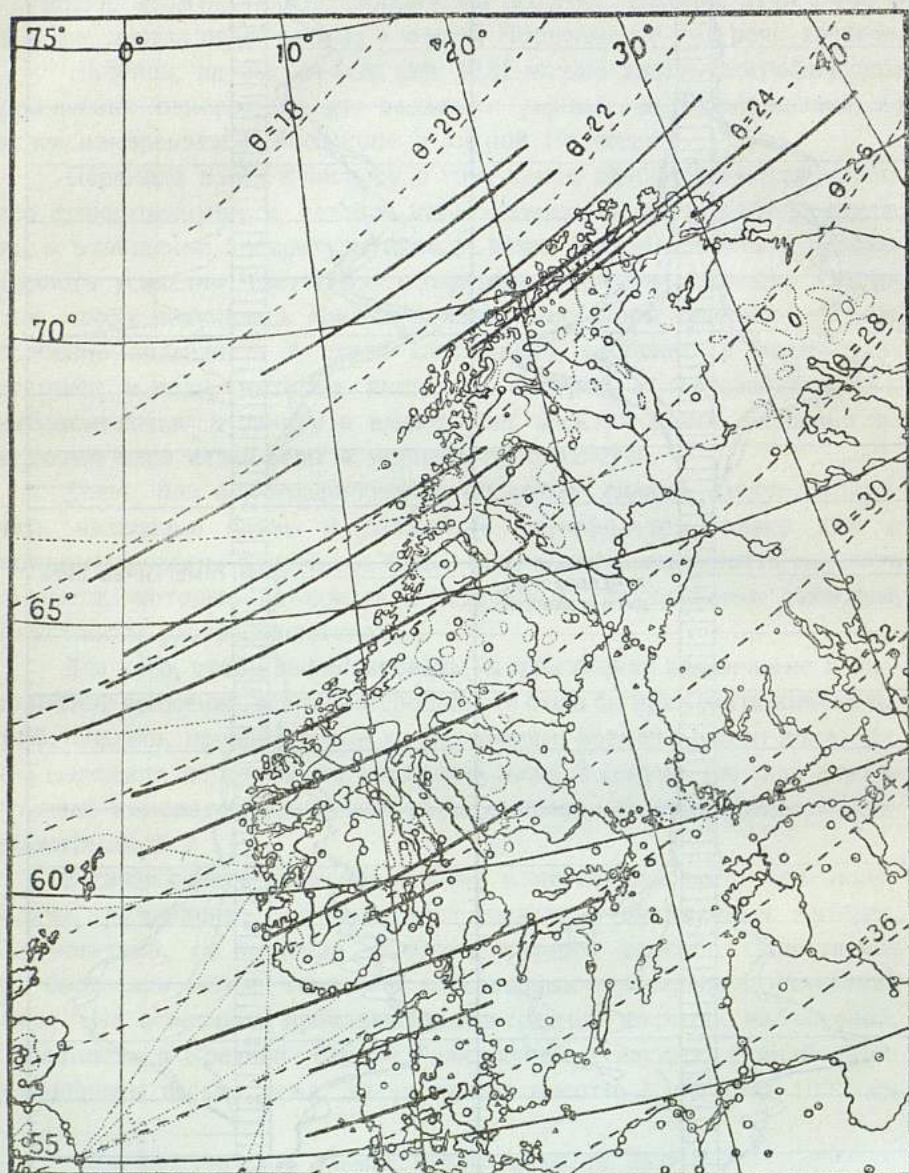


Рис. 31. Положение дуг северного сияния над Скандинавией. Пунктиром обозначены круги, имеющие центром земную магнитную ось.



Фотограмма северного сияния служащая для определения его высоты.

Рис. 29. Северное сияние снятое 8/ix 1926 г. одновременно в Оскарсборге (слева) и Бюгде (справа).

и больше, тогда как по сведениям из Полярных стран полярные сияния доходили до облаков и даже до земной поверхности.

Существование больших высот в настоящее время фотографическими измерениями подтвердилось, равно как еще не удалось установить ни одного сияния ниже 80 км над поверхностью земли.

Очень большие высоты находятся в связи с любопытным явлением, о котором вкратце хотелось бы упомянуть. Впервые я получил бесспорные доказательства существования таких высот во время большого северного сияния 22—23 марта 1920 г.¹ Описываемое полярное сияние появилось одновременно с очень сильной магнитной бурей по всей земле и прохождением огромной группы пятен через центр солнечного диска. С двух станций, расположенных на расстоянии 64 км одновременно были сняты и измерены выбрасываемые на 700 км лучи. Поэтому эти данные заслуживают полного доверия. Появившееся 8 сентября 1926 года на западе сияние с странной серо-фиолетовой окраской послужило поводом к обследованию вопроса, может ли непосредственное солнечное освещение влиять на высоту лучей северных сияний. Упомянутое северное сияние, фотограмма которого изображена на рис. 29, носило характер лучистой дуги или удлиненной завесы; однако, вместо обычной для подобных образований высоты в 80—200 км его высота достигала 300—500 км над поверхностью земли. Более точное исследование показало, что полная картина его наблюдалась в освещенной солнцем атмосфере над Шетландскими островами, тогда как в местах съемок, Бюде и Оскарсборге, ночное небо было погружено в полную тьму. Систематическое обследование высоких лучей сияний, исследованных в 1911—22 гг. в южной Норвегии, показало, что высокие лучи, основание которых находилось зачастую на высоте 300—400 км, а вершина 600—800 км, были целиком расположены в освещенной солнцем атмосфере, в то время как 95% лучей, проходивших через неосвещенную часть атмосферы, достигали высоты лишь 100—400 км над поверхностью земли.² Рис. 32 изображает протяжение в атмосфере лучей северного сияния, подвергшегося фотограмметрическому измерению в ночь с 22 на 23 марта 1920 г. Граница между темной и освещенной солнцем атмосферами обозначена горизонтальными штрихами (см. следующую статью того же автора).

¹) Höhe und Lage des Nordlichts am 22 März 1920 (Die Naturwissensch., 1923, Heft II).

²) Comptes Rendus, Paris, 25 Juillet 1927.—Nature, 3 Sept. 1927.

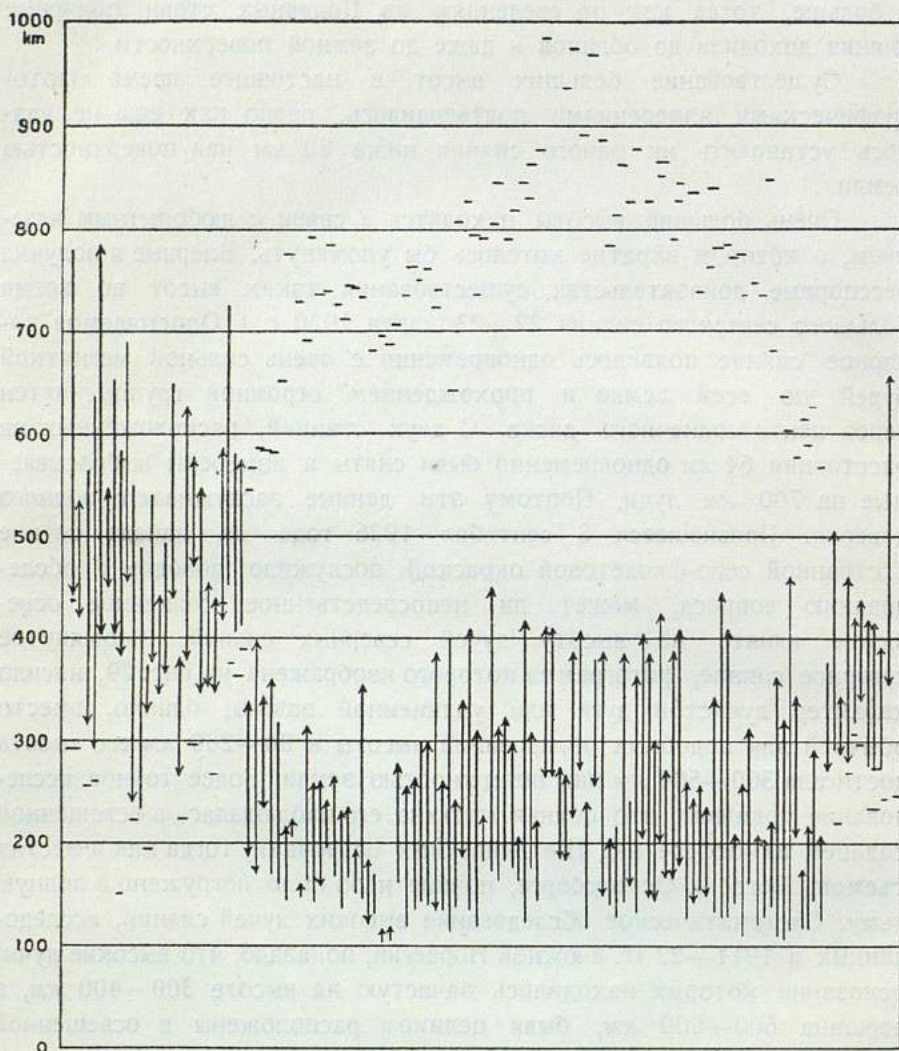


Рис. 32. Влияние солнечного освещения на высоту лучей полярного сияния.

Это странное влияние солнечного света на высшие слои атмосферы следовало бы изучить подробнее, в частности надлежало бы исследовать спектр высоких лучей северных сияний, чтобы выяснить физические условия высоких слоев атмосферы.

Что касается особо низких северных сияний, то их появление все еще представляется сомнительным, так как до сих пор не удалось сделать с них фотографических снимков. Если удастся установить, что в определенных местах и в определенное время появляются лучи северных сияний, обладающие способностью спускаться

извне сквозь атмосферу в зону облаков, то такой факт мог бы представить величайший интерес для физики. В таком случае получились бы примеры существования корпускулярных лучей с значительно большей проникаемостью, нежели α и β радиоактивных веществ и вопрос о возникновении этих новых лучей приобрел бы большое значение.

Наряду с исследованиями полярного сияния в высоких или низких слоях над земной поверхностью, большой научный интерес вызывают также и другие задачи, как например, измерения высот сияний, аналогичные произведенным в Норвегии, также и в остальных странах, где появляются полярные сияния, именно в северной Сибири, Аляске, Канаде и южно-полярных странах. Особенный интерес представили бы измерения в странах, лежащих вокруг магнитной оси земли, как в Смитзунде, в северозападной Гренландии и в диаметрально противоположном пункте антарктического континента.

Разрешение другой важной проблемы состоит в исследовании изменения высот полярных сияний, наблюдаемых вдоль Гренландского побережья, от самой северной точки около магнитной оси вниз до самой южной оконечности близ пояса северных сияний.

Рядом с измерениями высот фотограмметрический метод позволяет установить и положение ярко выраженной формы северного сияния, так называемой гомогенной дуги (см. рис. 33, стр. 152).

На рисунке 31 намечены некоторые направления гомогенных дуг над Скандинавией. Исходя из найденной опытным путем высоты нижнего предела гомогенной дуги, можно определить географическое положение путем производства снимков даже с одной станции. На рис. 34 (стр. 153), например, можем сравнивать направления дуг, найденных по фотографиям северных сияний, сделанным экспедицией на «Мод», с ранее упомянутыми над Скандинавией. Если бы снять идущую по зениту на всем протяжении от горизонта к горизонту дугу, то возможно было бы определить географическое положение пространства протяжением в 1.500 — 2.000 км.

Здесь еще имеется ряд неразрешенных вопросов. Каково протяжение такой дуги по отношению к земле и как определяется все ее расположение? Ряд станций для фотографирования северных сияний вдоль пояса сияний, расположенных на расстоянии 1.500 — 2.000 км, вероятно мог бы вполне разрешить этот вопрос.

Мы подошли к одному из важнейших вопросов международного исследования полярных сияний в будущем. Необходимо установить международное сотрудничество для одновременного изучения полярных сияний на возможно большем протяжении. Знаменательным шагом в этом направлении является съезд, состоявшийся

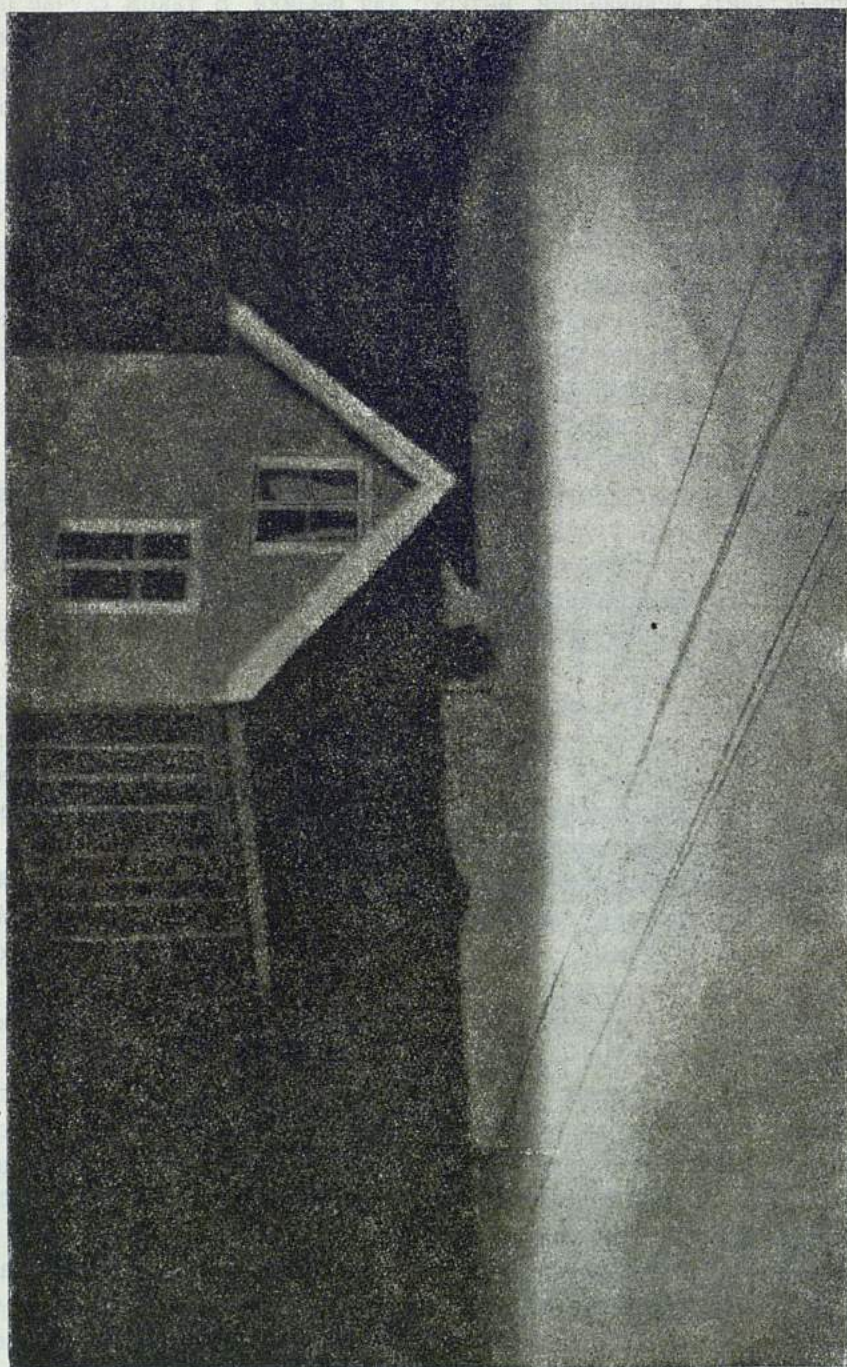


Рис. 33. Северное сияние в форме дуги снято в 1923 г. в Конгсберге.

летом 1928 г. в Праге по инициативе Международного Геофизического Союза. На этом съезде было постановлено составить атлас полярных сияний и инструкцию для наблюдений полярных сияний; далее, в резолюциях было высказано пожелание, чтобы во всех странах, где возможны наблюдения над полярными сияниями, были оборудованы по меньшей мере по одной паре фотографических станций для измерения высот и расположения сияний, и чтобы эти

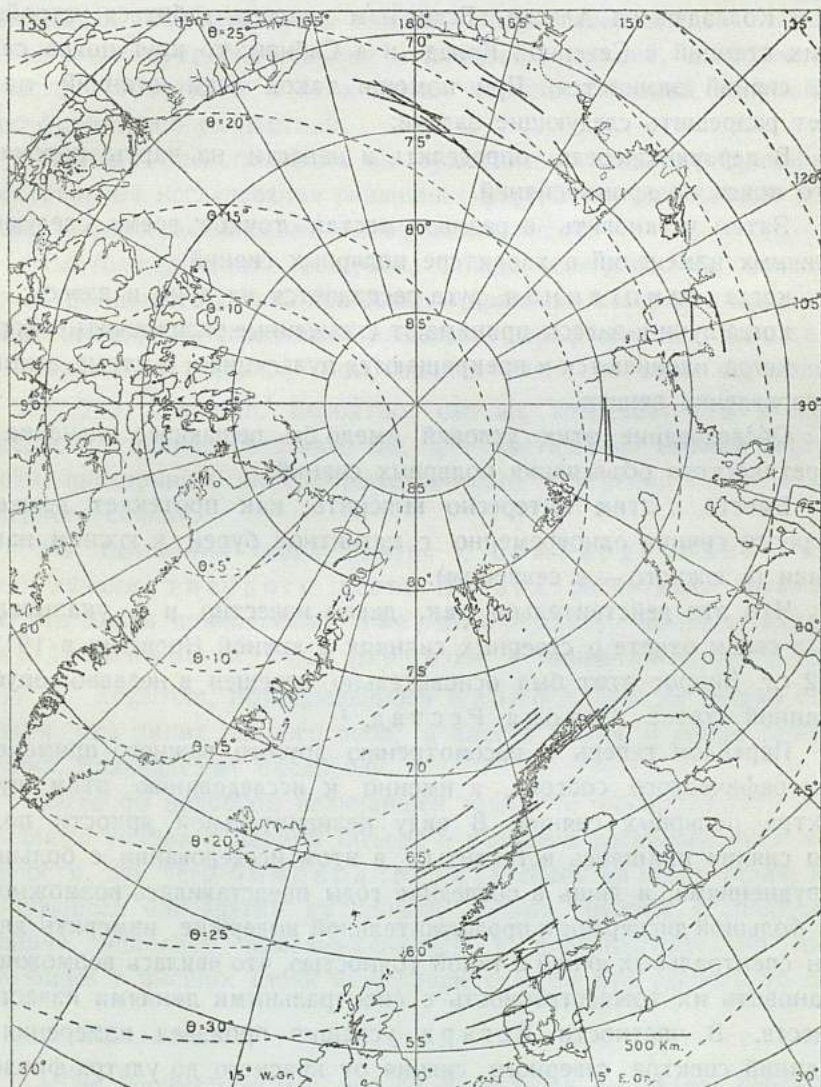


Рис. 34. Направления дуг северного сияния над Скандинавией и к северу от Восточной Сибири.

парные станции были расположены частью в области самого пояса сияний или параллельно с таковым, частью в области магнитной оси перпендикулярно к ним. Для этого вопроса был организован международный комитет, председателем которого был избран я. Могу сообщить, что уже имеются проекты фотографического атласа и схемы наблюдений. Далее, Швеция и Финляндия уже приступили к фотографическим измерениям высот и можно надеяться, что в скором времени таковые будут производиться в Лервике на Шетландских островах и Коллэдже на Аляске. Если нам удастся добиться устройства таких станций в Северной Канаде и в Сибири, то круг пояса северных сияний замкнется. При помощи такой сети станций можно будет разрешить следующие задачи:

В первую очередь, определить и нанести на карты положение всего пояса полярных сияний.

Затем установить в разных местах точное время следующих типичных изменений в характере полярных сияний:

когда гомогенная дуга распадается на лучи и завесы;

когда лучи и завесы принимают сглаженные расплывчатые формы;

когда начинаются и прекращаются пульсация и быстрые вспышки в направлении зенита.

Обследование этих условий имело бы решающее значение для теоретического объяснения полярных сияний.

Вместе с этим интересно выяснить, как протекает движение северного сияния одновременно с магнитной бурей в южном направлении (а южного — в северном).

Что это действительно так, давно известно, и я указывал на это в своем отчете о северных сияниях в южной Норвегии в 1911 — 1922 г.г. Вопрос этот был основательно освещен в недавно опубликованной статье Антона Рестада.¹

Перейдем теперь к рассмотрению другого важного применения фотографического способа, а именно к исследованию этим путем спектра полярных сияний. В виду незначительной яркости полярного сияния пришлось встретиться в этом исследовании с большими затруднениями, и лишь в последние годы представилась возможность, при большой дисперсии и продолжительной выдержке, измерить длины волн спектральных линий с такой точностью, что явилась возможность установить их тождественность с спектральными линиями известных веществ. В частности Вегард успешно произвел измерения до 30 линий спектра северного сияния от красного до ультра-фиолето-

¹ Ueber die Einwirkung der magnetischen Perturbationen auf die geographische Verbreitung des Nordlichts (Geofys. Publikationer, V, Oslo, 1928, № 5).

вого, причем выяснилось, что большинство линий принадлежит азоту.¹ Весьма знаменательно то обстоятельство, что не было найдено линий легких газов гелия и водорода. Однако, до настоящего времени остались неисследованными нижние, наиболее яркие части северного сияния; длительная же многочасовая выдержка дает лишь общую картину спектра, а не спектры отдельных форм северного сияния.

Было бы чрезвычайно интересно получить спектр более высоких освещенных солнцем лучей северного сияния. Непосредственно я наблюдал, что желтовато-зеленая линия северного сияния слаба и что существует ряд голубых и фиолетовых линий, в соответствии с часто встречаемой в этих лучах северных сияний голубой или серо фиолетовой расцветкой.

Вообще представлялось бы существенно важным предпринять спектральные исследования различных форм полярного сияния в сочетании с фотографическими измерениями высот.

Настоящая линия северного сияния, как известно, появляется в спектре ночного неба и без всякого признака северного сияния. Она была интерферометрически измерена профессором Бабкок²ом в обсерватории Mount-Wilson, причем длина ее волн определилась в 5577,350 Ångström. Вероятно, она же встречается и в спектре северного сияния; следовало бы, для достижения полной достоверности, предпринять интерферометрические измерения также и линий северного сияния.

На основании своих опытов с бомбардировкой катодными лучами твердого азота Вегард рассчитывал установить, что эта линия принадлежит твердому азоту, но после открытия Мак-Леннаном и д-ром Шрумом³ линии кислорода с длиной 5577,35 Ångström, подтвержденного Карпо³, едва ли можно сомневаться, что линия ночного неба, а вместе с тем и линия северного сияния, принадлежит кислороду.

Было бы вопросом величайшей важности воспроизвести спектр северного сияния в полном объеме и с полным распределением интенсивности, для чего бомбардировать смесь из газов гелия, азота и кислорода или других катодными лучами, причем с соблюдением условий, наиболее приближающихся к предположительно господствующим в высших слоях атмосферы; если бы это удалось, то созда-

¹ Das Nordlichtspektrum und die Konstitution der oberen Atmosphärenschicht (Zeitschr. f. Phys., XVI, 1923, Heft 5 — 6).

² Proceedings of the Royal Society, CVIII, 1925, p. 501.

³ Zeitschr. f. Phys., XLII, Heft I.

лась бы первая твердая основа, на которой могли бы быть приняты работы по исследованию высших слоев атмосферы и лучей, обуславливающих полярное сияние.

Для подобного рода исследований приобретают значение и другие явления, как например, слышимость звуковых волн сильных взрывов ¹ и распространение электромагнитных волн, применяемых в беспроводном телеграфе и радио ², а также изучение метеоров и спектров.

Если бы осуществились проекты выпуска в область северных сияний ракет с аппаратами, то вероятно этим была бы дана возможность непосредственных наблюдений над свойствами создающих полярные сияния корпускулярных лучей, равно как и над давлением, температурой и составом атмосферы на этих высотах. Надо думать, что такой опыт явился бы наиболее действенным для разрешения лежащих в этой области особо важных проблем.

Во время моей экспедиции в Боссекоп я попытался сделать снимки с лучей северных сияний при помощи призматического объектива, чтобы установить, меняется ли спектр в зависимости от высоты. Применимость такого способа оказалась вне сомнения, но трудность состоит в фотографировании изолированных лучей северных сияний, в виду их относительной редкости. ³

Проблематический вопрос, может ли сильное и длительное полярное сияние согреть верхний слой атмосферы, подвергался рассмотрению Хельге Петерсеном ⁴; разрешение его представило бы большой интерес.

Следует указать еще и на другие задачи, стоящие в связи с наблюдениями над полярными сияниями.

Прежде всего необходимо остановиться на основательном, точном обследовании одновременных магнитных возмущений, которые должны быть производимы на сети станций в местностях, где наблюдаются полярные сияния, а также на изучении одновременно возникающих земных токов. Здесь в будущем открывается широкий простор для исследований.

¹ B. Gutenberg. Die Entstehung der anormalen Schallzonen bei Explosionen (Zeitschrift f. Geophys., 1926, Heft 7). — Ero-же. (Meteorol. Zeitschr. 1926, S. 427).

² P. Q. Pedersen. The Propagation of radiowaves along the surface of the earth in the atmosphere (Danmarks naturvidenskabelige Samfund, A, № 15a. Kopenhagen, 1927).

³ A. a. O. Geofys. Publikationer, I, pp. 38 og 156.

⁴ On the Heating of the uppermost Atmosphere caused by cathodic rays, from the sun (Publikationer fra Det Danske Meteorologiske Institut, Communications magnétiques, København, 1927).

Затем надлежало бы вести одновременные наблюдения над распространением электромагнитных волн и, в связи с этими наблюдениями, обследование состояния во время полярного сияния слоя Heavyside. Крогнесс и начальник телеграфа Дизен в этом отношении произвели ряд важных наблюдений, о которых Крогнесс говорит в отчете, представленном в Геофизический Отдел Международного Исследовательского Совета в 1927 г. и которые, надо надеяться, будут опубликованы в ближайшее время.

Весьма спорными представляются вопросы, насколько в определенное время и в определенных местностях сильные полярные сияния могут влиять на падение потенциала и на электрическую проводимость воздуха.¹

Другую группу явлений, существенно важных в вопросе о сущности и возникновении полярных сияний, составляют явления, наблюдавшиеся в атмосфере солнца, в частности в области солнечных пятен. Как известно, частая повторяемость полярных сияний совпадает с периодами активности солнца, и одновременно с прохождением крупных групп солнечных пятен через центр солнечного диска часто появляются большие северные сияния; однако, нередко оба явления происходят самостоятельно, так что связь их, повидимому, не представляется непосредственной.

Величайший интерес представляют в этом отношении наблюдения, которые сделал Хэль (Hale)² при помощи спектрогелиоскопа. Хэль перед появлением 26 января 1926 г. большого полярного сияния наблюдал появление очень большого солнечного пятна. Повидимому, систематическое изучение активных групп солнечных пятен при помощи названного прибора и сличение их с появлением магнитных бурь и полярных сияний могло бы осветить новым и фундаментальным образом многие стороны вопроса о возникновении полярного сияния. Поэтому желательно было бы создать тесное сотрудничество в работах этих двух исследовательских областей.

Вообще представляется вероятным, что для корпускулярных излучений центрами являются и другие солнца, способные вызвать подобные полярному сиянию явления. Было бы желательно, чтобы астрономы направили свое внимание на все, что могло бы внести ясность в этом направлении.

К соотношениям между полярным сиянием и короной солнца мы еще вернемся.

¹ Nature, 19 July 1926 и 8 January 1927.

² G. Hale. Visual Observations of the Solar atmosphere (Proceedings of the National Academy of Sciences, XII, May 1926, pp. 286 — 95).

Перейдем теперь к рассмотрению вопросов, находящихся в связи с теорией полярного сияния, и путей их разрешения. В этом отношении едва ли можно оспаривать предположение Кр. Биркеленда, что причину полярного сияния надлежит искать в корпускулярном излучении солнца. Исходя из такой предпосылки, мы устанавливаем, что эти вопросы тесно связаны с тремя различными ступенями развития этого явления. Мы имеем ввиду:

1. Излучение солнцем корпускулярных лучей.
2. Их путь через мировое пространство от солнца к земле.
3. Их проникновение через атмосферу и возникающие отсюда явления.

По первому пункту исследованиям открывается широкий простор. Откуда исходят от солнца эти лучи, и каковы образующие их корпускулы? Принадлежат ли они к разряду катодных лучей, β -лучей, α -лучей или других, еще нам неизвестных? В чем состоит механизм излучения, какие силы действуют: радиоактивные, электростатические или давление света? Ясно, что в этой области многое подлежит точному исследованию. Не входя в более детальное обсуждение этих проблем, мы ограничимся указанием на статью Мильна¹ (Milne), освещающую различные возможности.

Второй вопрос состоит в том, можем ли мы усмотреть пути излучаемых корпускул вблизи солнца; такая возможность представлялась бы в момент полного солнечного затмения при наблюдении солнечной короны. Согласно исследованиям Деландра и Хэля² солнце окружено магнитным полем; такое предположение существовало и раньше, после наблюдений над лучами короны на полюсах солнца. Характерная форма этих лучей короны во время минимальной активности солнца побудила меня сделать в 1911 г. попытку исчислить пути корпускулярных лучей с гомогенно намагниченного шара.³ Результат зафиксирован на рис. 35, в верхней части которого мы видим структуру короны на основании произведенных на Суматре 17 мая 1901 г. во время солнечного затмения наблюдений,⁴ а в нижней—проволочную модель путей электрических корпускул, перпендикулярно излучаемых с поверхности гомогенно намагниченного шара, при известных предпосылках о силе магнетизма в зависимости от массы, заряда и скорости корпускул. Сходство между напоминающими ласточкины хвосты отростками, как видно, совер-

¹ Monthly Notices, May 1926.

² Deslandres. Comptes Rendus, 29 Mai и 6 Juin 1911, 30 Dec. 1912 и 6 Oct. 1913, и G. E. Hale. Astrophys. Journal, July 1923.

³ Comptes Rendus, 20 Febr. 1911 и 6 Juin 1922.

⁴ Publications of the United States Naval Observatory, IV, Appendix I.

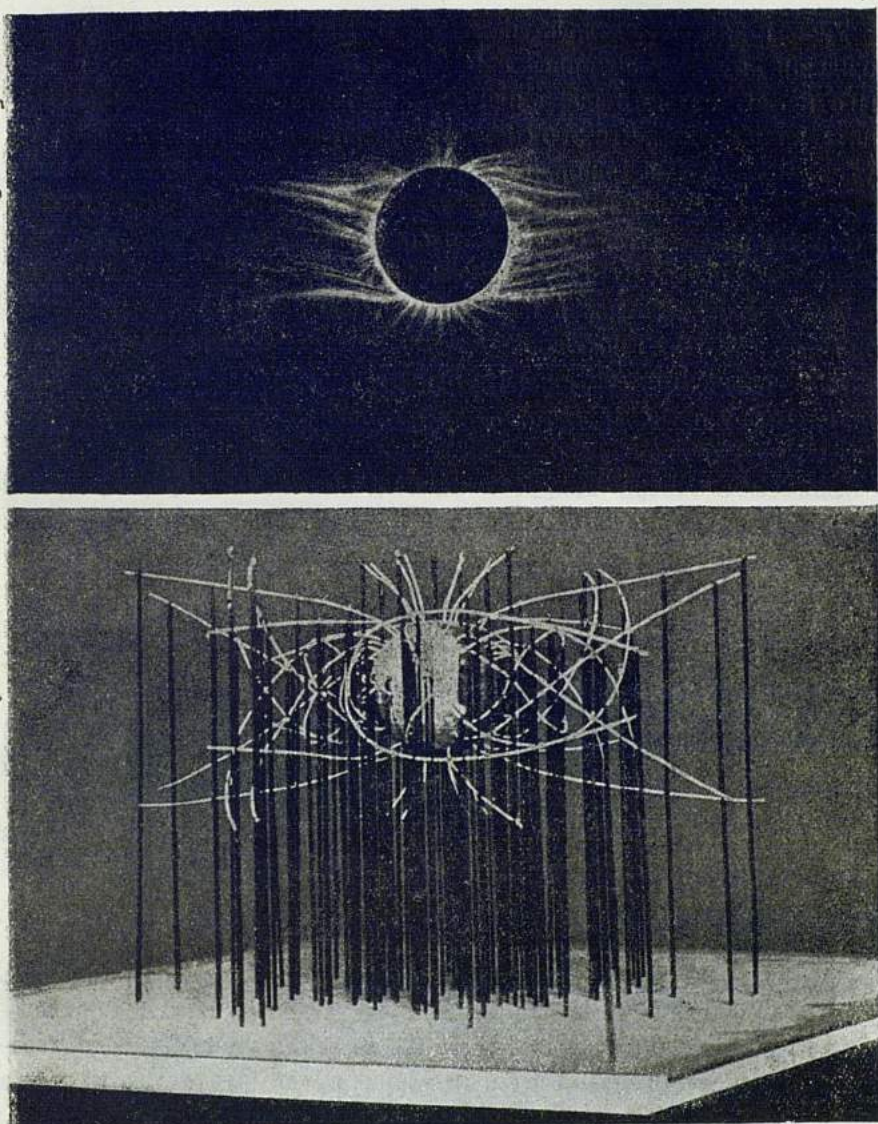


Рис. 35. Сравнение структуры солнечной короны во время минимальной активности солнца (наверху) с моделью путей электрических корпускул, излучаемых с поверхности гомогенно намагниченного шара (внизу).

шенно неоспоримо. Сопоставление обеих фигур выявляет соотношения между мощностью магнитного поля и магнитным отклонением корпускул¹ и, во всяком случае, ведет к постановке некоторых интересных рабочих гипотез.

¹ Comptes Rendus, 20 Febr. 1911 и 6 Juin 1922.

Уже и здесь удалось подойти к математической проблеме нахождения пути электрически заряженной частицы вокруг гомогенно намагниченного шара или—что то же самое—в поле электромагнита, и мы увидим, что это составляет основу последующего вопроса о путях корпускул в мировом пространстве между солнцем и землей.

Однако, проблема значительно осложняется, когда корпускулярные лучи излучаются из области солнечных пятен. Известно, что в солнечных пятнах сосредоточиваются очень мощные магнитные поля, вследствие чего перед нами встает задача изучить пути в магнитном поле общего солнечного магнетизма, соединенного с магнетизмом солнечных пятен. На первых порах возможно предположить, что лучи следуют по направлению силовых линий, а это значительно упрощает дело.

Займемся теперь вопросом нахождения путей корпускулярных лучей в пространстве между землей и солнцем. В достаточном отдалении от магнитного поля солнца мы можем ограничить нашу задачу исследованием путей корпускул, пересылаемых магнитной землей с бесконечных расстояний.

Как известно, Кр. Биркеланд пытался разрешить этот вопрос опытным путем при помощи длинного ряда весьма интересных опытов, подвергнув намагниченный шар бомбардировке катодными лучами. Эти опыты обстоятельно изложены в его большом труде об экспедиции для исследования полярных сияний 1902—03 гг.¹

Здесь удалось установить экспериментальным путем, каким образом земной магнетизм проводит лучи к погруженной в ночь стороне земли, и как они ударяют в пределах поясов, подобных поясам полярных сияний вокруг магнитной земной оси.

Эти эксперименты в настоящее время предполагается продолжить и углубить, и особенно заманчивым представляется опытное обследование тонких пучков катодных лучей, чтобы установить, соответствуют ли нижеприведенные исчисления путей результатам таких экспериментов.

Параллельно с экспериментальными изысканиями Биркеланда, в 1903—11 гг. я чисто теоретически занимался этой проблемой, и получившиеся результаты были опубликованы в ряде статей,² а также—частично—и в вышеприведенном труде Биркеланда.

¹ The Norwegian Aurora Polaris Expedition 1902—03, vol. I. first and second section, Christiania, 1908 and 1913.

² См. в особенности: Sur les trajectoires des corpuscules électrisés dans l'espace sous l'action du magnétisme terrestre, etc. (Archive des Sciences physiques et naturelles, Genève, 1907 et 1911) и Les aurores boréales (Le Livre du cinquantenaire de la Société Française de Physique, Paris, 1925).

Разберем некоторые положения и укажем на основные проблемы, еще нуждающиеся в разрешении.

В тех случаях, когда желательно подойти к трудной проблеме путем математических вычислений, представляется необходимым прибегнуть к упрощенным гипотезам. По разрешении вопроса при помощи упрощенных предпосылок, последние могут быть постепенно опускаемы и тогда можно приблизиться к фактически существующим в природе условиям.

В моей статье 1907 г. в качестве таких упрощенных гипотез я выставил следующие:

1. Требуемое корпускулой для прохождения от солнца к земле время сравнено с относительным движением этих небесных тел так, чтобы это движение оставить без внимания.

2. Во время своего продвижения корпускула подвергается влиянию единственно со стороны земного магнетизма.

3. Земной магнетизм рассматривается как воздействует гомогенно намагниченного шара или—что то же самое—как воздействие находящегося в центре земли элементарного магнита.

При таких предпосылках подлежит разрешению чисто математическая задача установления путей электрической частицы в поле элементарного магнита. Одна эта задача представляет значительную трудность. В моих работах 1904—12 г.г. я подходил к этой задаче частью с чисто математической стороны, частью с цифровыми данными и пришел к ряду важных выводов, которые впоследствии нашли применение как материал к пояснению опытов Биркеланда и к теории о полярном сиянии.

Что касается упомянутой математической проблемы как таковой, то еще не мало остается положить труда, пока удастся осветить и изучить все типы путей. Здесь также нет недостатка в ожидающих своего решения чисто математических задачах.

При тех применениях, которые до настоящего времени были даны опытам Биркеланда с бомбардировкой катодными лучами магнитного шара—теория превосходно согласовывалась с опытом. Однако, не многие эксперименты подверглись основательному теоретическому освещению. Поэтому представлялось бы благодарной задачей пройти весь ряд этих любопытных опытов и объяснить теоретически все их детали. Судя по беглому просмотру, на мой взгляд едва ли при этом возникли бы крупные затруднения.

Что касается полярного сияния, то удивляться надо, чего только не может уяснить теория, несмотря на то, что упрощенные предпосылки лишь весьма поверхностно приближаются к действительным условиям природы. Так, например, нам становится ясным пояс

полярных сияний, появление последних именно ночью, когда излучающее корпускулярные лучи солнце находится по ту сторону земли; затем тот факт, что полярное сияние, в частности—лучистые формы, так неустойчивы и быстро меняются, далее, то обстоятельство, что полярное сияние часто появляется несколько ночей подряд, а с другой стороны часто возвращается по истечении 27 дней. Наконец еще и то, что лучи полярного сияния следуют почти по магнитным силовым линиям и имеют тенденцию группироваться наклонно по всему небу в виде длинных, тонких лент.

Но существуют и такие факты, которых теория в ее первоначальной, простой форме объяснить не может. Сюда относится появление северного сияния в такие моменты, когда солнце находится на известной глубине ниже горизонта; однако, главным несоответствием является угловое расстояние полярного сияния от магнитной оси земли. Пояс северных сияний гораздо более отдален от магнитной оси, чем это указывается теорией, и эта отдаленность возрастает при наличии сильных магнитных бурь. Если бы мы хотели объяснить значительность этого расстояния от магнитной оси слабой отвлекаемостью корпускул во время магнитного воздействия, то такое объяснение противоречило бы имеющимся в нашем распоряжении измерениям толщины лучей северных сияний. Вернее было бы искать объяснение в несоответствии предположений, лежащих в основе теории. Обратимся к ним.

По п. 1. Если время, потребное корпускулам для пробега от солнца до земли так продолжительно, что относительное положение этих небесных тел подвергается существенному изменению, то перед нами встает совсем новая задача. В виду того, что магнитная и географическая оси земли образуют угол в 11° , положение магнитного поля земли в отношении солнца довольно значительно меняется, пока корпускулы успеют пройти путь между солнцем и нами.

По п. 2. Если солнце окружено магнитным полем, то при таком условии совершенно меняются основы исчислений расстояний между проходимыми путями и солнцем. Только в достаточной отдаленности от солнца пути получают направление настолько прямолинейное, что в некоторой степени совпадут с нашими предположениями. Быть может, этим можно объяснить то обстоятельство, что мы иногда видим северные сияния и в таких положениях солнца, когда это казалось невозможным при прежних предположениях. Даже предположительные магнитные поля вокруг планет Меркурия и Венеры или луны совершенно должны были бы изменить результаты математических исчислений.

Но самое крупное отклонение от мыслимых предположений вероятно происходит вследствие взаимного электро-магнитного воз-

действия при наличии заряженных электрически частиц, если заряды достаточно мощны. Обратив уже в 1911 году внимание на это обстоятельство, я сделал попытку объяснить большую отдаленность полярного сияния от магнитной оси воздействием кругового потока корпускул, расположенного в магнитном экваториальном поясе земли на значительном расстоянии от земной поверхности¹.

В самом деле этому можно дать удовлетворительное объяснение, и существование такого корпускулярного кольца, повидимому, вытекает также частью из экспериментов, частью из изысканий Биркеланда и других исследователей магнитных бурь.

Однако, такой обходный путь для объяснения отдаленности полярного сияния от магнитной оси и для установления размеров пояса полярных сияний должен быть признан весьма несовершенным. Пожалуй, это самая важная проблема из всех проблем теоретического изучения полярных сияний в будущем, а именно: узнать, каким образом движутся потоки электрических корпускул от солнца к земле с принятием во внимание также и электромагнитного взаимодействия корпускул. Остается пожелать, чтобы физики и математики в ближайшее время серьезно приступили к рассмотрению этой основной проблемы.

По п. 3. Как упоминалось выше, в вычислениях земной магнетизм рассматривался как воздействие некоего, расположенного в земном центре элементарного магнита с осью, идущей вдоль земной магнитной оси (северный конец которой подходит к поверхности земли не в магнитном полюсе, а в некотором пункте близ Смит-зунда в северо-западной части Гренландии). Эта гипотеза в отношении внутреннего земного магнетизма будет оправдываться по мере возрастания удаления от земли, но на недалеком от нее расстоянии, очевидно, получатся сильные расхождения. Ранее я держался того взгляда, что благодаря этим результатам теория в значительной степени видоизменится, но, насколько вижу, это не имеет столь существенного значения, как приведенные выше обстоятельства.

Наконец, мы затронем еще вопросы, встающие перед нами, если мы пожелаем теоретически обосновать подлинное явление полярного сияния—сверкание атмосферы, когда корпускулярные лучи с ней сталкиваются. Геометрический характер явления определяется путями лучей и их распределением в пространстве до их вступления в атмосферу; после же этого момента мы имеем дело с явлением чисто физиче-

¹ C. Störmer. Sur les trajectoires des corpuscules électrisés dans l'espace, etc., Second Mémoire, § 19 (Archive des Sciences Physiques et Naturelles, Genève, 1911 (12).

ского порядка, а именно, образованием свойственного полярному сиянию света с характерным для него спектром. Здесь необходимо воспользоваться всем, что мы знаем относительно новой теории атомов и законов прохождения через газы электрических лучей.

Первая основная проблема состоит в разрешении вопроса, происходит ли полярное сияние от отрицательных корпускулярных, катодных или β -лучей или от положительных корпускулярных, каналовых или α -лучей. Если пути корпускул в луче северного сияния имеют форму спирали, винтовые линии которой могут принять почти перпендикулярное положение к линиям магнитной силы, то этим нам дается средство к измерению магнитной отклоняемости корпускулярных лучей путем измерения диаметра лучей северного сияния. В виду большой вероятности существования таких спиральных путей в луче северного сияния можно сказать, что не может быть речи о положительных корпускулярных лучах¹, так как для таковых потребовались бы лучи диаметром во много километров, что противоречит фотографическим измерениям.

Поэтому надо думать, что лучеобразные явления полярного сияния во всяком случае происходят от отрицательных корпускулярных лучей.

Что касается рассеянных полярных сияний, то здесь во многих случаях возможно отнести их образование на счет положительных корпускулярных лучей; однако, окончательное решение этого вопроса мы вынуждены предоставить будущему.

Другой основной проблемой является, как было сказано выше, исследование состава, температуры, давления и вообще физического состояния верхней атмосферы. Когда разрешится эта проблема, тогда настанет время попытаться—при помощи законов о ходе корпускулярных лучей через разреженные газы и о их световой активности—вычислить свойства и распределение интенсивности света в явлениях полярного сияния и тем самым добиться дальнейшего разъяснения всех выявившихся при наблюдениях фактов.

Среди других ожидающих объяснения явлений упомянем о той примечательной форме полярного сияния, когда после очень мощных осадений лучей и завес наступает период, в продолжение которого разряды в форме пылающих и пульсирующих волн видимо снова вступают из атмосферы в мировое пространство. Благодаря быстрой

¹ C. Störmer. Sur les trajectoires des corpuscules électrisés dans l'espace, etc. Second Mémoire § 25 (Archives des Sciences Physiques et Naturelles, Genève. 1911/12) и L. Vegard and O. Krogness. The Position in space of the aurora polaris. § 43 (Geofys. Publikationer. I. № 1).

и слабой яркости этого явления до сих пор не удалось получить фотограмм и измерений, требуемых для его изучения.

В связи со сказанным хотелось бы упомянуть еще и о другом любопытном явлении, виденном и измеренном нами во время моей экспедиции в Боссекоп в 1913 г. После сильного скопления лучей и завес небосклон заполнился облакообразными, неправильных форм остатками северного сияния, которые, казалось, уносились на восток на высоте 94—95 километров со скоростью 40 метров в секунду. Если это следы полярного сияния вторичного характера, пассивно уносимые воздушным течением атмосферы, то у нас получилось бы средство к изучению движения этих воздушных течений.

Мы таким образом пытались из множества разнообразных задач дать обзор некоторой части, разрешение которой будет служить целью предстоящих работ в области исследования полярного сияния. Как видно, здесь открывается широкое поле деятельности для исследователя, и по мере развития исследований неизменно будут выплывать все новые проблемы.

Нужно подчеркнуть со всей решительностью, насколько существенна была бы организация международного полярного года, подобно 1882—83 г., чтобы к выяснению проблем полярного сияния в указанных выше пределах и формах, был привлечен ряд станций, расположенных в полярных странах.

С осени 1928 г. в северной Норвегии должно было функционировать центральное учреждение для будущих исследований полярных сияний, так как к этому времени откроется новая обсерватория для северных сияний и магнитное бюро при нем, под общим названием «Det norske Institut for kosmisk Fysik». Как известно, возможность учреждения такого Института появилась благодаря пожертвованному Норвегии учрежденным по инициативе Рокфеллера International Education Board дару в сумме 74.000 долларов на устройство новой обсерватории северных сияний в северной Норвегии. В эту сумму входит и научное оборудование обсерватории. В качестве оборотного капитала Норвежское государство внесло в смету сумму, предусмотренную для Обсерватории Haldde, которая и будет носить характер постоянной Обсерватории.

Руководство этим институтом и его научными работами поручено директории из пяти лиц (в настоящее время—Крогнесс, Стермер, Зеланд, Вегард и будущему руководителю Обсерватории).

Обсерватория расположена на возвышенном месте на северном склоне Престеванна близ Тромзе; здание предполагалось закончить постройкой осенью 1928 года. В этой обсерватории будут произво-

даться всевозможные наблюдения над северными сияниями, главным образом, фотографические; кроме того, она будет оборудована согласно требованиям, предъявляемым к первоклассной обсерватории для изучения земного магнетизма. Собранный материал будет обрабатываться частью на месте, частью в состоящем при обсерватории магнитном бюро нового Геофизического Института в Бергене, частью—в Осло.

Профессору Ве гарду следует поставить в большую заслугу проявленную им инициативу по возбуждению ходатайства перед Рокфеллеровским Education Board об организации этой обсерватории для изучения северных сияний.

Нужно надеяться, что с устройством этой обсерватории и возможной организацией международного сотрудничества,—исследование полярных сияний вступит в новую фазу своей деятельности.

20. О фотографировании полярных сияний.

Карл Стермер. — Осло.

(с 5 рис. и 3 табл.)

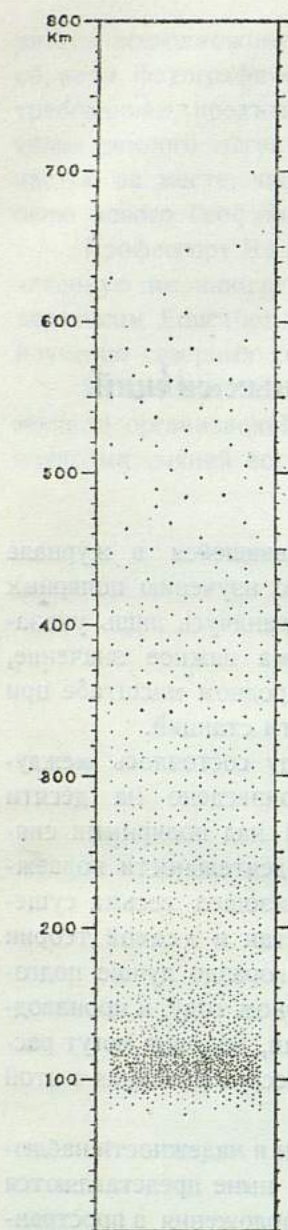
В предшествующей статье, впервые появившейся в журнале «Арктис», я дал обзор предстоящих проблем по изучению полярных сияний и способов их разрешения. Здесь я ограничусь лишь указанием на некоторые наблюдения, имеющие весьма важное значение, которые могли бы быть произведены в международном масштабе при помощи расположенных вокруг полярной области станций.

Как известно, в 1882 — 83 полярном году состоялось международное соглашение, по которому было произведено на десяти станциях значительное количество наблюдений над полярными сияниями. С тех пор, главным образом, благодаря деятельности норвежских ученых, в изучении полярных сияний произошел весьма существенный прогресс, как в методах наблюдений, так и в самой теории этих явлений. Мы поэтому в настоящее время гораздо лучше подготовлены, чем в последнем международном полярном году, к производству таких наблюдений над полярными сияниями, которые могут расширить в значительной степени наши теоретические познания в этой области.

Значительное усовершенствование в точности и надежности наблюдений внесено фотографией, благодаря которой ныне представляются возможными измерение высоты и определение положения в пространстве полярных сияний.

Значение этого нового метода наблюдений, надеюсь, станет очевидным из нижеследующего.

До произведенного Бренделем и Башиным в 1892 г. в Боссекопе фотографического снимка полярного сияния с выдержкой в 7 сек., снимки с короткой экспозицией вообще не удавались. С тех пор прошло несколько лет до вторичной попытки произвести



такие снимки. Такая попытка была сделана мной в 1909 г., с какого времени я производил систематические опыты над получением хороших фотографических снимков полярных сияний.

В мою поездку в Боссекоп в 1910 г. мне удалось не только получить целый ряд хороших снимков полярного сияния, но и определить [высоту и положение полярных сияний в пространстве при помощи небольшого кинообъектива, с отверстием в 25 мм и фокусным расстоянием в 50 мм, посредством одновременного фотографирования с двух пунктов, соединенных между собой телефоном. На пластинках получают также изображения звезд, вследствие чего по наблюдаемому времени, по положению и длине базы, а также по сравнительному положению сияния отно-

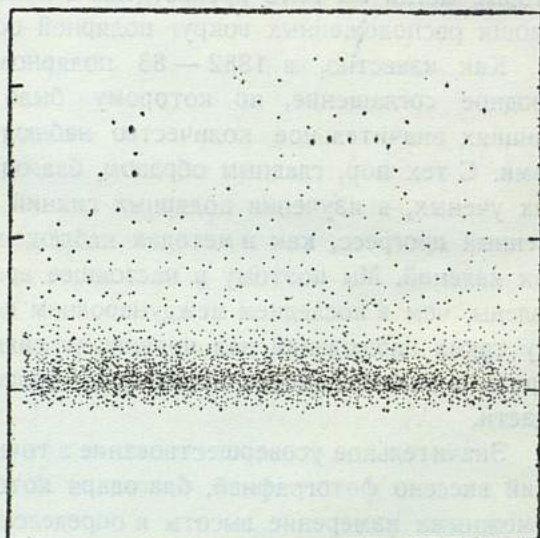


Рис. 36. Измеренные высоты полярного сияния. Каждая высота изображена точкой. Левый рисунок относится к южной, а правый к северной Норвегии.

сительно звезд на обеих пластинках, высота и положение сияния в пространстве могут быть измерены и вычислены.

Определение высот, полученное в 1910 г. было не вполне удовлетворительно из-за слишком короткой базы (всего $4\frac{1}{2}$ км). При

вторичном посещении Боссекопа в 1913 г. с установлением базы в 27 $\frac{1}{2}$ км мною было получено несколько сот хороших фотографических снимков¹.

Полученный из южной Норвегии за время 1911—1922 г.г. материал в числе около 300 снимков ныне опубликован²; с 1922 г. по настоящее время мною собрано до 500 новых снимков, которые теперь обрабатываются (производятся измерения и вычисления).

Чтобы показать общие результаты моих фотографических измерений полярных сияний на севере и юге Норвегии, мною составлена диаграмма (рис. 36 стр. 168), в которой каждая вычисленная высота изображена точкой, при чем правая часть диаграммы относится к северной Норвегии, а левая—к южной. Эти данные являются первыми достоверными определениями высот полярных сияний для Норвегии.

Значительные высоты, показанные слева, объясняются тем, что лучи полярных сияний виднелись при солнечном освещении. К этому явлению мы еще вернемся.

Далее мы использовали наши снимки для определения географического положения однородных и спокойных дуг полярных сияний в Скандинавии. Дуги эти расположены почти параллельно кругам, описанным вокруг земной магнитной оси.

После того как я начал делать снимки с полярных сияний, моему примеру последовали Крогнесс и Вегард³ и ряд других ученых, получивших подобные же результаты. За подробностями отсылаю к моей предыдущей статье.

Даже при одной фотографической станции могут быть получены очень ценные данные, напр., определение географического положения однородных дуг: это возможно сделать при допущении, что нижний край таких сияний расположен на определенной высоте, вообще одинаковой для указанных форм полярного сияния. Такой метод был использован профессором Свердрупом и его сотрудниками в экспедиции «Мод» к северным берегам Сибири, при чем

¹) Bericht über eine Expedition nach Bossekop zwecks photographischer Aufnahmen und Höhenmessungen von Nordlichtern. Videnskabselsk. Skrifter, Math.-Nat. Klasse. Kristiania. 1911.

² Rapport sur une Expédition d'aurores boréales à Bossekop et Store Korsnes pendant le printemps de l'année 1913. Geofysiske Publikationer Vol. I, № 5. Oslo.

³ 1. Höhenmessungen des Nordlichts auf dem Halddeobservatorium von Oktober 1912 bis Anfang Januar 1913, Videnskabselskabets Skrifter Math.-Nat. Kl. 1914. 2. The position in space of the aurora borealis from observations made at the Haldde Observatory 1913—1914 (Geofysiske Publikationer, № 1).

полученный материал был обнародован моим помощником Весое¹. Направления дуг полярных сияний и тут следуют тому же закону, что и в Скандинавии, т. е. они почти параллельны кругам, описанным вокруг магнитной оси.

После этого краткого обзора применения фотографического аппарата к изучению полярных сияний я теперь перейду к нескольким замечаниям об организации такого изучения в международном масштабе.

На собрании Геодезического и Геофизического Союза в Праге летом 1928 г. был образован Комитет для изготовления фотографического атласа полярных сияний и для составления программы наблюдений над этим явлением. В течение истекшей зимы (1928—29 гг.) мною была собрана коллекция снимков для этого атласа, составлен объяснительный к ним текст, а также выработана программа наблюдений.

В приложении 1 к настоящей статье мною дана предварительная схема такого атласа, с относящейся к ней программой наблюдений.

По одобрении проекта такого атласа и программы установится однородность, а следовательно и ценность наблюдений, основанных притом исключительно на фотографическом методе. При этом методе даже при одном аппарате, т. е. при отсутствии базы, возможно получение очень ценных наблюдений, несравненно более точных, чем при наблюдениях глазом.

Рассмотрим, что может дать в этом отношении международное сотрудничество.

Во первых, повторяемость, высота и положение различных форм полярных сияний могут быть определены в функциях времени и географического положения.

Что касается высот, то представляется весьма важным получить измерения таковых из местностей расположенных близ магнитной оси, как в Северной Гренландии, напр., у Зунда Смита, так и из Антарктики, где до сих пор таких определений не производилось.

Затем, мы можем получить значительное количество данных, относящихся к новому, при том замечательному, явлению, по которому лучи полярных сияний при солнечном освещении оказываются в атмосфере вдвое выше, чем в темноте.

¹ 1. Magnetic, atmospheric-electric and auroral results Maud Expedition 1918—1925 by H. U. Sverdrup, Publication № 175, Vol. 6 of the Carnegie Institution of Washington, стр. 309—524; 2. Ragnold Wesoe: Aurora photographs-Maud expedition 1918—25. The Norwegian North Polar Expedition with the Maud 1918—1925 (Scientific Results, Vol. I, № 6. Bergen 1928).

Указанное явление может иметь вообще важное значение для изучения полярных сияний и высших слоев атмосферы. На рис. 32 (см. стр. 150), изображающем положение лучей полярного сияния в ночь 22—23 марта 1920 г., небольшие горизонтальные черточки показывают границу между освещенной солнцем и остающейся затемненной атмосферой, при чем ясно видно, насколько выше располагаются лучи, когда они освещены солнцем. Вертикальные линии изображают простираание лучей. В тех случаях, когда основание или вершина луча не помещается в поле объектива, соответствующая линия снабжена стрелкой внизу или наверху луча¹.

С другой стороны, важно было бы выяснить, действительно ли полярное сияние может опуститься до уровня облаков, как утверждают некоторые полярные исследователи. Если это действительно так, то такие корпускулярные лучи, поступающие извне и проникающие настолько глубоко в атмосферу, не могут не представить выдающегося интереса для астрономов и физиков.

Если бы возможно было опоясать, как то было сделано в 1882—83 г.г., зону северных сияний цепью фотографических станций, то было бы вполне установлено географическое положение длинных однородных дуг. Снимок, взятый одним аппаратом, направленным на зенит такой дуги, охватил бы пространства в 1500—2000 км от горизонта к горизонту, поэтому ряд таких аппаратов или станций в Северной Сибири, Аляске и Канаде на расстояниях около 2000 км друг от друга мог бы дать очень ценные данные о географическом протяжении таких дуг. В действительности, нижние края дуг обычно расположены на высоте от 90 до 120 км над земной поверхностью, поэтому для означенной цели было бы достаточно получение снимков с одиночных фотографических станций, т. е. располагающих всего одним аппаратом каждая.

Рядом станций расположенных в пределах пояса полярных сияний могли бы быть разрешены и другие важные вопросы, напр.,—точно ли совпадают во времени на всем протяжении этого пояса следующие моменты:

- а) переход однородного сияния в лучи и завесы,
- б) потухание лучей и завес и превращение их в более расплывчатые формы,
- в) начало и конец мерцающих форм,

¹ Для дальнейшего ознакомления с этим явлением см. мою статью в английском журнале Nature 19 янв. 1929: «The distribution in space of the sunlit aurora rays».

г) появление и исчезновение пылающих волн по направлению к зениту,

д) вторичное появление однородного сияния.

Подобные наблюдения имели бы большое теоретическое значение.

Желающих ознакомиться с подробной программой наблюдений для станций я отсылаю к своей программе и относящимся к норвежским станциям отчетам.

Я убедился в том, что лучшим аппаратом для производства полевых наблюдений является аппарат, изготовляемый в Обсерватории в Халдде Крэгнесом и его помощниками; он является также, по моему мнению, и чрезвычайно практичным. При помощи такого аппарата на одной пластинке можно получить шесть небольших снимков, а камерой можно пользоваться в любом направлении.

В приложении 2 к настоящей статье помещено подробное описание аппарата и указания как им пользоваться.

Быть может не лишены интереса некоторые данные о постоянных или временных станциях для наблюдений полярных сияний, приводимые ниже.

В настоящее время в южной Норвегии у меня действуют и, надеюсь, будут работать еще несколько лет, упомянутые выше фотографические станции, соединенные по телефону с Осло.

Для северной Норвегии ныне готова (осенью 1928 г.) новая обсерватория полярных сияний, устроенная на средства Рокфеллеровского Комитета и содержащая норвежским правительством; на ней будут производиться различные исследования, относящиеся к полярным сияниям, земному магнетизму и другим родственным областям.

В Швеции предположено производить, как то делалось в 1923—1925 г.г., фотографические снимки на северных, а быть может и на южных станциях, при чем вероятно будут также определяться высоты и географическое положение фотографическим же методом.

В Финляндии в прошедшую зиму в Соданкюле были сделаны фотографические снимки и производились при посредстве фотографии определения высот; эти работы вероятно будут продолжаться и теперь.

Согласно письменному сообщению профессора Ла-Кура, им доставлены в Гренландию два фотографических аппарата, которыми предположено делать снимки в Годхавне, и быть может на другой, южнее расположенной станции.

Имеется основание предполагать, что вскоре приступят к фотографированию полярных сияний в Лервике, на Шетландских островах.

Мне также сообщили, что предполагается устроить фотографическую станцию в Фербенксе, в Аляске, для определения фотографическим путем высот и географического положения сияний.

Что касается Европейской части Союза ССР и Сибири, я имею основание надеяться, что фотографические станции для определения высоты и положения полярных сияний будут учреждены в текущем или будущем году на Новой Земле, на Лене и на Ново-Сибирских островах, а может быть еще и в других местах.

Таким образом, для смыкания круга наблюдений в пределах пояса сияний остается лишь учреждение фотографических станций в северной Канаде.

21. Методы наблюдений полярных сияний.

К. Стермер — Осло.

(Предварительные материалы с 3 таблицами фотограф. снимков полярных сияний и схематический черт. фото-аппарата).

Различные формы полярного сияния не очерчены резко, но переходят из одной в другую. Различные формы могут появляться одновременно.

I. Формы нелучистого строения.

I А. Однородные, неподвижные дуги могут появляться у горизонта, причем между дугой и горизонтом часто наблюдается темный сегмент (2)¹. Как широкие, так и узкие дуги очень часто постепенно ослабевают на верхнем краю и резко обрываются на нижнем.

Единичные (2) или двойные (1). Когда дуги бывают двойные, то верхняя может загигаться на восточном конце и соединиться с нижней (в северном полушарии). Нижний край может быть ровным как у радуги, или неровным (в последнем случае дуга светит очень ярко и скоро превращается в лучи).

Дуга может также пересечь небо поперек, от одной стороны горизонта к другой (4, 5, 6).

В подобных случаях края обыкновенно одинаковы и очень часто сопровождаются более слабыми дугами, проходящими параллельно или рядом с главной дугой. Несколько параллельных дуг могут появляться одновременно.

Иногда, при неправильном распределении яркости, наблюдается диффузное свечение дуги (6).

¹ Цифры в скобках означают соответствующие нумера снимков на приложенных к тексту трех таблицах.

Параллельные дуги могут соединиться и образовать поперек неба одну большую дугу или зону (9). Дуга может также разделиться на несколько узких дуг (8) или распасться на неправильные волокна в направлении дуги (7).

Часто появляются одни остатки дуг, от горизонта до известной высоты (10), или же изолированные обрывки.

I В. Однородные полосы или ленты.

Эти сияния не имеют определенной формы дуг, а представляют гораздо более подвижные явления. Нижний край бывает часто неровен (11) и резок. Иногда полоса состоит из полукруглого или эллипсовидного сегмента, более яркого, когда он виден по касательной, и передвигающегося независимо по небу в обычном направлении дуг (12). Полоса может также иметь один (13) или несколько завитков (14). Ширина полосы может изменяться, начиная от очень узкой ленты до такой величины, что явление напоминает спускающийся занавес.

Подобные полосы очень часто переходят в полосы с лучистой структурой (II. А.).

I. С. Мерцающие дуги.

Части одной дуги могут регулярно вспыхивать и пропадать в течении 20 секунд. Эта форма часто стоит на небе совершенно обособленно при отсутствии других полярных сияний.

Мерцание часто совершается настолько быстро и сильно, что целые дуги то появляются, то исчезают одна за другой почти на одном и том же месте.

I. D. Диффузные светящиеся поверхности.

Помянутые явления покрывают значительную часть неба либо диффузной пеленой или заревом без определенных границ (15), часто появляясь после интенсивного сияния лучей или занавесей, либо в форме отдельных слабых остатков сияния (16), иногда совершенно напоминающих облака (17). Бывает, что большие пространства неба окрашиваются в фиолетовый или красный, рассеянный свет.

I. E. Мерцающие поверхности.

Диффузные пятна могут то ритмично появляться, то опять исчезать на том же самом месте, сохраняя свою неопределенную форму (18, 19). Когда пятна находятся близ магнитного зенита, контуры очерчиваются резче (20) и можно наблюдать своего рода корону. Эти формы часто появляются в связи с пылающим сиянием (III).

I. F. Слабое зарево около горизонта, напоминающее зарю, белого или красноватого цвета. Эта форма является часто верхней частью дуги, нижний край которой находится под горизонтом.

II. Формы лучистого строения.

Эти формы образуются короткими и длинными лучами, которые различно группируются.

II. А. Дуги с лучистым строением.

Однородная дуга, остающаяся довольно продолжительное время неподвижной и без изменения, может сделаться резкой и светящейся вдоль нижнего своего края и затем очень скоро превратиться в лучистую дугу (21). Лучи могут быть короткие (23) и длинные (22).

II. В. Полосы с лучистым строением.

Эти полосы напоминают описанные выше полосы I В., но состоят из ряда лучей либо сгруппированных близко один от другого по направлению полосы (23, 24), либо более разбросанных (27). Часто появляются пучки параллельных полос (26). Когда полоса находится вблизи магнитного зенита, она может принять форму короны (27).

II. С. Если лучи становятся очень длинными, то явление напоминает занавес или драпри, нижняя часть которой более яркая (28—33). Несколько параллельных завес могут появляться одновременно (29). Около зенита, благодаря перспективе, занавес может принять форму веера (29, 32).

II. D. Лучи также могут быть изолированными (34, 35), узкими, широкими, короткими (35) и длинными (36). Они могут появляться отдельными сегментами (36, 37) или в виде массы лучей (38), очень часто напоминающих занавес (39—42).

II. E. Когда лучи приближаются к магнитному зениту они кажутся из за перспективы сходящимися к этой точке, при чем образуется корона. Последняя может быть образована длинными (44) или короткими (45) лучами, она может быть полной (44, 45) или неполной, и в последнем случае иногда бывает развита лишь половина короны (43, 46). Корона может быть также образована из полос (27) или драпри (29) близ магнитного зенита или из еще более рассеянных форм (20).

III. Пылающие сияния.

Характерная, быстро движущаяся форма, состоящая из сильных световых волн, быстро поднимающихся вверх одна за другой по направлению к магнитному зениту. Волны могут иметь форму отдельных дуг, нормально поднимающихся по направлению к дугам, которые при своем прохождении освещают широкие лучи и отдельные пятна, то ритмически появляющиеся, то скрывающиеся, когда волны проходят мимо них.

Такая форма часто появляется после сильных лучей и занавесей и вслед за ней часто образуется корона.

Предварительные программы наблюдений полярных сияний.

Методом, дающим наиболее полные и точные результаты, является фотографический и при малейшей возможности именно им и нужно пользоваться.

Сообразно с различными обстоятельствами и теми возможностями, которые получаются при работе, избираются различные способы наблюдений.

Следующие требования являются необходимыми во всех случаях.

Время наблюдения должно быть отмечено как можно точнее, по крайней мере, с точностью до минуты. Время отмечается по среднему Гринвичскому времени, считая от 0 часа до 24 час.: (0 h — 24 h). Нулем (0 h) считается полночь.

Часы должны быть точно выверены (по хронометру или радиосигналам времени), т. е. должна быть известна их поправка и суточный ход, для соответственного корректирования моментов наблюдений.

Необходимо определить с возможно большей точностью широту и долготу станции наблюдения, или она должна быть снята с карты большого масштаба.

Со станции должно быть хорошо видно по всем направлениям.

При наблюдениях отмечаются облачность и фазы луны.

Необходимо также, чтобы каждая наблюдательная станция была снабжена карманным спектро스코пом для определения самого наличия сияния, особенно при лунном освещении.

Прежде чем перейти к методам наблюдений полярных сияний, полезно отметить цель наблюдений.

Первой задачей должно быть получение статистических данных о повторяемости полярных сияний и их различных форм как функций времени и пространства. Но для выяснения природы полярных сияний и получения точных данных об их географическом положении и расположении в атмосфере, более важно тщательное изучение развития отдельных явлений посредством целой сети фотографических станций.

В зависимости от различных целей, от наличия средств и числа наблюдателей на станциях, можно отметить следующие возможные случаи.

Случай № 1.

Станция с одним наблюдателем без фотографического аппарата.

В назначенные для наблюдений часы формы полярных сияний отмечаются по соответственному атласу. Положение на небе может быть в первом приближении определено делением неба на области— Ю. З. С. В., включающие южную, западную, северную и восточную

части небосклона, от горизонта до высоты в 60° и от этой высоты до зенита. Для более точного определения положения берется звезда или созвездие, на которых расположено сияние, и положение сияния зарисовывается на обыкновенной звездной карте. Спокойные, однородные дуги изучаются отдельно, при чем определяется положение нижнего края, или, если дуга проходит по близости зенита, положение обоих краев от одного горизонта до другого. Полезно измерить высоту и азимут точек—конца нижнего края, наибольшей высоты и противоположного края. Если дуга не имеет симметричной и правильной формы, рекомендуется измерить еще две промежуточные точки. Измерения должны производиться последовательно, напр., с запада на восток и обратно, по несколько раз для того, чтобы определить общее движение дуги в направлении, соответствующем ее протяжению.

Нижний край дуги также может быть зарисован на звездной карте.

При изучении мерцающих дуг или мерцающих светящихся поверхностей отмечается положение их на небе и продолжительность мерцания в секундах.

Когда наблюдается корона, через короткие промежутки времени отмечается точка радиации, ее высота и азимут, и положение ее помечается на звездной карте.

Особый интерес представляет самое южное положение нижнего края полярного сияния во время наблюдений. Оно должно быть тщательно измерено.

Для измерения высоты и азимута полярных сияний пользуются обыкновенным теодолитом, при помощи которого высота и азимут быстро определяются для любой точки сияния с измерением с точностью, по крайней мере, до одного градуса.

Что же касается часа наблюдений, было бы чрезвычайно полезно избрать повсеместно один и тот же единый час по Гринвичскому среднему времени, хотя бы, например, в промежуток от без 5 минут какого-либо точно определенного часа до 5 минут после этого часа.

Следует помнить, что самая невидимость полярного сияния при ясном небе имеет сама по себе такое же значение, как и другие наблюдения.

Случай № 2.

Станция с двумя или более наблюдателями, но без фотографического аппарата.

В данном случае программа, намеченная в случае № 1, легче осуществима, ибо один наблюдает, а другой записывает то, что

говорит первый и следит за временем наблюдений. Очень полезно, чтобы второй был стенографом. Помимо наблюдений, совершенных в определенные часы, как в случае № 1, можно производить наблюдения и в промежуточное время. Лучше всего было бы производить наблюдения безостановочно, по крайней мере, в известные определенные международные дни. При изучении дуг и занавесей нужно наблюдать положение основания и нижнего края, а для особенно резко очерченных дуг, по возможности, не только положение основания, но также одновременно и вершины.

Кроме того, чрезвычайно важно точно отмечать моменты, когда происходят следующие перемены:

- а) спокойная однородная дуга превращается в лучистую;
- б) лучи и занавеси угасают и превращаются в диффузные спокойные формы;
- в) появляются и исчезают мерцающие сияния;
- г) направленные к зениту радиальные лучи начинаются и кончаются;
- е) повторно появляется спокойная однородная дуга.

Сравнение полученных данных, наблюдаемых со станций вокруг зоны северных сияний и в Антарктике, представляет большой теоретический интерес.

Среди других наблюдений, можно отметить наблюдения положения и расстояния между дугами, при одновременном появлении нескольких дуг, и наблюдение положения и движения связующего звена между двумя параллельными однородными дугами, в случае если таковое вообще поддается наблюдению. Особенно интересны наблюдения очень длинных фиолетовых лучей полярного сияния после заката солнца или до зари, при чем лучи эти, вероятно, находятся в освещенной солнцем атмосфере. Насколько позволяет время, рекомендуется записать окраску, интенсивность развития и движение полярных сияний.

Надо помнить, что, хотя часто кажется будто полярное сияние уже закончилось, оно скоро возобновляется, так что наблюдателю рекомендуется из осторожности не прекращать работу слишком рано.

Случай № 3.

Станция с одним наблюдателем и фотографическим аппаратом.

Если наблюдатель имеет в своем распоряжении аппарат с необходимыми принадлежностями для фотографирования полярных сияний, можно добиться гораздо более важных результатов. Положение полярного сияния среди звезд может быть совершенно точно определено посредством фотографии и наблюдения времени, когда каждый снимок

был сделан (с точностью, по крайней мере, до $1/2$ минуты). Число предоставленных фотографу пластинок должно быть достаточно велико, чтобы было возможно делать снимки, когда нужно. Таким аппаратом, какой употребляется в Обсерватории в Галдде в Норвегии, 6 снимков могут быть сделаны на одной пластинке (размер пластинки 9×12 см) и для одной ночи двух дюжин таких пластинок в кассетах в общем более чем достаточно.

Особенно интересно снимать однородные спокойные дуги по тому же, указанному для вышеупомянутых наблюдений в предыдущих случаях, способу, а также снимать короны для определения точки радиации. При каждом снимке должны быть отмечены звезда или созвездие, на которое направлен аппарат, а также точное время снимка.

Если время позволяет, должна быть снята каждая интересная форма полярного сияния.

В общем, те же замечания, которые были сделаны по поводу предыдущих случаев, относятся и к этому, но надо помнить, что результаты, полученные фотографией, гораздо более важны, чем полученные на глаз, так что больше внимания должно быть уделено работе с фотографическим аппаратом.

Случай № 4.

Станция с двумя и более наблюдателями и фотографическим аппаратом.

В этом случае, один из наблюдателей, снимая, диктует свои наблюдения второму, который их записывает, а также помечает точное время выдержки, следя за временем по освещенным часам. Если возможно он записывает свои пометки стенографически. См. также случай № 2.

Случай № 5.

Парные, соединенные между собою телефоном фотографические станции для одновременных снимков двумя аппаратами — с целью точного определения положения полярного сияния в пространстве.

Если такие парные станции будут учреждены, можно получить результаты величайшего научного интереса при определении точной высоты и положения полярных сияний в атмосфере. (См. инструкцию и правила пользования аппаратом).

22. Аппарат для фотографирования северных сияний и инструкция для пользования им.

Сконструирован Проф. О. Крюгнесом

К. Стермер—Осло.

(с 3 рис. и 3 табл.)

Прибор состоит из трех частей: основной рамы, прикрепляемой к головке стойки, и горизонтальной и вертикальной подвижных частей, при чем вторая несет объектив.

I. Главная часть прибора состоит из деревянной рамы (из прочного дерева), к спинке которой привинчена 2 мм латунная доска, при чем кассета вставляется сверху между этой доской и рамой. внутренняя стенка латунной доски снабжена двумя вертикальными пружинными скобами, которыми кассета плотно прижимается к деревянной раме.

Просвет рамы делится перегородками на 6 одинаковых по размеру четырехугольников, дающих возможность сделать 6 снимков с одной фотографической пластинки. Перегородки сделаны из 2 мм медных пластинок, плотно вставленных в деревянную раму. В верхнюю и нижнюю стороны деревянной рамы также ввинчены латунные пластинки. К верхней пластинке справа (смотря сзади) привинчен обыкновенный фотографический «Ньютоновский» искатель.

Горизонтальная подвижная часть, описанная ниже, прикреплена к раме посредством латунных пластинок 7 мм ширины и 2 мм толщины.

К верхней пластинке привинчены два держателя для оси, на которой поворачивается крышка объектива. Таким образом крышка становится подвижной и приводится в движение рукояткой, прикрепленной к оси. Крышка покоится на нижней латунной пластинке. Таким образом объектив, подвижный в горизонтальном и вертикальном направлениях, при всяком своем положении остается прикрытым крышкой. Следует заметить, что при данном способе фотографирования нет необходимости, чтобы крышка плотно прижималась к отверстию объектива. Крышка сделана из $\frac{1}{2}$ мм латунной пластинки, при чем внутренняя ее поверхность покрыта черным бархатом.

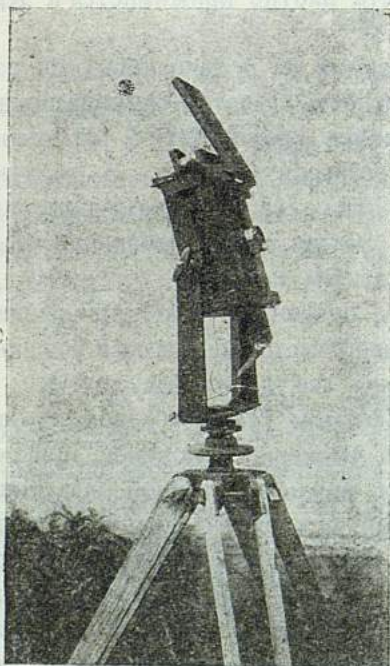
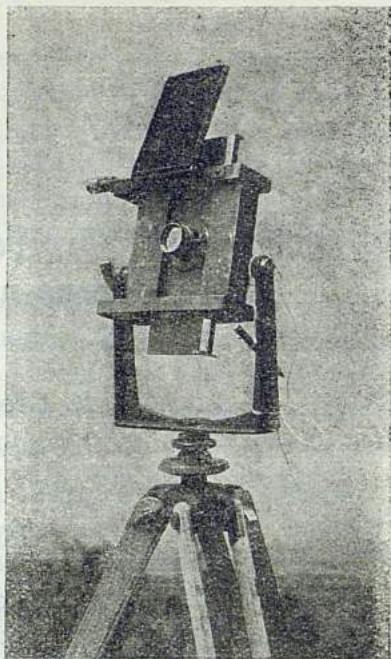
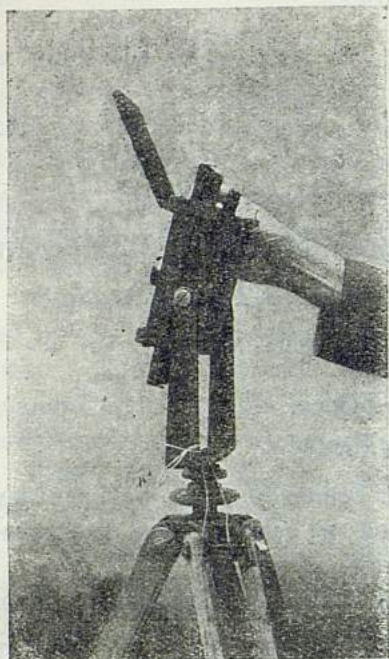


Рис. 37. Фотографический аппарат для фотографирования полярных сияний, сконструированный проф. О. Крюгнесом

Схематический чертеж фотографического аппарата,
сконструированного проф. О. Крогнессом, для съемки полярных сияний.

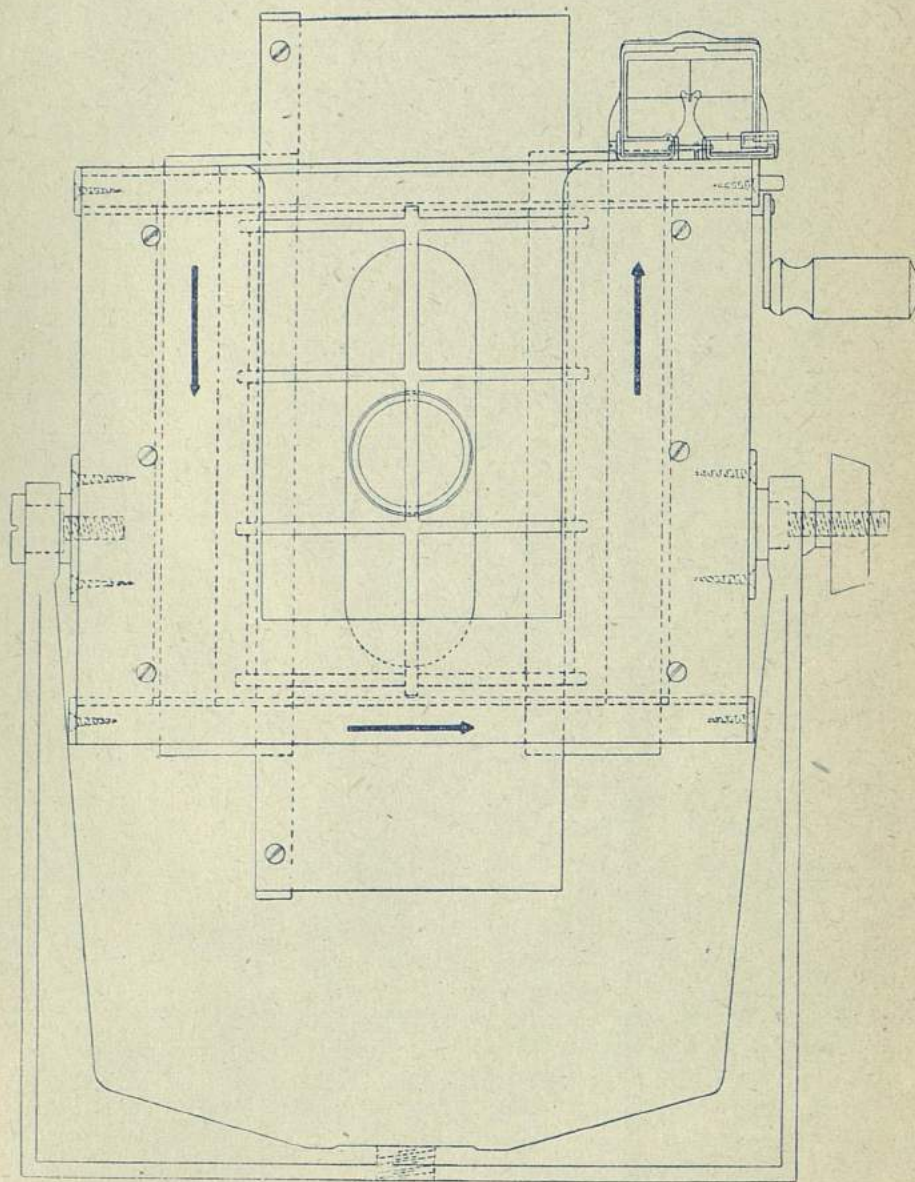


Рис. 1. Общий вид аппарата с задней стороны.

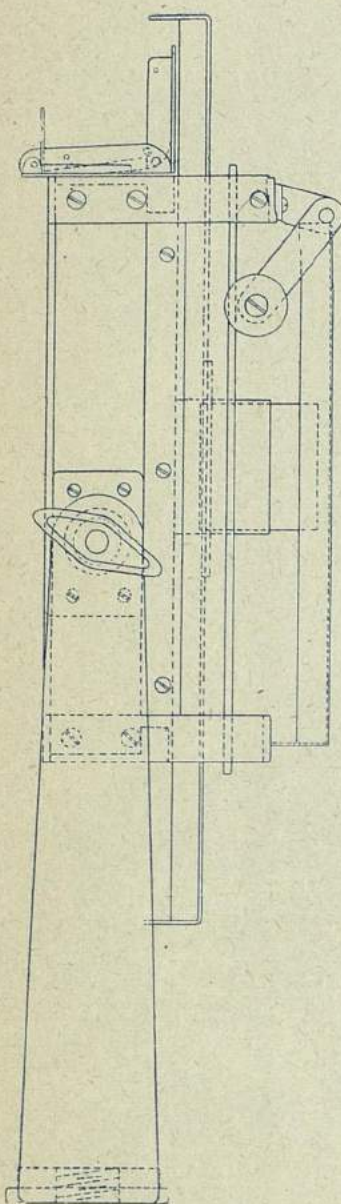


Рис. 2. Общий вид сбоку.

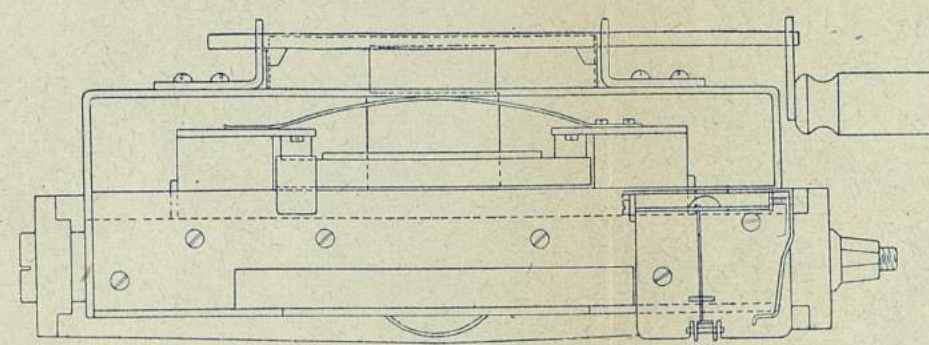


Рис. 3. Общий вид сверху.

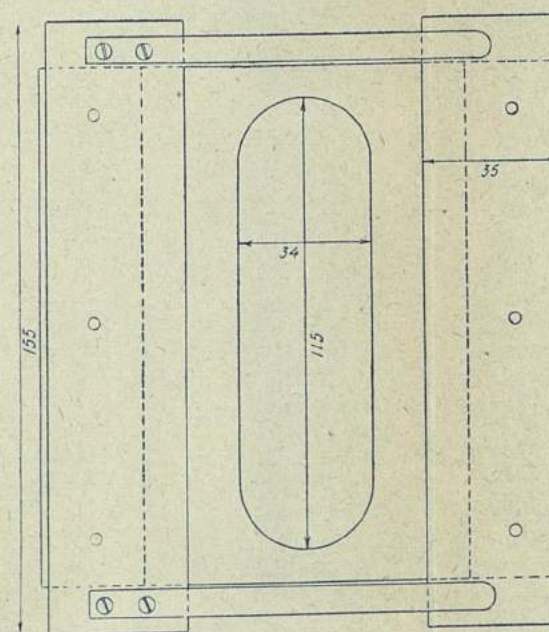


Рис. 5. Горизонтально-передвигающаяся рама с передней стороны.

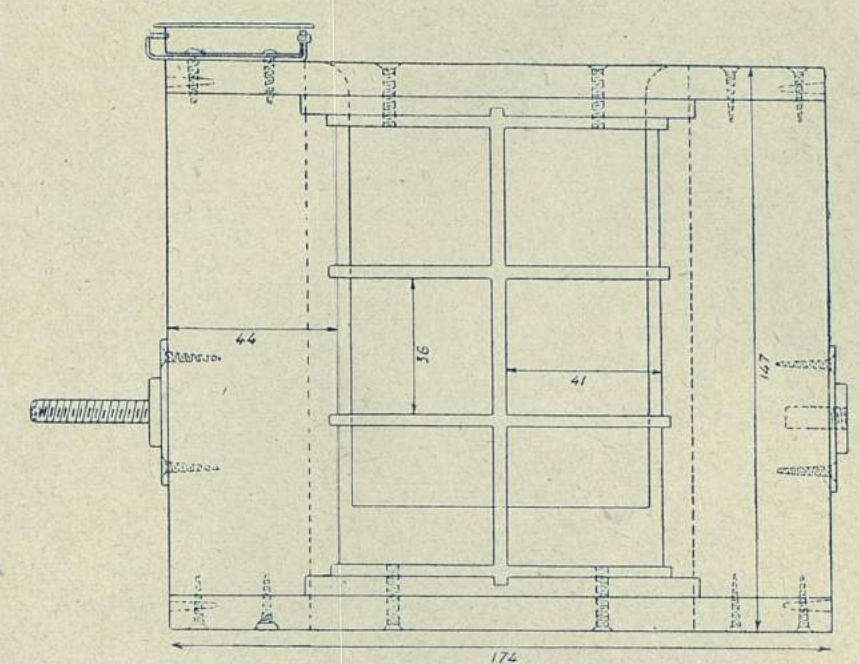


Рис. 4. Основная часть аппарата с передней стороны.

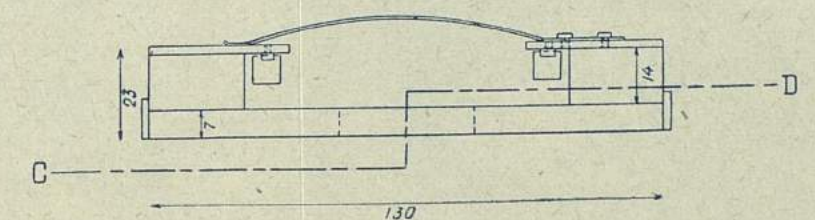


Рис. 6. Вид горизонтально передвигающейся рамы сверху.

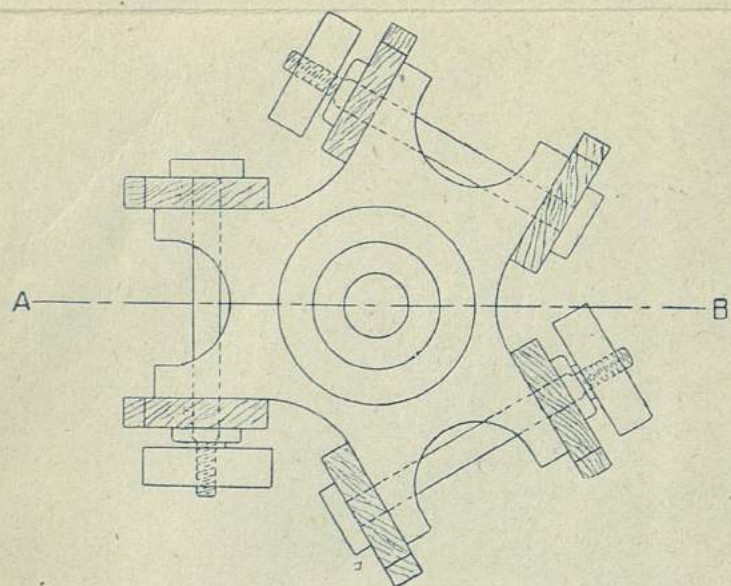


Рис. 13. Головка штатива сверху.

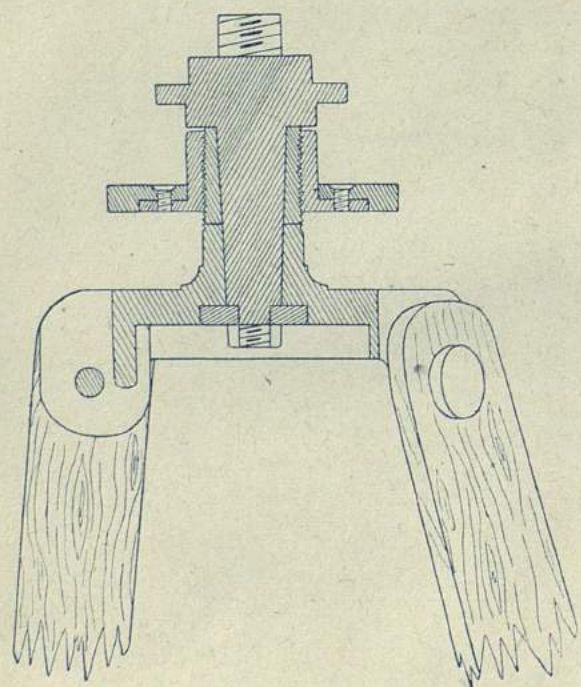


Рис. 14. Разрез головки штатива по линии А. В.

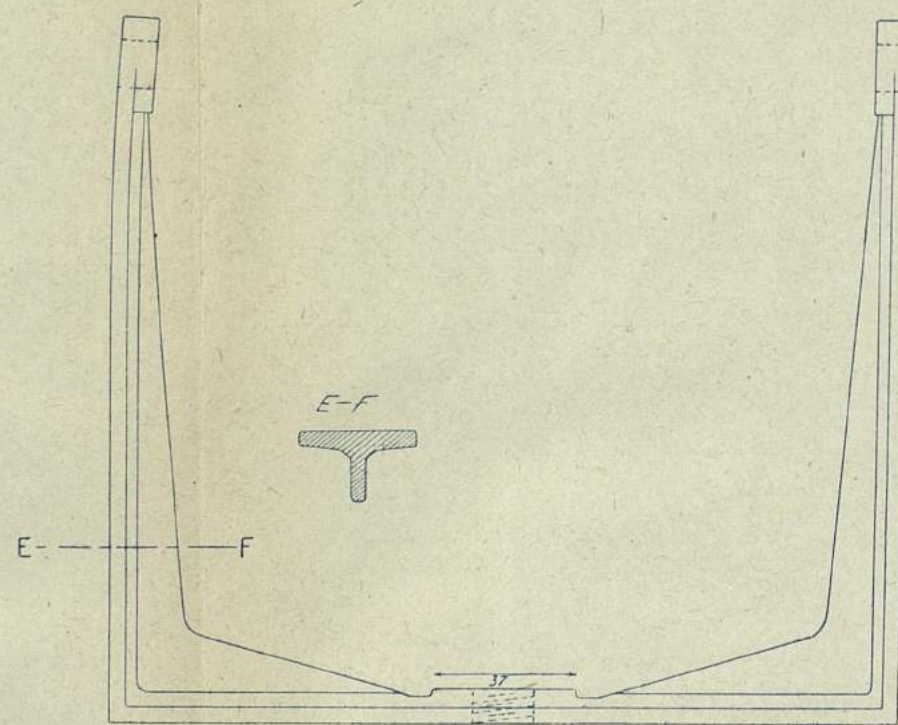


Рис. 11. Держатель с сечением по Е. F.

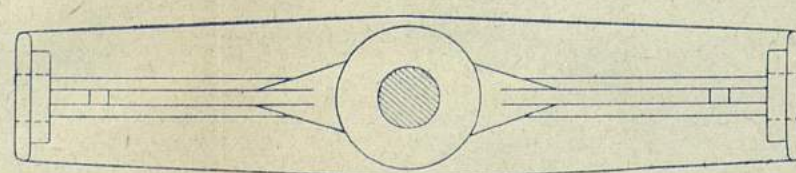


Рис. 12. Основание держателя сверху.

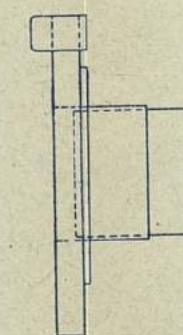


Рис. 9. Объектив.

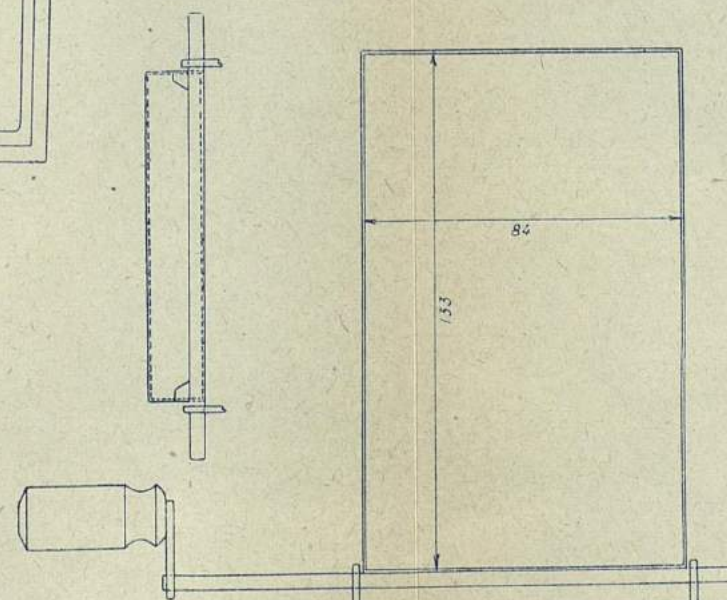


Рис. 10. Затвор.

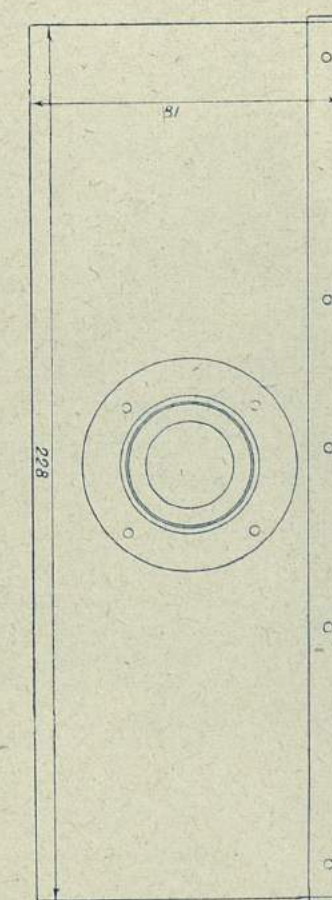


Рис. 8. Вертикально передвигающаяся рама.

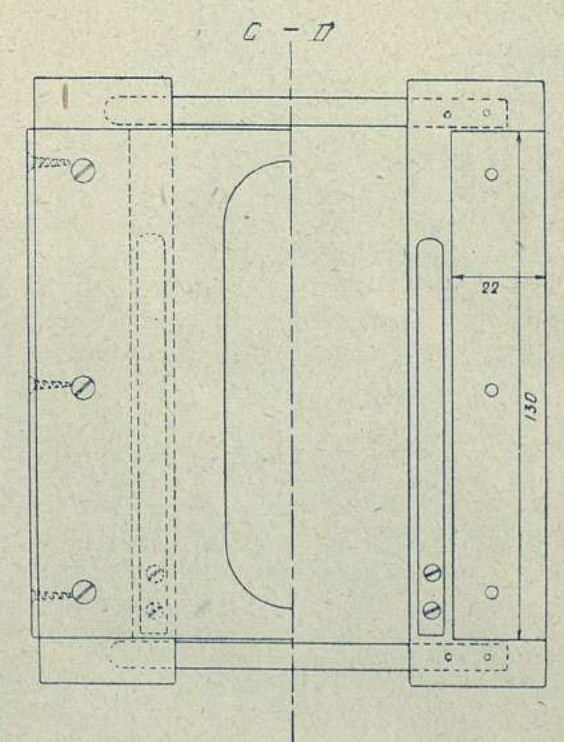


Рис. 7. Вид горизонтально передвигающейся рамы с задней стороны.

По обеим сторонам деревянной рамы имеются выступы, посредством которых рама держится на вилообразной подпорке, вследствие чего прибор может быть повернут вокруг горизонтальной оси.

II. Горизонтальная подвижная часть состоит из деревянной рамы с продолговатым отверстием в середине для объектива. К передней ее поверхности привинчены две 2 мм латунные пластинки. Винты входят с внутренней поверхности. По обе стороны последних привинчены горизонтальные пружины, приходящиеся против названных выше пластинок, чтобы таким образом плотно прижимать горизонтальную подвижную часть к передней поверхности главной части.

III. Вертикальная подвижная часть состоит из деревянной доски, к которой прикреплен объектив, и передвигается в пазу между деревянной рамой и латунными пластинками горизонтальной подвижной части, в которой она удерживается вертикальными пружинами.

В середине одной из этих пружин имеется острое около 2 мм высоты, соответствующее небольшому углублению на латунной пластинке вертикальной подвижной части. Приспособление это служит для установки вертикальной подвижной части в среднем положении, для фотографирования через два средних отверстия главной части.

IV. Объектив-киностигмат фирмы акц. о-ва Генрих Эрнеман в Дрездене (либо подобный объектив с фокусным расстоянием в 50 мм, при отверстии в 25 мм) ¹.

V. Кассеты (9 × 12 см) обычного стандартного образца; каждый прибор должен быть снабжен по меньшей мере 12 кассетами, последовательно занумерованными от 1 до 12.

Крышка кассеты должна быть снабжена крючками, которыми она закрепляется, когда фотографическая пластинка обнажена.

VI. Рама или держатель, соединяющая аппарат со штативом, а также головка, на которой она насажена, сделаны из литой латуни. Головка снабжена втулкой для поворачивания прибора вокруг вертикальной оси. Головка закрепляется в желательном положении поворачиванием кольца вокруг втулки.

VII. Ножки штатива (треножника) сделаны из прочного дерева, 140 см длины. Рекомендуются обычная тахиметрическая стойка.

Ящик для упаковки прибора и кассет должен быть настолько просторным, чтобы в него могли войти карандаши, чернила, записные книжки и черное покрывало. Этим последним, во избежание образования инея, следует покрывать прибор, в ожидании момента экспозиции.

¹ Я могу рекомендовать «Kin-Plasmat», $p = 1.5$, $F = 5$ см d. R. P. Др. Рудольф, фирма Гуго Мейер и К^о, Герлиц, цена около 200 марок (К. Стермер).

Фотографирование производится таким образом, что на одной пластинке получаются шесть различных снимков в порядке, указанном стрелками, начиная с левого верхнего угла (смотря сзади).

Инструкция для пользования аппаратом для фотографирования полярных сияний.

Употребляемым нами аппаратом можно на каждой пластинке сделать 6 [небольших снимков благодаря тому, что объектив прикрепляется к особому приспособлению, которое может придать ему 6 различных положений по отношению к пластинке; каждое из этих положений закрепляется упомянутым приспособлением к краю, а по отношению к средним частям пластинки— при посредстве выступающего острия, которое при надавливании пружины попадает в соответствующее отверстие. Снимки должны быть сделаны в определенном порядке, указанном стрелкой (см. рис. 39).

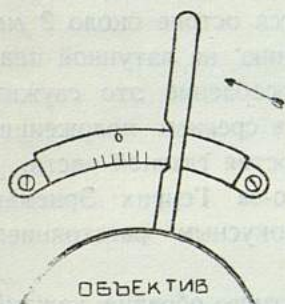


Рис. 39.

Для получения ясных снимков необходимо следить за тем, чтобы наружный край объектива едва переходил деления на шкале. Это должно быть тщательно проверено до снимка. Имеется одна пробная пластинка. Правильной установки можно добиться путем многократного упражнения.

Установка аппарата по направлению к какой нибудь звезде закрепляется при помощи винта на штативе (горизонтального и круглого), а также винта на аппарате с правой стороны (на оси вращения).

В футляре должны быть следующие предметы:

1. Фотографическая камера с карандашом, привязанным к ней на шнуре.
2. 12 кассет, в которые вставляются пластинки перед употреблением.
3. Черное сукно.
4. Запасные карандаши.
5. Карандашная и чернильная резинки.
6. Записная книжка и карандаш для пометок при работе.
7. Кусок замши для полирования.
8. Отвертка.

Правила пользования аппаратом.

При движении кассет необходимо следить, чтобы каждая пластинка лежала правильно—в таком положении, чтобы ее придерживали оба маленьких металлических крючечка и устанавливали на правильном расстоянии от объектива. Чувствительная сторона пластинки, конечно, должна быть повернута к объективу.

При работе необходимо отмечать карандашом номер, время снимка и т. д. на задней части кассеты, т. е. с обратной стороны снимка. Кассета снабжена рядом римских цифр и когда пластинка вынимается, соответствующий номер пишется карандашом на ее желатиновой стороне, при чем для опознания каждого снимка эти пометки необходимо отдельно записать перед тем, чтобы стереть их с кассет.

Черное сукно употребляется как для защиты аппарата от инея, так и для укладывания в него кассет на время дня.

На наблюдательской станции должно быть 2 человека. Один, снабженный телефоном, прикрепленным к его голове и груди, снимает, другой же, его помощник, делает пометки. Поэтому последний сидит у стола, при чем лампа и часы должны быть вставлены в деревянные ящички с отверстиями для воздуха и застекленными окошками, чтобы можно было смотреть на часы и чтобы записная книжка была освещена. Не рекомендуется вынимать часы на морозе, так как ход их значительно изменяется от холода. Помощник помещает в записной книжке все, что говорит фотограф, отмечая соответствующее время. Например:

(Отрывки из пометок, взятых при работе в Обсерватории в Галлде).

8 ч. 30 м.—Рассеянный свет над всей северо-западной частью неба. Занавеси на востоке.

Пластинка III.	1.	} Вега 8 ч. 53 м.	{	10 сек.—15 с.
	2.			20 » —25 »
	3.			Денеб — 54 » 1 » — 4 »

Движение в занавесах; их яркость увеличивается.

Пластинка IV.	4.	} Арктур 8 ч. 56 м.	{	23 сек.—30 с.
	5.			36 » —42 »
	6.			46 » —52 »

и т. д.

По возможности, помощник должен сидеть в палатке, чтобы быть защищенным от холода и ветра.

Если при станции имеется всего один человек, то он должен прикрепить часы к обручу на аппарате и фонарь к своей груди

чтобы осветить заднюю часть кассеты и лицевую сторону часов. Номера пластинок, снимков, а также время фотографирования следует непременно записать на кассетах. Необходимо проверять часы по хронометру до и после съемки.

Одновременное фотографирование полярного сияния на двух соединенных телефоном станциях может совершаться следующим способом, употреблявшимся в моих экспедициях 1910 и 1913 гг.

Лишь только мы достигали открытого места, мы тотчас же соединяли станции телефоном, устанавливали аппараты, прикрепляли трубки к ушам и микрофоны к груди. Когда полярное сияние начинало появляться, мы вкладывали кассеты в камеру, открывали затвор кассеты, устанавливали фокус по избранному нами подходящему созвездию и были тогда готовы приступить к снимкам. Чтобы точнее определить время выдержки, я прикреплял часы безопасной булавкой под шапку таким образом, чтобы часы лежали на моем ухе и я мог считать секунды.

Как общее правило, выдержка длилась, пока полярное сияние оставалось спокойным, т. е. от $\frac{1}{2}$ до 3 секунд при ярком сиянии и около 60 секунд при слабых, спокойных дугах.

При фотографировании, разговор между станциями бывает приблизительно такой:

Главная станция: Наведите фокус на Вегу и скажите, когда все будет готово.

Вспомогательная станция: Все в порядке.

Главная станция: Хорошо, внимание.

Раз (выдержка начинается на обеих станциях),

Два (выдержка кончается).

Все ли сошло благополучно? Это был снимок № 17.

Вспомогательная станция. Все в порядке. Снимок № 17.

Затем на обеих станциях записывался номер на обратной стороне кассеты и работа продолжалась по прежнему.

УКАЗАТЕЛЬ.

- Абиско, ст. 144.
Австралия 83.
Австрия 5, 13.
Адзэва, р. 118.
Азиатский максимум 70, 88.
Азия, Сев. 9, 86—88, 92, 94, 139.
Азорский максимум 89.
Академия Наук СССР 1, 2, 6, 11, 12, 46, 86
96, 136, 137, 139, 140.
Аклавик 31.
Алазья, р. 139.
Александровск 108.
Алексеев 2.
Алеутские о-ва 33.
Алеутский минимум 84.
Аляска 1, 6, 15, 25, 28, 29, 33, 35, 36, 84,
151, 154, 171, 173.
„Амазонка“, крейсер 132.
Америка 18, 74, 115.
Амундсен, Р. 96, 144.
Англия 5, 13, 128.
Ангмагсалик 31, 35.
Андреев 96.
Анжу 95.
Анн-Арбор 40, 42.
Антарктика 66, 77, 78, 80, 83, 109, 170,
179.
Антициклоны 31—33, 35, 37, 40.
Арктика 3, 4, 19, 28, 29, 51, 52, 54, 58, 59,
65, 67, 72, 74, 76—78, 83, 85, 95, 97, 99,
103, 104, 109, 110, 112, 117—121.
„Арктис“, журн. 2, 3, 167.
Арктовский, Г. 5.
Арндт, В. 12.
Архангельск, 12, 21, 44.
Астрономические пункты 110, 111, 114—116
119, 137, 138; астрономическое определение
места 47, 48, 50.
Атлантический максимум 31.
Атлантический Океан 42, 65, 85.
Атмосферы исследования 51, 53—55, 57, 60, 61,
Ахматов, В. В. 5, 109.
Аэроарктик—Междунар. Общ-во изучения
Полярных Стран при помощи воздухо-
плават. аппаратов 1—3, 6—8, 11, 12, 14—
16, 19, 21, 22, 51, 85, 109, 120, 121, 137—
139.
Аэрологические исследования 54.
Аэрологические станции 37, 40, 41, 86.
Аэропланы 4, 8, 25, 26, 28.
Аэрофотография 120, 121.
Бабкок 155.
Байдарацкая губа 114.
Байкал 89.
Баклунд О. 95.
Бангстед, Х. 38, 40, 42.
Баренцово море 10, 66—79, 104, 105, 107, 111.
Барроу, мыс 25—27, 30, 32.
Баур, Ф. 77.
Бауэр, Л. А. 5, 12.
Баффинов залив 33, 37.
Баффинова земля 30, 33.
Башин 143, 167.
Белое море 21, 104, 107, 111, 113, 114.
Белый, о. 44.
Белькнап, Р. Л. 39, 42.
Бентос 104, 106.
Берген, г. 166.
Бергман, Р. Р. 88.

- Берингов пролив 43, 65, 76.
 Берлин, г. 9, 13, 122, 137.
 Берсон, А. 2, 5—7, 11, 14, 22.
 Беруэлль, ст. 30, 33.
 Бетчер 133.
 Биллингс 94.
 Биркеланд, К. 158, 160, 161, 163.
 Блейштейн, В. 2, 4—6, 9, 12, 122.
 Блю, Б. 12.
 Бойков, И. М. 2, 6, 10, 12.
 Болванская губа 117.
 Болгария 13.
 Большеземельская тундра 118, 119.
 Бончковский 95.
 Бонсдорф, И. 2.
 Борхая, мыс 140.
 Боссекоп 96, 143—146, 156, 165, 167—169.
 Ботанический сад в Ленинграде 9.
 Браак, К. 83.
 Брандт, Б. 2, 6, 10, 14.
 Брейтфус, Л. 12, 75.
 Брендель 143, 167.
 Брокдорф-Ранцау 2.
 Брунс, В. 2, 3, 5, 6, 10, 12, 14, 22, 23.
 Булун, с. 90, 91.
 Бэкан, А. В. 87, 88.
 Бэр, Ф. М. 42.
 Бюгде, ст. 145, 149.
 Бюро погоды САСШ 40.
 Бьеркнес, В. 12.
 Зайгач, о. 36, 116, 117.
 Валлэн, А. 5.
 Вандшнейдер, Р. 6, 10.
 Варангер—фиорд 113.
 Варде 94, 112.
 Вашуткины озера 118.
 Вебер 95.
 Вегард 144, 146, 154, 155, 165, 166, 169.
 Вегенер, А. 11, 12, 47.
 Вегенер, Г. 2, 3, 5, 6.
 Вегенер, К. 144.
 Вейкман, Л. 2, 6, 9, 10, 12.
 Вейнберг 14, 94—96.
 Великие озера 30.
 Верхнеудинск 90.
 Верхоянск 91, 114.
 Веселовский, К. С. 90.
 Ветер 33, 34, 35, 38, 40, 44, 58, 59, 74, 86—
 90, 122—127, 129, 130, 132, 133.
 Вигандт, А. 12.
 Визе, В. Ю. 9, 11, 12, 65.
 Виллингер, А. 13, 14.
 Виллингер, Б. 2, 6, 10, 13,
 Виллой, р. 91.
 Виллойск, г. 91.
 Вилькицкий, А. 95.
 Виттенбург, П. В. 1, 2, 6, 10—12.
 Виттинг, Р. 5, 12.
 Владивосток, г. 90.
 Воеволи, В. 119.
 Воейков, А. И. 90.
 Волосович, К. А. 139.
 Воробьев, А. Е. 2, 6, 10, 12, 22.
 Воробьев, Б. Н. 2, 5, 6, 10, 12, 14.
 Восточно-Гренландское море 31, 33, 34, 85.
 Врангель 95.
 Вронкер-Флатов 2, 6, 9, 10, 13.
 ВЦИК СССР 2.
 Гаевский 14.
 Галде, обсерват. 144, 165, 172, 180, 185.
 Гамбург, г. 10, 29, 107.
 Ганн 66.
 Гансен 96.
 Гаусман, К. 2, 6, 10, 12, 14.
 Гебель, Г. 75.
 Гелланд-Ганзен, Б. 12.
 Германия 3, 5, 13, 107.
 Гильдебрандт, А. 2, 6, 10, 14.
 Годхави, ст. 33, 34, 172.
 Гольфстрем 16, 34, 65.
 Гомогенная дуга 151, 154.
 Горбунов, Г. 2, 6.
 Горбунов, Н. П. 2.
 Городков, Б. Н. 2, 6, 136, 137.
 Гота, г. 2.
 Гофстен, Н. Ф. 12.
 Гранта Земля 27, 32, 33.
 Грац, г. 11, 47.
 Грене 63.
 Гренландия 9, 27, 30, 31, 33—35, 37—39, 41,
 65, 75, 151, 163, 170, 172.
 Гренландский максимум 33.
 Гренландское море 70, 76.
 Гротеваль, М. 2, 6, 14.
 Грубер, Ф. 12.
 Гугерсгоф, Р. 12.
 Гудзонов залив 30, 31;—пролив 30, 33.
 Гусиный Нос 116.

Гыдаяма, п-ов 137.
Гыдаямский залив 119, 137.
Гыдаямская тундра 118.

Давления воздуха аномалии 75—77.

Дания 2, 5, 13.
Де-Геер 78, 85.
Дежнева мыс 94, 111, 115, 117.
Деландр 158.
Делькамбр 5.
Дерюгин, К. М. 2.
Дессау 2.
Дефант, А. 12, 65, 75.
Дизен 157.
Диксон 89, 117.
Дирборн 131.
Дирижабли 3, 4, 6, 19, 26, 28, 47—51, 53, 55,
57—59, 106, 122—135, 139.
„Диско“, мот. с. 42.
Долгая, губа 116.
Доминик, Г. 5.
Дриженко 95.
Дудинка, с. 89, 91, 137, 138.
Дэвиса, пролив 33.
Дэнедин, мет. ст. 80—85.

Евгенов, Н. И. 2, 95, 140.
Евразия 19, 88, 90.
Европа 43, 44, 67, 68, 70, 72, 74, 84, 146.
Енисей, р. 30, 91, 95, 115—118, 137.
Енисейск, г. 91, 116.
Енисейск. Порт 89, 116.
Енисейский залив 111, 114—117.
Енисейский циклон 36.
Ессе́й, оз. 119.

Жданко 95.
Жюно 31.

„Заря“, яхта 140.
Зеберг 95, 96.
Зеланд 165.
Зеннек, И. 13.

Иванов 95.
Изафьорд 31.
Иконников, Е. 2, 6.
Инди́гирка, р. 139, 140.
Инди́гская губа 117.
Институт Геофизический в Бергене 166.

Институт Инженеров Путей Сообщения в Ленинграде 9.
Институт Морской Научный в Москве 107.
Институт по изучению Севера 2, 117.
Институт Политехнический Ленинградск. 2.
Институт Электротехнический Ленингр. 10.
Ивцы, мыс 113.
Иоканские о-ва 113.
Исаченко, Б. Л. 2, 5, 12, 105.
Исландия 18, 31, 34, 35, 70, 80, 85.
Исландский минимум 70, 84.
Испания 5, 13.
Исследовательский Совет Общества Аэро-арктик 3, 5, 13.
Италия 5, 8, 13.
„Италия“, дириж. 4.
Итс, Ф. 42.
Июдин, Н. А. 139.

Казалинск 90.
Каликут 90.
Калинин, М. И. 2.
Калквист, К. Р. 40, 42.
Каминский, А. А. 2, 6, 9, 10, 86.
Канада 151, 154, 171, 173.
Канин Нос 113, 114, 117.
Канинский п-ов 111.
Кардингтон 128, 131.
Карлсон, В. С. 42.
Кармакулы Малые 89, 96.
Карпинский, А. П. 1, 12.
Карпо 155.
Карские ворота, пролив 44.
Карское море 35, 36, 43, 44, 105, 111, 114, 119.
Кассинис, Г. 12.
Кемц 90.
Кемь 21.
Кеппен, В. 72, 74.
Керсновский, И. А. 87.
Кидсон, Э. 83.
Кильдин, о. 113.
Ки́ренск 91.
Книпович, Н. М. 1, 2, 5, 6, 10, 104, 107.
Кола 16, 20.
Колледж 154.
Колыма, р. 76, 115, 118, 119, 140.
Колю́чинская губа 111, 117.
Ко́льский залив 14—18, 20, 22—24, 67, 68, 111.

- Кольский п-ов 14, 15.
 Комаров 2.
 Комиссии Общества Аэроарктик 12, 13, 22—24.
 Комиссия Аэрологическая Международн. 51.
 Комиссия по изучению Якутской АССР Академии Наук СССР 136, 139—141.
 Комиссия Полярная Академии Наук СССР 11, 136, 137, 139.
 Комитет Северный 2.
 Консберг 152.
 Конские широты 31.
 Копенгаген 8, 42.
 Котельный, о. 96.
 Красноярск 89, 137.
 Креэль, О. 2, 6, 10, 20, 134.
 Крестовая губа 116.
 Кристианс 130.
 Крюгнес, О. 144, 146, 157, 165, 169, 172, 181, 182.
 Крюгер, К. 2, 6, 10.
 Кустанай 89.

Лагор 90.
 Лаймис, Э. 5.
 Ла-Кур, Д. Б. 5, 12, 172.
 Лаптев, Д. 94.
 Лаптев, Х. 94.
 Лаптевых море 75, 76, 140.
 Латвия 5, 13.
 Ледовитый Океан (—море) 43, 65, 88, 115.
 Ледяной фронт 65—68, 74, 75, 77, 85.
 Ледяной мыс 115.
 Лейпциг, г. 9, 10.
 Лекланше 63.
 Лена, р. 91, 96, 115, 117, 118, 139, 140, 173.
 Ленинград, г. 9, 11, 14, 15, 21—23, 43, 61, 65, 86, 93, 94, 104, 109, 136—189.
 Лервик 154, 172.
 Линкольна море 34.
 Литке 95.
 Литтль, ст. 37.
 Ллойд, ст. 38, 40, 42.
 Лофштенские о-ва 34.
 Лямчина губа 116.
 Ляховский о. 96, 139.
 Лыды 25—28, 32, 33, 35, 37, 38, 44, 65—67, 74, 75, 77, 80, 85, 108, 128, 134.

Магнитные вариации 93, 95, 96.
Магнитные карты 93—97, 99, 101, 103.
 Магнитографы 46, 96.
 Мадрид, г. 8.
 Макаров, С. О. 105.
 Мак-Ленан 155.
 Максимумы 33—35, 70, 78, 88, 89.
 Малигьяк-фиорд 37.
 Малыгин 94.
 Мальмгрен, Ф. 66.
 Марвин, С. Ф. 40.
 Маресале 117.
 Мартонн, Ш. 12.
 Мархинское 91.
 Матисен, Ф. А. 140.
 „Маточкин Шар“, Обсерват. 43, 96, 136, 137; пролив 43, 44, 96, 116.
 Матусевич, Н. Н. 11, 43, 95.
 Маурер, Г. 5, 12.
 Мачты причальные см. причал.
 Медвежий о-в 34, 108.
 Мейнардус 85.
 Меркантион, П. 5.
 Месо, р. 137.
 Метеорологические наблюдения 11, 38, 44—станции 11, 27, 29, 31, 38, 54, 59, 80, 85, 138.
 Миддендорф, А. Ф. 138.
 Миллер 95.
 Мильн 158.
 Минеола 134.
 Минимумы 34, 70, 84.
 Миттельман 14.
 Миттельгольцер, В. 12.
 Мичиган 37.
 „Мод“, судно 66, 95, 144, 151, 169.
 Молчанов, П. А. 2, 10, 12, 14, 22, 51, 61, 62.
 Мон, Г. 88.
 Моссман, Р. 78.
 Мотовский залив 117.
 Мудуй, р. 137.
 Музей Географический 10; Географический Ак. Наук, 10, 11.
 Мурман 111—114.
 Мурманск 12, 14—23, 108.
 Мурманская жел. дор. 14, 16, 20, 119.
 Мурманский Порт 23.
 Мурманское побережье 111, 113.
 Мекензи, р. 31.

Наатц 133.
 Нансен, Ф. 1, 2, 5, 6, 10—13.
 Нейте, р. 137.

Нерпичья бухта 117.
 Нерчинск 90.
 Нидерланды 5, 13.
 Нижне-Колымск 91.
 Ниппольд, А. 12.
 Нобиле, У. 5, 6, 8, 53.
 Новая, р. 137.
 Новая Зеландия 80.
 Новая Земля 11, 19, 31, 43—45, 65, 94, 96.
 105, 111, 114, 116, 119, 173.
 Новая Сибирь, о. 117.
 Новопапашенный 95.
 Ново-Сибирские о-ва 11, 19, 30, 32, 33, 140, 173
 Новый Порт 116.
 Новый Стан 137.
 Нольде губа 117.
 Ном 15, 16, 21.
 Норвегия 5, 13, 70, 109, 144, 146, 147, 149,
 151, 154, 165, 168, 169, 172, 180.
 Нордкапское течение 68, 108.
 Ноттингэм, о. 30, 33.
 Ньюфаундленд 30.

Обдорск 137.

Обручев, С. В. 140.

Обсерватории магнитные 96, 103.

Обсерватория аэрологическая в Случке 10.

„ Галде 144, 165, 172, 180, 185.

„ Гамбургская морская 29.

„ Главная Геофизическая в
 Ленинграде 2, 10, 86, 88,
 94, 139.

„ Линденбергская 51.

„ Маточкин Шар“ 43, 96, 136
 137.

„ Mount—Wilson 155.

Обская губа 109, 111, 114, 116, 119.

Обский залив 111.

Общество Культурной Связи с заграницей 2.

„ Русское Техническое 2.

Обь, р. 95, 115, 118, 119.

Овцын 94.

Олекминск 90, 91.

Оленек, р. 111, 119, 140.

Омолоевское 91.

Оросин, Г. И. 139.

Осипов, А. 10.

Осканьон, П. С. 40, 42.

Оскарсборг 145, 149.

Осло г. 9, 142, 166, 167, 172.

Осоавиахим 6.

Ост-Индский архипелаг 83.

Охотск, г. 31.

Павлов 95.

Палаццо, Л. 12.

„Патока“, судно 20, 21, 132.

Пахтусов 95.

Пенк, А. 5, 12.

Пермь 89.

Петерсен, Х. 156.

Петропавловское на Мае 141.

Печенга 113.

Печора, р. 117, 118.

Печорский залив 111, 116.

Пири земля 30, 34.

Планктон 104, 106.

„Полярная Звезда“, шхуна 140.

Полярные сияния 11, 142—183.

Полярный международный год 85, 165, 167.

„Полярный фронт“ 65, 66.

Польша 5, 13.

Портнягинское, оз. 138.

„Посейдон“, пароход 107.

Поттер, Д. 42.

Прага 153, 170.

Прей, Я. 5.

Престевани 165.

Причал, причальные мачты 1, 6, 19—24, 122.
 128—135.

Причалное судно 132—134.

Пузыревский, Н. П. 2, 14, 22.

Пунгс, Л. 13.

Пясины, р. 119.

Радио-зонды 58, 60, 61.

Радио-станции 19, 38, 43—45, 56, 58, 117
 137, 139, 140.

Радио-телеграф 55, 58, 60, 112, 116.

Рейнеке 95.

Рестада, А. 154.

Робесона, пролив 33.

Родевальд, М. 29.

Розе, Н. В. 2, 6, 9, 12, 93, 95.

Розмыслов 94.

Рокфеллер 165.

Романов, А. А. 139.

Роста, р. 23.

Руднев, Д. Д. 2, 14.

Русское Устье 91.

- Рыбачий п-ов 43, 112, 113.
 Рынин, Н. 10, 14.
- Сеагастырь** 96.
 Самойлович, Р. Л. 2, 4, 5.
 Самописцы 45, 46.
 Сан-Франциско, г. 25.
 Сарычев 94.
 Саскачеван 3, 1.
 САСШ 1, 2, 5, 9, 13, 21, 40, 134.
 Саткевич, А. 2.
 Свердловск, г. 72, 74.
 Свердруп, Г. У. 5, 13, 95, 144, 169.
 Святой Нос (на Мурмане) 113, 114.
 Северная Земля 19, 65.
 Седов, Г. Я. 95.
 Семь Островов 113.
 Сибирский минимум 32.
 Сибирское море 111.
 Сибирь 30, 31, 36, 87, 88, 90, 109, 110, 151.
 153, 154, 169, 171, 173
 Симпсон 77.
 Симпсона форт 31.
 Синоптические карты 29, 30, 33.
 Ситха 84, 85.
 Сияния полярные, сенерные см. Полярные
 сияния.
 Скалистые горы 31.
 Скандинавия 146, 148, 151, 153, 169, 170.
 Скандинавский максимум 34.
 Сковцов, Е. Ф. 139.
 Скоресби Зунд 31.
 Скотт, Г. Х. 128, 130.
 Скуратов 94.
 Слуцк, г. 10, 22, 51.
 Смирнов, Д. А. 95.
 Смирнов, И. 95.
 Смитзунд 151, 163, 170.
 Совет исследовательский Международный
 157.
 Совет Исследовательск. Об-ва Аэроарктик
 3, 5, 13.
 Совет Ленинградский 2.
 Совнарком СССР 2.
 Соданкюль 144, 172.
 Сопочная Корга, мыс 116.
 Сочинский 14.
 Союз Геофизический Международный 153,
 170.
 Союз Инженеров 2.
- Средне-Колымск 91.
 СССР 1, 5, 6, 13, 16, 19—21, 43, 54, 88, 9
 96, 103, 109, 110, 112, 121, 173.
 Станция Полярная Геофизическая на о. Л
 ховском 139.
 Старокадомский, Л. М. 2.
 Стенц, Э. 2, 6, 10.
 Стерлегов 94.
 Стермер, К. 9, 11, 142, 165, 167.
 Стиккисгольм 80—84.
 Стромфиорд 38.
 Стюарт, Д. 42.
 Суматра 158,
 Сургут 89.
 Сухой Нос 116.
- Таз** р. 137.
 Тазовская губа 109, 114, 119, 137.
 Таимба 91.
 Таймыр, р. 115, 117.
 Таймырский п-ов 32, 75, 95, 96, 114, 117
 136—138.
 Таймырское оз. 138.
 Ташкент 90.
 Тебеньков 95.
 Температуры аномалия 69—74.
 Термез 90.
 Тикси, бухта 117, 140.
 Тилло, А. А. 88.
 Тиманская тундра 119.
 Тимонов, В. 2.
 Тихий Океан 30, 85, 88.
 Тихомиров, Е. И. 6, 10.
 Толль, Э. В. 115, 140.
 Толмачев, А. И. 137, 138.
 Толмачева-Карпинская, Е. А. 11, 12, 136, 139
 Тонга, Л. 2, 5, 6, 8.
 Торнау, Н. Н. 2.
 Торроха, И. М. 12.
 Тромзе 165.
 Туркменистан 89.
 Туруханск 91, 137.
 Тэйлор, Г.
- Удер Яга** 137.
 Уилькинс, Г. 6, 25, 29, 30, 32—35.
 Университет Ленинградский 1, 11.
 „ Мичиганский 37, 40.
 Управление Военно-Топографическое 109
 110.

- Управление Гидрографическое 44, 94, 96, 112.
 Уисала 72, 74.
 Урал 95, 119, 136.
 Усть-Енисейск 91.
 Усть-Цыльма 89.
 Устьянск 91.
- Ф**ансбендер, Г. 12.
 Фербенкс 173.
 Фергуссон, С. П. 37.
 Ферсман, А. Е. 5.
 Фиккер 2.
 Финляндия 5, 13, 95, 98, 144, 154, 172.
 Флеминг, А. 12, 96.
 Форда возд. гавань 131.
 Франца-Иосифа земля 11, 18, 19, 96, 104, 105.
 Франция 5, 13.
 Фрейман, И. Г. 10, 13, 14, 58, 61.
 Фрейхен, П. 2, 6, 10, 14.
 Фриц 142.
- Ж**арбин 90.
 Хасейн-То, оз. 137.
 Хасейн-то-се, р. 137.
 Хатанга, р. 91, 118, 119, 137, 139.
 Хатанга, с. 137.
 Хатангский залив 139.
 Хергезель, Г. 51, 54.
 Херц, Ф. 40.
 Хмызников, П. К. 140.
 Хоббс, У. Х. 9, 11, 37.
 Хозокава 5.
 Холстенборг 37—40, 42.
 Хорта 31.
 Хэль 157, 158.
- Ц**епелин-Граф, дирижабли 1, 21, 51, 53, 139.
 Циглер 96.
 Циклоны 30, 31, 33, 34, 36, 54, 70, 78, 80, 81.
- Ч**аунская губа 115, 119.
 Челюскин п-ов 119.
 Челюскин мыс 96, 111.
 Чердын 89.
 Черное море 16.
 Черч, И. Е. 38, 40, 42.
 Четырехстолбовый о. 90.
 Чехо-Словакия 5, 13.
- Чирихин, Ю. Д. 140.
 Чуди, Ф. 2, 4.
 Чукотский п-ов 85, 95.
- Ш**алауров 94.
 Шары-зонды 37, 38, 42, 58, 61 -- 64; шары-пилоты 37, 38, 46.
 Шау, Н. 5.
 Шварцшильд 47, 48.
 Швейдле, Э. 12.
 Швейцария 5, 13.
 Швеция 5, 13, 154, 172.
 Шенрок, А. М. 2, 6, 9, 10, 96.
 Шетландские о-ва 149, 154, 172.
 Шилейко 95.
 Шмидт, П. Ю. 6, 10, 12.
 Шнейдер, Л. Р. 42.
 Шонгу, разъезд 23.
 Шпиталер, Р. 5.
 Шпицберген 6, 18, 25, 27, 29, 30, 33—35, 96, 108, 144.
 Шпицбергенский минимум 34.
 Шрум 155.
 Штеллинг, Э. В. 87, 96.
 Шульц, Б. 2, 6, 10, 107.
- Э**вальд, В. 12.
 Эванс, гора и аэроп. 37, 38, 41, 42.
 Эвердингс 5.
 Эйгнер 95.
 Экспер, Ф. М. 5, 75, 77.
 Экспедиции: Великая Северная 94, 115; Германская на п. х. „Посейдон“ 107; Гыданская 137; Мичиганского Университета в Гренландию 37, 42; на „Мод“ 66, 144, 151, 169; на с. „Challenger“ 87; Нобиле 6, 53; Норвежская по изучению полярных сияний 96; Норвежская, Скота-Гансена 96; Русская Полярная под нач. Э. В. Толля 115, 140; Сев.-Уральская 136, 137; Таймырская, Ак. Наук 137, 138; Шведско-Русская 96; Якутская, Ак. Наук 11, 139—141.
 Элола, Х., де 5.
 Эрнеман, Г. 183.
 Эстония 5, 13.
 Эхтердингс 128.
- Ю**горский Шар*, пролив 44, 114, 116, 117.
 Южно-Оркнейские о-ва 78, 79.
 Южный Стромфюрд 38.



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



16

Фотографические снимки полярных сияний.



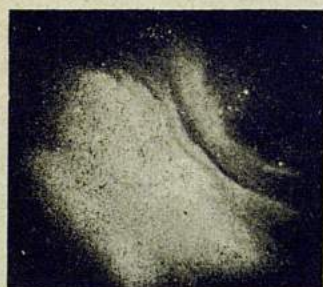
17



18



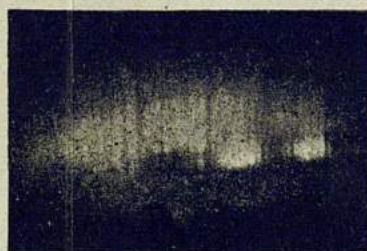
19



20



21



22



23



24



25



26



27



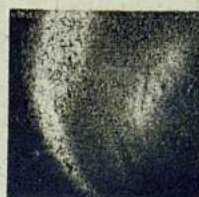
28



29



30



31



32



33



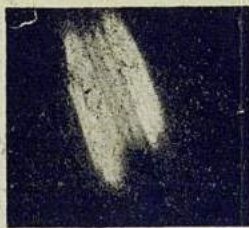
34



35



36



37



38



39



40



41



42



43



44



45



46

Цена 4 р. 50 к.

0722

СКЛАД ИЗДАНИЯ

Арктический Институт, Ленинград, В. О., Съездовская л., 1/3

Тел. 5-58-41

