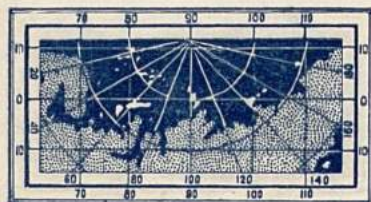


Серия 35-19  
104-3  
ГИДРОГРАФИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГЛАВСЕВМОРПУТИ ПРИ СНР СССР

# ✓ СЕВЕРНЫЙ МОРСКОЙ ПУТЬ

СБОРНИК СТАТЕЙ ПО ГИДРОГРАФИИ И МОРЕПЛАВАНИЮ



III





35-19  
104-3a

13

ГИДРОГРАФИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГЛАВСЕВМОРПУТИ ПРИ СНК СССР

35-19  
104-3

# СЕВЕРНЫЙ МОРСКОЙ ПУТЬ

СБОРНИК СТАТЕЙ  
ПО ГИДРОГРАФИИ И МОРЕПЛАВАНИЮ

## III



Ответственный редактор *П. В. Орловский*



---

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<b>Научный отдел</b> . . . . .	5
П. К. Хмызников. Дрейф льда в Чукотском море . . . . .	5
Г. И. Будкевич. К вопросу о применении аэрофотосъемки для целей гидрографии в Арктике . . . . .	20
П. Е. Федулов. К вопросу об организации магнитных работ в Арктике . . . . .	75
Н. И. Евгенов. К картографии района островов Врангеля и Геральд . . . . .	80
Г. П. Колесников. О таблице поправок за наклон лотлиния . . . . .	87
<b>Хроника</b> . . . . .	93
Британская Арктическая экспедиция 1934 г.—Норвежско-Шведская экспедиция на Шпицберген в 1934 г.—Экспедиция Риттера на Шпицберген в 1933—1935 гг.—Датская экспедиция в восточную Гренландию в 1931—1934 гг.—Плавание судна „Pouquoi-Pas“ к восточной Гренландии.—Норвежская экспедиция в восточную Гренландию.—Голландская станция в Angmagssalik'e в восточной Гренландии.	
<b>Библиография</b> . . . . .	95
Г. С. Максимов. Гидрография.—П. К. Хмызников. Гидрология бассейна реки Яны.—Издания Гидрографического управления Главсевморпути.	

---

---

## CONTENTS

	Page
<b>Section of science</b> . . . . .	5
P. K. Chmyznikov. The drift of ice in Chukotka sea . . . . .	18
G. I. Budkevich. On the question about the application of aerophotography to the purposes of hydrographic surveying in Arctic regions . . . . .	72
P. E. Fedulov. On the question about the organisation of magnetic work in the Arctic regions . . . . .	79
N. I. Evgenov. Some notes on the cartography of the Vrangell and Herald islands . . . . .	86
G. P. Kolesnikov. On the table for correcting the errors resulting from the inclination of the lead-line . . . . .	91
<b>Chronicle</b> . . . . .	93
<b>Bibliography</b> . . . . .	95

---



П. К. ХМЫЗНИКОВ

## ДРЕЙФ ЛЬДА В ЧУКОТСКОМ МОРЕ

Плавающая среди льдов, суда нередко теряют возможность самостоятельного движения и попадают в ледовый дрейф. Обычно такой дрейф со льдом длится несколько дней, самое большое — декаду. Продолжительные дрейфы судов во льдах единичны. Однако именно лишь во время продолжительных дрейфов обрисовываются в известной полноте режим и динамика льда, влияние на него гидрологических и метеорологических факторов.

Недавний дрейф „Челюскина“ во льдах Чукотского моря, окончившийся гибелью судна, несколько отличен от большинства ранее бывших и изученных дрейфов в полярном бассейне („Фрам“, „Мод“, „Св. Анна“ и др.). На дрейф „Челюскина“ оказывала большое влияние сравнительная близость береговой черты. Последнее в значительной мере затрудняет анализ дрейфа в плане выяснения характера режима льдов Чукотского моря. Однако, с другой стороны, влияние береговой черты на передвижение ледяных массивов под действием ветра — вопрос почти совершенно не освещенный современной гидрологией. В этом отношении возможно, что по окончании детальной обработки и анализа материалов выявятся многие интересные данные.

Настоящая статья имеет целью осветить дрейф лишь с описательной стороны, поскольку его анализ и обработка не закончены.

В своем плавании северо-восточным проходом „Челюскин“ неоднократно попадал в кратковременные дрейфы.

Более продолжительным, не считая окончившегося гибелью, был дрейф вблизи Колючинской губы. Остановимся сначала на нем.

С 19 сентября по 5 октября 1933 г. судно было зажато льдами у м. Ванкарем.

В течение 6 суток лед с судном продрейфовал мимо о-ва Колючина, к югу от которого при ветрах N и NW был прижат



к неподвижно стоявшему ледяному массиву, упиравшемуся в берега Колючинской губы. Этот массив льда в Колючинской губе видимо образовывался постепенно. Так, в ночь с 21 на 22 сентября к западу от о-ва Колючина был еще движущийся лед, и возникало предположение, что зажатое судно могло пронести этим направлением. Уже 22-го днем кромка неподвижного льда опиралась на о. Колючин и имела направление примерно NW—SO. Скорость дрейфа в районе Колючинской губы достигала 0,5 мили в час (20 сентября). В последующие дни скорость стала быстро падать, несмотря на усиливающийся ветер. Одновременно во льду, окружавшем судно, начались небольшие перемещения, сопровождавшиеся иногда торожением. 22 сентября в связи с остановкой дрейфа и присоединением льда, зажавшего „Челюскина“, к льду, неподвижно стоявшему в губе, перемещения сказались довольно резко. Часть льда, упершись, перестала двигаться, другая еще продолжала движение. Около кормы судна такое относительное (весь массив вероятно тоже еще хоть медленно, но двигался) перемещение производило впечатление речного ледохода, когда на него смотришь с берега. Для судна это был опасный момент — один или два десятка метров отделяли быстродвигающийся сплоченный лед от кормы. В видимости и около судна набрасывались торосовые гряды. Массив получил почти вращательное движение, ибо судно вскоре развернулось на 50°. Естественно, что эти перемещения льда вызвали довольно сильное сжатие судна. Постепенно движение льда с „Челюскиным“ стало ослабевать и наконец совсем прекратилось. Кромка движущегося льда отодвинулась на 1 милю на NO. Здесь сильно сплоченный лед продолжал движение, имея с неподвижным льдом резкую границу в виде прямой линии, ориентированной SO, протягивающейся от о-ва Колючина. По этой линии кромка неподвижного льда представляла собой отвесную стенку, отшлифованную по движущимися льдинами. Скорость дрейфа последнего по измерениям 24 сентября равнялась 0,3 мили в час. Это движение на следующий день, вследствие перехода ветра на N, прекратилось. 28 сентября при ветре NW с силой, доходившей до 6—7 баллов, движение льда за этой кромкой возобновилось по прежнему SO-му направлению. Неподвижный лед представлял собой сильно сжатый, достигавший несколько метров толщины покров из перемешанного годовалого льда с многолетним спаянным молодым, новообразовавшимся льдом (температура воздуха понизилась до  $-15^{\circ}$ ). Взрывные работы аммоналом, предпринятые у кромки льда с тем, чтобы вовлечь в дрейфующий лед участки взрывов и тем попытаться сделать канал к судну, не имели успеха. В этом сплоченном льду даже значительные заряды аммонала (около 50 кг) делали лишь небольшие



воронки битого льда. Господствовавшие в конце сентября ветры NW-х румбов не изменили состояния льда. Следует еще отметить, что чукчи, пришедшие на собаках на судно, считали этот лед уже установившимся на зиму припаем.

К 4 октября ветер перешел на SW. Несмотря на его небольшую силу в 1—3 балла, в неподвижном льду образовался ряд разводий. Несколько позже начался слабый дрейф на SO всего ледяного массива. На следующий день количество разводий увеличилось, и некоторые оказались недалеко от судна. Сделанная опять попытка пробить взрывами аммонала канал к одному из них была безуспешна. Некоторый эффект дала лишь первая серия взрывов по линии параллельной кромки разводья, ускорившая отрыв небольшого поля.

Около полудня 5-го во льду прошла трещина направлением почти поперек судна. Трещину стало быстро разводять, и через какие-нибудь полчаса—час судно получило возможность самостоятельного движения.

Не останавливаясь на последующих кратковременных дрейфах „Челюскина“ на пути среди льдов к Берингову проливу, перейдем прямо к дрейфу, окончившемуся гибелью судна.

Пробиваясь форсированием перемычек от разводья к разводью, 12 октября „Челюскин“ оказался в узком и длинном (длиною около 6 миль) разводьи, пройдя которое, попал в окружение многолетнего наторошенного льда большого ледяного поля. Из этого поля судно выбраться не имело возможности и начало с ним дрейф. После переменных ветров W-х и NW-х направлений под влиянием перешедшего на N ветра поле начало дрейфовать в S-м и SSO-м направлении. В последующие дни ветер то усиливался, то ослабевал. Одновременно изменялась и скорость дрейфа, с усилением ветра достигавшая 0,5 мили в час. До 18 октября сохранялось это генеральное направление на SO, хотя временами под кратковременным влиянием ветров противоположных румбов ледяной массив имел попятное движение. Повидимому здесь кроме воздействия ветра оказывало влияние также и попутное течение к Берингову проливу вдоль Чукотского берега. В этот период лед, окружавший судно, не оставался совершенно в покое. При переменах ветров судно испытывало сжатия, не приносившие ему, однако, сколько-нибудь серьезных повреждений.

Восемнадцатого и первую половину дня 19 октября в штилевую погоду дрейф замедлился. Далее вплоть до 26 октября наступило господство O-х и SO-х ветров, вызвавших дрейф в NW-ю четверть компаса. Скорость дрейфа доходила до 0,8 мили в час. В массиве происходили некоторые перемещения, вследствие которых пароходы Колымской экспедиции „Лейтенант Шмидт“ и „Свердловск“, находившиеся на значи-



тельном расстоянии, приблизились на видимость „Челюскина“ (суда эти оказались примерно на 10-мильном расстоянии в NW-м направлении).

SO-е и O-е ветры этого периода отбрасывали ледяной массив с зажатым судном на северо-запад, по долготе на меридиан о-ва Идлidla.

Однако с 26 октября ветры сменились сначала на NO-е, далее на N-е и NNW-е. Скорость ветра к 28 октября достигла 6 баллов (в дальнейшем она быстро уменьшалась и временами падала до нуля). Этими ветрами „Челюскин“ со льдом вновь дрейфует в направлении к Берингову проливу, т. е. на SO.

В течение этого периода дрейфа под влиянием N-х и NNW-х ветров массив льда вследствие трения о берег получает вращательное движение против часовой стрелки — диаметральной плоскость неподвижно стоящего судна за эти дни развернулась на 165° по указанному направлению.

28 октября после полудня вблизи судна (в полумиле от него на юго-запад) открылась трещина, скоро разошедшаяся и превратившаяся в большое разводье. Попытки пробиться к этому разводью силою машин „Челюскина“ и взрывами аммонала к успеху не привели.

К последним числам октября (29, 30, 31) ветер уклонился к W, и скорость дрейфа достигла 1,1 мили в час (30 октября).

Массив льда с судном быстро двигался к Берингову проливу, и 1 ноября „Челюскин“ оказался на меридиане мыса Дежнева. При этом движении массив в своих размерах постоянно уменьшался. Так, затертые на его окраине пароходы „Лейтенант Шмидт“ и „Свердловск“ освободились от льда, вышли на чистую воду и 1 ноября прошли Берингов пролив.

Во вторую половину дня 2 ноября ветер сменился на NO и NNO, дул с силою в 4—5 баллов до полудня следующих суток. С изменением ветра дрейф с SO-го перешел в S-й и StO-й. Массив льда вогнался в Берингов пролив, и его прижало к западному из островов Диомиды (о-ву Ратманова). Обломанное по краям поле в это время уменьшилось еще больше и имело в диаметре примерно 10—15 миль. Разводье в полумиле от судна, образовавшееся, как было указано выше, 28 октября, видимо теперь имело выход к кромке льда. В прорубях и „майнах“ около судна замечалась зыбь — отголоски волнения на находившихся невдалеке больших пространствах чистой воды. На восток от судна чистая вода была в 5—6 милях.

За время с 1 по 4 ноября при движении мимо м. Дежнева трением о берег ледяной массив развернуло еще на 90°. Общая ситуация состояния ледяного покрова была такова, что можно было



ежечасно ожидать разлома поля и освобождения „Челюскина“ от ледяных оков. Если бы вблизи был один из ледоколов, такое освобождение вероятно было бы осуществимо и посредством его работы.

С полудня 3 ноября ветер вновь возвратился к NNW-му румбу. На следующий день в 18 часов, несмотря на этот встречный ветер, обнаружился дрейф на NNO. К полуночи дрейф сменил свое направление на SSW, а в 5 часов 5 ноября он был вновь NNO. Создавалось впечатление, что эти движения льда обуславливаются приливо-отливными течениями. Это предположение, однако, отпало, после того как дрейф неизменно начал сохранять NNO-е направление, несмотря на ветер О-х и NO-х румбов с силою до 6 баллов. Надо думать, что главную роль здесь сыграла довольно сложная система течений Берингова пролива, а возможно и сгон вод из Берингова моря в Полярный бассейн. По наблюдением Г. Е. Ратманова<sup>1</sup> SO-е течение вдоль Чукотского берега в Беринговом проливе не проходит далеко на юг, а поворачивает на восток и присоединяется к мощному потоку, идущему на север из Берингова пролива.

Итак, с 5 часов 5 ноября „Челюскин“ начал дрейфовать на NNO с быстро увеличивающейся скоростью. Ветер, державшийся до 11 час. N и NNW силою от 1 до 3 баллов, затем повернул на О и ONO, свежая к концу суток до 6 баллов. Дрейф в этот промежуток времени отошел к N и достиг в 18 час. максимальной за все время дрейфа скорости в 2,2 мили в час. Во вторую половину следующих суток ветер слабеет, переходя к W-м и NW-м румбам силою в 1—2 балла и держится таким до второй половины 8 ноября. Дрейф направлением около NW к полудню 6 ноября постепенно уменьшает скорость до 1 мили в час и затем переходит к NO-м румбам. Ледяное поле, скрывающее „Челюскина“, еще уменьшается в размерах вследствие обламывания его кромки, находящейся от судна в  $3\frac{1}{2}$ —4 км, зыбью, идущей с О.

После полудня 6 ноября направление дрейфа изменяется на NO при скорости от 0,6 до 1,1 мили в час.

Из приведенных данных вытекает, что на дрейф „Челюскина“ из Берингова пролива к северу ветер существенного влияния не оказывал, вероятно он лишь отклонял к западу судно от направления течения, шедшего на NNO или N из американской части Берингова пролива. Так, например, при приведенной выше максимальной скорости дрейфа в 2,2 мили в час на NW ветер был О-й силою около 5—6 баллов.

---

<sup>1</sup> Г. Е. Ратманов. О течениях в районе лагеря челюскинцев в Чукотском море. Сб. „Северный морской путь“. I, изд. Главсевморпути, Л., 1934, стр. 13.



Нужно отметить еще следующее наблюдение в этот период. При определении скорости дрейфа гиря лота на стальном лине при опускании в воду сначала выносилась в сторону дрейфа, по достижении же дна вытравливалось много слабины, т. е. лить выносило вперед. Все это указывает на то, что лед дрейфовал медленнее имевшегося течения в поверхностном слое.

К концу 8 ноября ветер отходит к О и, колеблясь от OSO до ONO силою в 1—3 балла, держится до 10 ноября, после чего совсем стихает. 11 ноября господствовали переменные ветры от W до NNO силою до 4 баллов. Во вторую половину этого дня ветер N и NW усиливается до 6 баллов, 12 ноября он колеблется от NNO до NW, ослабевая до 4 баллов.

Дрейф с 6 до 11 ноября держится довольно постоянным и по скорости (от 0,6 до 1,1 мили в час) и по направлению (от NO до NO). 11 ноября он начинает уклоняться к NW и W, а 12 — WSW, SSW, S и SSO. Скорость его постепенно падает до 0,4—0,5 мили в час. Дрейф начинает делать петлю с направлением движения против часовой стрелки.

Свежий ветер 11 ноября видимо выбрасывает ледяное поле с „Челюскиным“ на западную окраину течения. Так, 12 ноября при ветре в 5 баллов дрейф идет по ветру с соответствующим уклонением вправо.

13 ноября ветер NW и WNW ослабевает до штиля. К 15-му ветер начинает дуть с восточных румбов с силою в 2—3 балла от NO до SO.

В этот период, как было указано выше, дрейф описывал петлю. Дувшие 13-го NW-е ветры видимо вынесли поле на окраину восточного течения. Так, 14 ноября при штиле наблюдался дрейф N-х румбов, а при слабых в 2 балла ветрах NNO-го направления дрейф был NNW и NW. Скорость дрейфа указанной петли колебалась от 0,2 до 0,5 мили в 1 час.

К полуночи 16-го ONO-й ветер усиливается и переходит к NO. Сила его, достигающая в первую половину суток 6 баллов, к концу падает до 3 баллов. 17 и 18 ноября ветер, примерно, того же направления (от NNO до NO), переменный по силе от 0 до 4 баллов.

Свежеющий ONO-й ветер конца суток 15-го видимо вновь относит поле к западной части отмеченного выше Берингова течения. Дрейф при свежих NO-х ветрах быстро переходит на WtN и WtS, усиливаясь до 0,5—0,8 мили в час, при наблюденном максимуме в 1,1 мили в час.

Следует отметить, что с 18 час. 17-го по 6 час. 18 ноября дрейф описал петлю по часовой стрелке при довольно ровном NO-м ветре



в 2—3 балла, обусловленную вероятно наличием приливо-отливных течений. Во время данной циркуляции скорости дрейфа в W-х направлениях (от 0,2 до 0,6 мили в час) значительно превышали скорости движения в О-й половине картушки (где они были от 0 до 0,2 мили в час).

С уменьшением 18-го NO-го ветра до 1—2 баллов, заштилением и слабыми (в 1—2 балла) S-м и SW-м ветрами (19 ноября) возобновляется NO-й и N-й дрейф в 0,4—0,5 и до 0,6 мили в час.

20 ноября ветер W силою 1—2 балла, дрейф близок к N-м румбам со скоростями 0,3—0,4 мили в час. Лишь к концу этих суток усиление ветра до 4 баллов, с временным отходом на WNW, дает небольшое движение льда к NO (скорость 0,1—0,3 мили в час).

Остановимся сейчас несколько на методах регистрации дрейфа, примененных и отчасти разработанных Я. Я. Гаккелем и автором на „Челюскине“.

Для непосредственного определения дрейфа был применен следующий прием.

Скорость дрейфа измерялась ежечасно судовой вахтой выпуском лота (гиря от лота Томсона) на стальном 3-миллиметровом лине с лебедки для спуска гидрологических приборов (так называемого укрепленного морского образца Гос. Гидрологического института) в прорубь у борта судна. Скорость определялась по количеству вытравливаемого в течение двух минут по выпуске за борт лота длиной, равной утроенной глубине моря в данном пункте. Количество вытравливаемого лота отсчитывалось по блок-счетчику. Направление дрейфа измерялось на-глаз по положению лота в той же проруби или по лоту ручного лота, выпускаемого в майну, имевшуюся по другому борту у отливных кингстонов. Одновременно с измерением дрейфа отмечалось направление ветра и его скорость в баллах, а также записывалась глубина моря в данной точке.

Во время пребывания экспедиции на льду непосредственное измерение дрейфа оказалось затруднительным и производилось лишь по мере возможности.

Прокладка дрейфа велась по меркаторской сетке масштаба  $\frac{1}{300\,000}$  (по параллели  $66^{\circ}30'$ ) и увязывалась в видимости берегов определениями по береговым предметам, вне видимости берега—астрономическими наблюдениями.

Так, дрейф, проделанный до Берингова пролива, увязан преимущественно по пеленгам береговых точек (мысы и вершины гор). Весь последующий дрейф опирается на астрономические наблюдения.

Астрономическое определение места судна в первые месяцы дрейфа, когда высота солнца над горизонтом была более  $8^{\circ}$ , делалось



секстантом по измерению высот солнца. С ноября перешли на наблюдения звезд помощью 30" универсального инструмента Гильдебранда, который ставился на верхней палубе корабля (несколько определений в начале этого периода были сделаны со льда, равно как и все наблюдения в „лагере Шмидта“). Метод установки инструмента на палубу оказался вполне применимым в условиях спокойного состояния зимующего судна во льду. Для определения широты обычно наблюдалась Полярная и часто кроме того еще одна из южных звезд. Долгота выводилась преимущественно из наблюдений двух звезд у первого вертикала — западной и восточной. Каждая из звезд наблюдалась обычно по 6 раз, при обоих кругах инструмента. Всего в дрейфе „Челюскина“ сделано 115 астрономических обсерваций и 37 обсерваций на льдине лагеря.

Астрономические и береговые обсервации, прокладка дрейфа, его увязка и описание сделаны Я. Я. Гаккелем и автором.

Вернемся, однако, к прерванному описанию дрейфа.

21 ноября ветер попеременно дул с NNW и N силою в 4—5 баллов, дрейф шел на SSW и SO со скоростями 0,3—0,4 мили в час.

22 ветер переходит на ONO, временами NO и NNO и держится этого направления до 24-го включительно. Сила его доходит до 10 баллов и падает ниже 6—7 баллов.

Дрейф в этот период резко усиливается и идет до 23-го в направлении WtN, а 23-го — на SW. Скорость дрейфа — от 1,0 до 1,2 мили в час, временами доходит до 1,4 мили в час.

25 ноября ветер переходит на N, ослабевая до 5—6 баллов. Дрейф 24-го в первую половину суток заметно замедляется, во вторую переходит на S и почти прекращается. Это уменьшение дрейфа, можно полагать, обусловлено заполнением льдом всего пространства моря от судна до берега. Около 21 ч. 30 м. 25 ноября судно испытывает сильное сжатие. Поле, в котором находится „Челюскин“, разламывается в нескольких направлениях; по линиям разломов идет торосообразование. Сжатие судна в более слабой степени повторяется утром 26-го.

В последующие дни до 30-го ветры от NNO до NW силою от 3 до 6 баллов. Дрейф почти неуловим.

30-го к полудню ветер штилеет и затем начинает дуть с OSO, постепенно усиливаясь к полудню 1 декабря до 7 баллов, после чего переходит на S (3—5 баллов) и OSO (1—3 балла). 2-го ветер SSO, усиливающийся до 7 баллов.

30 ноября возобновляется дрейф NW-х и N-х направлений быстро увеличивающийся и достигающий 1 декабря скорости в 1,3 мили в час. В видимости с судна, во льду, появляются откры-



тые трещины. Одна из трещин проходит поперек судна, постепенно расходится в разводе, ориентированное примерно NW—SO. Судно получает возможность двигаться.

3 декабря ветер слабеет, а затем переходит к NNO-м и NNW-м румбам, усиливаясь до 6—7 баллов. Дрейф поворачивает по часовой

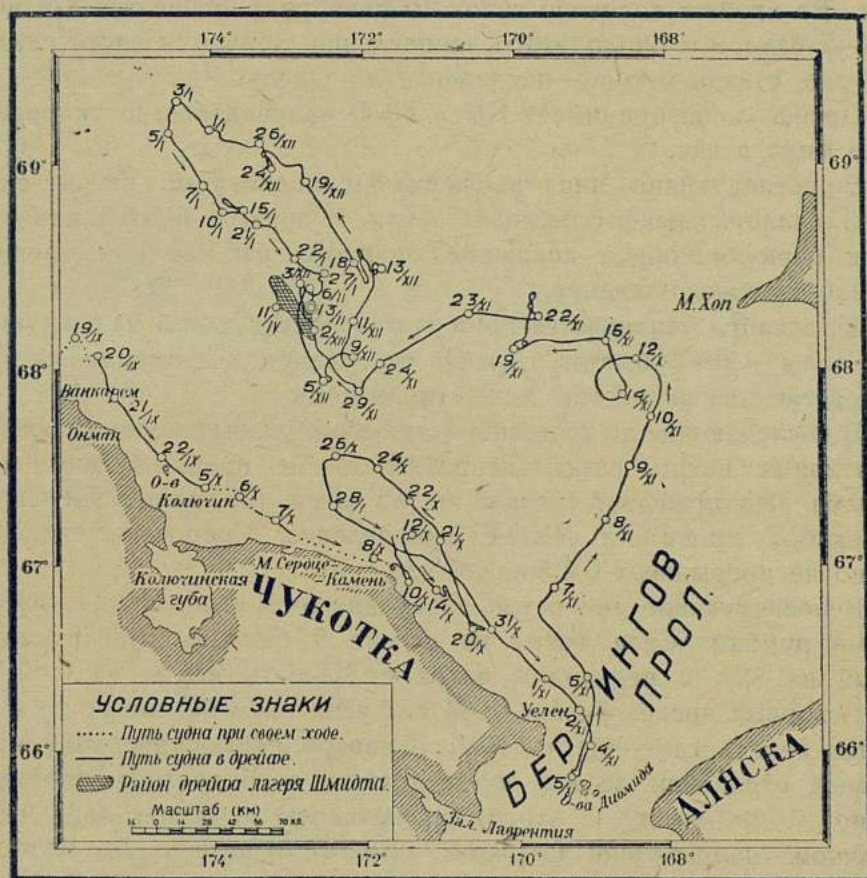


Рис. 1. Карта дрейфа л/п «Челюскин» (сост. Я. Гаккель и П. Хмызников).

стрелке на SO и SSW. Происходит сжатие льда, разводья закрываются.

4 декабря ветер NtW в 6 баллов во вторую половину суток переходит на NW силою в 3—4 балла. Дрейф после полудня 3 декабря берет южные направления StW, S до SSO, усиливаясь до 1,1 мили в час. Судно испытывает сжатие.

С движением на SO дрейф замедляется, встречая на своем пути опирающиеся на берег ледяные массивы.



5, 6 и 7 декабря господствуют слабые SO-е и SSW-е ветры от 1 до 4 баллов, чередующиеся со штилями. Дрейф слабый, описывающий петлю против часовой стрелки.

8-го усиливаются до 5 баллов S-е и SW-е ветры, которые 9 и 10 декабря обходят картушку через N, NO, O, SO к S. В этот период дрейф также описывает петлю со скоростями до 0,5 мили в час. Во вторую половину суток 10 декабря усиливается S-й ветер до 6—7 баллов и около этого направления держится часть следующего дня, стихая к концу последнего до штиля.

Дрейф льда принимает NO и NNO направление со скоростями до 0,9 мили в час.

В последующие дни наблюдались переменные ветры силою в 4—5 баллов. Дрейф описывает петли. В период заштиления отмечается циркуляционное движение ледяного массива под влиянием приливо-отливного течения.

17 декабря усиливается SO-й ветер, достигающий на следующий день силы в 6—7 баллов. Дрейф направляется примерно на NNW с возрастающей скоростью до 1,1 мили в час.

В последующие до 25 декабря дни дуют слабые, перемежающиеся со штилями ветры разных направлений, не превышающие силой 3 баллов. Лед дрейфует сначала на W, затем (22-го) на SO и наконец 23 декабря принимает NNO-е направление. Скорости невелики и обычно не превышают 0,3 мили в час.

В последующие дни ветер переходит от N через NO, O к OSO-м и SO-м румбам. Сила ветра не выше 3 баллов. Дрейф массива слабый на SW, с переходом ветра в SO-ю четверть на W и NW.

В первых числах января 1934 г. с усилением SO ветра до 4 баллов лед передвигает еще на NW. 3 января „Челюскин“ был в наибольшем отдалении за все время дрейфа от Берингова пролива — именно в 220 милях. С этого дня началось движение льда в юго-восточном направлении с рядом зигзагов и петель. До 10 января упорно держались NW-е ветры силою временами до 6—7 баллов. Однако скорость дрейфа не достигала даже полумили в час.

В последующее время слабые ветры в 2—3 балла разных направлений почти не дают льду движения. Лишь усиление 22 и 23 января ветров N-х и NNW-х румбов до 7—8 баллов отбрасывает массив миль на 30 к SO.

В первых числах февраля дуют свежие до 7 баллов ветры с NNO и NO. Дрейф наблюдается рывками, большей частью он еле уловим. Характер движения льда заметно изменился. Скорость движения массива, начиная с января, относительно силы ветра заметно уменьшилась. Резко возросли подвижки ледяных полей, вызывающие торо-



сообразование. Видимый с судна ледяной покров все чаще и чаще пересекался новыми грядами торшения. Образование молодого льда заполнило бывшие свободными осенью пространства моря. Воздей-

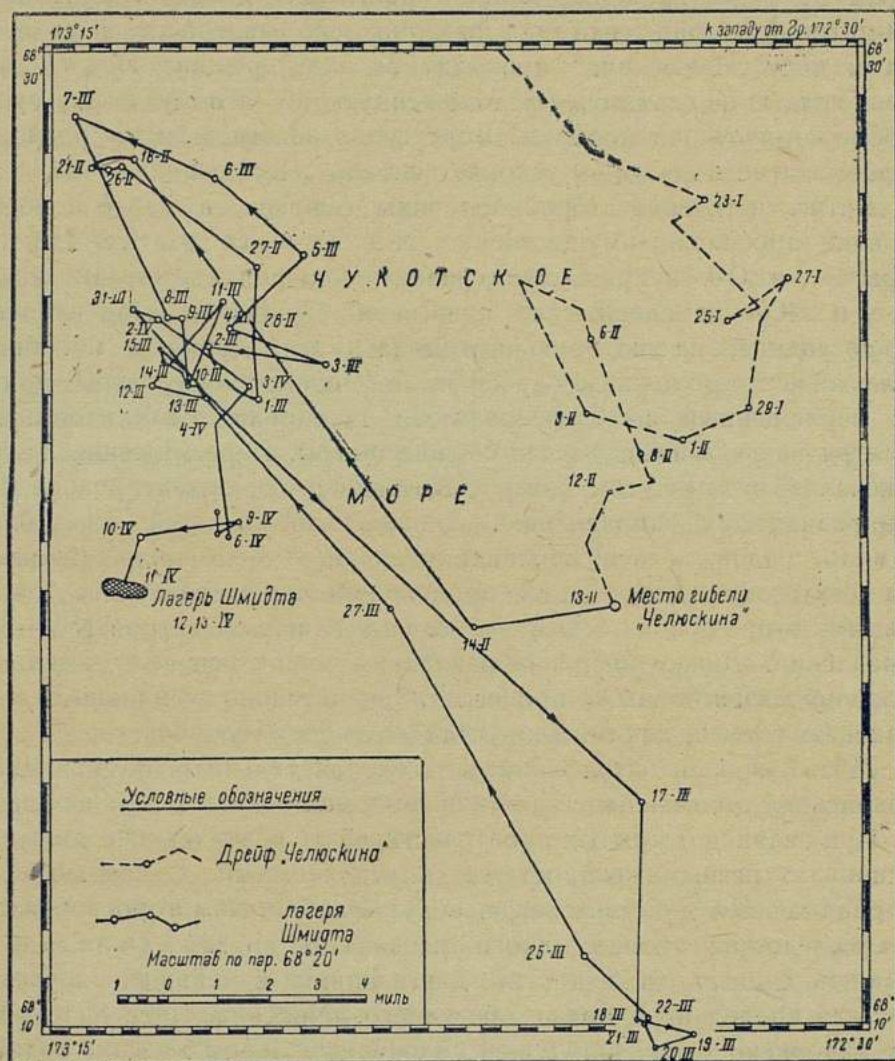


Рис. 2. Карта дрейфа лагеря Шмидта.

ствие ветра на лед теперь выражалось торшением более слабых его частей.

4 и 5 февраля ветры от О до SO, 6-го сменяются N и NW-ми ветрами, преимущественно NNW-ми. Сила ветра временами до 5 баллов. Все чаще наблюдается торшение льда вокруг судна. Дрейфа нет либо он едва отмечается.



12 февраля от N ветер переходит NNO, усиливается до 6 баллов Дрейф на SSW слабый и тот рывками.

13 февраля ветер N силою, близкой к 7 баллам. В полсотне метров от судна проходит линия торошения. Вдоль нее вздымается, 5—8-метровый торосовый вал разломанного многолетнего льда. От вала к носу „Челюскина“ проходит во льду трещина. Нажим торосовой гряды на льдину, расположенную по левому борту судна, наносит корпусу ряд пробоин. Борт судна нажимом льдин распорот. Второе сжатие льда лишь ускоряет гибель „Челюскина“.

Ветры в течение второй половины февраля, в марте и первой половине апреля преимущественно N-й четверти от NW до NO. Ветры S-х и O-х направлений сравнительно редки и обычно слабы. NW-е и NO-е в своей силе превышали 7 баллов. Под влиянием ветров льдина, на которую высадились экспедиция с погибшего „Челюскина“, продолжала дрейфовать. Однако размер этого движения, наблюдаемый с 13 февраля по 12 апреля, очень небольшой, несмотря на указанные подчас свежие ветры. Передвижения льдины заключались в замкнутом контуре большой осью, ориентированной по северо-западному направлению. Длина этой большой оси — около 25 миль, малой, к ней перпендикулярной, — 8—10 миль. Движение льда без резких деформаций происходило по направлениям, параллельным этой большой оси, т. е. под влиянием ветров NW—SO-х направлений. Движение по направлениям малой оси вело к сильным торосообразовательным процессам, значительно усилившимся по сравнению с теми, какими они были до гибели корабля.

Место гибели „Челюскина“, а следовательно и лагерь видимо оказались расположенными на линии разломов больших ледяных массивов. При наличии открытых пространств воды возникающие движения массивов с разными скоростями, определяемыми площадью льда, воспринимающей действие ветра, ведут к небольшим торосообразованиям вследствие трения одного массива о другой. Один массив, упершись фронтально в другой,двигающийся с меньшей скоростью, гонит его вперед по направлению своего движения. Иное дело, когда море заполнено более или менее сплоченным льдом с весьма редкими пространствами чистой воды или пространствами, покрытыми молодым льдом, играющим в этом случае роль „открытых“ пространств. Происходит перемещение массивов по некоторым линиям разломов, образующее торосовые гряды вдоль этих линий. При этих перемещениях массивы могут получать вращательное движение, усиливая этим эффект торосообразования. Следует, однако, оговориться, что по наблюдениям в лагере Шмидта вращательное движение (с изменением азимута) почти не отмечалось — преобладали движения по прямым



или кривым линиям. Разлом ледяного покрова на отдельные массивы, надо думать, происходил по линии наименьшей прочности протяжением порядка 10—20 миль, а возможно и больше. Эти линии проходят преимущественно по замерзшим разводьям, на отдельных участках пересекая и многолетние поля. Когда происходит разлом, эти участки многолетнего льда воспринимают главную часть давления и разламываются довольно легко. Между прочим, замерзшие разводья и служили экспедиции „Челюскина“ в качестве площадок для аэродромов. Поэтому именно аэродромы, расположенные на замерзших разводьях, в свою очередь расположенных на линиях разломов, так легко и часто ломались.

Дрейф льдины с лагерем Шмидта проходил без торосообразования или со слабыми формами его по северо-западному и юго-восточному направлениям, т. е. параллельно берегу. Во всех других направлениях происходили подвижки льдов, которые либо вели к образованию новых гряд торосов, либо давали разводья.

Наиболее мощное торосообразование этого периода, не уступавшее тому, при котором погиб „Челюскин“, лагерь испытал 9 апреля. Тремя сжатиями, с промежутками покоя по 12 часов каждый, была разломана и наторошена в узкую гряду полоса льда в 90 м.

К сожалению, механизм этих мощных явлений природы, когда глыбы льда в несколько тонн весом легко громоздятся друг на друга, совершенно не изучен. Этот пробел необходимо восполнить. Вопросы движения ледяных масс сначала необходимо изучить лабораторным путем на моделях-макетах, подобно тому как изучаются многие гидрологические явления. По выработке методов наблюдений, на основе лабораторного и теоретического освещения вопросов, явится возможность вести изучение в природе.

Остановимся в заключение на общих вопросах ледового режима Чукотского моря. Мощный поток высоко нагретых тихоокеанских вод вносится летом в Чукотское море через Берингов пролив. Влиянием вносимого тепла очищается от льда вся средняя часть моря к западу от берегов Аляски. У о-ва Геральд и под берегом о-ва Врангеля остается тяжелый, хоть и узкий ледяной массив, в проливе Лонга соединяющийся с таким же под чукотским берегом. Осенью с севера в море вгоняются массы многолетнего льда — пака. Теплый поток вод постепенно ослабевает и поджимается надвигающейся с севера холодной полярной водой. Молодой лед сковывает пространства чистой воды. Ветрами он ломается, наторашивается, а открывшиеся разводья вновь покрываются льдом. Принос многолетнего льда и наторошенные формы молодого к середине зимы постепенно заполняют море. Передвижение под влиянием ветра ледяных массивов становится



все затруднительнее, и возникают грандиозные явления торосообразований и разломов, описанные выше. Эти мощные передвижения льда по линиям разломов отражаются на огромных пространствах моря. Так, торосообразование, потопившее „Челюскин“, отметились выпиранием на берег льда у м. Сердце-Камень. Естественно, что зимовка судов в условиях дрейфующего вблизи береговой линии льда чрезвычайно опасна. При тех торосообразовательных процессах, какие имеют место, когда ледяной массив упирается в берег, можно предполагать, что быстрого нажима льда могут не выдержать и суда порядка линейных ледоколов.

Учитывая это, капитаны судов, совершающих рейсы в Колыму, в случае тяжелого ледового состояния данного года стараются заранее выбрать место зимовки где-либо под берегом, которое было бы защищено с моря мелководьем со стамухами. Такой барьер, естественно, не позволяет глубоко сидящему, мощностью в 10 и более метров, паковому льду угрожать зимующим судам.

Вскрытие моря начинается образованием разводий, постепенно увеличивающихся в числе по мере возрастания мощности теплого потока из Берингова пролива.

Последние числа апреля являются повидимому обычным сроком начала образования разводий.

Летчик Фарих, совершивший в начале мая того же года полет на о-в Врангеля, встретил на своем пути довольно многочисленные полыньи, разрежавшие ледяной покров. Можно предположить, что образование разводий идет последовательно из восточной части Берингова пролива на север и северо-запад.

P. K. CHMYZNIKOV

#### THE DRIFT OF ICE IN CHUKOTKA SEA

#### Summary

The problem of analysing the drift of a ship frozen hard in the ice masses of the polar basin is a very complicated one and nearly insoluble when the drifting vessel is not far from the shore. The drift of „Cheliuskin“ in Chukotka sea has just been in the vicinity of the north-western extremity of Asia. The detailed study of the materials referring to the drift of the vessel will result in disclosing many very interesting facts. This article, without giving a detailed analysis of the drift, supplies still information regarding its consecutive changes which depended on force and direction of the winds, or on the position of the ship with regard to the mainland shore.

The most interesting of the materials are those referring to the drift of „Cheliuskin“ in the vicinity of Koltuchinskaya bay, and the



drift from Behring strait to Long strait, which ended in the wreck of the ship. The first drift took seventeen days, from September 19-th to October 5-th.

„Cheliuskin“ stuck fast in ice in the vicinity of Cape Vancarem.

Along the land ice lying close to the mainland shore the compact masses of ice were moving towards Behring strait being driven in this direction by north-westerly winds. When these veered to north, the speed of the drifting ice decreased, but at the same time began the formation of hummocks-ice. Owing to the rubbing of the moving ice-masses with the immovable land ice or the mainland shore itself, the whole of the ice masses acquired a circular motion contrariwise to the clock needle.

On October the 5-th with a light southerly wind the ice broke and a fissure opened very close to the ship, enabling the latter to move soon freely towards Behring strait.

The second long drift began on the 12-th of October when the ship was surrounded by masses of old compact polar ice with many ice hummocks upon it. With winds from west and north-west „Cheliuskin“ together with the ice drifted southward and south-eastward. The general set of the ice drift followed always the direction of the prevailing winds. On the 1-st of November „Cheliuskin“ reached the meridian of Cape Dezhnev. Some of the ice fields, while progressing south-eastward, at the same time slowly revolved contrariwise to the clock needle owing to the friction with the shore. Approaching Behring strait the ice-field carrying the frozen in „Cheliuskin“ met with the current running from southward. Though the winds were from the northerly quarter of the compass, the ice field with the „Cheliuskin“ in it has been steadily carried north-north-eastward. Thus, in the vicinity of Behring strait the drift of the ice followed principally the set of the current and not the direction of the wind, as while drifting in other districts of Chukotka sea. Later on, owing to an abrupt fall of the temperature of the air, the largest part of the sea froze hard and the advance of separate ice-fields was slackened. At the same time began the rapid formation of hummock-ice. The combined influence of wind and current drove the ice field with the ship stuck fast in it towards Long strait, compelling it to many loops on the way. With the increasing of distance from Behring strait the set of the drift was influenced more and more by the prevailing winds. Winds from the southerly quarter usually broke the ice and caused the appearance of patches of clear water, while northerly winds increased the pressure of the ice as well as its thickness. On January the 3-rd „Cheliuskin“ was at a distance of 223 miles from Behring strait. From this date on the general drift of the ice, under the influence of north-westerly winds, was south-eastward, but every change of the wind resulted in the corresponding change of the direction of the drift of the ice. Northerly winds caused always an intensive formation of hummock ice. In February, with a moderate northerly gale „Cheliuskin“ was crushed by the ice pressure. The drift of the ice-isiand, on which the crew of the wrecked vessel took refuge, followed a closed curve with a very slow speed during February, March and the two first weeks of April. The prevailing winds during this period were from the northerly quarter of the compass. It has been ob-



served that the formation of hummock-ice stopped whenever the set of the drift ran parallel to the shoreline. In the last ten days of April the number of patches of clear water on the ice island increased considerably, which increase is always precursory to the approach of the summer thinning of the ice.

---

Г. И. БУДКЕВИЧ

## К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ АЭРОФОТОСЪЕМКИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ГИДРОГРАФИИ В АРКТИКЕ<sup>1</sup>

### Вместо предисловия

Настоящая работа предназначается для ориентировочного, общего ознакомления советской общественности и специалистов, причастных к работам по освоению полярных стран, с вопросом об использовании аэрофотосъемки для нужд гидрографии в арктических условиях. Необходимость этого освещения назрела в связи с решением Главного управления Северного морского пути организовать в составе своего Центрального гидрографического управления специальный отдел по полярной аэросъемке.

Не будучи полярником и гидрографом, автор не претендует на исчерпывающее освещение всех особенностей трактуемого сложнейшего комплексного вопроса и считает свой труд первичным материалом, дающим возможность лишь перебросить мост между заинтересованными специалистами различных отраслей знания, для облегчения в предстоящей их совместной работе взаимного понимания особенностей важнейшего для нашей страны дела. Если на основании этой статьи гидрографы-полярники составят себе первичное конкретное представление об особенностях аэрофотосъемки в интересующей их местности, а аэросъемочные специалисты — об основных нуждах

---

<sup>1</sup> По техническим причинам статья Г. И. Будкевича, составленная осенью 1934 г., помещается в сборнике „Северный морской путь“ только теперь. Опыт маршрутно-площадной аэросъемки в 1935 г. в Арктике, в районе Лены, перспективная съемка с аэрографической целью ряда пунктов Карского моря дали богатый материал по применению фотоаппаратуры и по самой методике аэросъемочных работ. На основе экспедиций текущего года ряд положений, выдвигаемых автором, нуждается в изменениях и коррективах. Кое где работа Г. И. Будкевича устарела, но тем не менее Редакция считает возможным предложить вниманию читателей статью Г. И. Будкевича как первую попытку обоснования методов работы по аэросъемке в Арктике.

*Редакция.*



гидрографии и об условиях своих работ в Арктике, то автор сочтет свою цель достигнутой.

### **I. Об основном типе гидрографической съемки арктического морского побережья на ближайший период освоения**

„Мне кажется из изучения истории гидрографических работ и теперешнего положения морской картографии, что при применении исключительно строгих методов работы, основанных на береговой триангуляции и мензульной съемке, полное обследование морей достижимо лишь в очень отдаленном будущем“. Таково мнение крупного знатока гидрографических работ проф. П. В. Мессера („Записки по гидрографии“, 1932, том XVII, стр. 240).

За истекший период времени не произошло сколько-нибудь крупных сдвигов в методике производства гидрографических работ, которые позволили бы игнорировать это компетентное мнение. Учет этого прогноза с наибольшей очевидностью уместен в применении к тем особо трудным условиям, в которых происходит освоение Великого северного морского пути как первоочередного этапа освоения Арктики вообще. В этом случае, разбор которого является целью настоящего изложения, следует особо считаться с приведенным мнением проф. Мессера.

Если считать, что предстоящее внедрение в практику арктических гидрографических работ аэрофотосъемки явится крупным сдвигом в методике производства этого вида работ, то и в этом случае мнение проф. Мессера полностью остается в силе, как это и будет видно из дальнейшего. Поэтому предстоящее изучение перспектив использования в полярных условиях аэрофотосъемочных методов сразу же должно быть выполнено под углом зрения изыскания именно таких способов производства этого вида работ, которые, не будучи в первоначальной стадии сами по себе „строгими“, дадут уверенность в составлении картографического материала, удовлетворяющего разумным требованиям арктического мореплавания на текущем этапе освоения Северного морского пути. Вместе с тем при таком целесообразном упрощении вопроса основным упором при разработке метода следует считать достижение максимального сокращения общих сроков составления конечных материалов по сравнению с ныне применяемыми в гидрографии методами. При такой постановке вопроса необходимо считаться с тем, что вооружение фотосъемки в Арктике (методы и аппаратура) может оказаться не тем, с которым она впервые, в силу необходимости, появится в полярных условиях, а видоизмененным специально для этих условий на осно-



вании предстоящей научно-исследовательской работы, в силу чего родится особый тип арктической аэрофотосъемки.

Рассмотрим, в какой именно части комплекса гидрографических работ следует рассчитывать на выгодное применение методов аэрофотограмметрии в подлежащих нашему рассмотрению арктических местностях.

Имея в виду фактическое картографическое состояние (см. табл. 1 и 2) арктических пространств, основной задачей аэрофотосъемочных методов работы в Арктике на сегодня следует считать составление материала для картографирования морских побережий.

Известно, что морская карта имеет своим назначением, помимо очертаний побережья, дать рельеф дна и вместе с лопциями обеспечить мореплавание всеми необходимыми сведениями. Аэрофотограмма неспособна сегодня дать материал для аэрофотограмметрических работ с целью установления характера подводной поверхности. Но из этого не следует, что она не может оказать вообще помощи для достижения этой цели и уже на данном этапе ее развития помочь упростить эту трудоемкую часть гидрографических работ. Имеется ряд предпосылок для создания необходимых условий и в этом направлении, если только заранее взять на учет эту вероятность и уделить ей должное научное внимание. С другой стороны, можно предвидеть использование аэрофотограмм через быстро изготавливаемый в полярных условиях контактный фотоотпечаток в качестве плана побережья первого приближения для выбора опорных точек, по отношению к которым будут производиться промерные галсы.

Если основной целью является скорейшее освоение Северного морского пути как первого этапа в освоении Арктики вообще, то первоочередной задачей прежде всего следует считать установление трассы этого пути. Для этого, несомненно, в первую же очередь надлежит знать взаимное расположение суши и моря. Побережье арктических морей имеет протяжение около 30 000 км. Наряду с подробными новейшими съемками этого побережья (например, Мурман) некоторые берега положены на карту на основании частичных и мало точных съемок, произведенных свыше 100 лет тому назад (например, берега Харитона и Дмитрия Лаптевых). Если точное знание очертаний материкового побережья не во всех случаях является первоочередным и не имеет решающего значения для мореплавания (прибрежное мелководье, непостоянство ориентировки по береговым пунктам и т. п.), то во всяком случае на выбор направления пути (трассы) оно влияет существенным образом (места якорных стоянок, учет ледовых условий, зависящих от конфигурации береговых очертаний, и т. п.). Еще большее значение для выбора трассы приобретает



знание взаимного и вообще расположения островов по отношению к материку. Появление, например, новой карты Маточкина Шара позволило сократить путь судов Карской экспедиции почти на сутки.

Не подлежит никакому сомнению, что береговые очертания и прибрежные условия материка и островов арктических морей в относительно наиболее короткий срок могут быть положены на карту не обычными средствами морской картографии, где гидрографическое судно играет первостепенную роль, а лишь при помощи несуществующего еще сегодня гидрографического морского фотосамолета. Учет только передвижной способности в арктических условиях такого нового средства, каким является вообще фотосамолет, покажет, с какой интенсивностью возможно рассчитывать на достижение поставленной цели сравнительно с гидрографическим морским судном, передвигающимся в ледовых условиях. Однако обоснование нашего предложения о целесообразности создания гидрографического самолета мы оставляем до специальной работы, посвященной этому важнейшему вопросу.

Определим теперь, какой тип съемочных работ для морской картографии, в отношении подробности и точности, должен считаться в Арктике основным на ближайший достаточно длительный период времени. От этого зависит выбор соответствующих наиболее эффективных форм аэрофотосъемочных методов в разрезе высказанных выше соображений.

Работы, служащие основой для морской картографии, могут быть по классификации проф. Мессера разделены на 3 основных типа: подробная опись побережья, облегченная опись и рекогносцировочная опись (или „морская съемка“). Первый тип вообще основывается на береговой триангуляции (в большинстве случаев начиная со II класса), съемке мензулой, достаточно частых промерах глубин. Второй тип основывается на береговых астрономических пунктах (реже на третьеклассной облегченного типа триангуляции), упрощенной съемке подробностей и более разреженных промерах глубин. Последний тип (морская съемка) имеет в основе достаточно редкие астрономические пункты, сама же съемка ведется засечками (метод Кука) по главному компасу гидрографического судна; расстояния между пунктами визирования определяются по отсчетам лага, промеры глубин производятся вдоль курсов судна во время производства морской съемки. Морская съемка ведется также более точным методом Дюмулена, устраняющим необходимость базироваться на счислении пути корабля, а следовательно позволяющим освободиться от основного недостатка способа Кука, каковым является влияние морских течений.



Анализ с точки зрения точности и давности существующих картографических материалов покажет, что в подавляющем большинстве случаев еще не пройденным этапом в Арктике, а потому принимаемым здесь за основной, следует признать третий тип съемочных работ, т. е. морскую съемку, и в более редких случаях — нечто среднее между нею и типом облегченной описи. И уже потому заранее становится очевидным, что в отношении качества съемки морского побережья аэрофотосъемочные методы дадут несравненно более высокие (по точности, скорости, подробности и ширине полосы) показатели, при одинаковом упрощенном геодезическом обосновании.

Для подтверждения правильности выбора за основной тип именно морской съемки (что здесь и в дальнейшем понимается лишь как конкретный образец общеизвестного типа съемочных работ, а значит и окончательный результат, независимо от полевых методов исполнения самой съемки данного типа) приводим нижеследующие сведения.

Гидрограф Ю. Д. Чирihin любезно предоставил в наше пользование рукопись „Изученность моря Лаптевых и Восточносибирского моря в гидрографическом отношении к 1935 году“. В этой крайне интересной для нашего случая работе приводится таблица (см. табл. I), вполне подтверждающая сделанный нами выше вывод

Таблица 1

Гидрографическая изученность моря Лаптевых и Восточносибирского моря к 1935 г. (от мыса Челюскина до мыса Якан)

Район по номерам карт ЦГУ Главсевморпути	Категория имеющегося материала				
	I	II	III	IV	Итого
	Протяжение морского побережья в милях				
Карта № 986 . . . . .	20	452	224	743	1439
Карта № 985 . . . . .					
а) материк . . . . .	95	1205	—	394	1694
б) острова . . . . .	62	90	155	1003	1310
Карта № 1287 . . . . .	—	450	—	285	735
Всего в милях . . . . .	177	2197	379	2425	5178
„ в км . . . . .	328	4070	702	4500	9600
„ в % . . . . .	3.4	42.4	7.3	46.9	100



об основном типе съемочных работ полярного побережья, составленный на основании ряда других источников.

В приведенной таблице Ю. Д. Чирихин условно делит картографический материал на четыре категории.

I категория — „материал, вполне отвечающий нуждам гидрографии, к получению которого следует стремиться“. Сюда отнесен картографический материал, составленный на основании летних инструментальных (мензулой) съемок с триангуляцией или без нее, но с увязкой между астропунктами, долготы которых определялись приемом радиосигналов времени. Масштаб съемки 1:1 000 000 и крупнее.

II категория — картографический материал хорошо выраженных берегов, составленный методом морской съемки (Кук и Дюмулен) летними маршрутными съемками, а также зимними, с развязкой между астропунктами.

III категория — зимние съемки, не увязанные между опорными пунктами или увязанные между старыми пунктами.

IV категория — берега, нанесенные пунктиром, т. е. мало известные, сомнительные и т. д.

Отметим, что на стр. 23 мы приняли деление гидрографических съемочных работ на три основные типа, в соответствии с классификацией проф. П. В. Мессера. При этом третья категория этой классификации по типу съемочных работ аналогична второй категории Ю. Д. Чирихина.

Чтобы составить общее представление о существующем на сегодня характере картографического освоения всего арктического побережья, т. е. не только в пределах, указанных Ю. Д. Чирихиным (восточная часть арктических побережий), мы обратились к знатоку Арктики Н. И. Евгенову с просьбой высказать ориентировочные суждения по данному вопросу в отношении „западной“ части побережий, не вошедшей в сферу анализа Ю. Д. Чирихина, применительно к классификации последнего. Н. И. Евгений, предупредив, что сообщаемые им данные носят лишь интуитивный характер, дал следующую совершенно ориентировочную характеристику современного освоения арктического побережья к западу от мыса Челюскина (см. табл. 2). Приведенные данные подтверждают наше мнение, что на ближайший период основным видом следует считать тип илентичный по характеру и точности с морской съемкой и в более редких случаях — тип, занимающий среднее положение между морской съемкой и облегченной описью по классификации проф. Мессера. Отсюда по аналогии не трудно будет избрать соответствующую методику аэросъемочных работ.



Таблица 2

	Категория существующего картографич. материала					
	I	Ia	II	III	IV	Итого
Всего в % . . . . .	15	20	30	10	25	100

Примечание. В таблице графу Ia следует понимать в том смысле, что характеризуемый ею материал по качеству занимает промежуточное положение между I и II категориями классификации Ю. Д. Чирхина.

## II. О масштабе морских карт

Выбор целесообразного масштаба несомненно явится существенным моментом с точки зрения допустимого и обоснованного упрощения работ по составлению карт арктических морских побережий на основе аэрофотосъемочных материалов.

Установив выше, что характер съемочных работ арктического побережья может быть в основном отнесен к типу рекогносцировочной описи, т. е. морской съемки, определим, какие требования в отношении масштаба предъявляются к этому типу работ в гидрографии вообще. Действующая инструкция для производства морской съемки (изд. Гидрографического управления, 1932) отмечает в § 5 следующее: „Морская съемка имеет целью создать навигационную карту некоторой части берега в масштабе от 1:200 000 до 1:700 000, т. е. от 3 до 10 миль в дюйме...“.

Следует также отметить общее положение, характеризующее точность навигационной карты. В труде проф. Мессера „Гидрографические работы и морские навигационные карты“ (изд. Гидрографического управления, Ленинград 1933) имеются следующие указания: 1) точность определения места корабля на карте — 0,25 мм, 2) точность прокладки мест корабля или курсов штурманом — 0,5 мм, 3) точность измерения глубин в среднем 2%. В упомянутой выше „Инструкции для производства морской съемки“ в § 15 (п. 99) отмечено: „...Величина невязки счисления принимается за меру точности морской съемки... Невязка счисления обычно бывает 5—7% всего пройденного расстояния; невязка 2—3% бывает редко“. „...Точность навигационных определений места корабля  $\frac{1}{4}$  мили...“ (Записки по гидрографии, т. XLVII, ст. проф. Мессера, стр. 230).

Порядок указанных выше точностей таков, что не возникает сомнений в возможности применения облегченных аэрофотограмметрических методов с минимальной наземной геодезической основой.



Перейдем к выяснению тех основных положений, которыми следует руководствоваться при выборе целесообразного масштаба первичного картографического материала, предполагаемого к составлению методом воздушной съемки. Отметим прежде всего исключительную особенность основного аэрофотосъемочного материала — аэрофотограммы. В арктических условиях составление аэрофотограммы как результат лётносъемочных работ должно считаться наиболее трудоемким процессом и в организационном, и в техническом отношении. Поэтому аэрофотограмма является материалом исключительной ценности. Было бы крайне досадно, если бы эта ценность носила лишь только временный характер, т. е. если бы при последующей необходимости в более крупномасштабном и вообще повышенной точности картографическом материале потребовалось бы составление новой аэрофотограммы, а значит и новое исполнение лётносъемочных работ. Однако в пределах контурной и контурно-комбинированной, либо высотно-воздушной аэрофотосъемки следует считать, что одна и та же аэрофотограмма в арктических условиях способна служить для последовательного составления все более точного и крупномасштабного планового материала в достаточно широком диапазоне масштабов (например: 1 : 100 000 — 1 : 500 000 и мельче) и в пределах значительного по времени срока. Отмечая это исключительное свойство аэрофотограммы, имеем в виду неизменяемость в основном в течение нескольких лет ситуационных особенностей арктической местности (в пределах однородного времени года), что, как известно, является основой для опознавания на аэрофотограмме мест расположения наземной геодезической опорной сети, а также идентичных и прочих точек, необходимых при аэрофотограмметрической обработке.

Далее, наряду с указанным особым свойством аэрофотограммы, при ее использовании следует помнить, что чем крупнее ее масштаб, а значит точнее окончательный картографический материал, тем съемка основывается на большем количестве наземных опорных пунктов.

Учет этих двух основных особенностей, наряду с неперменной предусмотрительностью при постановке задания на лётносъемочные работы, укажет правильный путь к выбору целесообразного масштаба для первоначального картографического материала. В рассматриваемом случае, принимая для начальной стадии систематического картографического освоения арктического побережья аэросъемочный метод, аналогичный по точности и подробности с морской съемкой, на основе лётносъемочных работ составляется ряд „долголетних“ аэрофотограмм, обрабатываемых при помощи фототриангуляции или фотополигонометрии по разреженной, в пределах допустимости, основной



опорной сети (астропункты, триангуляция). При переходе к следующей высшей стадии картографического освоения, например, к типу „облегченной описи“, ту же „долголетнюю“ аэрофотограмму обрабатывают, уже пользуясь дополнительно и позднее исполненной сгущенной основной опорной сетью и т. д.

Здесь же необходимо отметить, что выбор за основной сперва мелкомасштабного облегченного типа картографического материала не противоречит возможности частичного составления и более подробных карт на относительно небольших участках, наиболее интересных в навигационном отношении. Для этого только в таких местах понадобится довести опорную сеть до необходимой густоты в первый же период применения аэрофотограмметрических методов, базирующихся и в этом случае на „долголетней“ аэрофотограмме.

Вопрос о точном указании численного значения целесообразного масштаба здесь умышленно оставляется открытым. Конкретный выбор такого будет поставлен ниже в связь с предстоящим выяснением сопряженных дополнительных обстоятельств.

Ниже приводится материал, составленный гидрографом С. Г. Максимовым, могущий охарактеризовать современный картографический материал по северным морям и дающий представление об употребительных масштабах карт.

Т а б л и ц а 3

Гидрографические карты Северного морского пути

На з в а н и е к а р т	М а с ш т а б
I. Генеральные карты	
От р. Лены до Таймырского полуострова . . . . .	1:1 460 928
Карское море . . . . .	1:1 000 000
Северное Полярное море. Земля Франца-Иосифа . . . . .	1:1 000 000
II. Частные карты	
Море Лаптевых — р. Лена . . . . .	1:700 000
Р. Колыма — море Лаптевых . . . . .	1:700 000
Пролив Шокальского . . . . .	1:450 000
Енисейский залив . . . . .	1:500 000
Берег Харитона Лаптева . . . . .	1:364 800
Обская губа . . . . .	1:350 000
III. Карты прибрежного плавания	
Южная часть Новой Земли . . . . .	1:250 000
Архипелаг Каменева . . . . .	1:250 000
Новая Земля . . . . .	1:200 000
Пролив Малыгина . . . . .	1:200 000



Таблица 3 (продолжение)

Название карт	Масштаб
IV. Карты заливов, проливов, рейдов	
Маточкин Шар . . . . .	1:100 000
О-в Вайгач . . . . .	1: 72 960
О-в Диксона . . . . .	1: 50 000
Маточкин Шар . . . . .	1: 42 000
Губа Белушья . . . . .	1: 33 600
Бухта Широкая . . . . .	1: 25 000

### III. О метеорологических, аэрологических и прочих условиях производства аэрофотосъемки морских побережий в Арктике

Исключительно существенным моментом для учета реальных перспектив арктической аэросъемки является трезвая оценка всех конкретных условий, влияющих на производство этого вида работ. Поэтому необходимо подробно, насколько это возможно, ознакомиться с метеорологическими, аэрологическими и организационными факторами, влияющими на производительность летно-съемочных и сопряженных с ними наземных геодезических работ. В результате такого всестороннего анализа можно будет сделать прогноз о перспективах рассматриваемого вида работ в Арктике.

Посвятив относительно значительное количество времени изучению литературных и т. п. источников, беседам со сведущими людьми, в результате сводки и анализа собранных материалов можно прийти к общему заключению, что условия производства арктической аэрофотосъемки должны считаться достаточно тяжелыми.

Необходимо отметить выявившуюся трудность исчерпывающего освещения вопроса, являющегося предметом настоящего раздела. Испытанные трудности необходимо всецело отнести за счет малочисленности и отсутствия систематизации необходимого нам материала. Для ориентировочного анализа пришлось использовать самые разнообразные источники: от „Климатологического справочника“ до иностранных материалов (например, „Das Luftschiff als Forschungsmittel in der Arktis“, Берлин, 1924), от отдельных статей в специальных журналах до газетных заметок, от рабочих рукописных дневников до устной информации и т. п.

Время года, допускающее производство летно-съемочных работ, может быть установлено при помощи табл. 4 (Н. И. Евгенов, подготовленные в 1934 году к печати „Лоции Карского моря“).



Таблица 4

Широта	Продолжительность полярного дня в сут.	Продолжительность полярной ночи в сут.	Начало полярного дня	Конец полярного дня	Начало полярной ночи	Конец полярной ночи	Дата дня продолжительность в 18 час.	Дата дня продолжительность в 6 час.
70°	72	52	17/V	27/VII	26/XI	16/I	27/IV и 17/VIII	8/II и 5/XI
72°	88	70	9/V	4/VIII	17/XI	25/I	23/IV и 22/VIII	13/II и 31/X
74°	102	85	2/V	11/VIII	10/XI	2/II	18/IV и 25/VIII	17/X и 27/X
76°	115	98	26/IV	18/VIII	3/XI	8/II	14/IV и 31/VIII	21/II и 22/X
78°	127	110	20/IV	24/VIII	28/X	14/II	10/IV и 4/IX	25/II и 18/X

Учитывая кроме данных таблицы навигационные условия, необходимо считать относительно благоприятными для летносьемочных работ месяцами июль, август и часть сентября.

Количество ясных дней, считая за таковые дни, когда облачность не превышает 2 (по 10-балльной системе) при отсутствии дымки, крайне ограничено. На основании изученных материалов для предварительных соображений следует в среднем принять следующие цифры: в июле 3 дня, в августе 3 дня и в сентябре 2 дня.

Чтобы подойти к практическому анализу вероятного количества летносьемочных дней и найти подтверждение сделанных выше выводов о среднем количестве дней этого вида, нами было проявлено стремление к изучению подлинных арктических дневников-журналов метеорологических наблюдений. К сожалению, пришлось установить, что очень ценный материал этого типа (так сказать, „экспедиционная арктическая метеорология“) нигде не сконцентрирован и не систематизирован, а потому может являться лишь предметом будущей кропотливой розыскной работы. В „Записках по гидрографии“ (т. XLVII за 1923 г.) нам все же удалось разыскать материал данного типа: „Журнал метеорологических наблюдений на г/с «Таймыр» за время плавания его в 1921 г.“, статья В. Ю. Визе и В. Н. Кедрованского (стр. 116—130). Журнал этот содержит производившиеся ежедневно через каждые 4 часа записи всех основных метеорологических факторов и



Таблица 5

Год, месяц и число	Часы	Местоположение корабля		Давление	Температура воздуха	Относительная влажность	Скорость и направление ветра	Облачность и вид ее	Летносьемочное время при- мерной продолжит. в час. при высоте стояния солнца ( $H_0$ ) над видимым горизонтом	
		Широта	Долгота						$20^\circ \leq H \leq 30^\circ$	$10^\circ \leq H \leq 20^\circ$
28 VIII 1921	8	70°07'	55°29'	766.5	6.7	93	0.4/SSO	9/CiSt	3.0	5.5
	12	69 57	55 35	766.3	9.3	87	8.8/StO	1/CiSt		
	16	70 08	57 08	765.9	8.3	89	6.9/OtS	0		
	20	70 16	57 30	764.8	5.1	93	Штиль	0		
10/IX 1921 С 20 ч. 9/IX Облнн. — 1 Скор. ветра 10 м/сек.	8	68 54	67 27	755.9	2.1	73	5.0/SWtS	1	1.0	8.0
	12	69 07	66 36	754.7	3.8	70	Штиль	1/Ci		
	16	69 17	65 42	753.6	6.7	73	7.1/W	2/Ci		
	8	71 49	62 15	742.7	4.9	96	10.3/WSW	10		
13/IX 1921	12	72 05	62 28	742.9	5.1	89	12.4/NWtW	—	0.0	0.5 ∞ 0
	16	72 39	63 18	747.2	4.2	88	9.7/SO	1/Ci		
	8	72 56	63 36	749.9	3.8	80	10.6/NW	1/Ci		
	24	75 10	66 30	759.1	1.4	67	10.3/WWN	1/Ci		
15/IX 1921	8	75 38	66 56	759.6	1.8	80	1/WNW	1/Ci	1.0	8.0
	12	75 54	67 33	759.1	0.0	86	9.0/SW	1/Ci		
	16	76 13	67 55	759.4	1.3	78	3.8/N	1/Ci		
	8	76 29	69 06	754.0	— 4.2	93	11.5/WWN	10/St		
18 IX 1921	12	75 08	67 35	756.0	— 2.6	66	Штиль	1/St	0.0	4.0
	16	75 49	66 08	757.3	— 3.6	68	7.7/WWN	2/Cu		
	20	75 48	65 25	757.8	— 5.1	—	2.0/NNO	2/AlCu		
	8	75 37	64 07	755.9	— 3.0	—	4.8/O	10/St		
19/IX 1921	12	75 38	64 03	755.3	— 5.1	72	3.4/NO	0	0.0	0.0
	16	—	—	755.5	— 4.8	75	5.0/O	1/CiSt		
	20	—	—	754.3	— 2.9	—	8.4/NNO	0		
	24	—	—	—	—	—	—	—		

Наибольшее количество летносьемочных часов  
В том числе в сентябре . . . . .

5.0  
2.0

25.5  
20.0



позволяет проанализировать, какое фактическое количество летносьемочных дней (точнее часов) могло быть использовано в период времени с 21/VIII по 3/X 1921 г. Наблюдения эти не стационарны, но это не обесценивает их, если иметь в виду значительные по расстоянию передвижения фотосамолета в процессе аэросъемочных работ.

Пользуясь этим журналом, который характеризует сентябрь 1921 г., а также табл. 9 (см. стр. 38), дающей в данном случае ориентировочное представление о положении солнца над горизонтом (т. е. определяющей часы дня, допускающие производство аэросъемки по условиям освещенности), мы составили табл. 5 (стр. 31).

Анализируя эту таблицу, можно установить, что собственно летносьемочных дней в сентябре было два (10-го и 15-го); случайно можно было бы использовать 18 сентября, ибо утро (8 ч.) не предвещало хорошей погоды (облачность — 10, ветер 11,5 м/сек.). Во всех этих случаях летносьемочная работа должна была бы производиться в неблагоприятных условиях освещенности (высота солнца  $H$  над горизонтом:  $10^\circ \leq H \leq 20^\circ$ ).

Таким образом приведенный в таблице материал подтверждает наш предыдущий вывод (см. стр. 30) о количестве летносьемочных дней в сентябре, составленный нами на основании данных „Климатологического справочника по СССР“ (изд. Гидрометкомитета 1931 г.), „Кратких сведений по метеорологии и океанографии Карского и Сибирского морей“ (Гл. Гидр. упр., изд. 1918 г.), „Das Luftschiff als Forschungsmittel in der Arktis“ (Берлин, 1924 г.) и ряда отдельных статей.

Представляет некоторый интерес нижеприводимая табл. 6 из вышедшего в свет труда Воробьева „Материалы по лоции Тазовской губы“ (изд. 1934 г.).

Таблица 6

	Месяцы			В среднем за навигационный период
	VII	VIII	IX	
Облачность в баллах общая . . . . .	4,7	9,2	8,0	7,3
„ „ „ нижняя . . . . .	2,0	6,9	6,2	5,0
Ясных дней: по общей облачности (ясное небо) . . . . .	2	1	3	2 дня в месяц
По нижней облачности (нет нижних облаков) . . . . .	19	3	5	9 дней в месяц
Число дней с туманами и осадками				
Туман . . . . .	2	10	7	—
Осадки . . . . .	6	12	9	—



Для четкого представления о характере летносьемочных условий в Арктике с точки зрения количества летных дней не лишним считаем привести сравнительный материал о количестве этого рода дней в северных широтах СССР в пределах июня, июля, августа и сентября для разных пунктов.

В статье «Аэрологические условия аэросъемки» (Материалы I Всесоюзного совещания по аэросъемке, изд. НИИАГ и К, стр. 60) проф. П. А. Молчанов дает сведения, приводимые в табл. 7.

Таблица 7

Наименование пунктов	Число ясных дней в месяце			
	VI	VII	VIII	IX
Кемь . . . . .	3	2	1*	2
Кола . . . . .	1	1	1	1
Архангельск . . . . .	3	2	1	1
Петрозаводск . . . . .	5	4	3	3
Ленинград . . . . .	5	4	3	3
Сыктывкар (б. Усть-Сысольск) .	4	3	1	1

Отсюда видно, что число летносьемочных (ясных) дней вообще очень ограничено. По аналогии с этой таблицей, а также по отзывам сведующих лиц следует полагать, что наибольшее количество летносьемочных дней в Арктике можно ожидать в июне. Этот месяц нами в расчет не принят, так как трудно рассчитывать на доставку до навигации к месту работ необходимого оборудования и технического персонала. Однако к использованию этого месяца следует стремиться, особенно для тех районов, где к этому сроку будет отсутствовать снежный покров.

**Туманы.** Почти все использованные нами источники указывают, что туманы наиболее часты, к сожалению, в возможный для летносьемочных работ период времени. В LXV томе 1931 г. «Записок по гидрографии» в статье Н. И. Евгенова «Несколько слов о туманах в области Карского моря» отмечено: «Одним из наибольших затруднений для навигации на севере, в частности в Карском море, являются туманы». «При подавляющем большинстве полетов, совершенных в августе и сентябре, с самолета усматривалось наличие в той или иной части моря туманов. Туманы, при охвате ими больших пространств водной поверхности, не покрывают все же поверхности моря целиком (замечено при длительных полетах)». «Толща тумана 400—900 м».



Наличие тумана настолько характерно, что в любой газетной статье о работе в полярных условиях можно встретить неперенные указания об этом. Это обстоятельство настолько бросается в глаза, что мы считаем полезным из этих, не совсем обычных, литературных источников привести несколько выдержек.

Ц. О. „Правда“, 22/X 1934 г., № 292, статья „Ледовая разведка“ Д. Дуплицкого:

„... Рассчитываем, что лететь максимум полтора часа. Видимость превосходная, слабый попутный ветер... Не долетев сорока километров до мыса Шмидта, мы попадаем в густой туман“. (Далее следует описание вынужденной в силу тумана посадки самолета. Г. Б.)

Ц. О. „Правда“, 23/X 1934 г., № 293, начало статьи „Люди Литке“: „Над островами Самуила плывет густой туман... Туман накрывает „Литке“ со всех сторон, и в двух шагах не видно ни зги“.

Ц. О. „Правда“, 27/X 1934 г., № 297, статья П. Смирнова „Поход на остров Врангеля л/к „Красин“: „Наш самолет, совершая разведку, попал в туман и вынужден был в очень трудных условиях сделать посадку в бухте Роджерса“, и там же: „Туман и наступившие льды не останавливали работы. Катера, лавируя между льдами, по компасу и сигналам с ледокола (вследствие тумана. Г. Б.) буксировали плоты“.

„Известия“, 23/X 1934 г., № 249, статья „От Воркуты к Югорскому Шару“ В. Екимов и А. Гетман: „Почти ежедневно в тундре идет дождь... На расстоянии 100—150 метров уже ничего не видно. Все же для изыскательской (железнодорожной. Г. Б.) работы эти дожди представляют меньшее препятствие, чем туманы, пригоняемые ветрами с Карского моря (подчеркнуто нами. Г. Б.). Туманы так густы, что при нивелировании нужно устанавливать инструмент раз пять чаще обычного и всю основную работу по трассировке делать наощупь“.

В труде „Краткие сведения по метеорологии и океанографии Карского и Сибирского морей“ (изд. Гл. Гидр. упр., 1918) отмечено: „Больше половины общего числа дней было с туманами — район к северу дельты Лены“.

Таким образом, кроме незначительного количества ясных (летно-съемочных) дней, большой опасностью, влияющей на производительность арктической аэросъемки, могут быть туманы в эти ясные дни.

**Воздушная дымка.** О наличии и интенсивности дымки в Арктике просмотренные нами литературные источники не дают никаких сведений. Однако несомненно, что это явление как функция рассеяния света мельчайшими частицами воды и пр., находящимися во взвешенном состоянии в атмосфере, должно иметь в рассматриваемой местности безусловно некоторое развитие. Отрицательный эффект дымки



(термин, понимаемый здесь широко — от взвешенных в атмосфере молекул газа до частиц дыма) в аэрофотосъемке проявляется в снижении контрастов ландшафта, наблюдаемого сквозь дымку и вместе с нею. В то же самое время известно, что отношение яркости наиболее светлых и наиболее темных объектов аэроландшафта составляет всего лишь около шести. Отсюда ясно, какие затруднения испытывает аэрофотография вследствие еще более понижающего контраст действия воздушной дымки, что для случая арктической аэросъемки (случай перспективного или широкоугольного аэрофотографирования) должно привлечь особое внимание.

Несмотря на то, что северная граница лесной растительности расположена в значительном удалении от азиатского побережья северных морей, нам удалось обнаружить, что явления задымленности, против ожидания, имеют место и в интересующих нас областях.

Так, в дневнике за 1934 г. начальника экспедиции Новосибирского архипелага Ю. Д. Чирихина нами найдены следующие записи: „Бухта Тикси ( $71^{\circ}50'$  с. ш.,  $128^{\circ}15'$  в. д.). 27/VII 1934 г. Сильный дым, берега не видно. Получены сведения по радио, что горит тайга в районе Булуна (расстояние по прямой около 150 км. Г. Б.). Горит около 800 кв. км. Чувствуется, в особенности на берегу, огромный пожар“. „28/VII 1934 г., б. Тикси. Погода особенная; если выйдешь из каюты, то думаешь, что смотришь через желтый светочувствительный фильтр — густой дым от горящей тайги“.

Явление задымленности, по словам Ю. Д. Чирихина, наблюдалось им даже в районе о-ва Ляховского (450 км по прямой от бухты Тикси), где интенсивность таковой была лишь несколько меньше. При определении производительности арктической аэрофотосъемки изложенные здесь факты должны быть приняты во внимание как неблагоприятные, особенно если вследствие мероприятий по борьбе с дымкой (густой светочувствительный фильтр) потребуется снизить фотографическую высоту полета.

Начиная с 1935 г. для изыскания мер борьбы с воздушной дымкой при аэросъемке в программе арктических работ желательно предусмотреть следующие наблюдения (по программе В. А. Фаас):

- 1) „коэффициент контрастности и ландшафта (на земле и при малых высотах);
- 2) дальности видимости на земле и в полете;
- 3) слоистости дымки и ее развития по времени дня.

**Облачность.** Отсутствие систематических или сколько-нибудь частых аэрологических наблюдений не позволяет судить о возможности использования дней с высокой облачностью, расчет на которые особенно опасен в связи с неблагоприятными условиями освещен-



ности вообще (см. ниже) и с туманами в частности, так как мы полагаем, что туманы образуются главным образом при закрытом небе. Н. И. Евгенов в „Гидрометеорологических наблюдениях“ (изд. 1931 г. Гидр. упр.) на основании аэрологических наблюдений при змейковых подъемах на г/с „Таймыр“ в 1913—15 гг. в заключении отмечает: „Следовательно, вероятный процент низкого стояния облаков в этот период (июль—сентябрь. Г. Б.) времени значителен“. Шаропилотные наблюдения на о-ве Диксона, произведенные с 12/I по 31/VIII 1917 г., показывают, что в период май—август было только 18% дней, когда облачность была свыше 2 км, включая в это число, очевидно, и абсолютно ясные дни („Das Luftschiff als Forschungsmittel in der Arktis“. Берлин, 1924 г.).

**Температурный режим** в предполагаемые для работы месяцы колеблется в диапазоне от  $-3^{\circ}$  до  $15^{\circ}$  Ц. Понижение температуры с высотой в интересующих аэрофотосъемку пределах, на основании материалов из статьи проф. П. А. Молчанова „Сведения о верхних слоях атмосферы“ („Краткие сведения по метеорологии и океанографии Карского и Сибирского морей“. Гидр. упр., 1918 г.), характеризуется табл. 8.

Таблица 8

Среднее убывание температуры на 100 м

Высота в километрах	Изменение температуры на 100 м по высоте
1,8 — 2,0	$0^{\circ},41$
2,0 — 2,5	$0^{\circ},48$
2,5 — 3,0	$0^{\circ},54$
3,0 — 3,5	$0^{\circ},56$

Следовательно, при фотографической высоте летносъемочной работы в 3500 м следует рассчитывать работу аэрофотоаппаратуры при температуре в пределах:

$$\text{от } -\frac{3500 \times 0,56}{100} + (-3) = -23^{\circ} \text{ Ц.}$$

$$\text{до } -\frac{3500 \times 0,56}{100} + 15 = -5^{\circ} \text{ Ц.}$$

Однако проф. Молчанов особо отмечает, что мыслимы случаи, когда падение температуры с высотой окажется усиленным, указывая на те условия состояния атмосферы, при которых такие явления возможны.



Правильный прогноз температурного режима крайне важен для учета мероприятий, ведущих к обеспечению надежности работы аэрофотоаппаратуры.

**Снежный покров** может считаться отсутствующим с конца июня по конец сентября, т. е. в пределах предположенных нами для арктической аэрофотосъемки месяцев. Производство аэросъемки именно при отсутствии снежного покрова мы считаем крайне важным, исходя из указанного нами выше стремления к долголетнему использованию одного и того же летносъёмочного материала при последующем уточнении или пересоставлении карт в более крупные масштабы. Помимо значительно лучших условий вообще при дешифрировании аэроснимков, вследствие более широкого диапазона альбедо земной поверхности, отсутствие снежного покрова обеспечивает значительно большее количество ситуационных элементов, необходимых, например, для фототриангуляции. Но наиболее важным является, конечно, отсутствие у побережья ледяного припая, наличие которого вместе со снежным покровом не позволит с необходимой достоверностью дешифровать береговые очертания.

**Ледовые условия** в нашем случае представляют интерес с точки зрения главным образом совершения операций организационного характера (переброска техперсонала, оборудования и пр.), а также вынужденных посадок самолета. Из рассмотрения карты льдов (Неупокоев. „Материалы по лоции Сибирского моря“. Записки по гидрографии, т. XLVI, 1923 г.) видно, что в пределах материкового побережья в районе Новосибирских о-вов в период июль — сентябрь характерных мест для встречи со льдами нет. Для суждения о морских навигационных условиях дает материал, например, статья Н. И. Евгенова „Соображения о предельной осадке мощных ледоколов на Северном морском пути“ („Северный морской путь“, № 1, 1934, стр. 52).

**Материалом к альбедо земной поверхности** может служить следующее описание Н. И. Евгенова в „Лоциях Карского моря“: „Растительность на всем описанном побережье относительно бедна и свойственна полярному северу. Обычный тундряной покров лежит во всех местах, где не выступают на поверхность суши шиферные осадочные породы, гнейс-граниты, и где поверхность не покрыта ледниками. Кочковатая, местами пятнистая тундра, в большинстве случаев заболоченная, покрыта травой, иногда густой, как, например, на Ямале. Кое-где стелется ползучая ива, растет карликовая береза. Встречается иногда на более возвышенных местах, более сухих и песчаных, мох-ягел. Довольно много видов цветковых растений в защищенных от ветра районах, усеивающих цветковым ковром



почву на короткий период полярного лета. На склонах возвышенностей можно найти россыпи голых камней“.

**Условия освещенности** в арктической местности значительно уклоняются от нормальных аэрофотосъемочных представлений. При производстве летносъемочных работ—в средних широтах, в теплое время года, с нормальным фотоматериалом и светофильтрами—считается, что освещенность надлежащей интенсивности имеет место при высоте солнца над видимым горизонтом не ниже  $30\text{--}35^\circ$ . В условиях, например, пересеченной местности высота солнца является существенным фактором для избежания длинных теней, затемняющих подробности фотографируемой местности. Учитывая, что промежуток дня в арктической местности с такой высотой солнца практически сводится к незаслуживающему внимания минимуму, представляется необходимым составить конкретное суждение в этом важном для успеха вопросе. В зависимость от условий освещенности ставится, помимо прочего, выбор типа светочувствительного негативного материала и устанавливается вероятная продолжительность летносъемочного времени, т. е. два важнейших фактора.

С целью ориентироваться в действительном положении гидрографом Г. Ф. Шариным, по нашей просьбе и указаниям, составлена помещаемая здесь табл. 9. Графическое изображение этой таблицы представлено на рис. 1.

Представляет интерес показать изменение освещенности в зависимости от высоты солнца над горизонтом. Приводим график (рис. 2) по Фаасу.

Таблица 9

Продолжительности дня с высотой ( $H$ ) солнца над горизонтом  
свыше  $10^\circ$ ,  $20^\circ$  и  $30^\circ$  для  $\varphi = 74^\circ$

Дата	Склонение	Зенит $H$	$10^\circ \leq H$			$20^\circ \leq H$			$30^\circ \leq H$		
			Время в часах			Время в часах			Время в часах		
			от	до	всего	от	до	всего	от	до	всего
1/VII	$23^\circ 11'$	$39^\circ 11'$	2 <sup>30</sup>	21 <sup>30</sup>	19 <sup>00</sup>	5 <sup>30</sup>	18 <sup>30</sup>	13 <sup>00</sup>	7 <sup>50</sup>	16 <sup>10</sup>	8 <sup>20</sup>
15/VII	$21^\circ 41'$	$37^\circ 41'$	3 <sup>00</sup>	21 <sup>00</sup>	18 <sup>00</sup>	6 <sup>10</sup>	17 <sup>50</sup>	11 <sup>40</sup>	8 <sup>20</sup>	15 <sup>40</sup>	7 <sup>20</sup>
1/VIII	$18^\circ 16'$	$34^\circ 16'$	4 <sup>00</sup>	20 <sup>00</sup>	16 <sup>00</sup>	6 <sup>40</sup>	17 <sup>20</sup>	10 <sup>40</sup>	9 <sup>20</sup>	14 <sup>40</sup>	5 <sup>20</sup>
15/VIII	$14^\circ 21'$	$30^\circ 12'$	5 <sup>10</sup>	18 <sup>50</sup>	13 <sup>40</sup>	7 <sup>30</sup>	16 <sup>30</sup>	9 <sup>00</sup>	11 <sup>30</sup>	12 <sup>30</sup>	1 <sup>00</sup>
1/IX	$8^\circ 37'$	$24^\circ 37'$	6 <sup>30</sup>	17 <sup>30</sup>	11 <sup>00</sup>	8 <sup>50</sup>	15 <sup>10</sup>	6 <sup>20</sup>	—	—	—
13/IX	$4^\circ 09'$	$20^\circ 09'$	7 <sup>30</sup>	16 <sup>30</sup>	9 <sup>00</sup>	11 <sup>30</sup>	12 <sup>30</sup>	1 <sup>00</sup>	—	—	—
1/X	$2^\circ 50'$	$13^\circ 10'$	9 <sup>30</sup>	14 <sup>30</sup>	5 <sup>00</sup>	—	—	—	—	—	—
10/X	$6^\circ 0'$	$10^\circ 0'$	—	—	0 <sup>00</sup>	—	—	—	—	—	—



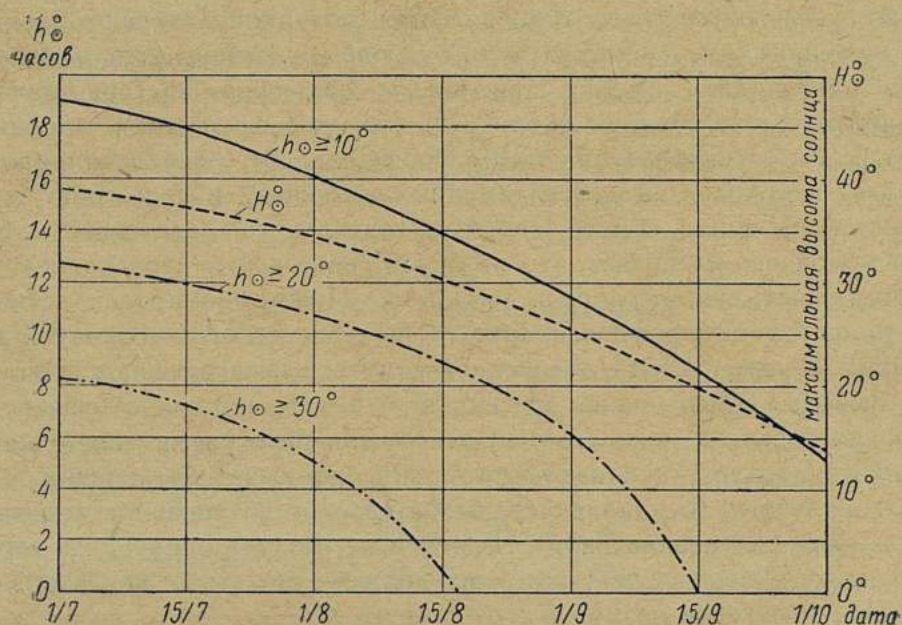


Рис. 1 График продолжительности дня с высотой солнца над видимым горизонтом свыше  $10^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$  и  $30^{\circ}$  для  $\varphi = 74^{\circ}$  (значение кривой  $H^{\circ}$  берется по кривой шкале ординара).

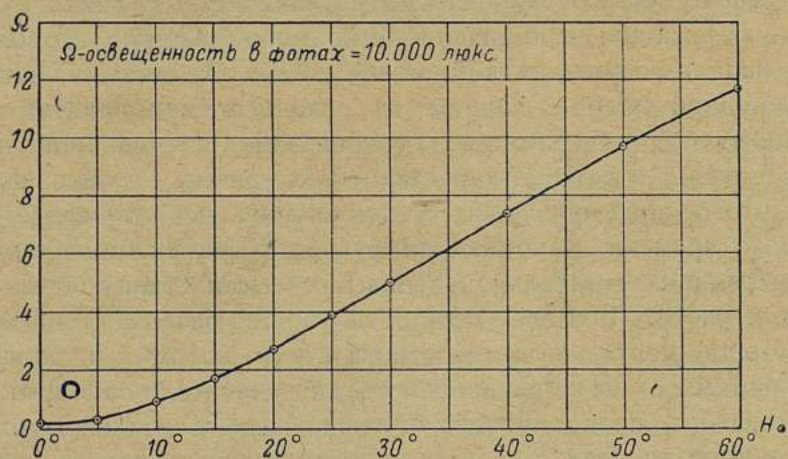


Рис. 2. Изменения освещенности в зависимости от высоты солнца ( $H_{\odot}$ ) над видимым горизонтом.



Приведенный ориентировочный материал показывает исключительно неблагоприятные условия для полярной аэрофотосъемки в отношении освещенности. Если в июле представляется возможность производить съемку при высоте солнца в  $30^\circ$  (при максимальной высоте в среднем около  $37^\circ$ ), то уже в августе эта высота будет  $20^\circ$ , а в сентябре лишь  $10^\circ$ . Произведенное обследование показывает необходимость своевременных изысканий и испытаний специальных полярных сортов светочувствительного советского аэрофотосъемочного материала, что является серьезной и первоочередной работой. Очевидно, что впредь до широкого появления производственных типов особой аэрофотоаппаратуры или советского высокочувствительного фильма работа будет производиться на заграничном фильме.

**Выводы.** Приведенный здесь общий обзор метеоаэрологических и прочих условий, являющихся основными факторами для оценки перспектив арктической аэрофотосъемки, указывает на наличие ряда неблагоприятных (в комплексе) обстоятельств, снижающих производительность этого вида работ. Из этого не следует однако, что аэрофотосъемка в арктических условиях должна считаться нерентабельной. При оценке ее возможностей следует таковые всегда сравнивать с возможностями других методов ведения съемочных работ в той же местности. По целому ряду обстоятельств эти существующие методы здесь также значительно снижают свою эффективность против нормальных условий в более южных широтах.

Для обеспечения наибольшей рентабельности арктической аэрофотосъемки необходимо с крайней осмотрительностью подойти к установлению надлежащих организационных мероприятий, позволяющих полное использование редкой вообще, а в Арктике в частности, летнофотосъемочной погоды. Одним из основных мероприятий в этом направлении будет надлежащая организация специальной местной службы погоды в районе аэрофотосъемочных работ. Только надежная служба этого рода обеспечит максимальное использование летнофотосъемочного времени. Аэрофотосъемочные базы в Арктике на первое время будут в среднем значительно удалены от места производства летнофотосъемочных работ. Поэтому условия погоды на базе (местонахождение фотосамолета) могут не соответствовать тем, которые в данный момент имеют место на подлежащем съемке участке, и наоборот. Вследствие этого без своевременного оповещения о состоянии погоды возможны непроизводительные вылеты фотосамолета или же, наоборот, пропуски хорошей летнофотосъемочной погоды. Такого рода явления известны из аэрофотосъемочной практики и в средних широтах. Арктика же характеризуется особенно быстрой сменой погоды, которая отличается по характеру даже в относительно близких районах.



Районная служба погоды мыслится при помощи специальных радиопередатчиков, предварительно расставленных в районе аэрофотосъемочных работ, способных автоматически, через определенные промежутки времени, вести оповещение о погоде в районе его установки. В настоящее время заводом Метприбор в Ленинграде подготовлены к выпуску автоматические радиопередатчики этого рода. Они могут явиться достаточной опытной базой для дальнейшего развития этого актуального в арктических условиях прибора.

#### IV. О типе аэрофотоаппарата

Установив выше (раздел I) первоначальный характер и наметив тип систематического картографического освоения Арктики при помощи метода воздушной съемки, определив далее (раздел II) основные обстоятельства, влияющие на выбор масштаба и сопряженные с ним особенности подлежащего рассмотрению метода, а также охарактеризовав (раздел III) метеорологические и прочие условия работ, — мы можем перейти к вопросу о типе аэрофотоаппарата, пригодного сейчас для работы в полярных условиях.

Влияние этого главнейшего элемента распространяется не только на качество аэрофотограммы, но и на особенности аэрофотограмметрической обработки данного исходного материала. Несомненно, что на сегодня выбор типа аэрофотоаппарата должен быть произведен лишь в пределах существующей аппаратуры этого вида. Однако необходимо считаться с тем, что специфические условия предстоящей работы в ближайшее же время потребуют научных изысканий по созданию специального типа советского арктического аэрофотоаппарата, допускающего прежде всего значительное расширение летно-съемочного времени. Выбор типа аэрофотоаппарата в нашем случае решается относительно просто, если поставить ряд конкретных требований, которым должен удовлетворить существующий аэрофотоаппарат для работ в арктических условиях.

Не перечисляя общепринятых требований, предъявляемых к аэрофотоаппарату вообще, укажем, что для объектов нашего вида необходимо особо оттенить следующие дополнительные требования.

1. Безусловная надежность и безотказность аэрокамеры в полетных условиях с учетом крайней трудности сколько-нибудь существенного ремонта в полевых условиях вообще, а в Арктике в особенности.

2. Наибольшая средняя часовая съемочная производительность, характеризующаяся величиной площади, надежно покрываемой аэро-съемкой в этот промежуток времени.



3. Автоматическое управление аэрокамерой во время съемочной работы, обеспечивающее концентрацию внимания аэросъемщика на тех моментах, которые должны способствовать наилучшему качеству аэросъемки; при ручном управлении камерой экипаж фотосамолета дополняется специальным добавочным аэросъемщиком (фотооператор).

Принимая во внимание, что при описи морских побережий производится съемка прибрежной полосы только шириной около 5 км от береговой линии, дополнительным условием поставим:

4. Ширина полосы, снимаемая аэрокамерой с одного маршрута, при нормальной летносъёмочной высоте (не выше 3—3,5 км) должна обеспечить фотографирование прибрежной полосы вглубь от береговой линии на 5 км как правило, таким образом, не требуя исполнения менее рентабельной площадной аэросъемки для достижения этой ширины.

Поставленным требованиям могут удовлетворить широкоугольные и многообъективные типы аэрофотоаппаратов, а также некоторые типы нормальных однообъективных камер. Эти последние типы, хотя сами по себе и не обладают необходимой производительностью, но при помощи особого вида приспособления (советская широкополосная насадка) приобретают это недостающее им качество, оставляя за собой присущие им преимущества (большее фокусное расстояние, надежность конструкции).

Широкоугольные однообъективные аэрофотоаппараты не получили пока еще достаточного производственного оформления, а потому следует таковые иметь в виду для использования в последующие годы (советские широкоугольники, например, тип Ш-К, или ЛИАР-6). В настоящий же момент следует им обеспечить лишь интенсивное научно-исследовательское развитие. В силу изложенного, заострим внимание на следующих существующих и производственно надежных к применению в 1935 г. типах аэрокамер:

#### Многообъективные аэрофотоаппараты

1. Ферчайльд Т-2А и Т-3А
2. Ашенбреннер
3. Цейсс  $2 \times \text{РМК-Ц-1}$  (он же  $2 \times \text{МК-2}$  или  $2 \times \text{РМК-Ц-13,5}$ )
4. Цейсс  $4 \times \text{РМК-Ц-1}$  (он же  $4 \times \text{РМК-13,5}$ )

#### Однообъективные аэрофотоаппараты, годные под широкополосную насадку

5. Цейсс РМК-Ц-3
6. Цейсс РМК-Ц-6 (он же РМК — АШ-16,5)
7. Цейсс РМК-Ц-11 (он же РМК — С-18,18)

Данные, характеризующие эти аэрокамеры, приведены в табл. 10. Все перечисленные типы аэрофотоаппаратов либо германского, либо американского (Т-2А, Т-3А) происхождения. Только в случае под № 8 (табл. 10) показана немецкая аэрофотокамера, усовершенствованная советским приспособлением — „широкополосной насадкой“.



1. Из табл. 10 видно, что однообъективные аэрокамеры под №№ 1, 2 и 3 значительно уступают по всем показателям прочим типам аэрофотоаппаратов. Отсюда заключаем о нерентабельности их применения в предполагаемых условиях эксплуатации, без дополнительных устройств, которые способны решительно повысить показатели их эффективности и экономичности. В то же время каждый из этих аппаратов является безусловно производственно надежным и технически высоко совершенным. Являясь вообще последовательными по времени образцами принципиально одной и той же конструкции, каждый последующий тип Цейсса по сравнению с своим прототипом имеет ряд интересных рационализаторских усовершенствований. Из них последний выпуск (РМК-Ц-11, рис. 3) является наиболее совершенным. Однотипная более ранняя аэрокамера РМК-Ц-6 привлекает к себе внимание наличием двух дополнительных объективов и устройств, предназначенных для основной экспозиции и одновременно фотографирования положения видимого горизонта (в двух взаимноперпендикулярных направлениях). Зная в момент экспозиции положение видимых горизонтов, мы имеем возможность в ряде практических случаев упростить некоторые процессы (например, в случае аэрофотограмметрической обработки, требующей трансформации аэрофотограммы, здесь необходимо наличие лишь одного известного расстояния — базиса вместо четырех опорных точек). Камера эта исполнена фирмой Цейсс по заказу финляндского Артиллерийского ведомства, которым, судя по литературе, признана весьма удовлетворительной.

2. Все эти три вида в основном однотипных аэрокамер (РМК-Ц-3, Ц-6, Ц-11) могут быть надежно приведены в состояние, показанное в таблице под № 8. Для этого служит советское изобретение (соавторы инж. Ю. К. Юцевич и пишущий настоящую работу) под наименованием „широкополосная насадка“, реализованное в Научно-исследовательском институте аэросъемки в 1932 г. Какой эффект дает ее применение на однообъективном с малой производительностью аэрофотоаппарате, видно из таблицы. Не вдаваясь в описание конструкции широкополосной насадки (ШН) к аэроаппарату РМК-Ц-3 или Ц-11, отметим, что эта несложная и доказавшая свою надежность в работе оптико-механическая конструкция повышает значительно рентабельность однообъективной аэрокамеры для достаточно широкого диапазона случаев использования аэросъемочного материала. Будучи с 1933 г. внедрена в производство после больших и ответственных предварительных опытно-производственных работ 1932 г. (район р. Чулым в Сибири), ШН также надежно и безотказно работает ныне в различных местностях СССР. Отзывы о работе аэрокамер Цейсса с ШН можно получить в НИИА, в Тресте аэрогеодезии



Сравнительная характеристика суше

№№ по порядку	Т и п	Фокусное расстояние объективов план. перспект. камер (в мм)	Количество объективов	Положение оптической оси объективов в мо- мент экспозиции (по отношению к вертикали)	Способ управления аэрофото- аппаратом при фото- графиче- ском полёте	Формат аэрофото- граммы (в мм)	Размер катушки аэро- фильма (в м) $a \times b$	Число экспозиций за одну зарядку или в од- ной кассете
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	РМК-Ц-3	210/0	1	0°/—	Полный автомат	180 × 180	60 × 0,19	310 × 1
2	РМК-Ц-6 (с допол- нительной опти- ческой системой для фотографи- рования види- мых горизонтов)	165/0	1	0°/—	„	150 × 150 (180 × 180)	60 × 0,19	310 × 1
3	РМК-Ц-11 (с 4- сменными кону- сами) . . . . .	135/0; 210/0; 300/0; 500/0	1	0°/—	„	180 × 180	60 × 0,19	310 × 1
4	2 × РМК-Ц-1 . .	0 210	2	—/20°	„	180 × 180	60 × 0,19	310 × 2
5	4 × РМК-Ц-1 . .	0/135	4	—/27°	„	120 × 120	60 × 0,19	460 × 4
6	Ферчайльд Т-2А .	165/180	4	0°/35°	Вручную	140 × 150	32 × 0,152	190 × 4
7	Фёрчайльд Т-3А .	150/150	5	0°/43°	„	140 × 150	32 × 0,152	190 × 5
8	РМК-Ц-3 (или Ц-6 и Ц-11) с совет- ской широкопо- лосной насадкой	210/210	1	0°/38°	Полный автомат	180 × 180	60 × 0,19	310 × 1
9	Ашенбреннер . .	53.5/53.5	9	0°/54°	„	180 × 180	95 × 0,19	500 × 1

П р и м е ч а н и я. *H* — фотографическая высота полета в км; расчеты произ-  
ти; в графе 5 в знаменателе показан угол наклона оптической оси перспективных  
ному масштабу; в графе 8: *a* — длина аэрофильма, *b* — ширина аэрофильма.



Таблица 10

ствующих типов аэрофотоаппаратов

Максимальная продолжительность фотографического полета (в часах)	Ширина снимаемой полосы местности с одного маршрута		Количество экспозиций на один пог. км	Расход аэрофильма (ориентировочно)			Расход фотобумаги на 1 экз. фотоплана (ориентировочно)		
	в км	по сравнению с РМК-Ц-3		на 1 пог. км (в м <sup>2</sup> )	на 1 км <sup>2</sup> (в м <sup>2</sup> )	по сравнению с РМК-Ц-3 (на 1 км <sup>2</sup> )	на 1 пог. км (в м <sup>2</sup> )	на 1 км <sup>2</sup> (в м <sup>2</sup> )	по сравнению с РМК-Ц-3 (на 1 км <sup>2</sup> )
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
В зависимости от числа сменных кассет	0.85 H	1.00	2.9 H <sup>-1</sup>	0.105 H <sup>-1</sup>	0.124 H <sup>-2</sup>	1.00	0.105 H <sup>-1</sup>	0.124 H <sup>-2</sup>	1.00
То же	0.85 H	1.00	2.9 H <sup>-1</sup>	0.105 H <sup>-1</sup>	0.124 H <sup>-2</sup>	1.00	0.105 H <sup>-1</sup>	0.124 H <sup>-2</sup>	1.00
То же	0.85 H (при f=210 мм)	1.00	2.9 H <sup>-1</sup>	0.105 H <sup>-1</sup>	0.124 H <sup>-2</sup>	1.00	0.105 H <sup>-1</sup>	0.124 H <sup>-2</sup>	1.00
То же	2.00 H	2.35	5.4 H <sup>-1</sup>	0.195 H <sup>-1</sup>	0.098 H <sup>-2</sup>	0.79	0.324 H <sup>-1</sup>	0.162 H <sup>-2</sup>	1.31
То же	1.70 H	2.00	5.9 H <sup>-1</sup>	0.100 H <sup>-1</sup>	0.059 H <sup>-2</sup>	0.75	0.213 H <sup>-1</sup>	0.125 H <sup>-2</sup>	1.57
≈ 0.5 H	3.10 H	3.65	11.2 H <sup>-1</sup>	0.290 H <sup>-1</sup>	0.094 H <sup>-2</sup>	0.97	1.480 H <sup>-1</sup>	0.478 H <sup>-2</sup>	4.90
≈ 0.5 H	5.50 H	6.50	14 H <sup>-1</sup>	0.362 H <sup>-1</sup>	0.006 H <sup>-2</sup>	0.74	1.960 H <sup>-1</sup>	0.356 H <sup>-2</sup>	4.00
В зависимости от числа сменных кассет	3.60 H	4.25	5.8 H <sup>-1</sup>	0.210 H <sup>-1</sup>	0.058 H <sup>-2</sup>	0.47	0.483 H <sup>-1</sup>	0.134 H <sup>-2</sup>	1.08
То же	5.00 H	5.85	0.5 H <sup>-1</sup>	0.018 H <sup>-1</sup>	0.0036 H <sup>-2</sup>	0.12	0.037 H <sup>-1</sup>	0.007 H <sup>-2</sup>	0.22

ведены в предположении маршрутной аэросъемки при 60-процентном продольном перекры-  
камер; в графах 16 и 19 значения коэффициентов приведены к единому с РМК-Ц-3 съемоч-



и в Управлении военных топографов РККА. В настоящее время все без исключения находящиеся в СССР аэрокамеры Цейсса указанного типа снабжены ШН и успешно работают.

3. От использования аэрокамер Цейсса  $2 \times \text{РКМ-Ц-1}$  (рис. 4) и  $4 \times \text{РМК-Ц-1}$  (рис. 5) (см. №№ 4 и 5 в табл. 10) следует отказаться по причинам относительно невысокой производственной рентабель-

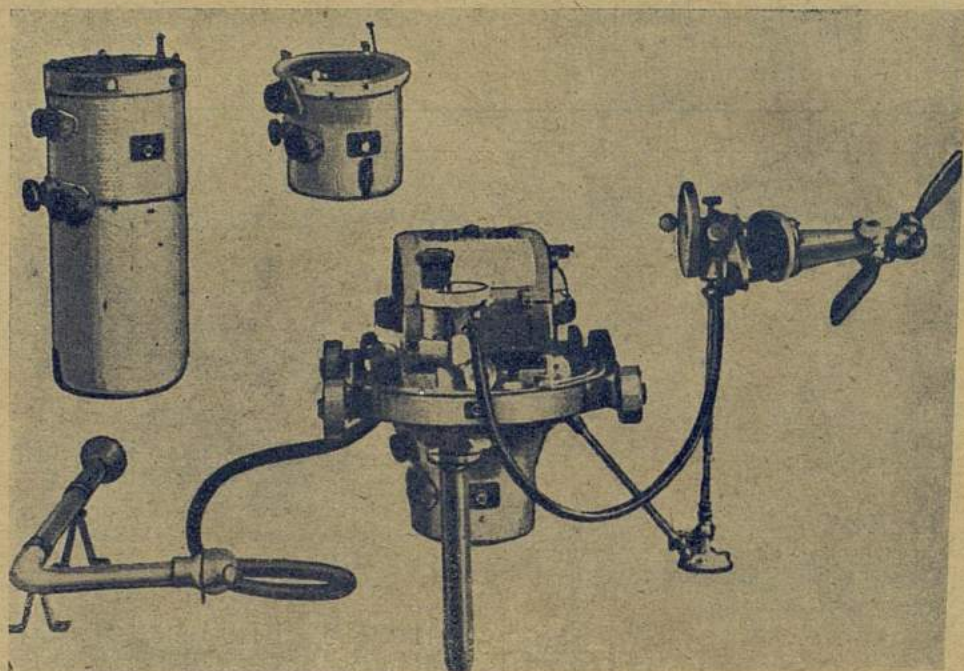


Рис. 3. Аэрофотоаппарат Цейсса РМК-S-1818 с генератором энергии, с визиром и фотоустановкой. На камере конус с  $f=21$  см, слева от камеры 2 сменных конуса к ней с  $f=50$  см и  $f=25$  см

ности таковых, а также в силу достаточной трудности аэрофотограмметрической обработки заснятого ими материала.

4. Американские аэрофотокамеры Ферчайльд Т-2А и Т-3А (см. №№ 6 и 7 в таблице), вообще говоря, не привлекали бы нашего внимания для использования в рассматриваемом случае, если бы не тот факт, что камера Т-3А (рис. 6, 7) уже приобретена в текущем году Управлением Главсевморпути. Наличие в распоряжении указанной организации этого типа аэрокамер может явиться фактором реального значения для работ 1935 г., ибо вообще приобретение аэрофотоаппарата, а особенно заграничного, является сложной задачей. Т-3А не представляет собой столь высокой по качеству оптико-ме-



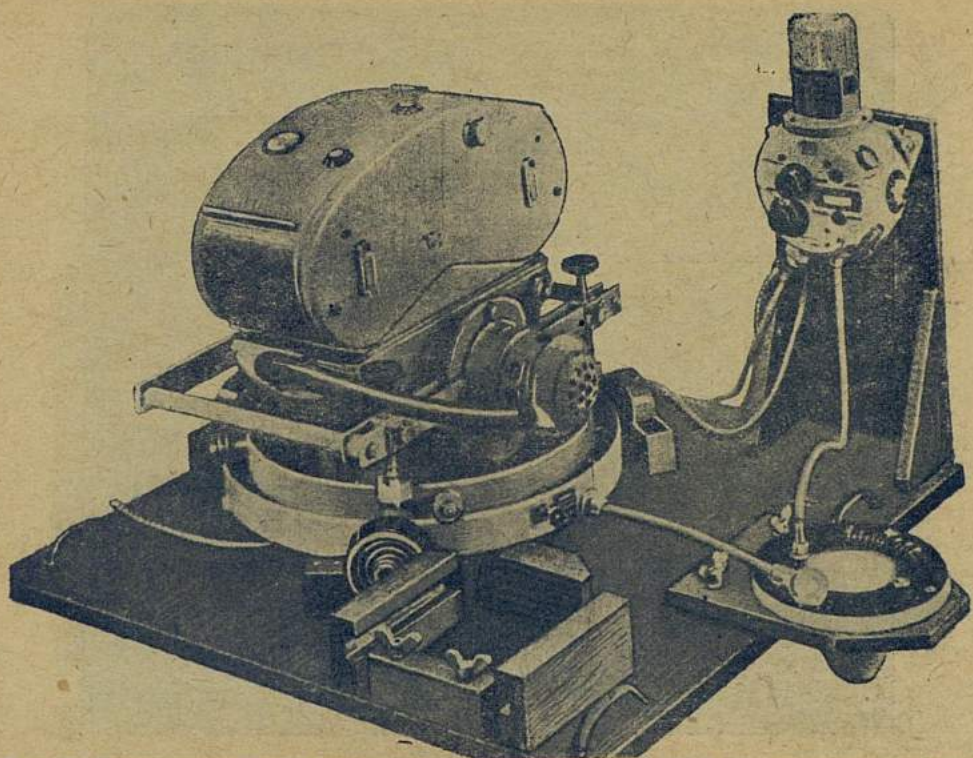


Рис. 4. Двухобъективная аэрокамера Цейсса  $2 \times \text{РМК} - 13,5$  с электрическим приводом и прочими устройствами.

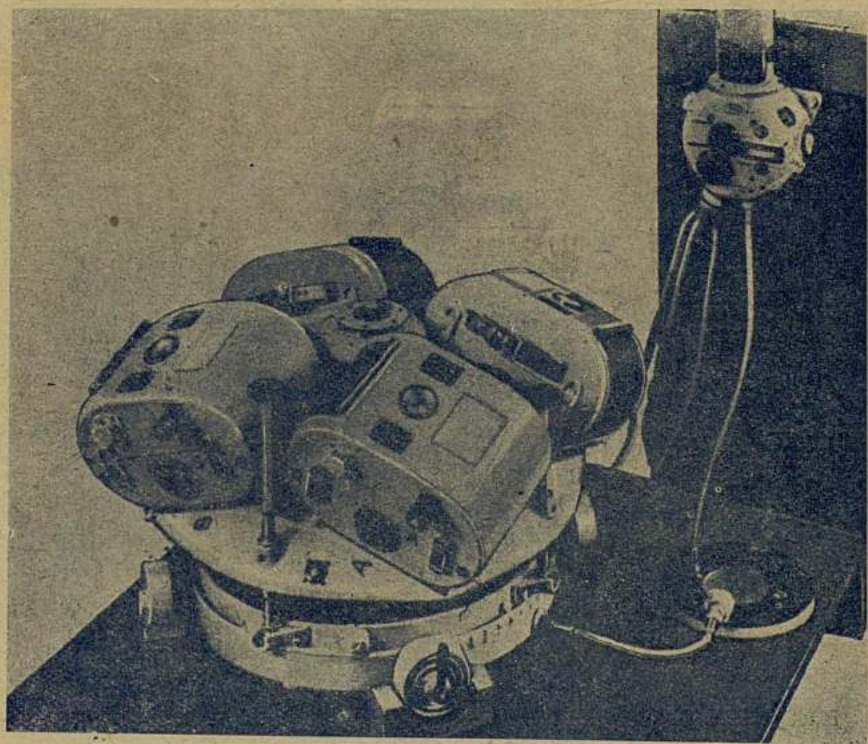


Рис. 5. Четырехобъективная аэрокамера Цейсса  $4 \times \text{РМК} - 13,5$  с электрическим приводом и прочими устройствами.



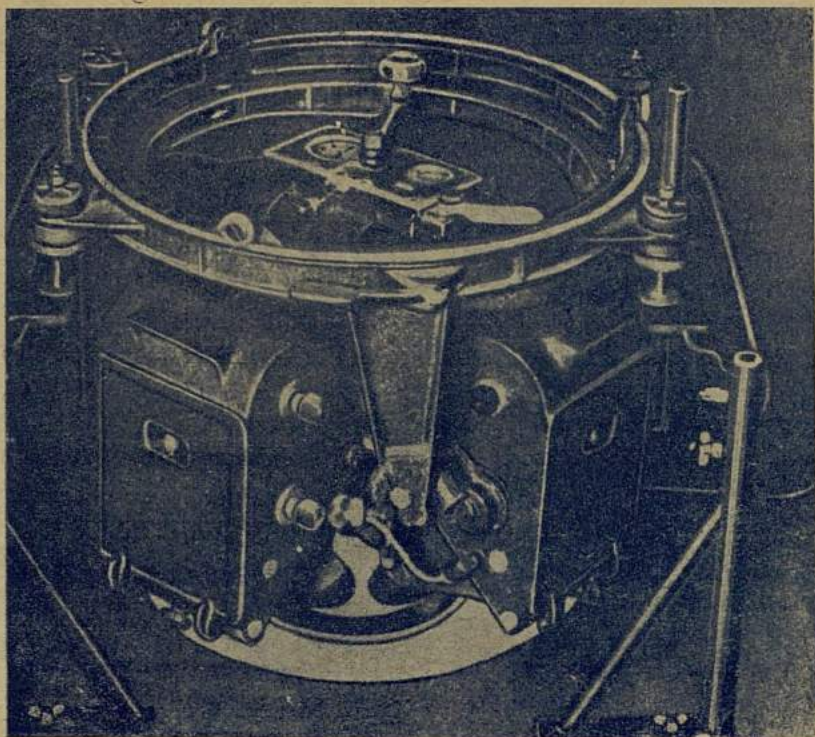


Рис. 6. Общий вид аэрофотоаппарата Ферчайльд Т-3А.

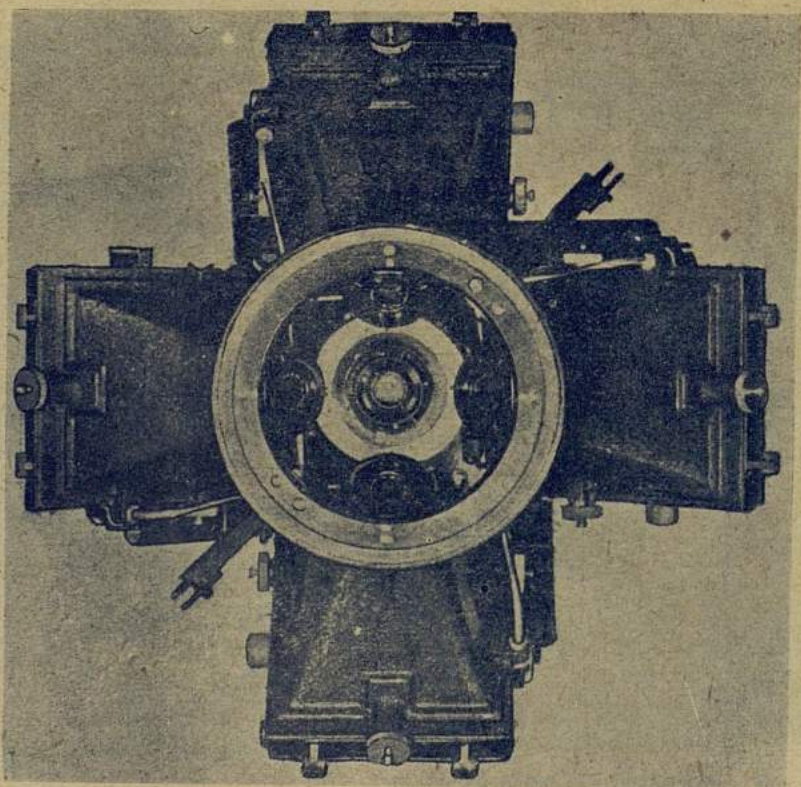


Рис. 7. Вид аэрофотоаппарата Т-3А снизу



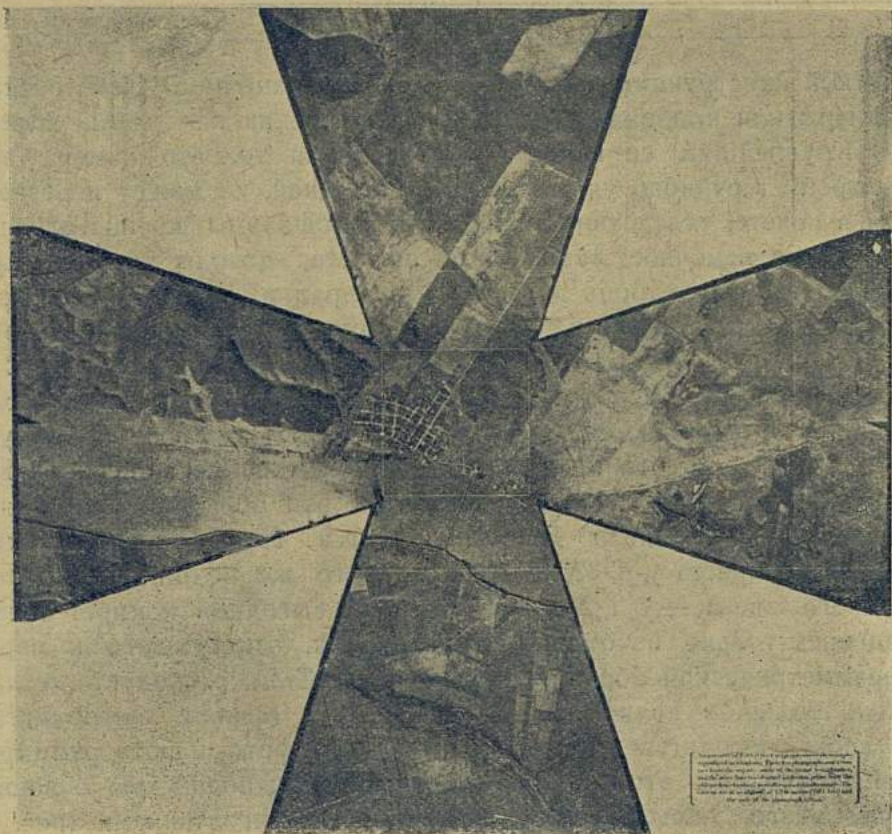


Рис. 8. Окончательный вид после разверстки аэрофотограммы Т-3А (уменьшение 7,5), смонтированной из пяти отдельных снимков одновременной экспозиции.

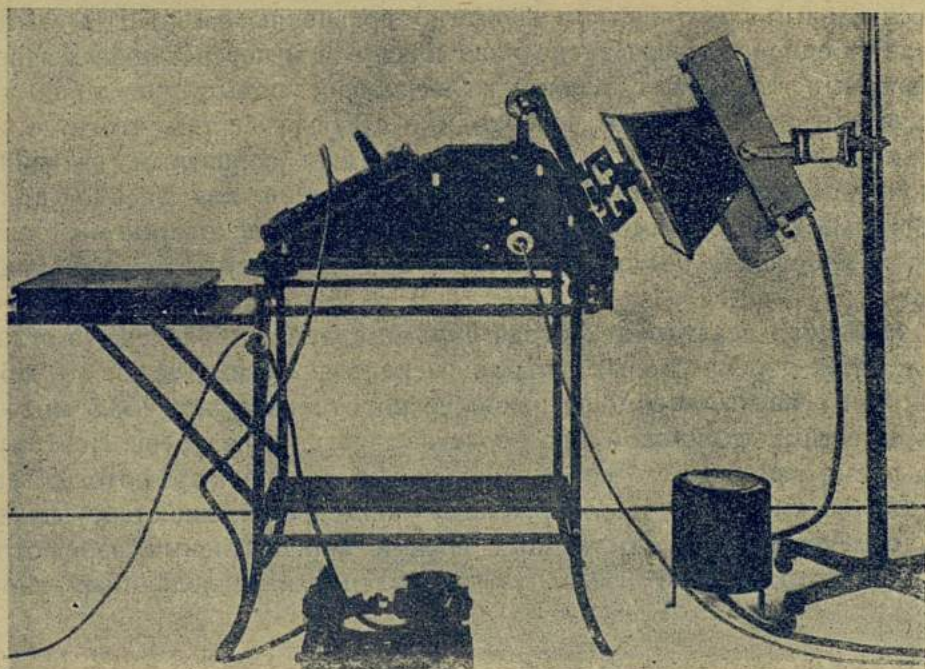


Рис. 9. Развертывающий станок к Т-3А.



ханической конструкции, каковыми являются, например, Цейссовские аэрокамеры или подлежащая нашему рассмотрению камера Ашенбреннера. Крупнейшим ее недостатком является то, что камера эта (Т-3А) требует ручного управления экспозицией, не может перезаряжаться в полете, вследствие чего запас аэрофильмы крайне ограничивает летносьемочное время фотосамолета, доводя таковое при  $H=3000$  м примерно лишь до 1 ч. 25 м. Зарядка фильма в Т-3А производится только на земле в фотолаборатории и требует значительного промежутка времени. Светосила объективов Т-3А равна 1:6,8, т. е. в 2,3 ниже обычной, что является тоже очень большим недостатком для полярной аэросъемки. Фотозатворы имеют только две скорости —  $\frac{1}{25}$  и  $\frac{1}{50}$  сек., что в свою очередь может неблагоприятно влиять на качество изображения; фотозатворы эти обладают невысоким коэффициентом полезного действия. Форма аэрофотограммы (тип мальтийского креста у Т-3А, рис. 8, и такого же неполного креста, без одного звена, — у Т-2А) является маловыгодной и имеет своим оправданием только некоторые соображения, относящиеся к аэрофотограмметрической обработке материала. Т-3А расходует исключительно большое количество фотоматериала (фильм, фотобумага), что в свою очередь увеличивает трудоемкость фото- и фотограммпроцессов. Методика этой обработки в СССР неполностью освоена; образцы этого типа камер с развертывающимися станками (рис. 9) к ним получены только в самом конце 1933 г. (рис. 7). Производственные показатели Т-2А и Т-3А (см. табл. 10) должны считаться, однако, лишь за одну зарядку удовлетворительными. Отмечается, что относительным достоинством Т-3А по сравнению с РМК-Ц-3 с ШН считается одновременная экспозиция плановой и перспективных аэрофотограмм, что может влиять на некоторое повышение точности окончательного материала. Необходимо считаться с тем, что в свете наших советских достижений может оказаться вероятным введение в конструкцию Т-3А ряда усовершенствований для эксплуатации уже в 1935 г. Допустимо также рассчитывать на некоторые мероприятия во избежание невыгодной формы аэрофотограммы (мальтийский крест).

Немецкая девятиобъективная аэрокамера Ашенбреннера, в отличие от всех перечисленных в таблице среднефокусных типов (от 165 до 210 мм), является вообще наиболее короткофокусной (53,5 мм) из всех известных в мировом производстве аэрофотоаппаратов. Поэтому, в то время как масштаб ее центральной плановой аэрофотограммы при  $H=3,5$  км будет около 1:65 500, наименьший масштаб, значительно меняющийся на остальных восьми перспективных аэрофотограммах, доходит до 1:680 000 (в направлении, параллельном главной



вертикали). Мелкомасштабность является первым минусом этой культурной и прекрасной по оптико-механическим особенностям конструкции. Вторым ее недостатком, по нашему мнению, является невозможность полного использования на практике ее весьма значительной производительной мощности, ставящей эту камеру теоретически вне конкуренции по отношению к прочим. Однако использовать в практических условиях ее громадный эквивалентный угол зрения в  $140^\circ$  (сторона снимаемого квадрата на местности равна  $5H$ , где  $H$  — высота полета) представляется возможным лишь при исключительных, совершенно редких условиях летносьемочной погоды и конечно при высокочувствительном аэрофильме.

Вообще на основании исследования этого вопроса практическим пределом использования угла зрения, с достаточно больших высот, следует считать угол не свыше  $120^\circ$ . Но тогда ширина снимаемой полосы составляет уже не  $5H$ , а  $3,5H$ , и следовательно практически камера Ашенбреннера может оказаться в одном ряду с теоретически менее мощными типами, имея против таковых дополнительный недостаток — короткофокусность.

В северных широтах следует ожидать еще большего снижения ее производительности, имея в виду, что при съемке некоторая часть снимка (форма квадрат) будет неизбежно обращена в сторону низкого стоящего над горизонтом солнца, а потому имеются опасения о качестве этой части изображения (от этого недостатка имеются шансы гарантировать работу камеры Т-2А, Т-3А и с ШН). Наряду с крупнейшими преимуществами как в силу особенностей основного принципа, так и по самому оформлению конструкции (например, единая фокальная плоскость, одновременное фотографирование видимого горизонта, автоматическое отепление во избежание деюстировки и отказов в работе, высокосовершенный тип визира и т. п.) камера Ашенбреннера теоретически чрезвычайно экономична в отношении расхода аэрофильма и фотобумаги, а значит и работ различного наименования, необходимых для достижения конечного результата. Необходимо, однако, помнить, что этот эффект является прямой функцией от короткофокусности аэрокамеры. Практически, в силу изложенных выше соображений, расход фильма будет выше показанного раза в два, что тоже не нарушает ее преимущества.

Полагая, что стоимость аэрокамеры Ашенбреннера не менее чем в два раза больше, например, РМК-Ц-11 (не считая в том числе добавочных к ней приборов), имея в виду кроме того назначение ее исключительно для мелкомасштабных съемок и неосвоенность в наших условиях (ни одного экземпляра этой камеры в СССР нет), нам кажется неправильным базировать работу 1935 г. на этом типе аэро-



камер. В 1936 г. положение с советской аэрофотоаппаратурой и фото-пленкой имеет шансы решительно измениться к лучшему. Так, следует рассчитывать, что к этому году поступит в производство однообъективная широкоугольная советская дисторзирующая аэрокамера ШК-2 с оптической системой проф. В. Н. Чуриловского. Первый образец этого типа аэрокамеры (ШК-1) был построен и освоен под непосредственным руководством автора настоящей работы. Единственный опытный экземпляр ШК-1, после успешных испытаний, был включен в число ответственных научных приборов советского стратостата ОАХ-1, вместе с которым и погиб при катастрофе 30 января 1934 г. В настоящее время работы по ШК-2 ведутся. Ожидаемая характеристика ШК-2: эквивалентное фокусное расстояние освобожденной от дисторсии аэрофотограммы 125 мм при фокусном расстоянии самой камеры в 140 мм, угол зрения  $120^\circ$ , светосила  $1:4 - 1:4,5$ , ширина снимаемой полосы  $3,5 H$ , формат основного аэронегатива  $240 \times 240$  мм, масштаб при  $H = 3$  км будет  $1:24\,000$ .

Необходимо уже в настоящее время особое внимание к ШК-2 со стороны Главсевморпути, с тем чтобы своевременно предусмотреть те устройства, которые обеспечили бы бесперебойную и надежную работу этой ныне проектируемой камеры в арктических условиях. Таким образом без особых капиталовложений и затраты времени будет создан специальный тип арктической аэрокамеры. Необходимо также внимательно следить и способствовать развитию советских широкоугольных аэросъемочных объективов типа ЛИАР и ему подобных.

Несомненный практический интерес может представить и заграничный широкоугольник ( $2\beta = 105^\circ$ ) фирмы Шнейдер „Angulon“  $1:6,8$  с  $f = 90$  и  $120$  мм.

Но наиболее правильным следует считать развитие научно-исследовательских усилий по изысканию специального типа аэрофотоаппарата, способного производить аэросъемку в значительно ухудшенных условиях освещенности (вплоть до „белых“ ночей). Только одно это обстоятельство резким скачком увеличит производительность арктической аэросъемки и обеспечит рентабельное ее осуществление. На базе существующих достижений советской аэросъемки реализация такой аэрокамеры вполне конкретна.

В заключение настоящего раздела приходим к выводу, что наиболее рентабельным на 1935 г. типом аэрофотоаппарата следовало бы считать аэрокамеры Цейсса (РМК-Ц-3, Ц-6 и Ц-11) с советской широкополосной насадкой (ШН).

Отметим еще одну подробность — наличие ШН на указанных камерах не ограничивает возможности использования аппаратов Цейсса самостоятельно, что может иметь крупное практическое значение



при необходимости плановых съемок небольших участков с повышенной точностью (в этом случае ШН выключается и не работает).

Если камера Ферчайльд Т-3А, поступающая в распоряжение Главсевморпути, будет предоставлена его Гидрографическому управлению, то следует, остановившись на использовании ее на работах 1935 г., немедленно приступить к повышению рентабельности этой камеры и к освоению методики аэрофотограмметрической обработки ее съемочного материала в зависимости от принятого типа арктической аэрофотосъемки. Любой же из указанных выше типов аэрофотоаппаратов, помимо ряда необходимых перед выездом в Арктику испытаний, должен быть исследован с точки зрения обеспечения температурного режима для бесперебойной летносъемочной работы. При этом может оказаться необходимым оборудование камер особыми отопительными устройствами, каковые потребуются определить в порядке специальной научно-исследовательской работы.

## V. О типе самолета

Выбор самолета на ближайший период аэрофотосъемочной эксплуатации относится всецело к компетенции и возможностям Управления воздушной службы Главсевморпути.

Помимо общеизвестных требований, предъявляемых к самолету, приспособляемому для целей аэрофотосъемки, надлежит удовлетворить нижеследующим неперенным условиям.

Считаясь с тем, что к использованию намечен тип аэрофотоаппарата с большим охватом площади (Т-3А или РМКЦ с ШН), необходимо, чтобы самолет допускал устройство в полу кабины аэросъемщика люка значительного диаметра (для ШН=65 см), при условии обеспечения фотоизображения от срезывания выступающими частями самолета. Во избежание разрывов во взаимном перекрытии между плановыми и перспективными аэронегативами, в случае широкополосной насадки, воздушная скорость самолета во время производства аэросъемки при летносъемочной высоте полета в 2000 м не должна превышать 160 км/час. В противном случае потребуется трудное переустройство воздушной турбинки с целью повышения ее мощности и уменьшения интервала между отдельными экспозициями примерно с 4 до 3 секунд.

Рабочая высота самолета должна позволить свободно производить съемку с высоты 3500 м. Если будет установлено, что район, подлежащий аэросъемке, в большинстве случаев будет удален от базы более, чем нормально (150—200 км), а вследствие этого достижение района съемки и обратное возвращение потребуют значитель-



ного промежутка времени, то для обеспечения возможности производства съемки в таких трудных условиях самолет должен иметь двойное управление и двух пилотов на борту. Для случая производства площадной съемки, а также вообще для обеспечения безопасности при полетах (туман и пр.) самолет должен быть оборудован приборами для аэронавигационного (слепого) самолетовождения.

Так как в СССР еще не существует специальных гражданских фотосамолетов (строится амфибия Ш-5), то впредь до их появления или создания специально по нашему предложению типа арктического гидрографического фотосамолета, вернее фотоавтожира (о чем речь будет в свое время), необходимо остановиться на „случайном“, но, возможно, вполне надежном, многоместном и многомоторном типе морского самолета („летающая лодка“), по возможности избегая поплавковых типов (срез фотоизображения поплавками).

Подходящим на первое время может оказаться эксплуатируемый в Главсевморпути гидросамолет Дорнье-Валь. Необходимо, однако, отметить, что в указанном типе устройство удовлетворяющей поставленным выше требованиям фотоустановки представит значительные трудности, что потребует специальной исследовательской работы. Кроме того заранее необходимо считаться с тем, что приспособление любого самолета под фотоустановку возможно выполнить лишь в заводских условиях.

#### Характеристика самолета Дорнье-Валь (Техника воздухофлота, 1933 г.)

1. Мотор . . . . .	BM-VI
2. Число моторов . . . . .	2
3. Мощность . . . . .	1000 HP
4. Скорость:	
максимальная . . . . .	197 км/час
крейсерная . . . . .	167 „
посадочная . . . . .	120 „
5. Время набора высоты:	
1000 м . . . . .	8,5 мин.
2000 „ . . . . .	19,3 „
6. Потолок . . . . .	4200 м
7. Рабочая высота . . . . .	3200 „
8. Полетный вес . . . . .	7000 кг
9. Полезная нагрузка . . . . .	2600 „
10. Запас горючего . . . . .	2248 кг
11. Наибольшая длительность набора 1000 м . . . . .	10 мин.
12. Наибольшая дальность полета . . . . .	1570 км



13. Площадь съемки при нормальном однообъек-  
тивном аэрофотоаппарате за один полет:
- а) средняя . . . . . 560 кв. км
  - б) максимальная . . . . . 2450 „ .
14. Размеры самолета:
- а) размах . . . . . 23,2 м
  - б) длина . . . . . 18,5 „
  - в) высота . . . . . 7,5 „
15. Площадь крыльев . . . . . 84 кв. м
16. Предельная нагрузка на силу . . . . . 83,5 кг
17. Предельная мощность на кв. м . . . . . 7

Несомненно однако, что проблема создания специального морского самолета для всесторонних и именно арктических исследований явится в ближайшее время крайне актуальной. Необходимо особо проанализировать целесообразность использования в Арктике советских „вертолетов“ (автожиров).

В кабине летчика должна находиться, примерно, следующая аппаратура:

А. Аэронавигационные приборы: 1) альтиметр, 2) статоскоп, 3) указатель подъема и спуска, 4) указатель скорости, 5) жиро-скопический горизонт, 6) продольный креномер, 7) указатель поворотов, 8) указатель индукционного компаса, 9) контрольный компас, 10) часы с секундомером и пр. (желательно оборудование автопилотом).

Б. Специальные приборы: 1) указатель сноса, 2) диоптр, 3) указатель створа линии полета, 4) указатель створа маршрута, 5) передатчик указания поворотов и курса от аэросъемщика, 6) переговорный аппарат, 7) кислородный прибор, 8) картодержатель и пр.

В. Приборы, контролирующие работу мотора: 1) счетчик оборотов, 2) манометр для бензина, 3) манометр для масла, 4) термометр для масла и пр.

В кабине аэросъемщика, кроме контрольных и сигнальных приспособлений для управления работой фотоаппарата, должны находиться, примерно, следующие приборы: 1) альтиметры, 2) высотописец, 3) указатель поворота, а также продольного и поперечного крена, 4) основной контрольный компас, 5) азимутный круг и управление индукционным компасом, 6) указатель скорости, 7) часы с секундомером, 8) термограф, 9) термометр, 10) дымкомер, 11) экспонометр, 12) кислородный прибор, 13) визиры и пеленгаторы, 14) солнечный компас и пр.



## VI. Об основном типе аэрофотосъемки арктического морского побережья и характере летносъёмочных работ

Рассмотрим сперва два основных, по характеру летносъёмочных работ, вида аэросъёмки: маршрутную и площадную.

Летносъёмочные работы в первом случае ведутся по заданному линейному маршруту, проекция которого на местности, в общем случае, представляет собой некоторую ломаную линию с прямыми участками между точками перелома. Перемена воздушного курса самолета в этих точках перелома производится общеизвестными способами с тем расчетом, чтобы своевременно выйти на новый курс, непрерывно продолжая воздушную магистраль, прокладываемую из прямых частей. Во время такой операции аэрофотоаппарат выключается и начинает вновь работать только после выхода на новый курс. В результате этого типа летносъёмочных работ фотографируется лишь некоторая полоса местности, ширина которой зависит от высоты полета и угла зрения аэрофотоаппарата (функция от угла зрения объектива или объективов и угла наклона их оптических осей). Одним из признаков материала маршрутной аэросъёмки является наличие лишь продольного перекрытия аэроснимков. Маршрутная съёмка для народнохозяйственных целей может применяться в тех случаях, когда имеющийся в распоряжении тип аэрофотоаппарата обладает достаточным углом зрения для охвата с одного маршрута достаточной ширины местности (например, пролив) и когда это допускают условия аэрофотограмметрической обработки материала.

При площадной аэрофотосъёмке летносъёмочные работы ведутся путем прокладки нескольких, обязательно параллельных друг другу и прямолинейных на всем протяжении, маршрутов длиной в среднем от 60 до 80 км каждый (выбор длины в общем зависит от допустимой ошибки в расчете курса следования самолета). Подлежащий площадной аэросъёмке участок местности разбивается на ряд меньших участков, исходя из указанной выше средней длины одного маршрута и ряда других существенных обстоятельств (расположение маршрутов в отношении стран света, расстояние от базы до снимаемого участка, аэросъёмочная производительность самолета за один-два полета и т. п.).

Расстояние (поперечное перекрытие) между маршрутами при площадной съёмке выбирается в зависимости от цели, для которой производится съёмка, от типа и угла зрения аэрофотоаппарата и пр. Полоса местности, снимаемая с одного маршрута, обязательно на некоторый процент (20—60%) перекрывается с фотографируемой



полосой соседнего параллельного маршрута. Таким образом одним из признаков материала площадной аэрофотосъемки можно считать наличие и продольного (по маршруту) и поперечного (поперек маршрута) взаимного перекрытия аэроснимков.

Рассматривая эти два вида аэрофотосъемки и подчеркивая, что каждый из них имеет целесообразное значение, можно подметить основное различие между ними: если обстоятельства допускают применение, то в отношении летносъёмочных работ маршрутная съёмка относительно проще и эффективнее площадной, при условии использования в обоих случаях одного и того же типа аэрокамеры. Эта немаловажная особенность маршрутной съёмки должна быть принята во внимание при окончательном выборе типа арктической аэро-съёмки на ближайший период.

Теперь рассмотрим, с необходимой в данном случае точки зрения, два основных по характеру конечной картографической продукции вида аэро-съёмки: контурную и контурно-высотную (в числе последней нами считается контурно-комбинированная и высотно-воздушная).

Первый вид имеет конечной целью составление планового материала без рельефа, второй — с рельефом. Поскольку гидрография относительно мало интересуется надводным точным рельефом побережья, обращая внимание лишь на общий характер такового и высоту отдельных характерных точек, постольку контурную аэро-съёмку следует считать основным видом при съёмке арктических побережий для целей гидрографии. Отмечается, что предварительное освещение топографии заснятой местности без особого труда можно исполнить с достаточной точностью при помощи топографического стереоскопа, пользуясь при съёмке побережья наличием на аэро-фотограмме уреза водной поверхности.

Считаясь с изложенным, а также учитывая, что при описи морских побережий производится съёмка прибрежной полосы шириной около 5 км от береговой линии и что намеченные к использованию в Арктике типы аэрофотоаппаратов способны фотографировать с одного маршрута полосу побережья указанной ширины (см. таблицу 10, порядковые №№ 7 и 8 графы 8), следует полагать, что основным типом для съёмки арктических побережий надлежит принять маршрутную контурную аэрофотосъёмку. Это утверждение имеет силу, если по условиям борьбы с дымкой при производстве планово-перспективной аэро-съёмки не представится необходимым уменьшить фотографическую высоту полета ниже 3 км над урознем моря.

Наметим общую схему производства летносъёмочных работ по этому типу съёмки.



Производственный маршрут выполняется на основании предварительной летной рекогносцировки местности, подлежащей съемке.



Рис. 10. Схема покрытия территории аэросъемкой при помощи камеры Ферчайльд Т-3А.

Рекогносцировка производится экипажем самолета в любой подходящий летный день. Выбор необходимых для работ ориентиров и визирных точек следует выполнить с соблюдением излагаемых ниже условий.



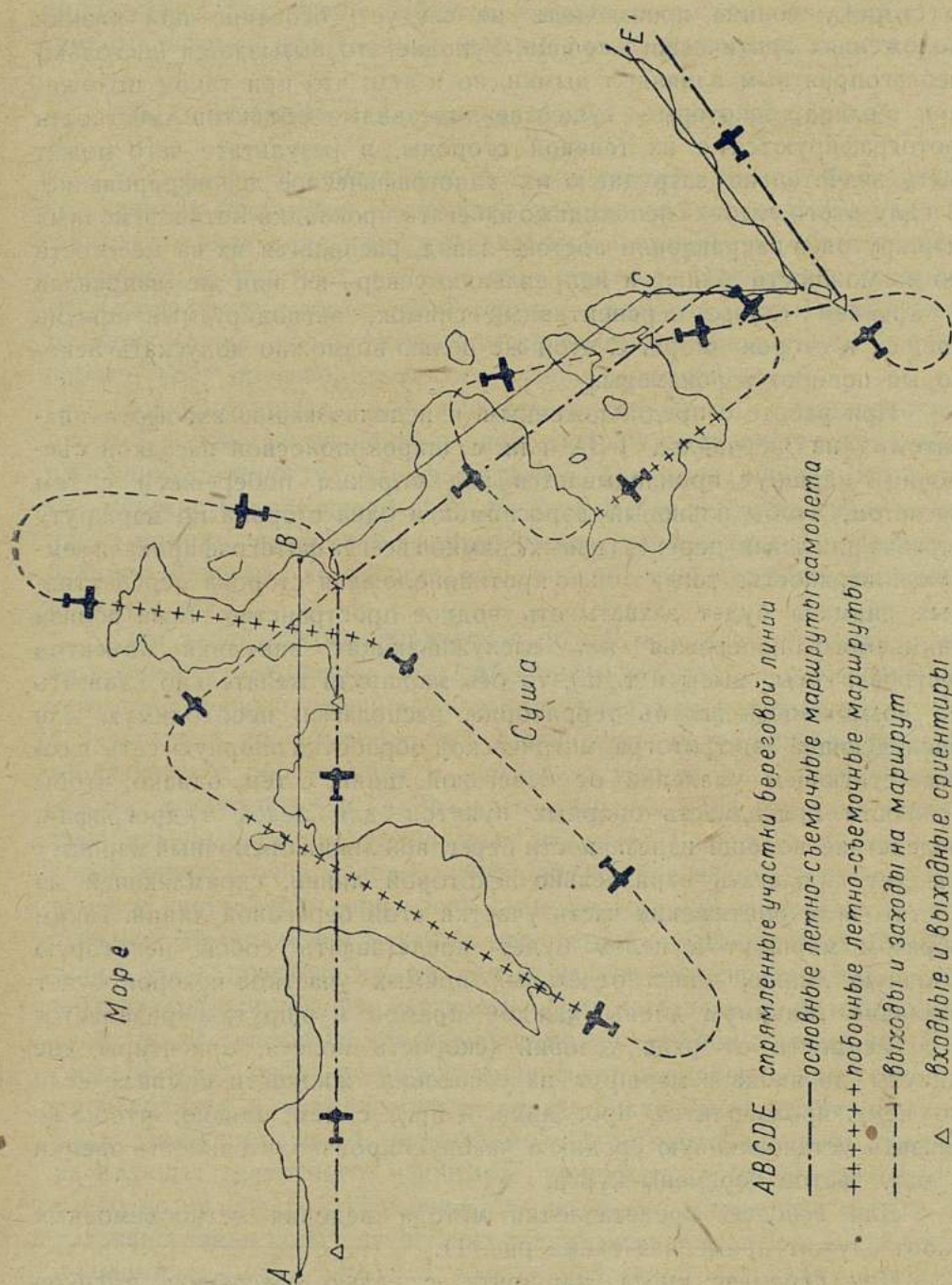


Рис. 11.



Прежде всего необходимо помнить, что перспективные снимки в сторону солнца производить не следует, особенно при низких положениях арктического солнца. Условие это вызывается не только неблагоприятным влиянием дымки, но и тем, что при таком положении солнца некоторые существенные виды объектов местности фотографируются с их теневой стороны, в результате чего может быть значительно затруднено их топографическое дешифрирование. В силу этого условия необходимо избегать прокладки летносъемочных маршрутов в направлении восток—запад, располагая их на местности по возможности ближе к направлению север—юг или же направляя в крайнем случае перспективный снимок, экспонируемый против солнца, в сторону моря. С этой же целью возможно допускать некоторый поворот аэрокамеры.

При работе с предположенным к использованию аэрофотоаппаратом типа Ферчайльд Т-3А или с широкополосной насадкой съемочный маршрут прокладывается над морским побережьем с тем расчетом, чтобы плановый аэроснимок и одна сторона по маршруту (правая или левая) перспективных снимков всегда фотографировали земную поверхность; тогда только противоположная сторона перспективных снимков будет захватывать водное пространство. Если вблизи снимаемого побережья нет заслуживающих внимания объектов (острова, косы, мысы и т. п.), то ось маршрута желательно сдвигать по возможности вглубь территории, располагая необходимую для последующей аэрофотограмметрической обработки опорную сеть в соответствующем удалении от береговой линии, с тем, однако, чтобы соблюсти пригодность опорных пунктов для целей гидрографии. Вследствие вообще изрезанности береговой линии съемочный маршрут следует пролагать параллельно некоторой линии, спрямляющей на достаточном протяжении часть участка этой береговой линии. Таким образом маршрут в целом будет представлять собой некоторую ломаную линию, длина отдельных прямых участков которой будет различна. Минимум длины каждой прямой маршрута определяется в зависимости от ряда условий (скорость полета, ориентиры, две минуты до входа в маршрут на успокоение жидкости компаса, если по нему производится прокладка и пр.), с тем, однако, чтобы не снизить установленную среднюю часовую производительность съемки в силу частой перемены курса.

Для ясности представления метода ведения летносъемочных работ служит примерная схема рис. 11.

При перемене курса маршрута, с целью обеспечить высокое качество летносъемочных работ (режим горизонтального аэросъемочного полета на заданной высоте), следует своевременно



выйти на продолжение прямой данного участка лётносъёмочного маршрута, с тем чтобы заблаговременно, т. е. до включения аэрокамеры, освоить необходимый режим фотографического полёта.

## VII. О наземном геодезическом обосновании аэросъёмки

Установление конкретных методов геодезического обоснования не является предметом настоящего изложения, так как такая задача зависит от ряда подлежащих основательной проработке обстоятельств (например, конкретное, научно обоснованное разъяснение вопроса „о необходимой и достаточной точности“ морской карты) и подлежит решению лишь после точного установления, каким типом фотоаппарата будет производиться составление аэрофотограммы.

Аэрофотограмма, составленная в результате лётносъёмочной работы, вообще не является планом изображаемой ею (в центральной проекции) местности. Аэрофотограмма искажает воспроизводимую ею местность вследствие ряда обстоятельств, в том числе: отклонение в момент экспозиции оптической оси аэрокамеры от вертикали, наличие рельефа, несовершенство оптики и конструкции аэрофотоаппарата и т. п.

При аэрофотограмметрической обработке, для пересоставления внутреннего содержания аэрофотограммы в установленную заданием картографическую проекцию, помимо ряда камеральных оптико-механических и прочих процессов, в основном служит полевое наземное геодезическое обоснование и фототриангуляция или фотополигонометрия, исполняемая в камеральных условиях. При изучении свойств центральной проекции установлено наличие на аэрофотограмме некоторой точки („точки нулевых искажений“), обладающей тем свойством, что все направления при отсутствии рельефа, проведенные из этой точки на изображения местных предметов, всегда составляют между собой углы, практически для случая плоской местности равные соответствующим углам на местности. При составлении фотоплана это свойство использовано для значительного снижения полевых наземных геодезических работ по определению фотограмметрических точек, что производится в камеральных условиях методом фототриангуляции. Если в зависимости от лётносъёмочного масштаба аэрофотограммы на планшет сдаточного масштаба, например, 1:10 000, требовалось от 30 до 40 полевых геодезических точек, то вследствие метода фототриангуляции количество таких точек снизилось до 9—10 на тот же планшет.

Тип опорной сети зависит от протяженности подлежащего аэросъёмке участка, а густота — от требуемого (сдаточного — по



аэросъемочной терминологии) масштаба карты или плана. Чем крупнее численное значение знаменателя масштаба, тем меньше густота, т. е. количество геодезических точек, необходимых для обеспечения установленной для данного масштаба точности. На этом практическом обстоятельстве базируются соображения, изложенные в разделе II, о „долголетней“ (полярной) аэрофотограмме, допускающей последовательное (по годам) пересоставление таковой в более подробный и высокий по точности картографический материал путем постепенного сгущения опорной сети.

Для ориентировочного суждения о типе и густоте геодезического обоснования в рассматриваемом случае следует предварительно закончить (см. стр. 28) выбор основного масштаба для первоначального аэросъемочного полярного картографического материала (карта морского побережья). Имея теперь предварительное представление об аэрометеорологических и прочих условиях производства летносъемочных (а значит и наземных геодезических) работ, ориентируясь на наиболее вероятных к применению типах аэрофотоаппаратов, базирясь, согласно изложенному в разделе I, на определенном по характеру типе гидрографической съемки арктического побережья на ближайший период освоения и определив выше вообще ряд подлежащих учету моментов, — не трудно притти к заключению, что таким основным масштабом на первый период общего освоения арктических морских побережий (материк и острова) допустимо было бы принять масштаб порядка 1:500 000.

Указывая здесь (и везде) порядок численного значения масштаба, обязательно имеем в виду, что конечный картографический материал непременно отвечает установленной, общепринятой для данного масштаба точности. Однако предварительный анализ вопроса о точности, с точки зрения практикуемых способов определения места корабля и прокладки курсов на морской карте, дает повод к утверждению, что строго научный подход для обоснования необходимой и достаточной точности такой карты отсутствует. В гидрографической литературе автором нигде не встречено работ вносящих отчетливую ясность в данный крайне существенный вопрос. Полагая, что излишняя точность любой „отраслевой карты“ (каковой в числе прочих должна считаться морская карта) ведет к значительному ее удорожанию и одновременно к излишней затрате времени на ее составление, — автор считает здесь необходимым в общих чертах заострить внимание на вопросе о необходимой и достаточной точности именно морской полярной карты, строго базирясь на современном реальном состоянии картографического освоения арктических пространств и подходя к анализу вопроса как со



стороны фактического совершенства всех процессов технического ее составления, так и особенно в части способов практического использования ее точности.

На основании суммы признаков у нас возникло твердое убеждение, что в ряде случаев масштаб именно морской карты не должен ассоциировать определенное представление и о точности этой карты (эквивалентной общепринятой предельной точности данного масштаба), как это имеет место в случае „универсальной“ карты, предназначенной для удовлетворения разнородных потребностей, выдвигаемых нуждами народного хозяйства и обороны страны. Таким образом, возможно такое положение, что при масштабе морской карты  $1:M$  (где  $M$  — численное значение знаменателя масштаба) точность ее может соответствовать не этому, а некоторому другому масштабу  $1:pM$ , где коэффициент  $p > 1$ . Это значит, что точность съемочных работ, будучи пониженной против норм, установленных для „универсальной“ карты, тем не менее оказывается необходимой и достаточной для морской карты, в то время как масштаб увеличен в  $p$  раз по сравнению с нормами для первой, в виду законного стремления воспользоваться преимуществами более крупного масштаба, например, для необходимой и достаточной точности и четкости прокладки курсов корабля и предшествующих таковому всегда графических построений. Такое положение практически имеет место в ряде „отраслевых“ карт и планов, составляемых методом аэросъемки.

Изложенные соображения необходимо отчетливо иметь в поле зрения с тем, чтобы без должных оснований не затруднить и не затян timer составления полярного картографического материала как в силу необоснованных требований излишней точности, так и в силу недопустимой недооценки вопроса о необходимой и достаточной точности вообще. Отмечается, что приведенные выше соображения базируются исключительно на анализе общего комплекса существующих работ по составлению полярного картографического материала, практикуемых в Гидрографическом управлении Главсевморпути.

Практический вывод из предыдущих рассуждений таков. Утверждается, что для случая составления первичного картографического материала арктических морских побережий удовлетворяет масштаб морской карты порядка  $1:100\,000$ , причем необходимая и достаточная точность этого первичного материала должна соответствовать точности, установленной для „универсальных“ карт в масштабе примерно  $1:500\,000$ . Уточнение такой первичной карты в дальнейшем производится в порядке принципа „долголетней аэрофотограммы“ (стр. 27) путем сгущения в последующие годы опорной геодезической сети и перехода к более крупным масштабам карты.



Анализ летносъёмочного материала, составляемого при помощи, например, аэрокамеры Цейсса с широкополосной насадкой, показывает, что для достижения точности, соответствующей масштабу 1:500 000, вполне удовлетворительным типом геодезосновы окажутся астропункты, равномерно расположенные на расстоянии около 50 км друг от друга (что, кстати, соответствует расстояниям между астропунктами, установленным в гидрографии; см., например, §§ 10 и 41 „Инструкции для производства морской съёмки“, изд. 1932 г.).

Однако следует проверить, не является ли простота этого типа геодезического обоснования только кажущейся.

При условии отсутствия в районе работ заметных уклонов отвесных линий нормалей к эллипсоиду, астрономический метод геодезического обоснования вообще и организационно крайне заманчив, особенно в арктических условиях, где снабжение, передвижение, постройка тригонометрических знаков и т. п. крайне обострены. Но с другой стороны известно, что специальность астронома является остродефицитной. К тому же производительность астронома в полярных условиях, в силу только метеорологических обстоятельств, значительно снижается. Если нормально таковая считается в 15 пунктов за сезон (Красовский. Курс геодезии, часть II, стр. 82, изд. 1930 г.), то, по данным Гидрографического управления Главсевморпути, в интересующей нас местности производительность в среднем за сезон составляет около 5—8 астропунктов. Если, как будет видно в дальнейшем, считать среднюю производительность фотосамолета за один сезон в полярных условиях около 1000 пог. км основных летносъёмочных маршрутов, то на таком участке потребуется до 20 астропунктов или 3—4 астрономических отряда в год. Если считать, что полное картографическое освоение арктических побережий требует исполнения маршрутной контурной аэросъёмки на протяжении порядка 20 000 пог. км, то при работе в среднем в течение одного сезона 5 фотосамолетов на окончание этой работы потребуется срок в 4 года. Исходя из этого расчета, получаем, что в среднем потребуется в год от 13 до 20 астрономических партий. Отсюда следует, что по чисто организационным соображениям, едва ли допускающим рассчитывать на такое количество высококвалифицированных астропартий, необходимо будет произвести обстоятельное исследование специальных методов геодезообоснования полярной аэрофотосъёмки, для данного типа картографического материала, под углом зрения наибольшего разрежения густоты астропунктов.

Указанный подсчет с предельной отчетливостью показывает всю серьезность поднимаемого нами вопроса о „необходимой и достаточной“ точности картографического полярного материала, ибо от



правильного в этом случае анализа зависит вероятность максимального разрежения геодезобоснования. Но самым основным, нам кажется, явится специальная обстоятельная научно-исследовательская работа по изысканию новых методов полярной аэрофотосъемки и наземного геодезобоснования к ней. Достаточной базой для такого вида работ может явиться опыт канадских, севернорудезийских и прочих упрощенных аэрофотосъемочных методов, а также метод О. М. Miller'a и W. L. Joerg'a для применения в Антарктике, использованный полярным исследователем Вилькинсоном. С своей стороны автор настоящей работы приступил к исследованию некоторого наметившегося в процессе его работы нового метода, имеющего шансы значительно облегчить составление некоторых очень существенных видов первоначального картографического материала необходимых районов.

Как вывод из этого раздела, следует считать, что имеющаяся у некоторых специалистов-гидрографов тенденция к составлению арктического картографического материала в масштабах не мельче 1 : 100 000, без внесения предельной ясности в вопрос о „необходимой и достаточной“ точности, чревата опасностью вследствие возможной значительной задержки в темпах освоения Арктики. Этот масштаб может быть принят за основной лишь с оговоркой, что точность такой карты должна соответствовать установленной для масштаба порядка, например, 1 : 500 000. Приведенный небольшой пример с организационными трудностями в деле по сути упрощенного геодезобоснования, для безусловно наиболее быстрого из известных методов составления картографического материала — аэрофотосъемки, отрицает эту тенденцию к более крупному масштабу морской карты без одновременного снижения точности до практически необходимых пределов и подтверждает правильность цитированного нами в самом начале настоящей работы высококомпетентного мнения проф. П. В. Мессера (см. стр. 21).

### **VIII. О летносьемочной производительности фотосамолета в полярных условиях на морском побережье**

На основании предыдущих материалов можно составить ориентировочное представление о средней летносьемочной производительности фотосамолета в полярных условиях, полагая в основу метод маршрутной контурной аэрофотосъемки. Для этого прежде всего установим среднюю практическую продолжительность аэрофотосъемочного времени за один летносьемочный день. Относя работы 1935 г. к типу опытно-производственных, воспользуемся статистическим материалом для этого вида работ. По данным Чулымской аэрофото-



съемочной экспедиции НИИА в 1932 г. (Западная Сибирь, район 150—250 км к северу от Мариинска-Ачинска), характеристика продолжительности чистого аэросъемочного времени в течение одного летносъемочного дня представлена в табл. 11.

Таблица 11

Продолжительность в часах	VII	VIII	IX	X	XI	Итого в среднем
Средняя . . . . .	0,83	0,97	1,43	1,43	1,57	1,25
Максимальная . . . . .	2,53	1,67	2,67	2,83	3,50	2,64
Отношение средн./макс. . . . .	0,32	0,58	0,54	0,51	0,45	0,47

Там же имеется указание об общем количестве затраченного съемочного времени в 38,08 час. за 32 полета, что в среднем составляет 1,18 часа на один полет. Таким образом среднюю летносъемочную продолжительность при площадной съемке осторожно следует принять, как это имело место в Чулыме, в 1,2 часа в течение дня, допускающего производство аэрофотосъемочных работ.

В нашем типе маршрутной аэросъемки морского побережья (см. рис. 3) нет особых оснований уменьшать эту и без того скромную продолжительность среднего чистого летносъемочного времени, ибо, если при площадной съемке неизбежны непроизводительные затраты времени на исправление неточностей в поперечном (между маршрутами) перекрытии и на закрытие пропусков (окон), то наличие в полярной маршрутной съемке, наряду с основными маршрутами, побочных маршрутов для покрытия выходящих за пределы съемки частей побережья (заливы, бухты, мысы, косы), должно создать условия, близкие к условиям площадной съемки. Однако следует считать, что установленное выше среднее время (1,2 часа) затрачивается не только на съемку основных, но также и побочных маршрутов.

Таким образом общее количество чисто летносъемочного времени в течение восьми дней, в которые возможно производство аэрофотосъемки (см. стр. 30), в среднем может быть принято в 10 часов за сезон (июль, август, сентябрь). Считая скорость фотосамолета во время съемки в среднем 140 км/час (с учетом влияния ветра), получим среднюю производительность одного фотосамолета в  $140 \times 10 = 1400$  пог. км за один сезон. Допуская, что из них около 30% пойдет на дополнительную съемку побережья с побочных маршрутов, будем считать, что один фотосамолет способен заснять в среднем 1000 пог. км морского побережья, с основных маршрутов, в течение одного се-



зона. Напомним, что основным маршрутом считается лётносъёмочный путь фотосамолета, пролагаемый параллельно спрямленным участкам береговой линии без учета выдающихся частей побережья (мысы и т. п.), которые снимаются с побочных маршрутов (см. рис. 11).

При лётносъёмочной высоте в 3000 м фотосамолет с Т-3А или с ШН способен следовательно заснять в среднем от 11 до 15 тысяч кв. километров. То же при  $H = 3500$  м: от 12,5 до 17,5 тысяч кв. километров, считая, что около 60% этой площади составит суша.

## IX. О полевых аэрофотосъёмочных базах

Для максимального использования крайне редкой в Арктике лётносъёмочной погоды и производства необходимых операций важнейшим мероприятием является организация в районе работ надлежаще расположенных полевых аэросъёмочных баз. Для обеспечения нормальной работы на каждом отдельном лётносъёмочном участке должна быть организована основная база и несколько вспомогательных.

Основная база располагается по возможности в центре съёмочного участка. Главным затруднением является оборудование в составе такой базы полевой аэрофотолаборатории. Лаборатория этого рода прежде всего непременно должна быть расположена вблизи надежного источника хорошей воды, вполне пригодной для фотографических работ. Помещение должно обеспечивать возможность зарядки аэрокамеры, производства негативного и позитивного процессов, а также сушки аэрофильма и пр. Нормально такая полевая лаборатория состоит из трех отдельных, соответственно оборудованных для каждого из трех основных процессов комнат, общей площадью около 60 кв. м. Оборудование лаборатории в основном состоит из проявительного прибора, металлических баков, копировального станка, кипяильника на 12 ведер, ванн различных размеров, хранилищ для фотоматериалов и фотохимикалий. Принимая во внимание относительно небольшую пропускную способность полярной фотолаборатории, занимаемую ею площадь можно снизить до 20—25 кв. м. Учитывая весьма высокую ценность заснятого фильма, а также условия производства фотографических работ, необходимо, чтобы такое помещение могло быть оборудовано в постройке облегченного типа, проект которой должен предусматривать возможность стандартного изготовления таковой, перевозки и сборки на месте организации базы. Размещение аэрофотолаборатории в палатках даже специального типа мало вероятно (например, в силу необходимого для фото процесса температурного режима). В постройке, помимо лаборатории, необходимо предусмотреть помещение площадью около 8 кв. м для



оптико-механических работ по ремонту и содержанию в исправности аэрофотоаппаратуры, аэронавигационных приборов и пр. Для остальных работ потребуется от 15 до 20 кв. м площади. Таким образом общая полезная площадь постройки составит не менее 40—50 кв. м.

На основной участковой базе концентрируется оборудование и материал, необходимый для эксплуатации и ремонта фотосамолетного парка (горючее, запасные моторы и части и т. п.).

Крайне желательно было бы создать на основной полевой базе такие условия, чтобы летносъёмочный и геодезический материал мог быть подвергнут некоторой углубленной обработке до стадии, допускающей отправку этих материалов в места окончательного составления картографической продукции. Это мероприятие позволило бы разрядить заранее очевидную невыгодную и резко выраженную сезонность камеральной обработки материалов на постоянной (предположительно ленинградской) базе аэросъёмочной организации и тем самым ускорить выпуск окончательных картографических данных.

Вспомогательные участковые полевые аэрофотосъёмочные базы имеют целью обеспечить исполнение летносъёмочных работ путем максимального приближения местонахождения фотосамолетного парка к месту производства работ. На основании предварительного изучения конкретных условий взаимного расположения подлежащих съёмке арктических объектов можно установить, что в среднем каждый отдельный аэросъёмочный участок потребует организации трех полевых баз (одна основная и две вспомогательных). Базы эти располагаются с тем расчетом, чтобы достижение фотосамолетом аэросъёмочного объекта не потребовало затраты более 1—1,5 летных часов, что особенно важно в силу частой изменчивости летносъёмочных условий погоды в Арктике. Для более наглядного представления о необходимости указанной выше организации полевых участковых баз приводится табл. 12, характеризующая вероятное взаимное расположение этих баз и объектов съёмки для конкретного случая предполагаемой в свое время аэрофотосъёмки в районе Новосибирских о-вов и материкового побережья между бухтой Тикси и мысом Святой Нос.

Пример этот показывает, что принятая за основную, в силу понятных практических соображений, база Тикси не позволит вести отсюда непосредственно летносъёмочные работы, ибо удаление до „центра тяжести“ объектов составляет от 2,2 до 3,7 летных часов в одну сторону (при средней путевой скорости фотосамолета 150 км/час). Таким образом является необходимой организация двух вспомогательных участковых баз в Ванькино и Нерпалахе с концентрацией в базе Тикси упомянутого выше основного оборудования для аэросъёмочных работ. Общее протяжение подлежащего съёмке



Таблица 12

Наименование объекта	Протяже- ние под- лежащего съемке побре- жья в км	Расстояние от базы в км			Съемка произ- водится с базы	Летных часов до места работ
		Тикси (основная № 1)	Ванькино ( вспомо- гат. № 2)	Нерпа- лаха ( вспомо- гат. № 3).		
О-в Столбовой . . . . .	110	330	240	150	№ 3	1 ч. 00 м.
О-в Ближний . . . . .	220	450	170	250	№ 2	1 „ 13 „
О-в Ляховский . . . . .	110	450	200	170	№ 3	1 „ 13 „
О-в Котельный . . . . .	300	450	370	0	№ 3	0 „ 00 „
Меркушина Стрелка . .	130	550	190	370	№ 2	1 „ 20 „
Ванькина Губа . . . . .	110	350	0	350	№ 2	0 „ 00 „

Общее протяжение . . . 980 км

побережья в данном случае составляет 1000 пог. км, что соответствует выведенной выше средней производительности за сезон одного фотосамолета. Поэтому приведенный здесь пример подтверждает предположение о необходимости на каждом отдельном 1000-километровом съемочном участке организации трех баз (одной основной и двух вспомогательных) со средним радиусом действия в 150 км.

На вспомогательных участковых базах в основном оборудуется безопасная стоянка самолета и оперативный склад горючего. Доставку летносъемочного материала с вспомогательных баз для обработки на основную базу желательно организовать при помощи самолетов, предназначенных для прочего обслуживания района работ (переброска наземного технического персонала, продовольствия и т. п.).

#### Х. О примерной структуре организации для аэрофотогидрографических работ Главсевморпути

Современное организационное состояние в СССР аэрофото-съемочного дела вообще как в производственной, так и в научно-исследовательской части не носит четко установившегося характера. С одной стороны существуют органы Наркомтяжпрома (Главное гидро-геолого-геодезическое управление: Аэрофото-топотресты и Научно-исследовательский институт геодезии, картографии и аэросъемки), якобы централизующие все без исключения виды гражданского при-



менения аэрофотосъемки. С другой стороны на сегодня существуют аэросъемочные отделы при Наркомземе, Наркомлесе, Наркомхозе и Наркомпути, не претендующие на универсализм и призванные удовлетворить лишь насущные интересы своих ведомств (инженерная аэросъемка). К той же „ведомственной“ категории следует отнести аэросъемочные органы Наркомата обороны. Вместе с тем известен ряд случаев не вылившейся еще в организационную форму, также чисто ведомственной заинтересованности в аэрофотосъемочных методах у ряда госучреждений, ведущих работы геолого-разведочные, водохозяйственные, гидроэнергетические и т. д.

Как правило, в каждой такой ведомственной аэрофотосъемочной организации наряду с производством ведутся научно-исследовательские работы в интересующем именно данное ведомство направлении.

Если присмотреться поглубже к современному организационному состоянию аэросъемочного дела, можно установить, что таковое, именно в области отраслевого применения, безусловно развивается и будет развиваться по ведомственному руслу.

Аэрофотосъемочная часть Главсевморпути с самого начала должна быть построена с тем расчетом, чтобы в первый же год ее существования мог быть получен конкретный производственный эффект. Это условие на ближайший период предreshает необходимость использования существующего на сегодня технического аэросъемочного вооружения (аппаратура и методы), которое пока явно не соответствует возможности наиболее рентабельного использования аэрофотосъемки как средства для составления полярных гидрографических материалов. На некоторый промежуток времени очевидно часть усилий должна быть направлена также на всестороннюю научно-исследовательскую проработку методов составления и использования полярной и, в первую очередь, гидрографической аэрофотограммы. При этом необходимо, чтобы то ценнейшее техническое вооружение — самолет и аэрофотоаппарат, которое будет служить для производства только основных лётносъемочных работ, могло бы быть всесторонне использовано для решения полного комплекса (т. е. за пределами только карты) задач гидрографии. Такая постановка вопроса сводит дело к созданию специального типа полярного гидрографического фотосамолета, который был бы способен выполнить не только аэрофотосъемку, но и вообще все необходимые операции для составления морской карты и лоций, а вместе с тем создать материалы для всестороннего изучения арктических областей.

Отсюда определяется основная схема организационной структуры сектора полярной аэросъемки, где наряду с производственной частью немедленно развивается и научно-исследовательская часть аппарата.



В составе такого сектора могут быть организованы две основные производственные секции: 1) полевая и 2) камеральная.

Полевая секция обеспечивает организацию и производство лётносъёмочных работ, а также первичную (полевую) обработку результатов таковых. Технический персонал, выделяемый этой секцией, вместе с оборудованием, в состав полярной гидрографической комплексной экспедиции, на время полевых работ находится в оперативном подчинении у начальника всей экспедиции. Лётные средства (фотосамолет), полное обслуживание таковых (ремонт, горючее) и лётный персонал (пилоты, бортмеханики) предоставляются Управлением воздушной службы Главсевморпути и в период организации и производства лётносъёмочных работ находятся в оперативном подчинении сектора по принадлежности (экспедиционная часть полевой секции). Наземное геодезическое обеспечение производится силами существующего гидрографического сектора ГУ или его местных органов, выделяемых в состав экспедиции. Первичная (полевая) обработка результатов лётносъёмочных работ, а также испытание фотоматериалов и фотоконсультация аэросъёмщиков производится техническим персоналом камеральной секции, выделяемым в состав экспедиционной группы полевой секции. В общем такая экспедиционная группа состоит из работников следующих квалификаций: старших аэросъёмщиков и фотооператоров, аэрометеорологов (в том числе синоптик), пилотов, бортмехаников, механика-оптика (малый ремонт в полевых условиях и содержание в исправности навигационной и аэрофотоаппаратуры), старших и младших фотолаборантов (негативный и позитивный полевой процесс и пр.), старших и младших аэрофотограмметристов (накидной монтаж, инструктаж по геодезобоснованию и пр.), полевых дешифровщиков (инструктаж при промерных работах и т. п. операциям). Полевая секция возглавляется начальником с двумя помощниками — старшими инженерами: первый по лётносъёмочной части и второй по службе погоды.

Камеральная секция обеспечивает организацию и производство фотографических процессов по обработке лётносъёмочного и прочего полевого материала. Секция должна состоять из двух основных групп: фотолабораторной и аэрофотограмметрической. В задачи первой группы входит испытание материалов, обработка и исправление негативов, печатание контактных отпечатков, производство различного типа репродукций и прочих фотографических работ. Вторая группа производит трансформирование, приведение к масштабу, регистрацию, фототриангуляцию, топографическое дешифрирование, монтирование планшетов фотосхем и фотопланов и пр. Камеральная секция возглавляется начальником с двумя помощниками — старшими



инженерами: первый по фотолабораторному и второй по аэрофотограмметрическому процессам.

Техническим руководителем этих двух производственных секций является главный инженер (он же помощник по производственной части начальника сектора).

Научно-исследовательская секция (третий элемент в составе секции) возглавляется главным инженером по научной части, на правах помощника начальника сектора. Задачей этой секции является видоизменение и разработка особых типов летных средств, методов, фотоматериалов и аппаратуры как для аэросъемки и аэронавигации, так и для камеральной обработки и прочих надобностей, специально для производства работ в арктических местностях. В штате секции, на самое первое время развития дела, кроме главного инженера предполагается не более 2—3 сотрудников (в виду необходимости научных работ в полевой обстановке). Научно-исследовательская работа производится за счет специальных кредитов на определенные титульные темы, с приглашением специалистов, необходимых для проработки таковых, на временную аккордную или сдельную работу за счет отпущенных кредитов.

G. I. BUDKEVICH

ON THE QUESTION ABOUT THE APPLICATION OF AEROPHOTOGRAPHY  
TO THE PURPOSES OF HYDROGRAPHIC SURVEYING IN ARCTIC REGIONS

Summary

This article has for purpose to acquaint hydrographers working in polar regions with the peculiarities and the possibilities of aerophotography in the arctic regions, and at the same time to indicate to the specialists in aerophotography the principal requirements of hydrography in polar regions. The modern methods of hydrographic work give little hope of the Northern Sea Route being completely studied in the course of the next few years. Up to now nearly 50% of arctic charts have been constructed upon the data furnished by running surveys, which are far from being reliable. At the same time this method of running surveys takes much time, while the aerophotography, reducing very considerably the time needed for the collecting of data, ensures still a degree of precision of works which is in no wise lower than that of the running survey.

With reference to the choice of the scale for aerophotographic surveys it may be stated that the natural scale of a nautical chart constructed after the method of running survey is from 1:200 000 to 1:700 000. There is no difficulty to preserve the same scale for charts constructed after the method of aerophotographical surveys, the more so as the same aerophotogramme may be used for the construction of charts of different scales. It is necessary to remember, however, that the bigger the scale,



the more numerous should be the triangulation points on the surface of the earth.

When speaking about the considerable advantages of the aerophotographical surveys, the unavoidable difficulties attending the same should also be taken into consideration. The first and most important of these are the unfavourable meteorological and astronomical conditions (considerable cloudiness, fogs, snow, a low altitude of the sun etc.) To obtain the best possible results from the aerophotographical surveys in the arctic regions a well organized and widely spread all over the district of works weather service is an absolute necessity. In particular, a wide popularisation of the special automatic radio-transmitters of meteorological information is highly desirable.

When choosing the type of the aerophotographic camera it is necessary to bear in mind that the latter should ensure the high quality of the aerophotogramme as well as the possibility of its speedy working up.

The aerophotocamera should satisfy the following requirements:

1. An absolute reliability of the working of the camera during the flights.

2. A maximum mean output of photographs per hour.

3. The camera should be easy to manipulate automatically.

4. The breadth of the space photographed by the camera at one flight, at a distance of no more than 3—3.5 km from the earth should be not less than 5 km.

The best camera with regard to the above stated requirements are: Zeiss, RMKC-11 and RMKC-3. C-6 and C-11 may be used only if improved by the application to the same of the Sovietic device, the so-called „broad hand setting“, securing a considerable enlargement of the photographed area. The American camera of Fairchild T-2A and T-3A are less satisfactory owing to the Maltese cross shape of the photographs which renders difficult the proper working up of the same for charts.

The German camera of Aschenbrenner with its nine objectives, being splendid as regards its optic and mechanical quantities, turns out small scale photographs only. And last but not the least there is a sovietic aerocamera with objective and broad angles, ShK-1. This camera constructed under the personal supervision of the author of this article, fulfilled all the requirements. Unhappily the only sample of this camera was lost in the catastrophe of the stratostate OAH-1 on January the-30-th 1934.

A second camera ShK-2, similar to the first one, is at present under construction.

There is also at the present a lack of aeroplanes fully adapted to the requirements of aerophotographic surveying work. Such an aeroplane should possess in the floor of the surveyor's cabin an aperture of a diameter of 65 cm at least. At a distance of 2000 metres from the surface of the earth the speed of the aeroplane should not exceed 160 km per hour. The working height should permit the taking of photographs from a height of 3500 km. The aeroplane should be fitted out with every kind of gear necessary both to the pilot and for the purpose of the aerophotographic surveys.



Until the construction of Soviet amphibian aeroplanes, Sh-5, intended specially for the aerophotographic surveys, is finished, the best aeroplane to be used for this purpose is the hydroplane of Dornier-Val.

The aerophotographic surveys may be divided as follows: running surveys, plane surveys, horizontal survey (contour line survey) and the combined horizontal and vertical survey. The most convenient for the hydrographic purposes in most cases is a combination of running survey with the horizontal one, as it ensures a shore-line 5 klm wide when plotted on the plan.

Prior to the beginning of the aerophotographical surveys a net of astronomical points should be established on the surface of the earth in the district of works, the number of which depends on the scale of the survey intended. At present time the construction of a nautical chart by method of aerophotographical surveying demands a net of astronomical points on the surface of the earth which should be situated at an average distance of 50 klm from each other. But this work necessitates much time and a great many qualified workers difficult to obtain in the polar districts. Taking everything into consideration it appears necessary to revise in all the details the question about the „indispensable and sufficient“ exactness of nautical charts on a natural scale of 1-100 000, with a view to possible simplification of the procedure of the aerophotographical surveying work.

The productivity of the aerophotographical surveys in arctic conditions should be assumed to be 1400 linear klm per season of work, which will mean from 12 500 to 17 500 square klm when plotted on the chart. About 60% of this space being photographed on land and the rest at sea.

Each of the surveyed parts of the shore should have a specially fitted out office where the photos taken during the surveying flight will be worked up. This office should be situated at a distance not exceeding 150—200 klm from the centre of the aerophotographic surveying. In addition to this principal office it would be desirable to have several intermediate ones, say 3 offices for each 1000 klm: of area to be surveyed.

The organisation of aerophotohydrographical surveying works at the Head Office of the Northern Sea Route should be entrusted to a special sector, consisting of a field group for the execution of filming work, a cabinet section for the complete working up of all materials, received from the field group; and the Chief of the sector with a staff of different specialists necessary for and able to deal with general scientific questions and investigation work.

---



П. Е. ФЕДУЛОВ

## К ВОПРОСУ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ МАГНИТНЫХ РАБОТ В АРКТИКЕ

Задача быстрого освоения Северного морского пути требует постановки в Арктике широких исследовательских работ по самым разнообразным научным вопросам. Темпы развития этих работ, продиктованные стремительностью хозяйственного и технического роста Советского Союза, при всей своей напряженности, не всегда удовлетворяют требованиям, предъявляемым к ним практикой. Этот разрыв между научными исследованиями и практическим применением их результатов не является, однако, чем-то абсолютно неизбежным при решении поставленных перед нами задач. Очень часто случается так, что только незначительная перемена в организации того или иного вида работ сразу же выдвигает их в разряд исследований, не только не отстающих от практических заданий, но даже предугадывающих, по какому пути эти задания будут развиваться в дальнейшем.

Останавливаясь на вопросе развития в Арктике магнитных исследований, как раз и приходится столкнуться с разрывом между научно-исследовательскими и чисто практическими работами. До настоящего времени изучение явлений земного магнетизма производилось либо на специальных магнитных обсерваториях, либо в условиях экспедиционных работ.

Подготовка специалистов для производства этих работ обычно начинается за несколько месяцев до зимовки и проводится либо при Арктическом институте, либо при Институте земного магнетизма и атмосферного электричества. Будущие работники слушают ряд теоретических курсов и проходят кратковременную практику в рамках работ, намеченных для них в Арктике.

По прибытии на полярную магнитную обсерваторию новая смена, как правило, наспех принимает приборы и работу от предыдущей смены, уделяя большую часть времени работам хозяйственного характера. В результате такой приемки работ обсерватории новые работники совершенно не получают никаких указаний об условиях и особенностях работы на данном пункте. Опыт, накопленный годичной работой старой смены, таким образом остается совершенно неиспользованным.

В течение зимовки обсерватории ведут фотографическую регистрацию вариаций земного магнетизма, несут службу времени, не реже четырех раз в месяц определяют абсолютные значения магнит-



ного склонения и горизонтальной и вертикальной составляющих.<sup>1</sup> В последнее время в программу работ обсерватории обычно включается предварительная обработка фотолент, а также регистрация полярных сияний и визуальное определение их основных элементов (вид, раскраска, степень интенсивности, продолжительность явления и т. п.).

На некоторых зимовках устанавливаются электрометры Бенидорфа с регистрацией (в 1934 г. эти установки работали на Земле Франца-Иосифа и на о-ве Диксона), иногда наблюдатели ведут дополнительные работы по магнитной съемке в районе зимовки, а также по радиоактивности и космической радиации.

Краткий перечень работ обсерватории говорит с достаточной ясностью о почти полном отсутствии в программах наблюдений каких-либо конкретных тем, непосредственно связанных с повседневными требованиями практики.

Приборы, которыми располагают станции для своих работ, являются в общем достаточно современными, и точность их работы вполне соответствует нынешним требованиям. Не совсем удовлетворительны употребляемые теперь на зимовках приборы для определения вертикальной составляющей; также очень скверно обстоит дело с аппаратурой для наблюдений полярных сияний. Как уже упоминалось, эти наблюдения производятся визуально. Следует отметить, что на станциях, серьезно изучающих этот вопрос, уже несколько лет тому назад перешли на инструментальную регистрацию полярных сияний.

По окончании годовых работ обсерватории весь собранный материал поступает в обработку в специальные учреждения, сосредоточенные в центре. Результаты этой работы публикуются в виде таблиц средних часовых значений элементов земного магнетизма для данной обсерватории. К таблицам добавляются выводы о суточном и вековом ходе изменения магнитных элементов, а также значение их максимумов, минимумов и их амплитуд.

Не умаляя важности этой работы для решения некоторых специальных научных проблем, приходится все же констатировать факт, что из всего публикуемого материала для повседневных практических нужд в лучшем случае используются только общие выводы о суточном и вековом ходе изменения магнитных элементов. Если добавить к этому, что обработка материалов обычно требует длительного периода времени, вследствие чего публикуется со зна-

---

<sup>1</sup> Эта работа производится для перевода относительной записи вариометров в абсолютную, а также для контроля работы самописцев.



чительными запозданиями, то становится ясной причина разрыва между исследовательскими работами и практическим их применением.

В отношении исследования полярных сияний дело обстоит еще хуже, так как визуальный характер этих наблюдений в значительной степени зависит от индивидуальных качеств того или иного наблюдателя, что приводит к ряду затруднений при сравнении показаний различных обсерваторий. Было бы гораздо целесообразнее разгрузить ряд обсерваторий от этой работы, сосредоточив ее на станциях, снабженных специальным инструментарием, как то: фотокамерами с соответствующими объективами и спектро스코пами.

Исключив из программы работ магнитных обсерваторий наблюдения над полярными сияниями, было бы весьма желательно поручить личному составу обсерваторий производить на месте обработку вариационных фотолент. Строгое соблюдение такого порядка работ позволило бы сразу же по возвращении работников обсерваторий с зимовки использовать полученный ими материал для решения целого ряда практических задач.

При составлении программ магнитных работ в Арктике настоятельно необходимо включить в них работы по установке магнитных створов в районе обсерватории для уничтожения и определения остаточной девиации судовых компасов. Как известно, уничтожение девиации на судах, направляющихся в полярное плавание, производится, в зависимости от пунктов их отправления, либо в Архангельске, либо во Владивостоке. Прибыв в полярную область, судно сразу же попадает в район с сильными магнитными возмущениями. Характер ледовых плаваний, сопровождающийся постоянными ударами судна об лед, также оказывает значительное влияние на изменения девиации судового компаса.

Наконец само магнитное поле полярных областей чрезвычайно сильно отличается от такового не только во Владивостоке, но также и в Архангельске. Совокупность этих причин приводит к тому, что судовые компасы меняют свою девиацию на величину до  $11^\circ$ , что нередко приводит к весьма неприятным последствиям. Установка на наших береговых обсерваториях магнитных створов для уничтожения девиации окажет судоводителям чрезвычайно существенную помощь, не отнимая к тому же у научного персонала много времени. Включение в программу работ обсерватории обслуживания на месте судов естественно вызовет необходимость организовать специальные исследования по вопросу об изменении девиации в арктических морях. При наличии в составе научного персонала высококвалифицированных магнитологов значительно облегчается разработка этого вопроса, практическое значение которого не может вызывать никаких сомнений.



Следующей задачей, которую должны поставить перед собой наши магнитные обсерватории, является изучение связи между магнитными возмущениями и работой радиостанции. Эти исследования в основном должны свестись к возможно полному изучению характера магнитных бурь, их периодичности, связи с астрономическими и атмосферными феноменами. Конечной задачей этих исследований должна быть разработка методов прогнозтики наступления магнитных бурь и их продолжительности, что безусловно является чрезвычайно существенным для работ наших радиостанций.

Перестройка программы работ магнитных обсерваторий вызывает также изменение и в характере публикуемых ими отчетов. Последние должны были бы включать общие сведения по данной обсерватории и о ее работах за истекший промежуток времени, с указанием применяемых ими методов исследования, для суждения об их надежности. Вторым разделом отчета были бы выводы о ходе изменения магнитных элементов и наконец последний раздел должен быть посвящен результатам разработки тех или иных проблем, которые были поставлены перед научным персоналом обсерватории.

Магнитные работы отдельных экспедиций в большинстве случаев имеют целью получение материалов для последующего построения магнитных карт. До сих пор для этой цели использовался материал, имеющий столетнюю давность. Отсутствие данных о вековом ходе изменения магнитных элементов является причиной весьма относительной точности этой работы. Организация работ по составлению магнитных карт до сих пор оставляет желать много лучшего. Обычно инструментарий экспедиционных работников подбирается из остатков от снабжения магнитных обсерваторий. Обработка собранных экспедициями материалов проводится по методам, принятым для южных широт. В результате мало надежные из-за плохого качества инструментов материалы еще более обесцениваются недостаточно обоснованной обработкой. Принятые для южных работ, при исправлении полевых наблюдений „за вариации“, расстояния между обсерваториями в 1000 км для полярных областей являются совершенно недостаточными. Не имея возможности в течение 1—2 годов покрыть интересующий нас район вполне достаточной сетью магнитных обсерваторий, необходимо экспедиционным магнитологам вменить в обязанность возможно чаще определять вариации элементов земного магнетизма.

Сопоставление суточных наблюдений за вариациями в данном пункте с таковыми же наблюдениями на ближайшей магнитной обсерватории позволило бы вывести эмпирическую зависимость изменения вариаций двух соседних районов. Ряд таких сравнений даст



в конечном счете ответ на вопрос о методе обработки полевых материалов экспедиционных наблюдателей, что позволит в короткое время получить надежный материал для составления магнитных карт полярных областей. Естественно, что для получения магнитной карты необходимо кроме того выполнить так называемую магнитную съемку с возможно большим количеством отдельных точек наблюдения. Тысячемильная протяженность советских арктических берегов позволяет нам иметь чрезвычайно густую сеть магнитных точек, что, при правильной организации работ, гарантирует получение вполне надежных магнитных карт. Не приходится, конечно, говорить о том, что включение в программу этих работ исследований специального диамагнитного судна намного ускорит составление точных магнитных карт.

Возвращаясь к вопросу снабжения магнитологов инструментарием, необходимо указать, что громоздкие и тяжелые приборы, какими в большинстве случаев располагают эти работники, лишают их возможности выполнять работу на льду. Было бы чрезвычайно полезно снабжать экспедиционных работников малой моделью прибора Муро, обеспечивающего постоянную готовность астрономической части к работе. Для определения горизонтальной и вертикальной составляющих необходимо в экспедиции иметь весы Шмидта. Большую пользу принес бы также котелок с пеленгатором, приспособленным для визирования солнца на некоторой высоте для быстрого определения магнитного склонения.

Вооруженные легким инструментарием отдельные магнитологи в течение сравнительно короткого времени смогли бы охватить наблюдениями громадные пространства полярной области. Обработка полученных таким образом материалов должна быть произведена на основе опорной сети полярных магнитных обсерваторий. При такой организации работ вопрос о получении магнитных карт займет для своего разрешения незначительный период времени.

Принцип плановости работы, позволяющий Стране Советов создавать невиданные темпы, целиком должен быть перенесен в дело освоения Северного морского пути.

---

P. E. FEDULOV

ON THE QUESTION ABOUT THE ORGANISATION OF MAGNETIC WORK  
IN THE ARCTIC REGIONS

Summary

Magnetic work, though most important for the acquisition of a full and exhaustive knowledge of the Northern Polar Sea Route, is not quite satisfactory at present, if considered from the standpoint of its purpose.



A reorganisation of this work is necessary in order to bring it to the level of all other branches of polar exploration.

The reorganisation should include the questions relating to the tuition and preparation of future specialists-magnetologues; the supplying of modern instruments to the observatories; the revision and amendment of the programmes of magnetic work to be done in future, etc.

In particular, there is great need to bring more clarity and precision to the questions of observations to be taken on aurora borealis and of the methods of magnetic surveys for the construction of the magnetic chart of the Arctic regions. Moreover, the organisation of systematical studies of the deviation of the ships magnetic compasses in polar regions is very necessary.

---

Н. И. ЕВГЕНОВ

## К КАРТОГРАФИИ РАЙОНА ОСТРОВОВ ВРАНГЕЛЯ И ГЕРАЛЬД

(Краткий обзор картографического материала)

Нельзя считать имеющиеся морские карты района о-вов Врангеля и Геральд отвечающими современным требованиям. Явно недостаточное количество астрономических пунктов, по которым эти острова положены на сетку, некоторые несогласия между ними и произведенной маршрутной съемкой, послужившей для нанесения побережий на карту, и т. п. заставляют остановиться на характеристике всего этого материала.

До 1934 г. морской картой, по которой совершалось плавание к о-вам Врангеля и Геральд, являлась периодически корректировавшаяся карта Северного Ледовитого океана № 984 в масштабе 1:1 460 928 — района от Берингова пролива до устья реки Колымы (изд. Гидрографического управления). Имевшиеся кроме нее карты Гидрографического управления, в рамки которых также входили о-ва Врангеля и Геральд, были: одна, обнимавшая район Чукотского моря и северную часть Берингова моря, составленная в масштабе 1:1 241 786 — № 691, и другая, охватывавшая Северное Полярное море от Чаунской губы до мыса Ледяного, составленная в масштабе 1:1 607 004 — № 1495. Последние две карты, особенно карта № 691, хотя иногда и употреблялись при плавании к острову, но, как составленные по устаревшему материалу и в последнее время не корректировавшиеся, не могли быть рекомендованы при совершении рейса в означенный район.

На карте № 984 берега о-ва Врангеля были нанесены в основном по работам кап. Берри на „Роджерсе“ в 1881 г. (с некоторой



корректировкой по работам „Вайгача“ в 1911 г. на западном берегу о-ва и Б. В. Давыдова на „Красном Октябре“ в 1924 г. — местами в районе южного побережья), на базе трех астрономических пунктов: одного — Л. В. Сахарова на западном берегу острова к югу от мыса Фомы в 1911 г. и двух — Б. В. Давыдова, определенных на его южном берегу в бухтах Гавань Роджерса и Сомнительной в 1924 г.

Первый начальник о-ва Врангеля Г. А. Ушаков за время своей зимовки на нем с 1926 по 1929 г. произвел маршрутную съемку прибрежного района острова без определения астрономических пунктов. Данные этой описи позволили, используя также прежнюю работу Берри и имевшиеся ранее астрономические пункты, составить новую карту острова в более крупном масштабе. Эта карта была построена и вышла в свет как „Карта о-ва Врангеля и плавания ледокола „Ф. Литке“. На нее вошел и о-в Геральд.

В литературе об этой карте упоминает геодезист К. А. Салищев, который говорит о ней следующее: <sup>1</sup> „В виду значительного разногласия между съемкой Г. А. Ушакова и астроопределениями берег на ней был положен только по двум пунктам — в бухте Роджерса и у мыса Фомы, третий же пункт — в бухте Сомнительной — оказался исключенным. Такой вывод может оказаться правильным. Дело в том, что бухта Сомнительная на картах английского адмиралтейства показывается, грубо говоря, посередине между бухтой Роджерса и мысом Блоссом. На карте Г. А. Ушакова бухта Сомнительная лежит ближе к бухте Роджерса, приблизительно на одной трети расстояния от последней до мыса Блоссом, а на русских гидрографических картах, построенных по трем пунктам, расстояние это сокращается до одной четверти. Съемка Г. А. Ушакова согласовалась бы достаточно хорошо со всеми тремя астропунктами, если предположить в качестве догадки, что третий астропункт был определен не на косе бухты Сомнительной, а несколько восточнее — на косе бухты, известной теперь под названием бухты Давыдова“.

Данная карта, хотя и неофициально изданная и имевшая большие допуски в своем построении, что видно из вышесказанного, получила уже в следующем врангелевском рейсе в 1932 г. применение на практике как карта значительно более крупного масштаба и

<sup>1</sup> См. статью К. А. Салищева „Остров Врангеля и его карты“ („Arctica“, кн. I, 1933). По имеющимся у нас сведениям при составлении названной выше карты (видимо во Владивостоке) были использованы также некоторые данные, полученные во время плавания „Литке“ одним из лиц его судового состава, вероятно, пом. капитана Е. П. Бессмертным.



обладавшая рядом подробностей по сравнению с имевшимися картами Гидрографического управления.

В 1932 г. геодезист К. А. Салищев, посетивший на самолете о-в Врангеля, получил у начальника острова А. И. Минеева новые сведения картографического характера, касавшиеся острова, и сам произвел с самолета некоторые зарисовки его юго-восточной части. Пополнив названную карту этими данными, К. А. Салищев в 1933 г. опубликовал ее в печати<sup>1</sup> в масштабе 1:1 000 000, упомянув при этом о временном ее характере как карты, построенной по недостаточным все же данным. На ней был изображен только о-в Врангеля.

Считая изображение о-ва Врангеля на карте № 984 не отвечающим действительности, Гидрографическое управление Главсевморпути решило при составлении новой карты Чукотского моря в более крупном масштабе, чем это делалось раньше (в масштабе 1:1 000 000), использовать последние картографические материалы о-ва Врангеля. С этой целью, несмотря на несовершенство и невысокую точность карты, построенной по данным Г. А. Ушакова и Берри, вследствие малого числа астропунктов и частичной неувязки съемки с последними, карта эта была взята за основу как материал при положении о-ва Врангеля на вновь составленную карту. На ней по координатам пункта Б. В. Давыдова, считавшимися определенными в бухте Сомнительной, была положена бухта Давыдова (см. выше). Карта эта была издана Гидрографическим управлением Главсевморпути совместно с Гидрографическим управлением УВМС под № 1286.

Кроме карты № 1286 была составлена и издана временная рабочая карта о-вов Врангеля и Геральд и подходов к ним в масштабе 1:500 000 (без номера), необходимая как своего рода планшет для судовой прокладки при плавании во льдах в районе этих островов.

Для характеристики и сравнения карт № 984 и № 1286 приведем данные их как в отношении самого о-ва Врангеля, так и взаимного положения его и о-ва Геральд, в виду важности последнего с навигационной точки зрения. Наряду с ними поместим подобные же данные с карты английского адмиралтейства № 654, включающей изображение о-вов Врангеля и Геральд. На последней о-в Врангеля нанесен в основном по данным Берри и положен на астрономические пункты его в бухтах Гавань Роджерса и Сахарова близ мыса Фомы.

<sup>1</sup> Там же.



Наименование карты	Координаты (долгота) м. Гильдер, западного мыса о-ва Врангеля	Координаты (долгота) м. Уеринг, восточного мыса о-ва Врангеля	Длина о-ва Врангеля между м. Гильдер и м. Уеринг в милях	Координаты о-ва Геральд (западного мыса)		Расстояние между о-вами Геральд и Врангеля (зап. и вост. мыса) в милях	Примечание
				широта	долгота		
Карта ГУ № 984	178°38',5	182°13'	71	71°20'	184°30'	45	Координаты сняты с карт. Долготавсюду для удобства сравнения поставлена восточная от Гринвича
Карта ГУ УВМС и ГУСМП № 1286	178°36'	182°26'	76	71°20'	184°30'	40	
Карта английск. адмиралтейства № 654 (коррект. 1933 г.)	178°38'	182°49'	82	71°20',5	184°30'	33,5	

Укажем также, что координаты бухты Гавань Роджерса на советских картах приняты: широта 70°58',1 и долгота 178°32',9 зап. (181°27',1 вост.), а на английских картах: широта 70°57' и долгота 178°10' зап. (181°50' вост.)

Из приведенных данных и обзора самих карт видно, что о-в Врангеля на карте № 1286, по сравнению с предшествующей ей картой № 984, приобрел несколько большую длину и более овальную форму. Восточное его побережье (м. Уеринг) лежит на 13' по долготе восточнее, чем раньше. Значительные изменения претерпела и северная часть острова, где вместо нескольких кос, выдававшихся к северу, появилось крупное пространство суши, названное на карте № 1286 „Тундрой Академии“.

Карты английского адмиралтейства по сравнению с нашими картами не имеют в этом районе заметной разницы в отношении широт (φ бухты Гавань Роджерса отличается на сравниваемых картах на 1', см. выше координаты пункта Давыдова и пункта Берри), но в большинстве пунктов побережья значительно расходятся по долготе.

Если в отношении долготы западное побережье о-ва Врангеля на русских и английских картах более или менее еще совпадает по положению, то бухта Сомнительная, нанесенная на карту № 984 по пункту Давыдова, совершенно не сходится по своему положению с картой английского адмиралтейства № 654. Бухта Гавань Роджерса на английских картах на 23' восточнее, чем на наших. Восточное же побережье (м. Уеринг) на английских картах по сравнению с картой № 1286 лежит восточнее на 23', а с картой № 984 не сходится уже на 36'.



Переходя к разбору положения о-ва Геральд, видим, что его географические координаты тождественны на всех картах. Подобное сходство объясняется тем, что на наших картах, наравне с иностранными, остров нанесен по одним и тем же источникам, т. е. по определениям первых судов, посетивших этот остров. Мы не имеем сведений о проверке положения острова путем точных береговых астрономических наблюдений и не можем поэтому судить о надежности нанесения его на карту. Можно только предполагать, что географическое положение этого острова, как более доступного, чем о-в Врангеля, и потому чаще посещаемого, было вообще легче определить. Отметим однако, что на карте неофициального издания, упомянутой выше („Карта острова Врангеля и плавания ледокола „Литке“), о-в Геральд нанесен на  $27'—29'$  по долготе западнее, но на основании каких данных — нам не вполне ясно.

Известные, правда малочисленные, наблюдения судов не дают достаточно определенных данных, чтобы утверждать о большой неправильности положения о-ва Геральд на существующих картах.

Так, п/х „Совет“ при плавании в 1932 г. в районе о-ва Геральд, как указывается в отчете начальника экспедиции К. А. Дублицкого, находясь 23 августа в широте  $70^{\circ}59'$  и долготе  $176^{\circ}06'$  зап., полученным по обсервации, пеленговал о-в Геральд, пеленга на который оказалась: на юго-восточный мыс —  $27^{\circ}$  и на северо-восточный —  $17^{\circ}$  при поправке компаса  $+13^{\circ}$ . Хотя в отчете и добавляется, что данное определение указывает на более западное (до 8 миль) место нахождения острова от показанного его положения на карте № 984,<sup>1</sup> все же место острова по указанным выше пеленгам из обсервованного места „Совета“, проложенное нами как на карте № 984 печати 1932 г., так и на карте английского адмиралтейства № 654, совпадает с координатами положения острова на этих картах.

Далее широта, определенная по обсервации л/к „Красин“ в 1934 г. при стоянке его у юго-восточного мыса о-ва Геральд, соответствует широте его, показанной на картах (хотя следует отметить, что обсервация была получена над видимым горизонтом секстаном). Другая же обсервация того же ледокола, полученная по способу Сомнера на ходу во льдах в районе указанного мыса, приведенная к последнему, показала, что долгота его на  $12'$  или  $3\frac{1}{2}$  мили восточнее, чем показана на картах.

Это определение противоположно выводу (см. выше), к которому пришли относительно долготы острова на „Совете“ в 1932 г.

<sup>1</sup> Повидимому этим и объясняется указанная выше разница в обозначении положения о-ва Геральд на карте плавания „Литке“ на  $27'—29'$  по долготе западнее по сравнению с другими картами.



Не ручаясь, конечно, за точность обсервации „Красина“, отмечаем данный показательный факт.

Если обратиться теперь к рассмотрению взаимного положения островов и в частности расстояния между восточным мысом о-ва Врангеля, мысом Уеринг и западным мысом о-ва Геральд, то из таблицы видно, что на всех разбираемых картах расстояния эти значительно разнятся между собой. Возникает вопрос, какое же из них наиболее близко к действительности.

В 1934 г. л/к „Красин“ три раза прошел в направлении, близком к параллели между о-вом Врангеля (его восточным побережьем) и о-вом Геральд. Плавание во всех трех случаях происходило на большем участке пути по чистой воде, в одном из них частично даже с лагом. По прокладке ледокола в двух случаях похода от о-ва Геральд до о-ва Врангеля расстояние по счислению оказалось в одном на пять с небольшим, в другом на семь миль короче, чем на карте. В третьем случае, при плавании от восточного берега о-ва Врангеля к о-ву Геральд, т. е. в обратном направлении и при близких к предыдущим условиям погоды, расстояние оказалось также меньше на 6 миль по сравнению с картой. Среднее из приводимых расстояний, видимо близкое к действительности, равное 34 милям против 40 миль, снятых с карты № 1286, сходно с расстоянием на английской карте № 654, где оно показано в 33,5 мили.

Следует отметить, что и по данным, полученным на основании полета самолета между о-вами Врангеля и Геральд 20 августа 1934 г., создалось представление о том, что о-в Геральд по отношению к восточному побережью о-ва Врангеля лежит заметно ближе, чем в 40 милях. Поэтому возможная постановка вопроса о влиянии на счисление „Красина“ течений приливо-отливного характера, действовавших как на пути от о-ва Геральд к о-ву Врангеля, так и обратно с противоположным знаком и исказивших результаты этого счисления, — является мало реальной.

Если расстояние между о-вами Врангеля и Геральд признать не превышающим 34 мили, то возникает вопрос о неточности положения на наших картах, с одной стороны, о-ва Геральд, с другой — восточного побережья о-ва Врангеля.

Конечно, если бы положение о-ва Геральд было действительно, как допускает К. А. Дублицкий, на 8—9 миль западнее (см. выше), чем на карте, то это был бы наиболее удовлетворительный выход для объяснения меньшего расстояния между о-вами Врангеля и Геральд, чем показано на наших картах. В случае же доверия к современному местоположению о-ва Геральд и при принятом нами расстоянии от него до о-ва Врангеля положение во-



сточного побережья о-ва Врангеля, нанесенное на английских картах, будет определенно более соответствовать действительности (см. таблицу на стр. 83).

В то же время у нас нет основания не доверять правильности определения Б. В. Давыдовым пункта в бухте Гавань Роджерса, к которому привязано на наших картах восточное побережье о-ва Врангеля, тем более что определение здесь долготы было основано на применении приема сигналов времени по радио, т. е. является более высокой точности, чем получение долготы в бухте Гавань Роджерса Берри, базирующееся на хронометрическом рейсе. Возможно, однако, что сама привязка восточного берега к пункту далеко не точна.

Из изложенного становится определенно ясным, что лишь после определения ряда новых астрономических пунктов как на побережьях о-ва Врангеля, так и на о-ве Геральд может быть внесена ясность в картографию района. Только тогда Советская земля, лежащая на рубеже двух континентов, получит и надлежащую советскую карту.

Март 1935 г.

N. I. EVGENOV

SOME NOTES ON THE CARTOGRAPHY  
OF THE VRANGELL AND HERALD ISLANDS.

(A short review of the existing cartographic material)

Summary

The nautical charts of the district of Vrangell and Herald islands are not quite up to date owing to the insufficient number of astronomical points necessary for the plotting of islands on the geographical net of the chart. At present time there are the following Soviet charts for the district under discussion: charts published by the Hydrographic Department No. 984, natural scale 1:1 460 928; 691, natural scale 1:1 241 786 and 1495, natural scale 1:1 607 004. Charts published by the Hydrographic Section of the Glavsevmorput and be the Hydrographic Department No. 1286, natural scale 1:1 000 000, and another chart without number, natural scale 1:500 000. In addition to these there exists another chart, published unofficially and composed by the geodesist K. A. Salischev on a scale of 1:1 000 000. The materials for the composition of this chart were supplied by works of Captain Barry on board the „Rogers“ (1881); of hydrographic ship „Vaigach“ (1911); of hydrographer B. V. Davydov on board „Krasniy Oktibr“ (1924); and also by the works of the chiefs of Vrangell island—G. A. Ushakov (1926—1929) and A. I. Mineev (1929—1934), as well as of the s/s „Soviet“ (1932) and ice-breaker „Krassin“ (1934). The plotting of the outline of the shore and of the soundings on the above mentioned charts was based on the three astronomical points: one established in 1911 by L. V. Sakharov on the west shore of the island and two estab-



lished by B. V. Davydov in 1924 in Rogers harbour and in Somnitelnaya bay. While working up the results of running surveys the position of these astronomical points were found failing to coincide with those they should occupy. For instance, the astronomical point in Somnitelnaya bay is to all appearances situated in Davydov bay.

After due amendment Vrangell island appears as an oblong one. The question of the situation of Vrangell and Herald islands with regard to each other is still vague and undecided. According to the observations taken by ships navigating the sea in this district, these islands are really nearer to each other than it is shown on the charts. To obtain a reliable chart of the district a determination, as soon as possible, of several new astronomical points both on Vrangell and on Herald islands is an absolute necessity.

---

Г. П. КОЛЕСНИКОВ

## О ТАБЛИЦЕ ПОПРАВОК ЗА НАКЛОН ЛОТЛИНЯ

Широкое применение в последние годы лота-рыба ставит вопрос о необходимости создания таблицы поправок глубин, измеренных лотом-рыба за наклон лотлиня. Как показала практика, изданная ГУ УВМС номограмма неудобна в обращении.

Если таблицу вычислять по формулам Куртье-Хатта, то 1) она оказывается слишком громоздкой и 2) постоянную лот-рыба  $m_0$  нельзя считать величиной постоянной; как показала практика катерного промера в Финском заливе, при каменистом грунте передняя часть лота-рыба имеющегося образца сильно деформируется, что ведет к заметному повышению сопротивления лота в воде и к резкому изменению величины  $m_0$ . К тому же результату приводит замена груза, сращивания при обрывах лотлиня и т. п. Вследствие этого непостоянства величины  $m_0$  желательно иметь формулу, в которой все аргументы были бы величинами непосредственно наблюдаемыми.

Позволим себе сделать некоторое допущение, в результате которого, как показало исследование, при глубинах до 50 м и угле наклона лотлиня  $\alpha$  меньше  $30^\circ$  поправки, вычисленные по моей формуле, дают расхождения с поправками, вычисленными по формулам Куртье, не превышающие 0,05 м, и лишь при глубине 100 м и  $\alpha$ , равном  $35^\circ$ , это расхождение достигает 0,3 м, т. е. даже при столь неблагоприятных условиях погрешностью, вызываемой этим допущением, можно пренебречь.



Куртье пришел к выводу, что кривую, образуемую лотлинем, пренебрегая членами разложения 3-го порядка, можно определить уравнением

$$\frac{K}{2T_0}(x^2+y^2)+x-y\operatorname{tg}\alpha=0,$$

т. е. уравнением круга (см. Мессер. Гидрографические работы, стр. 147).

Заметим, что радиус кривизны этой кривой, выражаемый, как мы увидим далее, через  $\frac{l}{\operatorname{arc}(\alpha-\varepsilon)}$ , зависит от 1) веса груза, 2) скорости движения судна, 3) сопротивления воды лоту и лотлинию и 4) измеряемой глубины. Следовательно, нет необходимости вычислять таблицу для лота-рыба с различными постоянными  $m_0$ , так как выражение  $\frac{l}{\operatorname{arc}(\alpha-\varepsilon)}$ , т. е. радиус кривизны, будет уже определять и постоянные элементы лота и скорость хода судна. И  $l$ , и  $\alpha$ , и  $\varepsilon$  являются величинами непосредственно наблюдаемыми, остается только вывести формулу, в которой поправка к глубине  $(h-l)=f(l, \alpha, \varepsilon)$ .

Обращаясь к чертежу (рис. 1), заметим, что угол, стягиваемый дугой окружности от поверхности воды до груза, будет равен дополнению до  $180^\circ$  угла, образуемого касательными к окружности у поверхности воды и у груза, т. е. будет равен  $(\alpha-\varepsilon)$ , а радиус кривизны, следовательно, будет равен  $\frac{l}{\operatorname{arc}(\alpha-\varepsilon)}$ , о чем уже упоминалось ранее.

Из равнобедренного треугольника  $OAB$ :

$$AB=2R\sin\frac{\alpha-\varepsilon}{2};$$

подставляя найденное ранее для  $R$  выражение, имеем

$$AB=\frac{l}{\operatorname{arc}(\alpha-\varepsilon)}2\sin\frac{\alpha-\varepsilon}{2};$$

угол  $ABO$  из треугольника  $ABO$  равен  $1/2 [180^\circ - (\alpha - \varepsilon)]$ , а угол  $CBO = 90^\circ - \alpha$ , следовательно,  $\angle ABC = \frac{\alpha + \varepsilon}{2}$ .

Переходя к определению глубины  $h$ , имеем:

$$h=BC=AB\cos ABC,$$

или

$$h=\frac{l}{\operatorname{arc}(\alpha-\varepsilon)}2\sin\left(\frac{\alpha-\varepsilon}{2}\right)\cos\left(\frac{\alpha+\varepsilon}{2}\right),$$

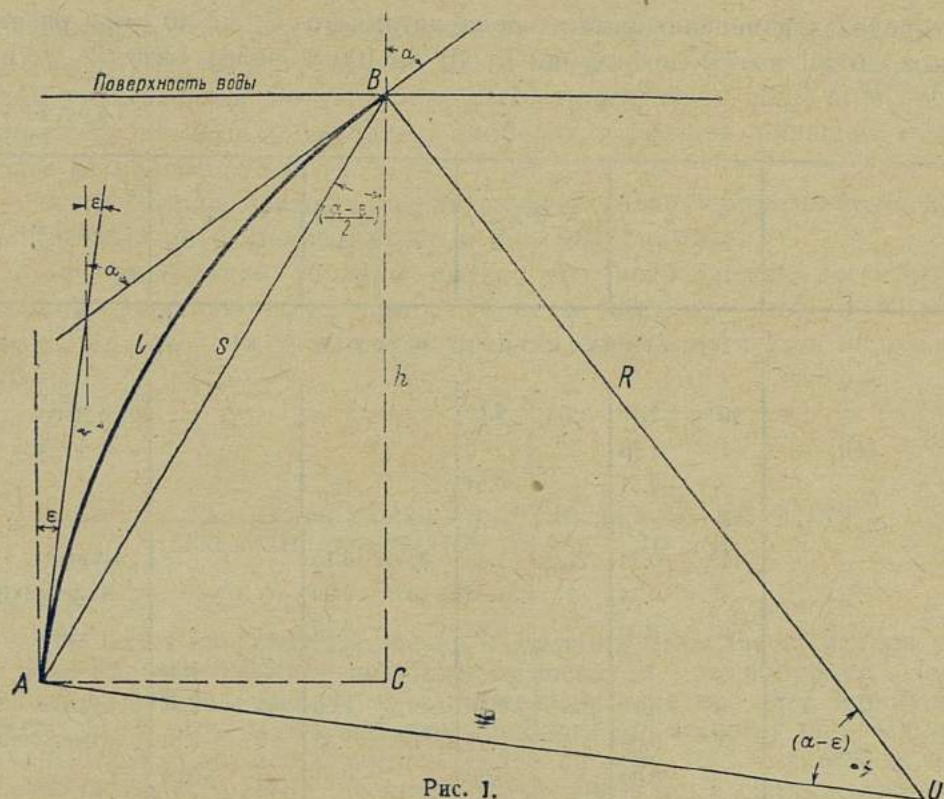
или

$$h=\frac{l}{\operatorname{arc}(\alpha-\varepsilon)}\sin\alpha-\sin\varepsilon.$$

Переходя к определению поправки глубины, получим:

$$h-l=l\left(\frac{\sin\alpha-\sin\varepsilon}{\operatorname{arc}(\alpha-\varepsilon)}-1\right).$$





По этой формуле я предлагаю вычислить таблицу поправок (построение таблицы см. табл. 1) глубин, взятых при наклонном тросе

Таблица 1

[illegible]



в пределах изменения угла наклона лотлиния от  $5^\circ$  до  $40^\circ$ , при различных  $\varepsilon$  (от 1 до  $7^\circ$ ) для глубин от 10 до 100 м через каждый метр.

Таблица 2

$h$	$\frac{\alpha}{\varepsilon}$	$\frac{h-l}{\Delta}$	$\frac{\alpha}{\varepsilon}$	$\frac{h-l}{\Delta}$	$\frac{\alpha}{\varepsilon}$	$\frac{h-l}{\Delta}$	$\frac{\alpha}{\varepsilon}$	$\frac{h-l}{\Delta}$	Формулы $\Delta$
При тонком тросе и грузе 30 кг									
100	$20^\circ$	2.15	$42^\circ$	9.79					по Куртье
	$1^\circ$	1.84	$2^\circ$	9.15					„ Колесникову
		-0.31		-0.64					$\Delta$
50	$11^\circ$	0.34	$22^\circ$	1.38	$33^\circ$	3.13			„ Куртье
	$1^\circ$	0.34	$2^\circ$	1.35	$3^\circ$	2.99			„ Колесникову
		0.00		-0.03		-0.14			$\Delta$
25	$6^\circ$	0.06	$18^\circ$	0.49	$30^\circ$	1.36	$42^\circ$	2.65	„ Куртье
	$1^\circ$	0.06	$3^\circ$	0.49	$5^\circ$	1.35	$7^\circ$	2.61	„ Колесникову
		0.00		0.00		-0.01		-0.04	$\Delta$
10	$9^\circ$	0.06	$15^\circ$	0.17	$21^\circ$	0.33			„ Куртье
	$3^\circ$	0.06	$5^\circ$	0.17	$7^\circ$	0.32			„ Колесникову
		0.00		0.00		-0.01			$\Delta$
При грузе 70 кг									
100	$11^\circ$	0.68	$22^\circ$	2.76	$33^\circ$	6.26			по Куртье
	$1^\circ$	0.68	$2^\circ$	2.70	$3^\circ$	5.98			„ Колесникову
		0.00		0.06		-0.28			$\Delta$
50	$12^\circ$	0.43	$18^\circ$	0.98	$30^\circ$	2.72	$42^\circ$	5.30	„ Куртье
	$2^\circ$	0.43	$3^\circ$	0.98	$5^\circ$	2.70	$7^\circ$	5.22	„ Колесникову
		0.00		0.00		-0.02		-0.08	$\Delta$
25	$11^\circ$	0.20	$17^\circ$	0.52	$24^\circ$	1.00			„ Куртье
	$3^\circ$	0.20	$5^\circ$	0.50	$7^\circ$	1.00			„ Колесникову
		0.00		-0.02		0.00			$\Delta$



Заметим, что нет необходимости целиком заполнять таблицу, так как, например, при глубине 100 м мы должны иметь такой ход, чтобы угол наклона лотлиния при лоте у поверхности воды не превышал  $3^\circ$ , на малых глубинах, наоборот, даже при большом ходе угол  $\alpha$  не превышает  $20-25^\circ$ .

В заключение привожу сравнительную таблицу поправок (табл. 2), вычисленных по формуле Куртье и по моей формуле.

Из приведенной таблицы видно, что погрешности достигают большой величины лишь при глубине в 100 м при лоте в 30 кг, однако на таких глубинах, как правило, пользуются уже моделью в 70 кг.

G. P. KOLESNIKOV

ON THE TABLE FOR CORRECTING THE ERRORS RESULTING  
FROM THE INCLINATION OF THE LEAD-LINE

Summary

The tables for correcting the errors resulting from the inclination of the lead-line when taking soundings by means of "plombpoisson" and calculated after the formula of Courtier-Flatte have two very important defects. First, these tables are very cumbersome and secondly they cannot be considered as absolutely correct, as the quantity "M", assumed to be constant when calculating the error, practically is not a constant one, as the "plombpoisson" is subject to deformation caused by impact with a hard ground. Therefore, there is a need to find such a formula for the finding of errors resulting from the inclination of the lead-line all the arguments of which could be the directly observed quantities.

Courtier has determined the curve of the lead-line after the equation of the circle (disregarding the terms of resolution of the third order)

$$\frac{K}{2T_0}(x^2 - y^2) + x - y \operatorname{tg} \alpha = 0.$$

The radius of the curvature of this curve  $\frac{l}{\operatorname{arc}(\alpha - \varepsilon)}$  determines the constant elements, i. e. the lead, and the speed with which the ship is moving. Quantities  $l$ ,  $\alpha$ ,  $\varepsilon$ , are the directly observed ones and we have only to deduce the formula where the correction of the depth will be equal to

$$(h - l) = f(l, \alpha, \varepsilon).$$

The drawing shows the angle corresponding to the arc of the circle from the surface of the water to the lead as being equal to the complement up to  $180^\circ$  of the angle formed by tangents to the circle at the surface of water and at the lead, i. e. it will be equal to consequently the radius of the curvature will be equal to  $\frac{l}{\operatorname{arc}(\alpha - \varepsilon)}$ .



From the triangle  $OAB$  we have  $AB = 2R \sin \frac{\alpha - \varepsilon}{2}$ , substituting  $R$  we have

$$AB = \frac{l}{\operatorname{arc}(\alpha - \varepsilon)} 2 \sin \frac{\alpha - \varepsilon}{2}.$$

The angle  $ABO$  of the triangle  $ABO$  is equal to  $\frac{1}{2} [180^\circ - (\alpha - \varepsilon)]$  and the angle  $CBO$  is equal to  $(90^\circ - \alpha)$ , consequently the angle  $ABC$  is equal to  $\frac{\alpha - \varepsilon}{2}$ .

The depth  $h$  is determined as follows

$$h = BC = AB \cos ABC$$

or

$$h = \frac{l}{\operatorname{arc}(\alpha - \varepsilon)} 2 \sin \left( \frac{\alpha - \varepsilon}{2} \right) \cos \left( \frac{\alpha + \varepsilon}{2} \right)$$

or

$$h = \frac{l}{\operatorname{arc}(\alpha - \varepsilon)} (\sin \alpha - \sin \varepsilon).$$

The correction of error is:  $h - l = l \left[ \frac{\sin \alpha - \sin \varepsilon}{\operatorname{arc}(\alpha - \varepsilon)} - 1 \right]$ .

This formula serves for calculating the corrections for depths from 10 to 100 metres, with inclinations of the lead-line between  $5^\circ$  and  $40^\circ$  and with  $\varepsilon$  from  $1^\circ$  to  $7^\circ$ .

The comparison of both corrections, the one offered by Courtier and that described above, shows that the error is a considerable one only with a depth of 100 metres and a weight of the lead equal to 30 kg.



**Британская Арктическая экспедиция 1934 г.** 7 апреля 1934 г. небольшая экспедиция, возглавляемая лейтенантом Martin Lindsay, членом Британской арктической воздушной экспедиции 1930 г., покинула Англию с целью произвести съемку и геологическую разведку обширной группы гор в восточной Гренландии между Mount Forel и Scoresby Sound. Эти горы были открыты Watkins'ом в сентябре 1933 г., а также замечены с самолета членами Восточногренландской экспедиции д-ра L. Koch.

Крутые горы, пересеченные ледниками, окаймляющими восточный берег Гренландии, практически делали его недоступным со стороны моря. Единственная партия, зимовавшая на этом берегу, была бессильна проникнуть далеко вглубь страны. По этой причине Lindsay решил достигнуть цели своего путешествия через ледники с западного берега, т. е. преодолеть расстояние в 450 миль. Достигнув северной оконечности неисследованных гор, партия повернет на юг до Mount Forel, произведя по дороге геологические и топографические работы. По окончании последних партия возвратится к стоянке Британской арктической воздушной экспедиции, находящейся в 176 милях от Mount Forel. Здесь партия получит оставленное для нее продовольствие и в сопровождении проводников-эскимосов направится в Angmagssalik, где ее будет ждать траулер для доставки в Англию.

Экспедиция направляется на работу, имея 42 собаки и 3 саней. В пути часть собак будет убита для прокорма остающихся, так что партия предполагает закончить путешествие только на одних санях с семью собаками. На границе ледника партия имеет только одну продовольственную базу, так что личному составу предстоит питаться в пути исключительно из запасов, взятых с собою на санях. Предполагается проходить в среднем 1000 миль в неделю, двигаясь в течение шести дней и останавливаясь на седьмой для производства наблюдений и отдыха собак.

20 мая 1934 г. после 3-недельного штормового перехода Lindsay и его спутник, лейтенант A. S. T. Godfrey, выполняющий обязанности штурмана, прибыли в Jakobshavn на западном берегу Гренландии. Здесь они встретили третьего члена экспедиции A. Croff, который находился в Гренландии с октября 1933 г. для подготовки экспедиции. В течение зимы A. Croff купил 43 собаки и нанял двух туземцев-охотников для сопровождения экспедиции на первом этапе пути. Кроме того A. Croff произвел предварительную разведку пути и забросил 1 $\frac{1}{2}$  тонны корма для собак на вершину ледника 69°57' с. ш.

Из Jakobshavn'a партия отправилась на боте к небольшому заливу южнее ледника Ekip Sermiat, откуда A. de Quervain начал свой переход через Гренландию в 1913 г. Закончив подъем экспедиционного груза на крутой склон ледника, 29 июня партия тронулась к цели своего путешествия, следуя вдоль 70° северной широты. (The Polar Record. № 8. 1934.)

**Норвежско-Шведская экспедиция на Шпицберген в 1934 г.** 10 июня на пароходе, направляющемся в Longyear City на Шпицбергене, вышла из Бергена экспедиция под руководством профессоров Свердруп и Альманн. Кроме двух руководите-



лей в составе экспедиции находится студент М. Кнутсен и метеоролог М. Ольсон. По прибытии в Longyear City партия будет продолжать путь по направлению к Cross Bay на своем собственном моторном катере. Экспедиция намерена достигнуть Isachsen Plateau, расположенное на высоте 3000 футов над уровнем моря. Для подъема будут использованы собаки. На вершине Isachsen Plateau экспедиция намерена провести от 6 до 7 недель для изучения ледников. Возвращение в Норвегию предложено к началу сентября. (The Polar Record, № 8. 1934.)

**Экспедиция Риттера на Шпицберген в 1933—1935 гг.** Доктор Пражского университета Ганс Риттер, выполняющий работы по изучению ледников в Wijde Bay на Шпицбергене, намерен провести там вторую зиму. Как известно, д-р. Г. Риттер прибыл на место работ летом 1933 г. и остался на зиму вместе с двумя американскими охотниками. (The Polar Record, № 8. 1934.)

**Датская экспедиция в восточную Гренландию в 1931—1934 гг.** Летом 1934 г. закончились трехлетние работы экспедиции в восточную Гренландию, начатые в 1931 г. под руководством д-ра Lange Koch. В составе экспедиции находились шведские геологи, выполнившие ряд палеонтологических работ. (The Polar Record, № 8. 1934.)

**Плавание судна „Pouqquoi-Pas“ к восточной Гренландии.** 1 июля 1934 г. д-р I. B. Charcot отправился из Франции к берегам восточной Гренландии на судне „Pouqquoi-Pas“. Научный персонал экспедиции имеет в своем составе 5 натуралистов и 3 этнологов, из которых некоторые останутся на зимовку в Angmagssalik'e.

Д-ра Charcot сопровождает L. Wager, член Британской арктической воздушной экспедиции 1930—31 гг. Целью экспедиции является продолжение исследовательских работ, начатых в предшествующие года, а также вывоз из Scoresby Sound экспедиционного снаряжения, оставленного там Французской полярной экспедицией в 1933 г. От Scoresby Sound д-р Charcot предполагает продвинуться как можно дальше вдоль Bløseville Coast и высадить партию для геологических топографических работ внутри острова. Предполагается также посетить Mikis Fjord. Экспедиция продолжится около трех месяцев. (The Polar Record, № 8. 1934.)

**Норвежская экспедиция в восточную Гренландию.** В конце июля 1934 г. два норвежских судна направились в восточную Гренландию для производства разносторонних научно-исследовательских работ. Зверобойное судно Saelbarden of Aalesund доставит снаряжение в Muggbukta в северо-восточную Гренландию и на обратном пути посетит Jan-Mayen. Второе судно сменит обслуживающий персонал норвежских метеорологических и радиостанций в юго-восточной Гренландии. (The Polar Record, № 8. 1934.)

**Голландская станция в Angmagssalik'e в восточной Гренландии.** Член Голландской полярной партии д-р Van-Zuylen по окончании полевых работ остался на зимовку в Angmagssalik'e. По полученным сведениям наблюдения д-ра Van-Zuylen успешно велись в течение всего года. (The Polar Record, № 8. 1934.)



# Б И Б Л И О Т Р А Ф И Я

Г. С. Максимов. Гидрография. Теоретическое и практическое руководство. Изд. Главсевморпути. Л. 1935 г., стр. 503.

Руководство охватывает все виды гидрографических исследований морей, затрагивает смежные области геодезии, топографии и других дисциплин и касается частично вопросов гидрографических исследований рек и озер.

Разбито руководство на 3 части и введение, в котором округляется содержание предмета, проводится классификация описных работ и даются сведения по организации гидрографических работ.

1 часть руководства, посвященная теории гидрографических исследований и описанию инструментов, разбита на 5 глав. В 1 главе даются сведения об определении и закреплении опорных точек и створов, 2 и 3 главы посвящены промеру и приборам для измерения глубин. В 4 главе рассматривается исследование грунтов, а 5 глава посвящена координации промера и определению положения судна при производстве гидрографических работ.

2 часть отведена детальному изложению методов работ при систематической описи и составляется главами 6—10. В главе 6 рассматриваются необходимые геодезические работы по созданию опорной сети, главы 7 и 8 охватывают работы промерные и по обследованию банок, в главе 9 рассматривается траление, а глава 10 дает методы обработки промеров.

3 часть рассматривает методы рекогносцировочной описи и гидрографических исследований в полярных областях.

Руководство является наиболее полным из существующих в настоящее время, в нем использована вся доступная иностранная литература по вопросам гидрографии, а также опыт Гидрографического управления Севморпути, Гидрографического отдела УМС РККА и самого автора, многолетняя научная и практическая деятельность которого непосредственно проходила в области гидрографических исследований.

Поэтому аннотируемый труд действительно является теоретическим и практическим руководством по гидрографии и необходимым пособием для всех производителей гидрографических работ.

G. S. Maximov. Hydrography. A theoretical and practical manual. Leningrad. Published by „Glavsevmorput.“ 1935.

The manual gives description of every kind of hydrographic work on sea, touches on geodesy, topography and other kindred topics, and deals partly also with the questions of hydrographic explorations of rivers and lakes.

The manual is the most full and complete among the existing similar works, and the author has made use of all available foreign literature on hydrography, as well as of the experience collected both by the Hydrographic Section of the Glavsevmorput and the author himself, many years of whose life were devoted to practical and scientific hydrographic work.



П. К. Хмызников. Гидрология бассейна реки Яны. Изд. Академии Наук СССР и Гидрографического управления Главсевморпути при СНК СССР. Л. 1934. Стр. 252 + 23 фото + 1 карта + 4 вкл.

Настоящий труд содержит результаты исследований, произведенных Янским гидрологическим отрядом Якутской экспедиции Академии Наук СССР под начальством автора в 1927—1928 гг. Эта экспедиция, имевшая своей основной задачей гидрографическое обследование реки, одновременно собрала и богатый гидрологический материал, впервые освещающий основные черты режима одной из больших рек севера Якутии, имеющей своеобразные особенности, сильно отличающие ее от других рек СССР.

Первая глава посвящена морфологии и гидрографии бассейна. Наиболее подробно автор останавливается на описании главной реки и в особенности ее устьевых участка. Описание последнего дается по схеме: 1) расчленение дельты на протоки, 2) северная группа протоков дельты, 3) группа западных протоков, 4) группа восточных протоков, 5) верхняя терраса, 6) средняя терраса, 7) почвенный лед в строении средней террасы, 8) озера в дельте р. Яны, 9) разрушение берегов устья и 10) формы приморского ландшафта.

Приложением к этой главе является небольшой раздел, посвященный приливотливному явлению в устье реки. На основании 30-дневной серии ежедневных наблюдений автором вычислены гармонические и негармонические постоянные. Средняя амплитуда прилива невелика (4.1 см) и совершенно затухается колебаниями случайного характера, вызываемыми ветром или прохождением паводков по реке.

Вторая глава содержит описание климатических особенностей и наблюдений над вечной мерзлотой. При изложении климата автор базируется в основном на последних работах В. Ю. Визе, Е. В. Мальченко, А. А. Каминского и В. Б. Шостаковича. Наличие в бассейне р. Яны всего трех станций (Верхоянск — 38 лет, Казачье — 6 лет и Семеновский рудник — 1 год) заставляет в настоящее время ограничиться лишь общей схемой климатических особенностей, не вдаваясь в их детали. В этой главе впервые публикуются основные элементы за 1927 и 1928 гг. по станциям Верхоянск и Казачье. Сопоставляя эти данные с многолетними, автор заключает, что обе зимы и лето 1927 г. были теплее, а лето 1928 г. холоднее нормального. Осадки же за оба года значительно превышали норму.

В разделе, посвященном вечной мерзлоте, описываются результаты наблюдений над летним оттаиванием и зимним промерзанием почвы. Максимальная глубина оттаивания в Верхоянске — 100 см, в Казачьем — 85 см, вообще же глубина оттаивания сильно варьирует: в Казачьем на площадке всего 12—15 кв. м глубина мерзлоты в 10 точках колебалась от 36 до 85 см. Большой интерес представляет сводка наблюдений над глубиной залегания мерзлоты в русле реки, на дне озер и моря. Базируясь на этих наблюдениях, автор полагает, что максимальная глубина мерзлоты в этих местах немногим может превышать 1 м, каковую величину он и предлагает учитывать при всякого рода дноуглубительных и прочих работах.

В третьей главе, посвященной режиму уровня воды, наблюдавшемуся в Верхоянске и Казачьем на р. Яне и в ур. Тяхий на р. Адыче, автор особое внимание уделяет анализу паводков, являющихся преобладающими в летнем режиме уровня и обусловленных дождевыми осадками в прихребтовой зоне. Весенние талые воды, в виду малых снеговых запасов в бассейне Яны, существенной роли в режиме уровня реки не играют. Рассматривая прохождение паводков по реке, автор заключает, что основное влияние на режим уровня в с. Казачьем оказывают паводки реки Адыче. В заключение приводится описание наводнения на р. Яне у г. Верхоянска 23 июля 1918 г., когда, в результате длительных дождей, река вышла из берегов и затопила город.



Глава четвертая содержит описание полевых и камеральных работ по определению расходов воды у Верхоянска и Казачьего и обзор режима расходов. В этой главе приводятся подробные ведомости измеренных расходов воды, координаты и чертежи кривых расхода, годографы секундных расходов и таблицы месячного стока в куб. километрах по Верхоянску (1926—1928 гг.) и по Казачьему (1927—1928 гг.). Все материалы даются на время, свободное от льда.

Из годографов секундных расходов видно, что максимальные расходы р. Яны у Верхоянска достигают  $2300 \text{ м}^3/\text{сек.}$  (август 1928 г.) и у Казачьего  $9200 \text{ м}^3/\text{сек.}$  (август 1927 г.). Наибольший месячный сток приходится на август и составляет у Верхоянска  $1,8 \text{ км}^3$  или около  $650 \text{ м}^3/\text{сек.}$  (август 1928 г.), а у Казачьего соответственно  $11,8 \text{ км}^3$  или около  $4400 \text{ м}^3/\text{сек.}$  (август 1927 г.). Сток за время с мая по октябрь у Верхоянска в среднем на три года составляет около  $3,9 \text{ км}^3$  или  $250 \text{ м}^3/\text{сек.}$ , а у Казачьего за время с июня по октябрь в среднем за два года около  $30 \text{ км}^3$  или  $2850 \text{ м}^3/\text{сек.}$

В конце этой главы в небольшом разделе приводятся краткие сведения по наносам р. Яны у Казачьего (в межень  $1210 \text{ кг/сек.}$ ) и химическому составу воды р. Яны у Верхоянска (сухой остаток  $54\text{—}64 \text{ мг/л.}$ ).

Глава пятая посвящена температурному режиму воды р. Яны. Здесь даются таблицы ежедневных трехсрочных наблюдений в пунктах расположения водопостов и таблицы наблюдений за более короткие сроки в устьи р. Яны и в одном дельтовом озере.

Подсчитанное автором количество теплового стока р. Яны в море определяется от  $23\,280,9 \cdot 10^{10}$  больших калорий в 1927 г. до  $26\,668,8 \cdot 10^{10}$  б. к. в 1928 г.

Последние три главы уделены описанию зимнего режима реки, основанному как на систематических наблюдениях в с. Казачьем, так и на спорадических наблюдениях в других пунктах реки, ее притоках и озерах. Изложение дается по схеме: ледяной покров (глава VI), расход воды под ледяным покровом и особые явления зимнего режима (глава VII), вскрытие и замерзание (глава VIII). В главе, посвященной ледяному покрову, приводится богатый материал ледомерных измерений в ряде пунктов реки и озерах, рассматривается интенсивность роста ледяного покрова в отдельные периоды и описываются наблюдаемые в ледяном покрове дислокации. Максимальная толщина льда в бассейне р. Яны колеблется от  $160 \text{ см}$  (Верхоянск) до  $235 \text{ см}$  (устье реки).

Экспедицией впервые установлен интересный и чрезвычайно важный в практическом отношении факт полного промерзания даже таких больших рек, как Яна и некоторые из ее притоков. Так, в конце апреля 1927 и 1928 гг. было обнаружено промерзание р. Яны у Верхоянска, в 1928 г. — р. Бытантая в  $5 \text{ км}$  от ее устья и самой р. Яны близ устья Бытантая.

В профиле у с. Казачьего в зиму 1927/28 г. было определено 12 расходов воды, из которых наименьший имел величину всего  $13 \text{ м}^3/\text{сек.}$  при площади бассейна около  $300\,000 \text{ км}^2$ . Сток под ледяным покровом определен автором в этом пункте в сумме около  $2,7 \text{ км}^3$  или  $3\%$  всего годового стока. Здесь же приводятся результаты спорадических замеров расходов воды в протоках р. Яны, у Верхоянска и на р. Адые.

Значительное внимание автор уделяет рассмотрению своеобразных особенностей зимнего режима рек Якутии — явлениям наледей или „тарынов“, широко распространенных в прихребтовой зоне Янского бассейна. Количество воды, идущей на образование наледей, определяется автором в сумме около  $0,3 \text{ км}^3$ .

В последней главе, посвященной вскрытию и замерзанию реки, автор отмечает явление отсутствия весеннего ледохода в верхней части течения р. Яны в 1927 г. и наличие перед ледоходом в с. Казачьем надледного потока глубиной до  $1,5\text{—}2,0 \text{ м}$ .



Средняя дата вскрытия реки у Верхоянска 27 мая и у Казачьего 4 июня, замерзания, соответственно, 7 октября и 1 ноября. Продолжительность зимнего режима составляет таким образом около 8 месяцев.

Заканчивая на этом краткий обзор „Гидрологии Яны“ укажем, что богатое содержание, большое количество фактического материала наблюдений и широта охвата почти всего комплекса гидрологических явлений делают эту книгу интересной не только для гидрологов разных специальностей, но и для всякого рода лиц, работающих в условиях полярного севера и в частности Якутской АССР.

Б. Д. Зайков

**P. K. Chmyznikov.** The Hydrology of the basin of Yana river. Published by the Academy of Sciences and the Hydrographic section of Sevmorput at the Council of the People's Commissaries of the USSR. Leningrad. 1934. Pages 252, with photographs, one chart and different appendixes.

The present work is the result of explorations made by the Yana river hydrological party of the Academy of Sciences of the USSR, under the command of the author in 1927—1928. The book deals very fully and with many details with the morphology, hydrography, climate and hydrology of the basin of Yana river. The winter regime of the river has been studied by the author with great minutia and very attentively.

The rich contents of this book, the large amount of primary observations and valuable informations enclosed between its covers, are of a great interest not only for specialists hydrologers, but for every person working in polar regions and especially for those working in the Yakutsk SSR.

## ИЗДАНИЯ ГИДРОГРАФИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГЛАВСЕВМОРПУТИ

(Список № 2)<sup>1</sup>

### 1. По картсграфии

*Вышли из печати:*

1) Карта подходов к острову Вайгач, к проливам Карские Ворота и Югорский Шар. 1:200 000 по параллели 75° с. ш. 1935 г. Ц. 3 р. лист.

Карта составлена по работам Сев. гидрографической экспедиции 1929-32 гг., Новоземельской экспедиции ГГРУ, Экспед. Зап. части Карского моря ГВ Севморпути 1934 г. и карт Гидрографического отдела УМС РККА.

2) Карта реки Енисея от Усть-Енисейского порта до сел. Дудинки. 1:100 000 по параллели 70° с. ш. 1935 г. Ц. 3 р. лист.

Карта составлена по работам Убеко-Сибири 1926-32 гг.

3) Карта реки Енисея от сел. Дудинки до острова Мал. Лузинского. 1:100 000 по параллели 70° с. ш. 1935 г. Ц. 3 р. лист.

Карта составлена по работам Сибирского гидрографического управления Севморпути 1933-34 гг.

4) Карта реки Енисея от острова Мал. Лузинского до Липатниковской протоки. 1:100 000 по параллели 70° с. ш. 1935 г. Ц. 3 р. лист.

Карта составлена по работам Сибирского гидрографического управления 1933-34 гг.

5) Карта реки Енисея от Липатниковской протоки до сел. Плахинского. 1:100 000, по параллели 70° с. ш. 1935 г. Ц. 3 р. лист.

Карта составлена по работам Сибирского гидрографического управления Севморпути 1933-34 гг.

<sup>1</sup> Список № 1 см. „Северный морской путь“, вып. I и II.



6) Карта реки Енисея от сел. Плахинского до гор. Игарки. 1:100 000 по параллели 70° с. ш. 1935 г. Ц. 3 р. лист.

Карта составлена по работам Сибирского гидрографического управления Севморпути 1933-34 гг. При карте имеется план гор. Игарки в масштабе 1:25 000.

7) Карта устья реки Енисея. М. Сопочная карта — М. Ошмарно и бухты Север и Слободская в Енисейском заливе. 1:50 000 по параллели 70° с. ш. 1935 г. Ц. 3 р. лист.

Карта составлена по работам Убеко-Сибири 1827 г., 1930-32 гг. и Сибирского гидрографического управления Севморпути 1933 г.

8) Карта Северной части Карского моря. 1:1 500 000 по параллели 75° с. ш. 1935 г. Ц. 3 р. лист.

Карта составлена по работам Сибирского гидрографического управления в 1933-34 гг., Таймырской гидрографической экспедиции ГУ 1932 г., Североземельской экспедиции и морской экспедиции Всесоюзного арктического института 1930-32 гг., Гидрографической экспедиции Северн. Ледов. океана 1913-15 гг. и по работам прежних лет.

9) Карта Чукотского моря от мыса Сердце-Камень до мыса Барроу. 1:100 000 по параллели 69° с. ш. 1935 г. Ц. 3 р. лист.

Для составления карты использована карта ГУ Севморпути № 1286 и американские карты №№ 9400 и 9302; кроме того в карту вошли материалы экспедиции Главсевморпути на л/п „Челюскин“ 1934 г., л/к „Красин“ 1934 г. и Убекоальдосток 1932-33 гг.

10) Карта Восточной части Енисейского залива от Гольчихи до острова Диксона. 1:200 000 по параллели 75° с. ш. 1935 г. Ц. 3 р. лист.

Карта составлена по работам Убеко-Сибири 1930-32 гг. и Зап.-Сибирского гидрографического управления Севморпути 1933-34 гг.

11) Карта от устья р. Лены до Хатангского залива. 1:700 000 по параллели 75° с. ш. 1935 г. Ц. 3 р. лист.

Карта составлена по материалам экспедиции Сев. Ледов. океана 1911—13 гг., экспедиции Академии наук 1909 г., Ленской гидрографической экспедиции 1920-21 гг., Лено-Хатангской экспедиции Главсевморпути 1933-34 гг., Гидрографической экспедиции моря Лаптевых 1934 г. и по материалам 1933-34 гг. с судов Главсевморпути л/п „В. Русанов“, пар. „Володарский“ и м/ш „Прончищев“.

12) Карта от бухты Прончищевой до Архипелага Норденшельда. 1:700 000 по параллели 75° с. ш. 1935 г. Ц. 3 р. лист.

Карта составлена по работам Гидрографической экспедиции Сев. Ледов. океана в составе транспортов „Таймыр“, „Вайгач“ 1913-15 гг., Норвежской экспедиции Амундсена 1918-19 гг., Таймырской геологической экспедиции 1929 г., Североземельской и других экспедиций Всесоюзного арктического института 1930-33 гг., Гидрографической экспедиции УВМС РККА на г/с „Таймыр“ 1932 г., по материалам плавания судов Главсевморпути: л/п „Челюскин“ 1933 г., л/п „Седов“, „Садко“ и л/к „Ермак“, 1934 г.

*Находятся в печати:*

- 1) Генеральные карты южной части Карского моря. 1:1 500 000.
- 2) Атлас реки Индигирки от устья реки Момы до моря.

*Подготавливаются к печати:*

- 1) Карта пролива „Карские Ворота“. 1:100 000.
- 2) Карта Карского моря от острова Диксона до островов Каменных.



3) Авиационная карта для районов Советской Арктики. 1:500 000 на 2 листах.

4) Карта подходов к проливам Югорский Шар и Карские Ворота. 1:200 000.

## II. По гидрографии

*Вышли из печати:*

1) Лоция Карского моря. Часть 2. Карское море и Новая Земля. 1935 г. Ц. 12 р.

Лоция издана на основе первой лоции Карского моря и Новой Земли, составленной Н. И. Евгеновым, выпущенной в 1930 г., и по материалам гидрографических работ за последние годы. Лоция составлена Н. И. Евгеновым, А. М. Лавровым, В. И. Воробьевым, П. И. Башмаковым и др. Лоция содержит сведения по 31 декабря 1934 г. и является совместным изданием Гидрографического управления Главсевморпути и Гидрографического отдела УМС РККА.

2) „Северный морской путь“, II. 1935 г. Ц. 4 р. 50 коп. Сборник статей по гидрографии и мореплаванию.

3) Журнал речных промеров.

4) Журнал поверхностных наблюдений.

5) Журнал ледовых наблюдений.

6) Полевая книжка водомерного поста.

7) Журнал анализов на хлор.

8) Журнал расхода воды.

9) Журнал для наблюдений над течениями вертушкой Экмана Мерца.

10) Журнал для записей наблюдений над течениями поплавками Митчеля.

11) Годовой журнал водомерных наблюдений.

12) Б. А. Моржов. Временная инструкция для производства глубоководных гидрологических наблюдений в гидрографических экспедициях. 1935 г. Ц. 2 р.

13) Г. С. Максимов. Инструкция для определения астрономических пунктов при гидрографических работах по обследованию Северного морского пути. 1935 г. Ц. 2 р.

14) Таблицы времени высот полных и малых вод отдельных пунктов Северного морского пути на навигации 1935 г. Ц. 2 р. 50 к.

Таблицы составлены для 10 наиболее важных в судоходном отношении пунктов Карского моря и моря Лаптевых, бухта Варнек, рация пролива Югорский Шар, западный вход в пролив Маточкин Шар, остров Белый, остров Диксон, устье реки Пясины (м. Зверобой), Новый Порт, Сопочная Карга, бухта Тикси и бухта Нордвик.

15) Ю. Д. Чирихин. Материалы по лоции от реки Лены до реки Колымы (для каботажных судов). 1935 г. Ц. 1 руб. 50 к.

16) С. Д. Лаппо. Материалы по лоции прибрежной зоны моря Лаптевых от устья реки Лены до мыса Челюскина. 1935 г. Ц. 2 р.

17) П. И. Башмаков. Навигационные ограждения. Теоретическое и практическое руководство. 1935 г. Ц. 10 руб.

18) Ю. Д. Чирихин и М. А. Головачев. Материалы по лоции реки Индигирки и ее дельты. Приложение к атласу. 1935 г. Цена с атласом 12 руб.



19) Я. П. Эйлер. Методы барометрического нивелирования применительно к полярным районам. Ц. 4 р. 5<sup>0</sup> к.

*Находятся в печати:*

1) Н. Н. Матусевич. Таблицы для вычисления широт, долгот и азимутов тригонометрических пунктов для широт от 60° до 80°.

2) Б. А. Сергеевский. Гидрографические исследования юго-восточной части Карского моря с 1919 по 1932 г.

3) „Северный морской путь“. IV. Сборник статей по гидрографии и мореплаванию.

4) „Северный морской путь“. Приложение № 1.

5) Материалы по лоции Южнотаймырского пути.

6) Журнал судового промера.

7) Топографический журнал.

8) Журнал шлюпочного промера.

*Подготавливаются к печати:*

1) Гидрографические работы на Новой Земле.

2) Описание мореходных инструментов.



Техред *М. П. Барманский.*

---

Сдано в набор 28 августа 1935 г. Подписано к печати 27 декабря 1935 г.  
Формат бум.  $72 \times 110$ . Печ. л.  $6\frac{3}{8}$ . Бум. л.  $3\frac{3}{16}$ . 8 авт. л. Печ. зн. в бум. л. 95 000  
Ленгорлит № 35544. Тираж 1000. Издание № 86. Заказ № 1705.

---

Тип. „Коминтерн“ и школа ФЗУ им. КИМ'а. Ленинград. Красная ул., 1.

Ц. 1936.  
Акт № 5  
Вкладн. л. \_\_\_\_\_



B. a. 22-v. 53



1953.

БП 52878/30

~~11/14~~

Цена 4 руб.

35-19  
104-3a

V00552

2201/6