

П1347

АКАДЕМИЯ НАУК
СОЮЗА СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

Т Р У Д Ы
ПОЛЯРНОЙ КОМИССИИ

ВЫПУСК 14

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
ЛЕНИНГРАД - 1934

АКАДЕМИЯ НАУК
СОЮЗА СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

Т Р У Д Ы
ПОЛЯРНОЙ КОМИССИИ

ВЫПУСК 14

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
ЛЕНИНГРАД • 1934

Февраль 1934 г.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Непременный секретарь академик В. Волин

Редактор издания А. И. Толмачев

Технический редактор К. А. Гранстрем. — Ученый корректор С. М. Шнейдер

Сдано в набор 29 ноября 1933 г. — Подписано к печати 2 февраля 1934 г.

Центральная научная
БИБЛИОТЕКА
Академии наук Киргизской ССР

1748436

89 стр. (23 фиг.) + 3 табл.
Формат бум. 72 × 110 см. — 7³/₈ печ. л. — 54628 тип. зн. — Тираж 1175
Ленгорт № 25584. — АНИ № 318. — Заказ № 2044

Типография Академии Наук СССР. В. О., 9 линия, 12

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
От редакции	5
Введение	7
Климат и его особенности	10
Давление воздуха	12
Ветер	14
Температура воздуха	24
Осадки	30
Влажность	32
Облачность, ясные и пасмурные дни, туманы	33
Прочие метеорологические явления	35
Общая характеристика климата Норильского месторождения	36
Вечная мерзлота	41
Население	47
Растительный и животный мир	49
Условия и способы передвижения	52
Некоторые общие замечания к постановке эксплуатационных работ	70
Строительные работы	70
Горные работы	73
Транспорт	77
Заключение	79
Приложения: <i>Протокол № 1</i> пробега гусеничных тракторов системы „Рено“ из с. Дудинского в Норильск с 4 ноября по 8 декабря 1925 г.	81
<i>Протокол № 2</i> пробега гусеничных тракторов системы „Рено“ из Норильска в с. Дудинское с 5 января по 4 февраля 1926 г.	85
Список цитированной литературы	88

Публикуемая в настоящее время работа Н. Н. Урванцова была закончена им еще в начале 1928 г., но, по независевшим от автора причинам, долгое время не могла увидеть света. Между тем, содержание работы представляло большой научный и практический интерес уже в момент ее написания. Еще более актуальным является оно в настоящее время, когда, после ряда детальных разведочных работ в районе Норильского месторождения, мы стоим непосредственно перед началом широкой эксплуатации его богатств. При этом, если в настоящее время основное внимание сосредоточивается на рудных богатствах района, это отнюдь не умаляет значения и его каменноугольных залежей, ставя вопрос о их использовании лишь в несколько иную обстановку. Что же касается до вопросов географической обстановки района, то, естественно, освещение их имеет одинаковое значение, независимо от того, каким объектом промышленного использования предстоит сыграть ведущую роль в развитии хозяйства его.

Изложенные соображения заставили Полярную комиссию принять срочные меры к опубликованию поступившей в ее распоряжение в декабре 1932 г. работы Н. Н. Урванцева — единственной работы, обстоятельно трактующей физико-географическую обстановку Норильского района. Публикуя эту работу, Комиссия уверена, что использование ее будет полезно и практику, занятому освоением Норильского района, и географу, который пожелал бы ознакомиться с природой этого своеобразного и во многих отношениях интереснейшего участка Приенисейского севера.

Редакция

Н. Н. УРВАНЦЕВ

КЛИМАТ И УСЛОВИЯ РАБОТЫ В РАЙОНЕ НОРИЛЬСКОГО КАМЕННОУГОЛЬНОГО И ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

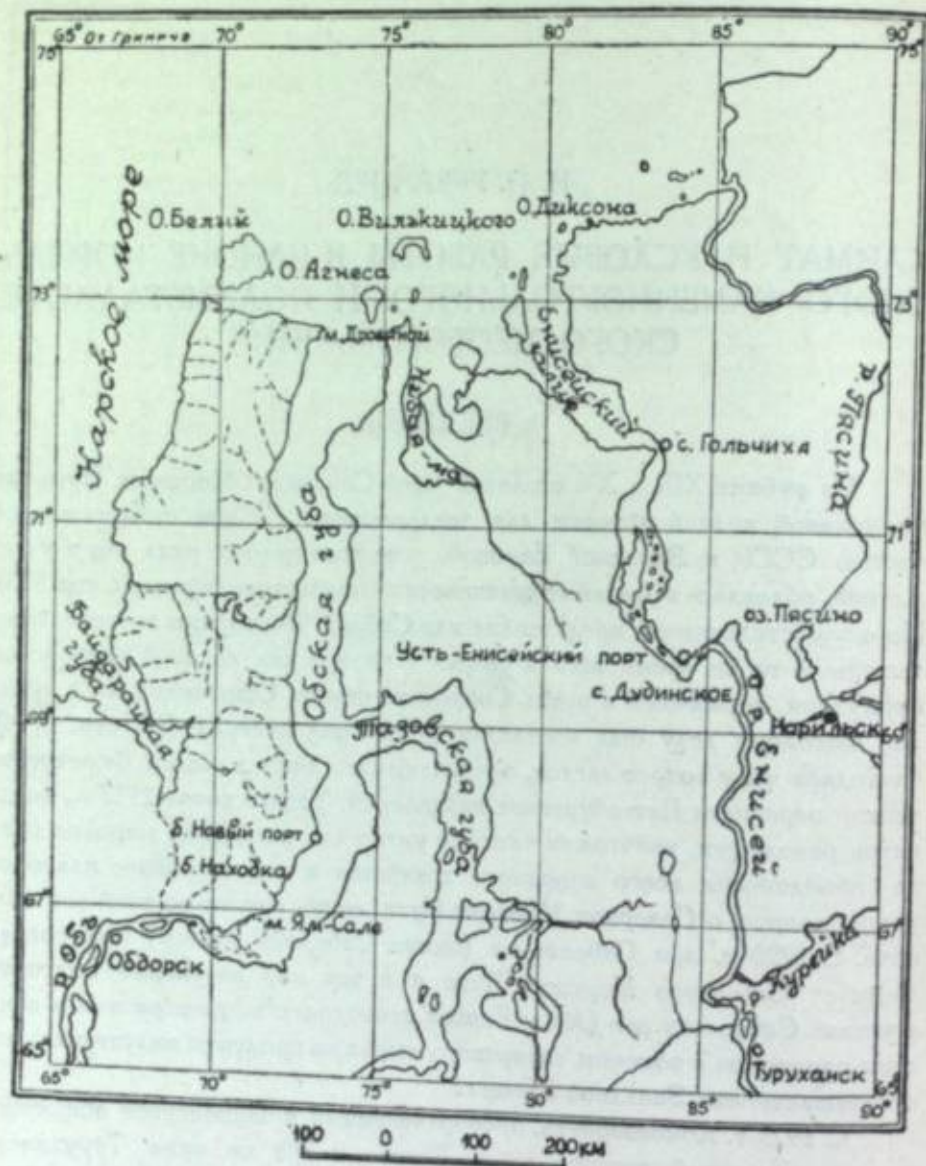
1. ВВЕДЕНИЕ

На рубеже XIX и XX столетий идея Северного Морского Пути как нормальной водной артерии для товарообмена Сибири с Европейской частью СССР и Западной Европой, усилиями целого ряда лиц и учреждений, облеклась в реальные практически выполнимые формы (8, стр. 573). Но осуществление ее, представляя для Сибири бесспорные значительные выгоды, в то же время шло в разрез с интересами крупной московской буржуазии, державшей в руках Сибирские рынки. Стараниями этой кучки лиц молодому делу был поставлен целый ряд преград (16, стр. 3, 4), благодаря чему вопрос заглох, превратившись лишь в объект бюрократической переписки Петербургских канцелярий. Только после 1917 г., когда вихрь революции, уничтожив частные интересы, расчистил широкое поле для объединения всего народного хозяйства в одно стройное плановое целое, вопрос о Северном Морском Пути вновь возник во всей его полноте. С 1920 г. при Сибревкоме (позже Сибкрайисполком) был создан Комитет Северного Морского Пути и с тех пор регулярно ежегодно в устьях Сибирских рек Оби и Енисея происходит встреча речных и морских пароходов с обменом сибирского сырья на продукты индустриальной промышленности Западной Европы.

С 1929 г. Комсеверпуть, преобразованный в акционерное общество, начал в Игарской протоке на р. Енисее в 300 км ниже Туруханска постройку внутреннего порта, где и будет происходить встреча и обмен грузов Морского Пути. По местоположению и качествам Игарский порт имеет блестящее будущее, в ближайшие же годы станет одним из экономических центров для всего Туруханского края.

Конечно, идея морского пути из Сибири в порты Западной Европы не может еще в настоящее время считаться разрешенной во всей полноте. Многие находится еще в стадии развития и даже исследования и будет

разрешено лишь впоследствии, при расширении товарообмена. К таким вопросам будущего принадлежит задача снабжения топливом приходящих пароходов. В настоящее время в этой области наблюдается в высшей



Фиг. 1. Карта устьев рр. Енисей и Оби.

степени ненормальное положение, заключающееся в том, что все приходящие суда везут в своих трюмах уголь и на обратный рейс. Из целого ряда плаваний последних лет видно, что благодаря этому морским пароходам приходится под топливо занимать 30—35% своего тоннажа, между тем, как нормально эта цифра не поднимается выше 10—12% (13, стр. 50).

Таким образом, в настоящее время около 20% тоннажа каждого судна пропадает непроизводительно. С речными пароходами, совершающими обратный рейс вверх по течению, дело обстоит еще хуже: здесь пропадает не меньше 30% тоннажа.



Фиг. 2.

В виду этого совершенно необходимо в ближайшем же будущем создать в пунктах товарообмена морского пути угольные базы для снабжения приходящих судов.

Без сомнения, чтобы разрешить эту задачу, необходимо использовать угольные месторождения, находящиеся в ближайшем расстоянии от мест товарообмена. Одним из таких месторождений и является Норильское каменноугольное месторождение, находящееся на восток от сел. Дудинского в 79 км по воздушной, прямой линии.

Координаты основного пункта съемки „Н“, расположенного на площадке рудничного Норильского поселка равны: широта $69^{\circ} 19' 38''$,

долгота от Гринвича $88^{\circ} 8' 5''$. Склонение магнитной стрелки для 1919 г. $21^{\circ} 14'$, восточное. От Усть-Енисейского порта, до 1928 г. бывшего пунктом грузообмена для р. Енисей, Норильское месторождение находится примерно в 160 км на юго-восток, а от порта Игарки в 250 км на ССВ.

Месторождение входит, как самостоятельная геологическая единица, в состав Норильского каменноугольного района (22, стр. 1), и расположено по югозападному коренному борту Норильской ледниковой долины, имеющей здесь ширину около 35 км и прорезающей почти в широтном направлении Норильское плато 500—600 м абс. высоты (см. карту 2).

Разведочными работами 1920, 1921/1922 гг. на месторождении обнаружено несколько угольных пластов, из которых 2 рабочей мощности, — в 2.4 и 4.66 м мощности. Залегание угленосной свиты и пластов угля довольно спокойное, с средним падением пластов $3-4^{\circ}$ на ЮЮЗ. Лишь в восточной части месторождения свита и угольные пласты раздвинуты и даже частью разорваны сбросом почти меридионального направления, по которому интродуцировала основная магма, образовавшая здесь довольно значительное изверженное тело, с которым и связано месторождение полиметаллических руд.

По составу Норильские угли относятся к IV классу Грюнера, с содержанием летучих около 20% в среднем, и наиболее пригодны для отопления паровых котлов. В 1893 г. Дудинским купцом А. К. Сотниковым на Норильске было добыто несколько тысяч пудов угля и продано гидрографической экспедиции Вилькицкого, который после испытания угля на судах экспедиции дает о нем восторженный отзыв: „дудинский уголь совершенно такой же, как английский, содержит влаги не более 2%, дает очень мало золы и не спекается“ (3, стр. 144; 4, стр. 1). На разведанной площади месторождения определено запасов более 65 млн. тонн, из коих более 30 млн. тонн может быть вынута штольнями.

Кроме каменного угля имеется графит и полиметаллические руды большой ценности.

Все это, вместе взятое, делает Норильское месторождение заслуживающим серьезного внимания в промышленном отношении и без сомнения в самом недалеком будущем здесь будут поставлены эксплуатационные работы. Для правильной их организации, конечно, необходимо хорошо учесть все особенности работ в здешних условиях, достаточно специфичных, так как Норильск расположен далеко за полярным кругом.

Дать общий очерк этих условий работы, с некоторыми экономическими подсчетами, и является целью настоящей работы.

II. КЛИМАТ И ЕГО ОСОБЕННОСТИ

Норильское месторождение находится в местности, расположенной далеко за полярным кругом, почти под 70° с. ш., вследствие чего здесь имеется целый ряд таких специфических условий, с которыми не при-

ходится сталкиваться при производстве работ в более южных районах. В сущности из всех разведываемых или эксплуатируемых месторождений Норильское является наиболее северным, за исключением впрочем Шпицбергена, где присутствие Гольфштрема, несмотря на высокую широту $78-80^{\circ}$ с. ш., сделало работы вполне возможными и даже более легкими, чем в Норильске. Что же касается Аляски, то все ее месторождения находятся южнее, так как самая северная ее оконечность, мыс Барроу, находится под 71° с. ш.

Для выяснения условий работ во всяком районе, и тем более полярном, прежде всего нужно знать его климатические условия и их характерные особенности. Для их выяснения во время работ на Норильске были поставлены метеорологические наблюдения, производившиеся: 1) с 18 июля 1921 г. по 16 мая 1922 г.; 2) с 1 декабря 1923 г. по 1 сентября 1924 г., и 3) с 1 июля 1925 г. по 1 сентября 1925 г., а всего в общей сложности в течение 21 месяца.¹ За этот период времени производились систематические наблюдения в срочные часы, согласно инструкции Главной Геофизической обсерватории (10, стр. 1—8).

Из инструментов в 1921/22 гг. имелись: 1) барометр-анероид Ноде, нормального размера; 2) гипсотермометр с точностью шкалы до 0.05° ; 3) ртутный термометр, шкала до 0.5° ; 4) спиртовой термометр-минимум, шкала до 0.5° ; 5) флюгер Вильда. В 1923/24 гг. эти приборы пополнились: 1) ртутным чашечным барометром, 2) ручным анемометром, 3) термометром-максимум, 4) аспирационным психрометром Асмана, 5) дождемером. Станция была установлена у жилого дома на открытой площадке, недалеко от астрономического пункта. Высота ее над „О“ Дудинского водомерного поста около 122 м, абс. высота принята 130 м. Площадка, более или менее ровная, по периферии заросшая редким кустарником, а вдали, примерно на расстоянии 0.5—1 км, кое-где имеется негустой лиственный лес. На юг от станции в 1 км находятся крутые склоны левого борта Норильской долины высотой 300—400 м и на северо-восток км в 30, ее правый борт приблизительно такой же высоты. На востоке долина замкнута амфитеатром гор, образующих склоны долины Лама, Глубокое, Микчанда и других (см. карту № 2), на северо-западе и западе совершенно открыта, сливаясь с тундрой, тянущейся вплоть до Ледовитого моря.

Без сомнения, произведенных метеорологических наблюдений еще совершенно недостаточно для полного суждения о климате местности, но вопрос облегчается тем, что в сел. Дудинском, находящемся в 80 км западнее, имелась² метеорологическая станция II класса, где производились наблюдения, начиная с 1907 г. Часть их, а именно за период

¹ Зимой 1932/33 г. Комитетом по проведению 2-го Международного полярного года организована в Норильске постоянная метеорологическая станция.

² Метеорологическая станция в Дудинке была закрыта в 1927 г. В 1932 г. станция организована заново Комитетом по проведению 2-го Международного полярного года.

1909/1914 гг., обработана и опубликована (5). Поэтому, если сопоставить данные одновременных наблюдений в обоих пунктах, то из сравнения их можно подметить те отклонения и особенности, которые имеются между Дудинкой и Норильском, а отсюда уже вывести суждение о среднем климате последнего пункта, пользуясь многолетними данными для сел. Дудинки.

Итак, перейдем к рассмотрению отдельных метеорологических элементов за наблюдаемое время.

ДАВЛЕНИЕ ВОЗДУХА

Наблюдения производились в 1921/22 г. барометром-анероидом Ноде № 71857, поправки которого были определены ГГО в июле 1912 г. Постоянная поправка вновь проверена в 1921 г. путем сверки с нормальным ртутным термометром Дудинской метеорологической станции. Кроме того, во время наблюдений анероид неоднократно сверялся с гипсотермометром. Инструмент помещался в жилом доме на стене. Абсолютная высота его принята 130 м, а разность высот барометров Дудинка-Норильск — 110 м, считая абс. высоту барометра ст. Дудинка 20 м (5, стр. 95). В 1923/24 и 1925 гг. наблюдения велись по ртутному стационарному чашечному барометру № 3457. Высота и положение его те же, что и в предыдущем случае.

Для характеристики давления приводим среднее давление по месяцам (табл. 1).

Таблица 1

Год	М е с я ц												Примечание	
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь		
1921	—	—	—	—	—	—	745.5	742.9	746.3	749.2	750.5	751.0	Июль с 18-го Май до 16-го	
1922	764.6	752.3	751.0	749.6	749.4	—	—	—	—	—	—	—		
1923	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		746.3
1924	751.0	760.6	752.8	750.7	746.4	742.0	743.4	745.4	—	—	—	—		—
1925	—	—	—	—	—	—	740.3	741.6	—	—	—	—		—

Среднее за период 1921/22 г. — 750.2 мм, за 1923/24 г. — 748.9 мм; за все время наблюдений — 749.1 мм.

Из рассмотрения таблицы и диаграммы (см. диаграмму 1) видно, что район находится в течение зимнего времени в области высокого давления, достигшего максимума в 1922 г., в январе (764.6 мм.), а в 1924 г. — в феврале (760.6 мм.). В течение лета господствует минимальное давление, причем минимум в 1921 г. пал на август (742.9 мм), а в 1924 г. на июнь — 742.0. Максимальное давление за все время наблюдений было в январе 1922 г. — 764.6 мм, минимальное — в июле 1925 г. — 740.3. Резкий скачек

Таблица 2

Год	Предел	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Пределы	
														Максимум	Минимум
1921	Максимум	—	—	—	—	—	—	—	(31)	(15)	(29)	(17)	(27)	770.5	738.4
	Минимум	—	—	—	—	—	—	—	(12)	(22)	(22)	(10)	(15)	731.3	727.0
1922	Максимум	(40)	(22)	(28)	(10)	(15)	—	—	—	—	—	—	—	778.0	766.8
	Минимум	(31)	(4)	(22)	(23)	(3)	—	—	—	—	—	—	—	740.4	739.5
1923	Максимум	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Минимум	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1924	Максимум	(23)	(9)	(3)	(27)	(1)	(5)	(17)	(3)	—	—	—	—	770.5	753.2
	Минимум	(8)	(8)	(16)	(6)	(15)	(1)	(22)	(21)	—	—	—	—	738.4	731.3
1925	Максимум	—	—	—	—	—	—	(13)	(12)	—	—	—	—	747.6	753.4
	Минимум	—	—	—	—	—	—	(28)	(1)	—	—	—	—	740.3	729.5

Примечание. Данные таблиц взяты из срочных наблюдений, цифры в скобках сверху — числа дат, в которые наблюдались указанные предельные давления.

среднего месячного давления вверх в зимнее время обычно связан со значительным же понижением средней месячной температуры.

Рассмотрим далее, в каких же пределах колебалось давление по месяцам (см. табл. 2).

Из таблицы видно, что за весь период максимум давления — 780.2 мм — было 9 февраля 1924 г., а минимум — 723.3 мм — 15 декабря 1923 г. Таким образом, амплитуда равна 56.9 мм. Наибольшим непостоянством отличаются вообще зимние месяцы, когда нередко в течение 2—3 дней давление изменяется на 26—30 и более мм. Например в декабре 1923 г. давление 22 было 738.8 мм, а 25—768.9, т. е. за 3 дня поднялось на 30.1 мм, а с 13 того же месяца в течение 14 часов оно упало с 744.6 в 7 ч. утра до 726.6 в 9 ч. вечера, т. е. на 18 мм; более чем по 1 мм в час.

Из сравнения среднего давления в Норильске и Дудинке за период наблюдений 1921/22 гг. (табл. 3) видно, что в течение зимы в Норильске господствовало несколько большее давление, чем в Дудинке, а летом наоборот, причем максимум расхождений, как увидим ниже, совпадал с предельным расхождением и в температурах.

Таблица 3

Пункт	1921 год					1922 год				Примечание
	Месяцы					Месяцы				
	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	
Дудинка . . .	751.8	754.6	757.8	759.8	760.8	774.2	763.7	761.5	760.4	
Норильск . . .	742.2	746.3	749.2	750.5	751.0	764.6	752.3	751.0	749.6	
Разность . . .	8.9	8.3	8.6	9.3	9.8	9.6	11.4	10.5	10.8	
Расхождение от средней разности . . .	-0.8	-1.4	-1.1	-0.4	+0.1	-0.1	+1.7	+0.8	+1.1	Средняя разность 9.7 мм

ВЕТЕР

Ветер оказывает существенное влияние на продуктивность поверхностных работ, особенно в зимние месяцы. Кроме того господствующее его направление и максимальную силу всегда приходится принимать во внимание при проектировании всякого рода сооружений.

Зимой сильные ветры часто сопровождаются осадками, благодаря чему поднимается такая метель или, как говорят туземные жители, «пурга», что ведение каких бы то ни было работ на воздухе становится совершенно невозможным. Иные дни ветер бывает столь силен (до 40 м в секунду), что совершенно невозможно идти против воздушных струй и даже переход из одного жилого дома в другой, на расстоянии 100—200 м, представляет

большую трудность и риск заблудиться в ослепляющем снежном вихре, совершенно заволакивающим даже крупные предметы уже в расстоянии 4—5 м от них. К счастью, таких дней, как увидим ниже из таблиц, не так много, чтобы они сделали ведение зимних поверхностных работ совершенно невозможным, хотя все же они затрудняют и затягивают их значительно, тем более, что и температура при этом бывает довольно низкой.

Для наблюдений над направлением и силой ветра в 1921—22 г. был установлен над крышей жилого дома флюгер Вильда, монтированный на шести высотой около 3 м над коньком. В 1923/24 г. сила ветра, кроме того, определялась ручным анемометром № 14521 с аттестатом ГГО от июля 1922 г. за № 124174. Анемометр для наблюдений поднимался на шести на высоту около 4 м над поверхностью земли.

Для общей характеристики дуящих ветров приведем сводную таблицу штиля и ветров по восьми главным румбам в ‰, безотносительно их скорости.

Таблица 4

Год	Месяц	Р у м б								
		Штиль	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1921	Июль, с 18-го . . .	7.0	2.3	4.7	2.3	19.9	44.2	21.0	2.3	2.3
	Август	7.5	0.0	2.2	6.4	19.1	16.0	42.4	5.3	1.1
	Сентябрь	3.5	0	4.7	2.4	7.1	16.5	58.8	5.9	1.1
	Октябрь	7.7	1.1	5.5	6.6	13.2	17.6	37.3	6.6	4.4
	Ноябрь	15.4	1.1	3.4	10.3	18.4	38.9	10.2	2.3	0.0
	Декабрь	27.6	2.2	1.1	23.3	27.6	14.9	0.0	1.1	2.2
1922	Январь	37.4	1.1	13.0	24.1	5.4	7.4	1.1	7.4	3.1
	Февраль	53.6	0.0	13.1	21.3	4.8	4.8	0.0	1.2	1.2
	Март	24.1	1.1	12.7	26.5	26.5	5.7	0.0	0.0	3.4
	Апрель	10.0	1.1	8.8	23.3	0.0	20.0	5.6	10.0	21.2
	Май, по 16-е	32.6	2.2	4.4	23.8	6.5	15.2	4.4	2.2	8.7
1923	Декабрь	23.7	1.1	9.7	11.8	8.6	12.9	11.8	9.7	10.7
1924	Январь	48.3	2.1	6.5	23.7	0.0	9.7	4.3	0.0	5.4
	Февраль	34.8	4.5	9.5	8.3	12.8	27.9	0.0	1.1	1.1
	Март	22.6	2.2	3.3	10.7	22.6	32.1	1.1	4.3	1.1
	Апрель	42.8	7.8	0.0	12.4	7.8	18.0	4.5	1.1	5.6
	Май	28.1	10.7	5.4	8.6	16.1	12.9	3.2	4.3	10.7
	Июнь	23.8	14.1	3.2	7.6	8.8	14.2	4.3	8.8	15.2
	Июль	16.1	4.3	5.4	19.3	9.7	14.0	8.6	9.7	12.9
	Август	14.0	7.5	1.1	7.5	7.5	21.5	1.1	20.4	19.4
Среднее	24.0	3.3	5.9	14.0	11.8	18.2	11.0	5.2	6.6	

Из рассмотрения таблицы прежде всего бросается в глаза почти полное отсутствие ветров северных румбов, что является весьма характерной, как увидим далее, чертой для Норильского месторождения, вследствие специфических особенностей его местоположения. Господствующими ветрами здесь являются южные — 18.2% всех ветров в среднем, причем максимум в 1921 г. пал на ноябрь — 38.9%,¹ а в 1924 г. на март — 32.1%. Таким образом, южный ветер является преобладающим в первую и вторую половину зимы.

По абсолютной месячной величине, в 1921 г. предельного количества достигли ветры югозападного направления — 58.8% от всех ветров месяца в сентябре, а в 1924 — S, достигшие в марте 32.1%.

Количество штилей максимальное в середине зимы, несколько сдвигаясь к ее концу. Так в 1922 г. в феврале количество штилей равно 53.6%, а в 1924 г. в январе — 48.3%. Безветренные месяцы обычно совпадают и с наиболее морозными. Минимум штилей падает на летние и осенние месяцы.

Если сгруппировать все ветра в процентах по их силе, введя следующие градации: слабый 1—8 м в секунду; свежий 9—13 м/сек; сильный 14—19 м/сек и бурный от 20 м/сек и более (5, стр. 106) и расположить их по месяцам, то получится еще более характерная, чем ранее, картина, из которой видно, что господствующими ветрами являются в среднем слабые — 38.4%, далее следуют штили — 24.0%, затем свежие — 19.6%, сильные — 12.7% и, наконец, бурные — 5.3%. Наиболее бурным месяцем в 1921 г. был октябрь, со средней суточной скоростью 10.1 м/сек, а в 1924 г. март, со средней скоростью 10.7 м/сек; последний месяц обращает внимание своим необычайно высоким процентом бурных ветров, количество которых достигает 1/5 всех ветров месяца, причем скорость его 16-го в 7 ч. утра достигла 38 м/сек, т. е. силы урагана. Наиболее тихими месяцами являлись: в 1921 г. февраль, со средней скоростью 3.5 м/сек, а в 1924 г. январь, 4.6 м/сек (см. табл. 6).

Наконец, для характеристики условий ведения зимних работ приведем таблицу числа бурных дней каждого месяца, с указанием их румбов, скоростей и дней, когда они были, причем под бурными подразумеваются дни со скоростью ветра более 20 м/сек, хотя бы в одно из суточных наблюдений, так как в такие дни, как показал опыт, ведение работ на открытом воздухе зимою совершенно невозможно.

Таблицы составлены следующим образом: первая цифра указывает число, когда шторм наблюдался, значек при ней вверху справа — срок, к которому приурочено наблюдение (1—7 ч.; 2—13 ч.; 3—21 ч.), вторая цифра — скорость ветра в м/сек в момент наблюдения. Таким образом, например, 17²—30 означает, что 17-го числа в 13 часов скорость ветра была равна 30 м/сек. За период наблюдений 1921/22 г. для определения

¹ Июль 1921 г. не принят во внимание, так как наблюдения имеются лишь за последнюю треть месяца.

силы ветра служил флюгер Вильда, поэтому цифры скоростей являются лишь приблизительными; в 1923/24 г. они определены более точно анемометром, но, вероятно, несколько ниже действительных, так как благодаря сопротивлению ветра прибор невозможно было поднимать достаточно высоко над землей.

Таблица 5

Год	Месяцы	Штиль	Слабый	Свежий	Сильный	Бурный	Скорость ветра м/сек		Примечание
							Суммарн.	Средн.	
1921	Июль, с 18-го	7.0	18.4	53.4	21.0	0.0	394	9.4	По флюгеру Вильда. По анемометру.
	Август	7.5	54.2	24.5	12.7	1.1	639	6.9	
	Сентябрь	3.5	35.3	37.7	17.6	5.9	765	8.5	
	Октябрь	7.7	31.9	24.2	28.5	7.7	941	10.1	
	Ноябрь	15.4	28.6	31.9	19.6	4.5	810	9.0	
	Декабрь	27.6	51.1	18.0	2.2	1.1	409	4.4	
1922	Январь	37.4	44.0	14.2	3.3	1.1	375	4.0	
	Февраль	53.6	33.3	4.8	4.8	3.5	293	3.5	
	Март	24.1	44.8	9.2	17.3	4.6	561	6.0	
	Апрель	10.0	64.4	11.1	12.3	2.2	525	5.8	
	Май, по 16-е	32.6	41.3	10.9	10.9	4.3	251	5.2	
1923	Декабрь	23.7	35.4	27.0	6.4	7.5	735.6	7.9	
1924	Январь	48.3	28.1	17.2	3.2	3.2	425.5	4.6	
	Февраль	34.8	29.1	8.5	13.8	13.8	671.0	7.7	
	Март	22.6	30.2	11.7	17.2	18.3	997.5	10.7	
	Апрель	42.8	21.0	9.7	11.1	15.4	708.0	7.9	
	Май	28.1	41.8	21.5	7.5	1.1	602.1	6.5	
	Июнь	23.8	40.0	21.3	10.6	4.3	696.0	7.7	
	Июль	16.1	49.4	15.1	17.3	2.1	707.0	7.6	
	Август	14.0	45.3	20.3	17.2	3.2	762.0	8.2	
	Среднее	24.0	38.4	19.6	12.7	5.3	—	7.2	

Таким образом, преобладающими здесь являются южные шторма — 26.3%, затем юговосточные — 23.9% и, наконец, югозападные — 17.9%. Наиболее пурпильным месяцем в 1922 г. был октябрь — 7 дней, а в 1924 г. март — 11 дней, что составляет около 45% всего рабочего времени. Максимальная скорость ветра за весь период доходила до 38 м/сек, что было в 1924 г. 18 февраля, в 21 час, и 16 марта в 7 час. В некоторых случаях шторм длился по 5 дней, напр., в феврале 1924 г. 17-го, 18-го, 19-го и 21-го; 20-го скорость доходила до 18 м/сек, так что фактически перерыва не было и в этот день.

Н. Н. УРВАНЦЕВ

Месяц	Р						Всего число бур- ных дей	Максимум скорости ветра
	E	SE	S	SW	W	NW		
1921 год								
Август			16 ¹ —25 м/сек 16 ² —20 "	25 ¹ —20 м/сек 15 ¹ —25 м/сек 20 ¹ —20 "	0 ¹ —20 м/сек		1	20 м/сек
Сентябрь							4	25 м/сек
Октябрь		5 ¹ —2 ¹ м/сек	17 ¹ —3 ¹ м/сек 17 ² —3 ¹ " 18 ¹ —3 ¹ " 18 ² —25 "	16 ¹ —20 м/сек 16 ² —25 "			7	30 м/сек
Ноябрь		21 ¹ —30 м/сек	19 ¹ —>30 м/сек 15 ² —>25 " 19 ² —>20 " 30 ¹ —25 м/сек 30 ² —25 " 30 ³ —25 "	31 ¹ —>30 м/сек 31 ² —>30 "			2	30 м/сек
Декабрь			2 ¹ —>30 м/сек	31 ¹ —25 м/сек			1	50 м/сек

О НОРИЛЬСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

1922 год								
Январь		26 ¹ —25 м/сек	1 ¹ —20 м/сек				2	25 м/сек
Февраль		28 ¹ —30 м/сек 28 ² —30 "	26 ¹ —25 м/сек 26 ² —25 "				2	30 м/сек
Март	17 ¹ —25 м/сек 17 ² —20 " 20 ¹ —25 "	11 ¹ —25 м/сек 11 ² —30 " 16 ¹ —25 " 16 ² —22 " 20 ¹ —3 ¹ " 26 ¹ —20 "	11 ¹ —30 м/сек 2 ¹ —25 "	23 ¹ 25 м/сек			6	30 м/сек
Апрель		5 ¹ —25 м/сек 5 ² —25 " 6 ¹ —10 " 6 ² —25 " 6 ³ —20 "					2	25 м/сек
1923 год								
Декабрь	25 ¹ —27 м/сек	13 ¹ —25 м/сек		17 ¹ —23 м/сек 17 ² —30 " 20 ¹ —25 " 26 ¹ —21 " 27 ¹ —21 "			6	30 м/сек

Н. Н. УРВАНЦЕВ

Месяц	Р						Всего число бур- ных дней	Максимум скорости ветра
	E	SE	S	SW	W	NW		
1924 год								
Январь			7 ^н —22 м/сек 8 ^н —30 " " 8 ^н —32 " "				2	32 м/сек
Февраль		21 ^н —22 м/сек	10 ^н —28 м/сек 17 ^н —30 " " 17 ^н —33 " " 18 ^н —35 " " 18 ^н —35 " " 18 ^н —38 " " 19 ^н —33 " " 19 ^н —30 " " 27 ^н —25 " "	17 ^н —25 м/сек			6	38 м/сек
Март		10 ^н —20 м/сек	4 ^н —20 м/сек 5 ^н —20 " " 6 ^н —25 " " 9 ^н —20 " " 9 ^н —30 " " 9 ^н —35 " " 10 ^н —20 " "	8 ^н —25 м/сек			11	38 м/сек

О НОРИЛЬСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Апрель	5 ^н —25 м/сек 14 ^н —20 " "	3 ^н —25 м/сек 6 ^н —20 " " 8 ^н —20 " " 15 ^н —25 " "	1 ^н —25 м/сек 1 ^н —20 " " 4 ^н —25 " " 4 ^н —20 " " 4 ^н —25 " " 14 ^н —33 " " 14 ^н —25 " "	1 ^н —25 м/сек			8	33 м/сек
Май		6 ^н —30 м/сек	6 ^н —25 м/сек	28 ^н —20 м/сек			1	20 м/сек
Июль			26 ^н —25 м/сек 26 ^н —25 " " 26 ^н —25 " "	16 ^н —20 м/сек 30 ^н —30 " "			3	30 м/сек
Июль							2	30 м/сек
Август							1	25 м/сек
Итого бурных дней: {	3	16	31	12	2	3	67	
%	4.5	23.9	46.3	17.9	2.9	4.5		

Для выяснения характерных особенностей Норильска в отношении дующих ветров не безинтересно сопоставить данные для этого пункта и Дудинки, расположенной на открытом берегу р. Енисея и, стало быть, доступной всем дующим в данной области ветрам.

В прилагаемой таблице и сопоставлены по месяцам за период 1921/22 г., число ветров северных и южных румбов, а также и штилей, одновременно для Дудинки и Норильска.

Таблица 7

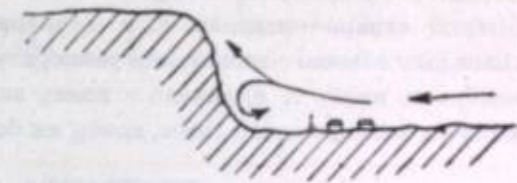
Румб	П у н к т	1921 г.					1922 г.					Итого	
		Июль с 18-го	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель		Май по 16-е
N	Норильск	1	0	0	1	1	2	1	0	1	1	1	9
	Дудинка	4	18	7	2	3	4	5	3	1	7	5	59
S	Норильск	19	15	14	16	34	14	7	4	5	18	7	153
	Дудинка	15	2	17	21	17	17	20	6	11	7	1	134
Штиль	Норильск	2	6	3	5	10	14	18	17	9	6	9	99
	Дудинка	16	8	6	4	6	16	18	23	15	13	7	132

Из этой таблицы, а также из данных наблюдений за каждый день, приводить которые не будем, видно, что действительно число ветров северных румбов в Норильске весьма незначительно по сравнению с Дудинкой, — всего 15.3% и все они относятся к категории слабых, очень редко — свежих.

Причиной этого является та защита, которую дают крутые склоны плато, расположенные в 1 км на юг от метеорологической станции. Благодаря ей, в ближайших предгорьях Норильска, полосой около 2 км ширины, господствует во время северного ветра полное затишье или очень слабый отраженный ветер южных румбов (см. фиг. 3). Явление это приобретает весьма отчетливый характер во время сильного северного шторма, когда на Норильске господствует полная тишина или легкий порывистый ветерок, между тем, как лишь немного севернее, километров в 3—4, уже свирепствует сильный ветер, шум и свист которого хорошо слышны среди полной тишины у станции. Над тундрой к северу и западу в это время обычно видно мглистое туманное облако взвихренного снега, а приезжающие оттуда туземцы сообщают, что на тундре и в Дудинке свирепствует сильнейшая пурга с севера.

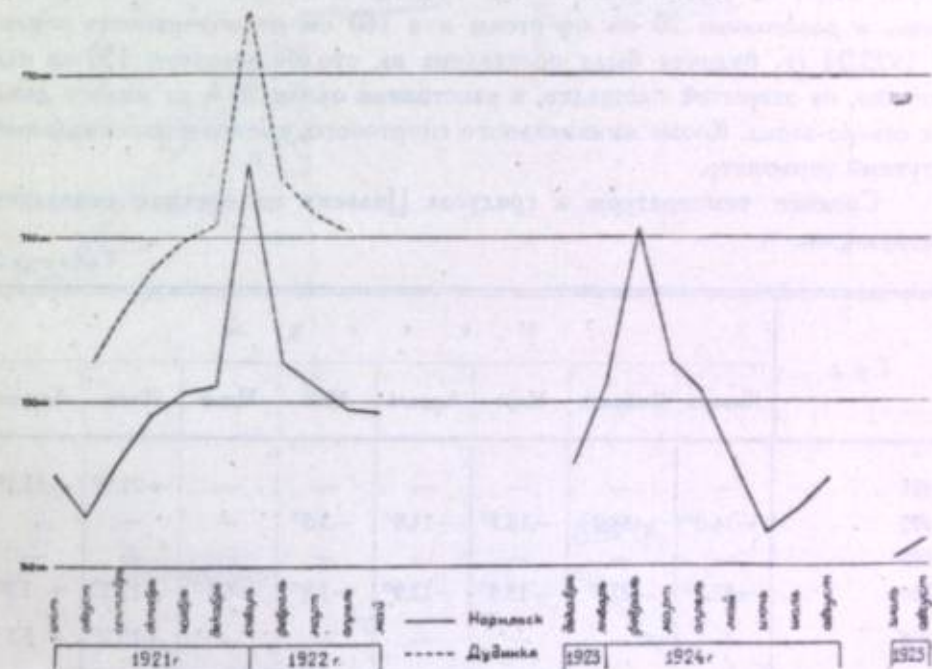
Зато сильное охлаждение плато, особенно весной и осенью, и скопление на нем по этой причине холодных и потому более тяжелых воздуш-

ных масс приводит к тому, что число южных ветров в Норильске несколько больше, чем в Дудинке (на 14.2%), в соответствии с чем снижается и количество штилевых дней. Эти расхождения достигают максимума в летние, осенние и весенние месяцы, вообще снижаясь в середине зимы, т. е. к наиболее холодному периоду.



Фиг. 3.

Изображая все элементы ветра, т. е. направление, скорость и количество по месяцам графически, получаем так наз. розы ветров (5, стр. 106), на которых можно с еще большею наглядностью подметить все специфические особенности данного пункта (см. розы ветров).



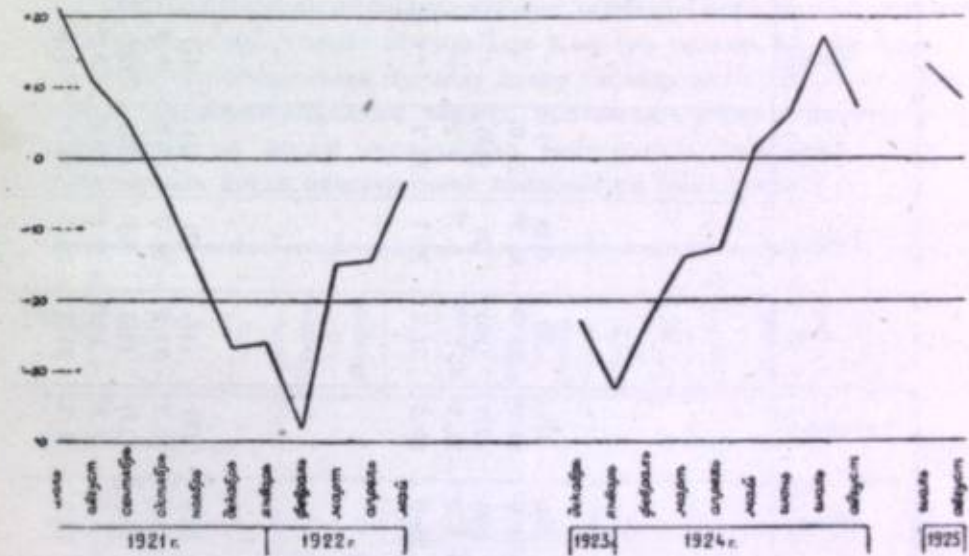
Фиг. 4. Кривые давления воздуха Норильской метеорологической станции за 1921—1922 гг., 1923—1924 гг. и за 1925 г.

В общем, рассматривая их, и подводя итоги всему сказанному, можно констатировать, что на Норильском месторождении: 1) почти совершенно отсутствуют ветра северных румбов, а если и бывают, то слабые или, очень редко, свежие. Явление свойственно только ближайшим окрестностям месторождения, 2) господствующими ветрами являются южные, юговосточные и югозападные в порядке повторяемости, 3) наиболее бурными ветрами бывают южные, затем юговосточные и югозападные; число бурных ветров румбов W, E и NW ничтожно, а N, NE никогда не наблюдались.

(Продолжение табл. 8).

Г о д	М е с я ц ы				П р и м е ч а н и е
	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	
1921	+5.5°	-3.7°	-14.8°	-26.7°	Июль, с 18-го Май, по 16-е
1922	—	—	—	—	
1923	—	—	—	-23.0°	Июль, с 12-го
1924	—	—	—	—	
1925	—	—	—	—	
Среднее	+5.5°	-3.7°	-14.8°	-25.2°	

Из рассмотрения таблицы видно, что наиболее холодными месяцами были: в 1922 г. февраль —38.0°, а в 1924 г. — январь —32.7°; наиболее теплым — июль 1924 г. +17.3°. Температура ниже 0° держалась в течение 7 месяцев, с октября по апрель.



Фиг. 5. Кривые средней месячной температуры Норильской метеорологической станции за 1921—1922 гг., 1923—1924 гг. и за 1925 г.

Для суждения о колебаниях приведем минимум и максимум по месяцам, причем в скобках сверху указаны числа, в которые эти температуры наблюдались. В 1921 г. до ноября минимальные температуры взяты из срочных наблюдений, далее по минимум-термометру, а максимальные все время из срочных наблюдений. В 1923/24 г. цифры брались по минимальному и максимальному термометрам.

Максимальная сила ветра была 38 м/сек, но, вероятно, доходила до 40 м/сек и выше. 4) Преобладающими зимою являются ветры южных румбов, весною восточных, летом северных и к осени западных. Это не есть правило, а лишь некоторая намечающаяся схема. 5) Самыми спокойными месяцами бывают январь—февраль, т. е. середина зимы, причем минимум ветров совпадает обычно с минимумом температуры. 6) Наиболее бурны — октябрь, ноябрь и март, т. е. начало и конец зимы, причем иногда наиболее порывливым бывает начало зимы, конец же более спокоен, иногда же наоборот.

ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА

Наблюдения над температурой в 1921/22 г. велись по ртутному термометру № 6705, а с ноября и по минимальному спиртовому термометру № 26734. Будка находилась на западной наружной стороне холодных сеней дома, на выдающемся конце бревна, из которых были построены сени, в расстоянии 20 см от стены и в 160 см от поверхности земли. В 1923/24 гг. будочка была поставлена на столбе высотой 150 см над почвою, на открытой площадке, в расстоянии около 30 м от жилого дома на северо-запад. Кроме минимального спиртового, имелся и максимальный ртутный термометр.

Средние температуры в градусах Цельсия по месяцам оказались следующие.

Таблица 8

Г о д	М е с я ц ы							
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
1921	—	—	—	—	—	—	+21.5°	+11.1°
1922	-26.0°	-38.0°	-15.2°	-14.6°	-3.5°	—	—	—
1923	—	—	—	—	—	—	—	—
1924	-32.7°	-22.7°	-13.8°	-12.9°	+1.2°	+6.1°	+17.3°	+ 7.2°
1925	—	—	—	—	—	—	+13.2°	+ 8.5°
Среднее .	-29.4°	-30.4°	-14.5°	-13.8°	+1.2°	+6.1°	+17.3°	+ 8.9°

Средняя годовая из всех наблюдений равна -7.7° , причем при ее исчислении были отброшены июль 1921 и 1925 гг. и май 1922 г., как неполные, а январь, февраль, март, апрель 1922 и 1924 гг. и декабрь 1921 и 1923 гг. взяты как среднее арифметическое. Средняя годовая для Дудинской станции за период 1907—1914 гг. (5, стр. 117) равна -10.5° , так что наблюдаемый период был несколько теплее нормального, хотя, как увидим ниже, причина здесь лежит также, повидимому, в несколько более теплом климате Норильска вообще по сравнению с Дудинкой.

Таблица 9

Год	Колебания	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Примечание	
														Июль, с 18-го	Май, по 16-е
1921	Минимум							(28) +12.5°	(27) +1.8°	(30) -3.1°	(29) -14.0°	(24) -31.5°	(11) -44.5°		
	Максимум						(24) +27.5°	(5) +24.1°	(20) +16.0°	(2.4) +6.0°	(5) -1.5°	(12) -12.5°			
	Амплитуда						15.0	22.3	91.1	20.0	30.0	32.0			
1922	Минимум	(5) -41.0°	(7) -52.0°	(8) -35.0°	(11) -31.3°	(1) -26.0°	(2) -6.6°	(31) +3.0°	(3) +0.5°						
	Максимум	(18) -6.0°	(27) -11.5°	(26) -1.7°	(7) -1.7°	(15) +9.2°	(29) +23.0°	(8, 4, 20) +27.2°	(11) +19.5°						
	Амплитуда	35.0	40.5	34.3	29.7	35.2	29.6	24.2	19.0						
1923	Минимум												(7) -50.0°		
	Максимум												(15, 16) -1.9°		
	Амплитуда												48.1		
1924	Минимум	(25) -48.3°	(3) -48.3°	(18) -32.5°	(2) -26.0°	(1) -10.2°	(2) -6.6°	(31) +3.0°	(3) +0.5°						
	Максимум	(10) -8.0°	(13) -6.5°	(16) -1.4°	(6) +0.5°	(26) +10.5°	(29) +23.0°	(8, 4, 20) +27.2°	(11) +19.5°						
	Амплитуда	40.3	41.8	31.1	26.5	21.7	29.6	24.2	19.0						

Наиболее низкая температура за рассматриваемый период была 7 февраля 1922 г. — 52.0°. В Дудинке в этот день было — 50.7°, также минимальная температура за год. Между прочим, за период 1907—1914 гг., т. е. за 7 лет, на Дудинской станции самая низкая температура какая только наблюдалась, была — 56.7°, 31 января 1913 г. (5, стр. 125), а максимальная +28.6° — 13 июля 1908 г. Таким образом, наша минимальная температура лишь немного (4.7°) выше этой крайней наименьшей за много лет.

Максимальная температура падает на июль 1921 г., когда 24-го температура достигла +27.5°, а 4-го и 20-го на солнце было +32.0°. Наибольшие колебания обнаруживаются, как и следует ожидать, в холодные зимние месяцы, когда амплитуда достигает 40 и более градусов (февраль 1924 г., 41.8°), затем более или менее равномерно убывают и достигают минимума в наиболее теплые месяцы — июль и август. Морозы за наблюдавшееся время держались во все месяцы, исключая июль и август, но и в это время, по данным Дудинской станции и показаниям местных жителей, они также вполне возможны. Так, в 1925 г. автор в районе оз. Лама, на восток от Норильского месторождения примерно в 100 км, испытал сильнейшую снежную пургу с 19 июля по 4 августа, причем снега выпало более чем на 50 см, а температура с 31-го по 2-е держалась ниже 0°. Явление было повсеместным, причем на Норильске снег держался лишь несколько меньше, а заморозки были только 31-го и 1-го и не так сильны, как на Ламе.

Для характеристики приведу далее таблицу дней с морозом и с оттепелью за рассматриваемый период, причем под днями с морозом подразумеваются те, когда минимальная температура была ниже 0°, а дни с оттепелью, когда максимальная температура была выше 0°.

Таблица 10

Год	Дней	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Примечание
1921	С оттепелью	—	—	—	—	—	—	18	31	30	11	1	0	Июль, с 18-го
	„ морозом	—	—	—	—	—	—	0	0	8	25	30	31	
1922	„ оттепелью	0	0	0	0	8	—	—	—	—	—	—	—	Май, по 16-е
	„ морозом	31	28	31	30	14	—	—	—	—	—	—	—	
1923	„ оттепелью	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	
	„ морозом	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31	
1924	„ оттепелью	0	0	0	1	25	25	31	31	—	—	—	—	
	„ морозом	31	29	31	30	28	16	0	0	—	—	—	—	

Таким образом оттепели случались во все месяцы, кроме декабря, января, февраля и марта, т. е. средней части зимы. Впрочем, и в это время,

по показаниям аборигенов, оттепели также возможны. Присоединяя к данным 1921/22 г. за июнь недостающие части мая и июля, данные о днях с морозом и оттепелью Дудинской метеорологической станции, и полагая с некоторой ошибкой, что те же явления имели место и в Норильске, получим число дней с морозом для Норильска 238, для Дудинки 247. Дней с оттепелью для Норильска 151, а для Дудинки 148. Первый мороз в Норильске в 1921 г. был 8 сентября, снеговой покров образовался окончательно 6 октября, хотя еще раньше (23, 24, 30 сентября) неоднократно падал снег, правда затем таявший. В Дудинке снеговой покров образовался 8 октября, т. е. на 2 дня позже. Зато весной, благодаря защите гор, таяние снега в Норильске начинается раньше. Так, в 1922 г. уже 26 апреля в районе месторождения снег почти стаял, а на озерах появились первые забереги и 1 мая прилетели гуси, между тем в Дудинке снеговой покров исчез в середине мая, а первые гуси появились лишь 19 мая. В 1924 г. снеговой покров в окрестностях Норильска исчез 15 мая; 9 мая появились на озерах забереги, а 13 мая прилетели первые гуси. В Дудинке же и на тундре западнее ее снег держался до начала июня.

Далее для параллелизации не безинтересно будет сравнить данные о температуре для Дудинки и Норильска. Приведем 1921/22 г.

Таблица 11

П у н к т	1921 г.					1922 г.			
	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель
Норильск	+11.1°	+5.5°	-3.7°	-14.8°	-26.7°	-26.0°	-38.0°	-15.2°	-14.6°
Дудинка	+10.2°	+2.4°	-5.2°	-15.2°	-25.4°	-25.0°	-36.1°	-16.1°	-17.3°
Разность	+ 0.9	+3.1	+1.5	+ 0.4	- 1.3	- 1.0	- 1.9	+ 0.9	+ 2.7

Дней с морозом и с оттепелью было:

Таблица 12

Дней	П у н к т	1921 г.	
		Сентябрь	Октябрь
С морозом	Норильск	8	25
	Дудинка	13	29
С оттепелью	Норильск	30	11
	Дудинка	29	9

Из рассмотрения таблиц выясняется довольно любопытная картина, что весна, осень, а стало быть и лето, в общем теплее, чем в Дудинке, причем разность в средних температурах доходит до +3.1°. Зато зима, особенно ее холодная середина, отличаются более низкими температурами, причем максимум разницы 1.9° приходится на наиболее холодный месяц этого периода — февраль, когда минимум температуры для Норильска был -52.0, а для Дудинки -50.7, т. е. на 1.3° выше.

Причину такого явления следует искать в специфических особенностях пункта, расположенного в горном районе под защитой от северных ветров, вдали от крупных водных бассейнов, между тем, как Дудинка стоит на открытой тундре, на берегу большой реки, несущей летом гигантскую массу воды. Вследствие этого, естественно что летом при высоком стоянии солнца оно гораздо энергичнее нагревает каменистые склоны гор и гораздо быстрее сгоняет снег весной, тем более, что дующие в это время холодные северные ветры здесь не оказывают своего охлаждающего действия. Та же картина имеет место летом и осенью. Наоборот, зимою, когда солнце скрывается под горизонт, горные массивы плато, вздымающиеся на 400—500 м и большей частью оголенные от снега, гораздо сильнее охлаждаются лучеиспусканием в межпланетное пространство в безоблачные полярные ночи, чем слабо всхолмленная, покрытая толстым снеговым покровом тундра окрестностей Дудинки. Благодаря этому, холодные массы воздуха со склонов гор постоянно спускаются вниз по склонам в долину и вызывают здесь большие понижения температуры, чем в Дудинке.

Таким образом, резюмируя все вышеизложенное, можно сказать, что в отношении температуры Норильск является типичным полярным районом с низкой отрицательной средней годовой температурой (-7.7°) и большой амплитудой от -52.0° до +27.5°. По сравнению с Дудинкой климат здесь еще континентальнее, т. е. летом теплее, а зимой холоднее, причем разница может доходить до +3.1° (сентябрь 1921 г.) в теплые месяцы и до -1.9° в холодные. Снеговой покров осенью появляется несколько раньше, но зато раньше и исчезает весной, причем опережение доходит до 10—20 дней. Раньше начинаются и все другие весенние явления (прилет птиц, появление зелени и т. п.).

Что касается разницы между средней годовой температурой между Дудинкой и Норильском, то имеющихся данных для суждения об этом еще недостаточно. За 1921/22 гг. средняя годовая в Норильске была на +0.6° выше, возможно поэтому, что и многолетняя средняя будет здесь тоже несколько выше. За это говорит пышное развитие древесной и травяной растительности, по характеру приближающейся к таежной, между тем как в Дудинке имеется лишь типичная тундровая флора с редкими корявыми деревьями границы лесов.

ОСАДКИ

В 1921/22 г. за отсутствием дождемера наблюдения велись лишь с качественной стороны, т. е. регистрировались дни с осадками вообще (примерно более 0.1 мм в сутки) и их характер. В 1923/24 г. наблюдения имели уже полный, обычный характер. Дождемер был установлен на столбе высотой около 1.5 м над почвой, с воронкообразной защитой обычного типа. Нужно, между прочим, заметить, что этот тип защиты от постороннего заноса и выдувания снега ветром, здесь, благодаря сильным зимним пургам, не вполне отвечает своему назначению. Необходимо непременно устраивать вокруг еще загородку по крайней мере на 1 м выше края дождемера, как это указано в инструкции (10, стр. 42). В противном случае, вследствие выдувания всегда сухого от морозов снега, результаты зимою, вероятно, получились несколько ниже действительных цифр. Прежде всего укажем число дней с осадками вообще, за весь наблюдаемый период (см. табл. 13).

Таблица 13

Год	Явления	Месяцы												Всего	Примечание
		Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь		
1921	Снег	—	—	—	—	—	—	0	3	5	16	12	5	41	Июль, с 18-го
	Дождь	—	—	—	—	—	5	14	15	2	0	0	0	36	
1922	Снег	10	3	2	10	6	—	—	—	—	—	—	—	31	Май, по 16-е
	Дождь	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	0	
1923	Снег	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	12	
	Дождь	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	
1924	Снег	3	5	5	5	2	8	1	1	—	—	—	—	30	
	Дождь	0	0	0	0	5	9	12	15	—	—	—	—	41	

Из таблицы видно, что максимальными по осадкам являются летние и особенно осенние месяцы, когда число дней со снегом и дождем доходит до 20 (сентябрь 1921 г.), т. е. 75% всего месяца; минимальными — зимние месяцы, особенно середина зимы, когда с осадками было всего 3 дня, т. е. 10% в месяц (февраль 1922 г. и январь 1924 г.). Минимум осадков падает, как видно, на наиболее холодные, безветренные (см. таблицы ветров и температур) и потому ясные зимние месяцы.

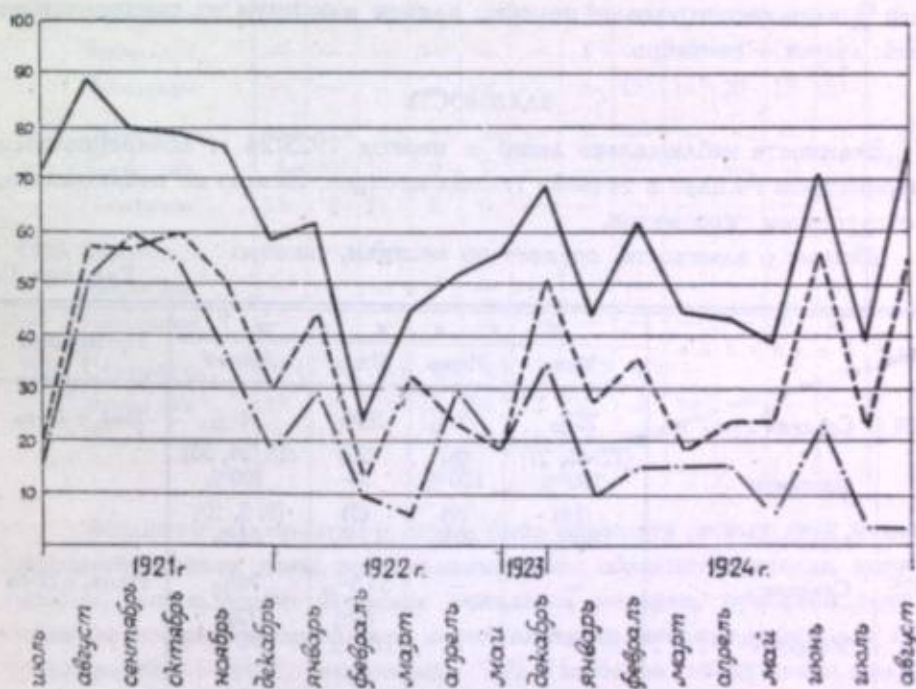
Всего за наблюдаемый период, т. е. за 580 дней было с осадками 191 день, т. е. 32.9%; если же взять годовой период в среднем, отбросив июль 1921 и июнь 1922 г., как неполные, а из остальных взяв среднее арифметическое, — то получим в год с осадками 130 дней (35.6%), причем со снегом 72 дня (19.7%), а с дождем 58 (15.9%).

По абсолютной величине количество осадков в мм по месяцам за 1923/24 г. распределяется так:

Таблица 14

Год	Месяцы												Примечание	
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь		
1923	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.3	Число в скобках вверху — дни
1924	10.0	7.5	8.3	7.4	40.3	23.3	64.3	77.5	—	—	—	—	—	
Максимум	(7)	(12)	(10)	(23)	(25)	(7)	(15)	(30)	—	—	—	—	(16)	
	4.2	3.0	3.5	2.5	24.5	7.5	19.5	17.5	—	—	—	—	7.1	

Всего за приведенный период выпало 248.9 мм, причем максимум пал на август (75.5 мм). Вообще на летние и осенние месяцы, как видно и из этой таблицы, падает наибольшее количество осадков — до $\frac{3}{4}$ всей их массы. Если присоединить к данным таблицы среднее количество осадков за сентябрь — 54.4 мм, октябрь — 23.3, ноябрь — 11.1 для Дудинской станции за несколько лет (6, стр. 149), то получим с некоторым приближением общее годовое количество осадков для Норильска за наблюдаемый период, выражающееся в размере 337.7 мм.



Фиг. 6. Диаграмма осадков, облачности и пасмурных дней. Масштаб: осадки 1 день = 3 мм — . . . ; облачность 1 день = 10 мм — . . . пасмур. дни 1 день = 3 мм — . . .

Для сравнения укажу, например, что эта цифра для средней полосы Сибири достигает 400—500 мм в среднем. Наконец, для параллелизации приведу число дней с осадками для Дудинки и Норильска за 1921/22 г.

Таблица 15

Осадки	Пункт	1921 г.						1922 г.					Всего
		Месяцы						Месяцы					
		Июль, с 18-го	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май, по 16-е	
Снег	Норильск	0	3	5	16	12	5	10	3	2	10	6	72
	Дудинка	0	1	3	14	15	8	17	2	5	14	8	87
Дождь	Норильск	5	14	15	2	0	0	0	0	0	0	0	36
	Дудинка	6	16	24	4	0	0	0	0	0	0	0	50

Таблица из которой видно, что дней с осадками в Норильске было меньше почти на 27%, причем это явление наблюдается как в зимние, так и в летние месяцы.

В общем, следовательно, район Норильского месторождения относится к числу местностей с небольшим количеством осадков, из коих почти $\frac{3}{4}$ выпадают в теплые месяцы, причем максимум их приходится на осень: август — сентябрь.

ВЛАЖНОСТЬ

Влажность наблюдалась лишь в период 1923/24 г. аспирационным психрометром Асмана в течение теплых месяцев. Зимой не наблюдалась, за отсутствием гигрометра.

Данные о влажности, среднее по месяцам, таковы:

Таблица 16

Год	Величина	Месяцы				Примечание
		Май	Июнь	Июль	Август	
1924	Средняя	76%	72%	58%	74%	Май, с 14-го
	Максимум	(17, 26, 27) 100%	(6) 100%	(27) 98	(18, 29, 30) 100%	
	Минимум	(19) 40%	(9) 40%	(3) 17%	(8, 9, 10) 34%	
1925	Средняя	—	—	55.8%	74%	Июль, с 12-го
	Максимум	—	—	(28) 88%	(23) 98%	
	Минимум	—	—	(25) 22%	(31) 40%	

Примечание. Даны цифры относительной влажности в %; число в скобках сверху — дни, когда наблюдалась максимум и минимум.

Наиболее сухим является самый теплый месяц — июль, когда в некоторые дни влажность падает очень низко, — до 17% (3 июля 1924 г.). Явление это находится всегда в связи с дующими в это время ветрами. Как правило, можно сказать, что влажность достигает минимума при восточных, реже северо-восточных ветрах, а максимума при юго-западных и южных.

ОБЛАЧНОСТЬ, ЯСНЫЕ И ПАСМУРНЫЕ ДНИ, ТУМАНЫ

В связи с осадками и влажностью, стоит количество ясных и пасмурных дней, а также облачность. Эта последняя определялась на глаз по 10-бальной шкале от 0 — безоблачно, до 10 — вполне закрытое густыми облаками небо (10, стр. 45). Под ясными подразумеваются дни, когда сумма трехдневных наблюдений облачности не превышает 5, а пасмурными, когда она не менее 25 (6, стр. 144).

Таблица 17

Год	Явления	Месяцы											Примечание	
		Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь		Декабрь
1921	Облачность	—	—	—	—	—	—	7.2	9.0	7.9	7.9	7.6	5.8	Июль, с 18-го
	Ясные дни	—	—	—	—	—	—	1	0	2	3	3	10	
	Пасмурные	—	—	—	—	—	—	6	19	19	20	17	10	
1922	Облачность	6.2	2.4	4.5	5.1	5.6	—	—	—	—	—	—	—	Май, по 16-е
	Ясные дни	8	20	10	6	5	—	—	—	—	—	—	—	
	Пасмурные	15	4	11	8	6	—	—	—	—	—	—	—	
1923	Облачность	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.9	
	Ясные дни	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	
	Пасмурные	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	
1924	Облачность	4.4	6.2	4.5	4.4	3.9	7.3	3.7	7.7	—	—	—	—	
	Ясные дни	13	8	10	13	10	2	10	1	—	—	—	—	
	Пасмурные	9	12	6	8	8	19	7	20	—	—	—	—	

Минимум облачности, а стало быть максимум ясных дней падает на середину и конец зимы, причем наименьшая облачность иногда, хотя и не всегда, совпадает с наиболее холодным месяцем, особенно, если его средняя месячная температура довольно низка (например, февраль 1922 г. температура -38.0° , облачность 2.4). Наиболее пасмурными являются осенние месяцы — август и сентябрь, совпадая с периодом максимальных осадков. Средняя облачность за весь наблюдаемый период 5.9; число ясных дней 141 или 24.3%; пасмурных 231 день или 40%.

Средняя облачность за 1921/22 г. для Норильска была 6.3, а за этот же период для Дудинки 7.2; таким образом облачность на Норильске была меньше на 14.3%, что вполне совпадает с данными и о меньшем здесь количестве осадков. Далее, за этот же период в Норильске было 62 ясных дня (не считая мая и июля, как неполных), а в Дудинке 34, т. е. на 82.4% меньше; пасмурных дней Норильск дал 123, а Дудинка 145, т. е. больше на 15.2%.

В связи с облачностью и осадками находятся туманы (см. диаграмму 3), хотя те, что случаются зимою, находятся обычно в связи с резкими и быстрыми понижениями температуры. Дни с туманами распределялись так:

Таблица 18

Год	М е с я ц ы											Примечание	
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сей- тябрь	Октябрь	Ноябрь		Декабрь
1921	—	—	—	—	—	—	1	4	5	5	3	1	Июль, с 18-го Май, по 16-е
1922	2	5	0	1	1	—	—	—	—	—	—	—	
1923	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	Июль, с 14-го
1924	4	3	0	0	2	9	4	10	—	—	—	—	
1925	—	—	—	—	—	0	3	—	—	—	—	—	

Максимум туманов падает, как и следует ожидать, на весну и осень, когда обилие влаги и колебания температуры около 0° создают благоприятные условия для быстрого сгущения и оседания паров воздуха. За этот период времени туманы иногда наблюдаются только на поверхности плато и по его склонам, не спускаясь в долину (такие туманы в таблице не отмечены). Так, напр., в августе 1921 г. таких туманов было 7. Это явление находится в связи с большим охлаждением каменистых склонов и поверхности плато в осеннее время в условиях избыточной влажности.

В летнее время, кроме туманов, наблюдалась еще так наз. сухая мгла, представляющая не что иное, как дым таежных пожаров, принесенный ветром с юга. Мгла бывает подчас столь сильна, что солнца или не видно, или оно чуть просвечивает багровым диском сквозь нависшую пелену. Такая мгла наблюдалась в 1921 г. в июле 4 раза, в августе 4; в 1924 г. в августе 1. Зимою туманы связаны с морозами, причем максимум их совпадает с наиболее холодным месяцем. В это время иногда они наблюдаются лишь на севере и северо-западе от месторождения, над поверхностью тундры, не заходя в пределы станции. Это связано или с северными ветрами, как известно отсутствующими на месторождении,

или с действием наледей по речкам и озерам на тундре, вследствие энергичного в это время намерзания льда и выдавливания по этой причине воды на его поверхность, вследствие сужения живого сечения потока.

ПРОЧИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Из них можно упомянуть грозы летом, северное сияние зимой, явления радужных кругов и крестов вокруг солнца и луны.

Таблица 19

Год	Явление	М е с я ц ы											Примечание	
		Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь		Декабрь
1921	Гроза	—	—	—	—	—	—	1	3	0	0	0	0	Июль, с 18-го
	Северное сияние	—	—	—	—	—	—	0	1	4	4	8	9	
	Круги и кресты	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	1	2	
1922	Гроза	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	Май, по 16-е
	Северное сияние	12	14	10	2	0	—	—	—	—	—	—	—	
	Круги и кресты	3	2	2	3	2	—	—	—	—	—	—	—	
1923	Гроза	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	
	Северное сияние	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	
	Круги и кресты	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	
1924	Гроза	0	0	0	0	0	0	4	0	—	—	—	—	
	Северное сияние	9	10	8	0	0	0	0	0	—	—	—	—	
	Круги и кресты	5	3	11	6	0	0	1	0	—	—	—	—	
1925	Гроза	—	—	—	—	—	—	0	2	—	—	—	—	Июль, с 14-го
	Северное сияние	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—	
	Круги и кресты	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—	

Из таблицы видно, что грозовые явления (отмечены лишь близкие грозы) были в июле и в августе, но возможны, по сообщению аборигенов, и в июне. Количество их зависит от характера лета: в жаркое их больше, в холодное меньше. Максимум сияний падает обычно на наиболее холодные штилевые месяцы — январь, февраль. Круги и кресты вокруг луны и солнца в здешних условиях обычно указывают на приближение пурги, реже мороза, почему количество их достигает максимума в наиболее бурные месяцы. Например, в 1924 г. их было больше всего,

в марте — 11, когда количество дней с ветром > 20 м/сек, т. е. пург, достигло также максимума — 18 дней.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИМАТА НОРИЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Подводя итоги всем полученным метеорологическим наблюдениям, прежде всего нужно отметить их недостаточность для всестороннего суждения о климате места.

Имеется лишь 3 периода наблюдений: с 18 июля 1921 г. по 16 мая 1922 г. — 11 месяцев; с 1 декабря 1923 г. по 31 августа 1924 г. — 9 месяцев; и с 14 июля 1925 г. по 31 августа 1925 г. — 1 месяц 16 дней. Таким образом, ни один цикл не охватывает целого года. Все же, особенно благодаря присутствию в 80 км на запад в с. Дудинском метеорологической станции II разряда, существующей уже с 1906 г., путем сопоставления можно вывести некоторые заключения о характере и особенностях климата в районе месторождения.

Он является, прежде всего, типичным полярным с весьма низкой отрицательной средней годовой температурой -7.7° за период наблюдений. Многолетняя средняя для Дудинки -10.5° (5, стр. 117), а так как климат Норильска, благодаря горам и большей абсолютной высоте, отличается еще большей континентальностью, чем Дудинки, — то, вероятно, многолетняя средняя здесь будет несколько другая. За наблюдаемый период она оказалась выше Дудинской на $+0.6^\circ$ и, судя по характеру флоры, можно полагать, что это не случайное явление одного года, а более или менее общее.

Зима здесь охватывает период в 7—8 месяцев, начинаясь в октябре и кончаясь в апреле—мае. Месяцами с положительной температурой бывают май, но повидимому не всегда, июнь, июль, август и сентябрь, т. е. 4—5 месяцев; из них собственно на летний вегетационный период падает лишь максимум 2 месяца, — с половины сентября, — срок распускания и опадения лиственницы.

Наиболее низкие температуры бывают в январе—феврале, ниже -50° (-52.7° февраля 1922 г. — Норильск; -56.7° 31 января 1917 г. — селение Дудинское); снегопад и морозы возможны в течение круглого года, достигая еще в июне довольно значительной величины. Напр., 2 июня 1924 г. — 6.6° — Норильск и -13.1° 1 июня 1913 г. — Дудинка. В сентябре морозы начинаются снова: -3.1° 30 сентября 1921 г. — Норильск и -20.2° 29 сентября 1912 г. — Дудинка.

Вследствие нахождения далеко за полярным кругом под 69.20° с. ш. в Норильске зимою солнце скрывается за горизонт, а летом, наоборот, не заходит в течение довольно продолжительного времени. Вследствие присутствия недалеко от станции на юге высоких, до 500 м, горных склонов, солнце здесь скрывается гораздо раньше, а появляется позже, чем в Дудинке, расположенной на открытой местности. В Норильске

солнце у станции показывается из-за гор последний раз 2 ноября, а появляется вновь 8 февраля, между тем как в Дудинке этот период охватывает срок лишь с начала декабря и до половины января.

В общем, полярная ночь или, как здесь ее зовут местные жители, „темная пора“ охватывает таким образом около $1\frac{1}{2}$ месяцев, причем полной ночи, благодаря зорям, все же не бывает; даже в самое темное время, в 20-х числах декабря, брезжит рассвет в течение примерно 3-х часов. При свете этой зари на открытом воздухе ясно можно видеть даже отдаленные предметы, но, конечно, в помещениях настолько темно, что искусственное освещение необходимо в течение круглых суток. Зато после появления солнца дни быстро прибывают, к началу мая зари горит на севере всю ночь, а с 20 мая и до 25 июля солнце не скрывается на горизонте безбрежной тундры, открывающейся на север от станции. Таким образом, оно не заходит в течение более чем 2 месяцев, т. е. гораздо более продолжительный срок, чем скрывается, что объясняется сильнейшей рефракцией, достигающей здесь до $1\frac{1}{2}$ солнечных диаметров.

В годовом ходе давления Норильск, как и Дудинка (5, стр. 97), характерен своим зимним максимумом и летним минимумом, причем обычно первый падает на январь—февраль; последний на июль—август колеблется в пределах 778.9 мм (10 января 1922 г.) до 723.3 мм (15 декабря 1923 г.).

От этого континентального типа давления (12, стр. 128) зависит и характер распределения ветров соответственно южных румбов зимою и северных летом (5, стр. 169). Это общее схематическое правило, благодаря местным условиям Норильска, претерпевает некоторые изменения, а именно: северные ветры отсутствуют почти совершенно, а если и бывают, то слабые; южные же зимою преобладают, достигая иногда более $\frac{1}{3}$ всех ветров вообще (ноябрь 1921 г. 38.9%). Вследствие этих особенностей, они являются господствующими и в течение всего года (18.2%). Средняя годовая сила ветра довольно велика, достигая 7.2 м/сек (Дудинка 7.0 м/сек); максимальная наблюдаемая скорость была 38 м/сек — 18 февраля и 16 марта 1924 г.

Наиболее бурными месяцами являются начало и конец зимы, т. е. октябрь—ноябрь и март—апрель, причем иногда количество дней с ветрами > 20 м/сек доходит до $\frac{1}{3}$ всего месяца (март 1924 г. — 11 дней). Чаще всего бурные ветра бывают южными — 46.3% за наблюдаемый период; далее — юго-восточными 23.9% и, наконец, юго-западными 17.9%. Количество бурных западных, северозападных и восточных ветров ничтожно, а северных и северо-восточных не наблюдалось вовсе.

Количество штилей довольно велико — 24% в среднем, причем максимум их падает обычно на середину зимы, январь—февраль, совпадая с наиболее холодным месяцем; напр., в феврале 1922 г. штилей 53.4%, средняя месячная — 38.0° . На эти же месяцы падает и максимум ясных дней (до 20) и минимум облачности (2.4).

По количеству осадков район относится к областям с небольшим их количеством, причем преобладают летние и осенние. Всего за наблюдаемое время среднее годовое количество осадков, вычисленное с некоторым приближением, равно 337.7 мм. Многолетнее среднее для Дудинки 268.6 мм (5, стр. 149). Максимум осадков падает на август—сентябрь (75.5 мм в августе 1924 г.), минимум на середину зимы, январь—февраль (февраль 1924 г. 7.5 мм), совпадая обычно с наиболее холодным месяцем.

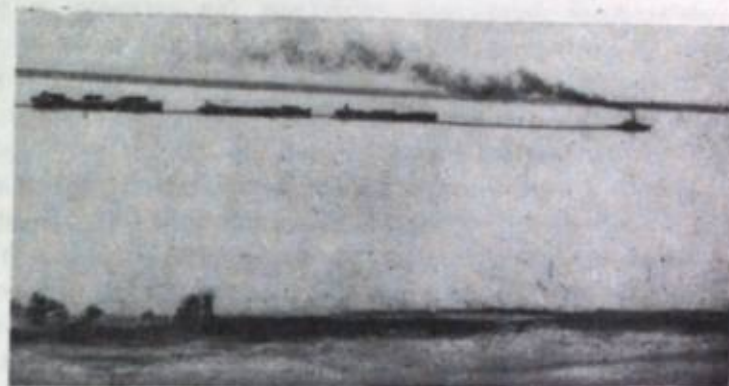
Влажность в летние месяцы весьма изменчива, находясь в значительной зависимости от дующего в данный момент ветра. Югозападные и южные влажные, восточные и северо-восточные сухие, при них влажность иногда падает до 17% (3 июля 1924 г.).

Грозовая деятельность, вследствие краткости летнего периода, в общем слаба, грозы возможны в июле и августе, очень редко в июне.

В заключение нельзя не указать на некоторые особенности в ходе метеорологических явлений, подмеченные за время наблюдения. Здесь прежде всего следует отметить несоответствие между показаниями барометра и изменениями погоды.

Обычно понижение давления, особенно быстрое и сильное, указывает на увеличение облачности, влажности, осадков, повышение температуры зимою и усиление ветра (12, стр. 273). Так оно бывает и в Норильском районе, но далеко не всегда; иногда, наоборот, падение давления сопровождается понижением температуры и штилевой погодой, а повышение его — повышением температуры и усилением ветра. Короче говоря, подъем давления иногда сопровождается пургой и потеплением, а падение морозом при штилевой погоде. Явление это наблюдалось неоднократно: напр., сопоставив кривые давления, температуры и силы ветра за декабрь и часть ноября 1921 г. (см. диаграмму № 4), видим, что с 8 по 11 декабря барометр упал с 754.6 мм до 739.0 мм, температура 9-го по 11-е резко понизилась с -25° до -44.5° , ветер был очень слабый от 8 до 2 м/сек. Затем с 18 по 22 декабря барометр поднялся с 740.1 мм до 765.7 мм, температура также поднялась с -18° до -12.5° 19-го, затем слегка понизилась до -23° ; ветер дул сильными порывами шквалов от 0 до 19 м/сек. Резкое падение барометра 24—25 декабря до 748 мм с 765.7 мм сопровождалось падением термометра с -17.4° 24-го до -35° 26-го, при почти полном безветрии. Далее, в 1924 г., барометр 24 января показывал 770.5 мм, затем непрерывно, но скачками, падал вплоть до 2 февраля, — 732.5 мм; температура 24-го была -48° , 1 февраля — -20.8° ; ветер от 26-го по 2-е слабый от 3 до 14.5 м/сек, затем вплоть до 6-го полный штиль.

Между прочим, интересно отметить, что такие аномальные соотношения между давлением и погодой наблюдаются лишь зимой, летом же картина более или менее нормальна.



Фиг. 7. Река Енисей у с. Дудинского. Отправление парохода «Туруханец» с 4 лихтерами в Енисейский залив. Июль 1920 г.



Фиг. 8. Характер тундры между Дудинкой и Норильском. Июль 1920 г.

В общем уже из приведенных примеров можно заключить, что в зимнее время по изменению давления никак нельзя предсказать характер погоды на ближайшие дни: пурга может разразиться и вслед или одновременно за падением или поднятием барометра, безразлично. Гораздо лучше предугадать ее можно по ряду других признаков, иногда почти безошибочно. Из них прежде всего следует упомянуть о характере и форме облаков. Появление в морозное штилевое время высоких перистых и перисто-слоистых облаков, — *cirrus* и *cirro-stratus* (14, стр. 3, 11, 16), вытянутых в виде параллельных полос с юга и юго-запада почти всегда указывает на приближение сильного южного ветра с осадками. Особенно сильную пургу в самом непродолжительном времени следует ждать, когда перистые облака в виде кос и метел появляются в югозападной части неба и имеют видимое для глаза быстрое движение. Далее, на осадки, потепление и может быть пургу указывает появление в южной половине неба облаков, *lenticularis*, в виде плоских „блинчиков“ с загнутым вниз северным краем, что свидетельствует о появлении нисходящих с плато воздушных токов. Облака затем обычно увеличиваются в массе, закутывают верхнюю часть склонов гор сплошной пеленой тумана, вслед за чем начинаются осадки, иногда сопровождаемые сильным ветром, с потеплением зимой и похолоданием летом.

Из других признаков приближающейся пурги зимою можно указать на появление в морозное время радужных кругов и крестов вокруг луны и солнца. Но эти же явления при теплой погоде могут предсказывать наступление холодов, так же как и сильные северные сияния. Вероятно, кроме этих, имеется еще ряд и других, более или менее руководящих в предсказании погоды признаков, отметить которые — задача будущих наблюдений. Это тем более важно, что погода, особенно в условиях зимней работы, является немаловажным фактором, с которым приходится очень сильно считаться.

III. ВЕЧНАЯ МЕРЗЛОТА

Так как средняя годовая температура места значительно ниже 0°, то естественно, что здесь следует ожидать мощного развития пояса вечной мерзлоты (23, стр. 560), как в действительности это и наблюдается. Верхняя граница залегания вечно мерзлой зоны летом находится в зависимости от характера почвы, снегового покрова зимою и целого ряда причин, но в общем очень невелика, колеблясь в пределах от 0 до 100 см максимум. Наибольшее оттаивание, как и следует ожидать, наблюдается в августе месяце, т. е. в конце лета, причем максимальное — 80—100 см имеет место на песчаных почвах, в открытых обогреваемых солнцем местах. Склоны горы Рудной, покрытые детритусовыми продуктами выветривания диабазов, протаивают на 50—80 см. Валунные суглинки Норильской долины, если не прикрыты растительностью на солнечных местах,

являются тальми на 30—50 см, в затененных же местах мерзлота лежит уже на глубине 10—20 см, а под моховым покровом и прямо непосредственно под ним.

В виду того, что специальных наблюдений над мерзлотой не велось, нет точных данных об ее мощности и температурах почвы на разных горизонтах, но некоторые сведения об этом можно почерпнуть из наблюдений при разведочных работах. Обычно при проведении разрезов и прочих выработок мерзлота начиналась на глубине 20—50 см в среднем. Отдельные выработки достигали глубины 4 м, но нигде из пределов ее, конечно, не вышли. При работах 1923/24 г. в штольне № 1 на северном склоне г. Рудной были произведены измерения температуры забоя почвенным термометром. Наблюдения относятся к 10 мая 1924 г.; температура наружного воздуха в момент наблюдения — 0.7° . Забой на 17.7 м от устья, на глубине 7 м от поверхности. Измерение сделано вскоре после отпалки (через час), в оставшемся от взрыва стакане (остаток шнура) глубиной около 20 см; порода — диабаз с равномерным вкраплением сульфидов до 40%. Температура забоя оказалась — 6° . Измерение в выбуренных для отпалки шпурах глубиной в 50—100 см дало ту же цифру.

Конечно, эти данные, по вполне понятным причинам, не могут претендовать на точность, но некоторое представление о температуре коренных пород на глубине 7—10 м они все же дают.

Затем некоторые данные были получены при проходке буровой алмазной скважины № 1 в 1924 г. на северном склоне г. Рудной, по тем же оливиновым диабазам.

Скважина была начата 5 мая 1924 г., работа велась в отапливаемой буровой вышке, где температура всегда поддерживалась выше 0° . Ночью, в течение 12 часов, бурение не производилось. Первоначально был выбит шурф глубиной 1.4 м (2 арш.), а далее начата скважина. Уже с глубины 2.4 м от поверхности (1.00 м скважины) вода в течение ночи стала мерзнуть, несмотря на то, что промывку вели подогретой водой. При дальнейшей проходке приходилось поэтому разбуривать предварительно стальной зубчатой коронкой образовавшийся за ночь лед, представлявший сплошную монолитную массу, начинавшуюся на глубине 2—2.4 м от поверхности. В виду этого, решено было на ночь скважину заливать раствором NaCl, предварительно удалив из нее, тем или другим способом, пресную воду. При содержании соли 15% раствор в скважине не замерзал в течение ночи, при меньшем же проценте мерз. Так как температура замерзания 15% раствора NaCl равна 10.95° , а скважина достигла в это время глубины 5 м, то, грубо говоря, температура пород между 2—5 м глубины в это время была около — 10° . Конечно, эта цифра лишь приближительна, так как частью оставшаяся в скважине пресная вода, без сомнения, разжижала раствор и понижала его концентрацию, но в какой степени — точно не установлено. Бурение было закон-



Фиг. 9. Жилой дом в Норильске, построенный в 1921 г. На переднем плане нарты для перевозки грузов зимою. Май 1922 г.



Фиг. 10. Лес в долине р. Норильской, в верховьях рч. Валек, у подножия Елового камня. Август 1920 г.

чено на глубине 29.9 м, причем мерзлота шла без перерыва на всем этом протяжении, о чем можно было судить по начинающемуся замерзанию пресной воды в штангах и по стенкам скважины уже через 5 минут после остановки работы насоса.

В 1925/26 гг. максимальная глубина алмазного бурения была 62.36 м (скв. № 4), причем ни одна из скважин из пределов мерзлоты не вышла. Примерзание бурового аппарата к забою и стенкам скважины наблюдалось на всех горизонтах почти сразу же после остановки прокачки, почему промывка велась 12—15% раствором NaCl. При этих условиях замерзания не наблюдалось, хотя скважина иногда стояла по много часов без работы.

Эти, конечно, еще очень недостаточные и грубо-приблизительные наблюдения, все же дают возможность установить, что: 1) на Норильском месторождении развит мощный пояс вечной мерзлоты, начинающийся на глубине 20—50 см в среднем; 2) мощность его во всяком случае больше 60 м; автор, на основании общих соображений, считает его менее 200 м;¹ 3) пояс постоянной годовой температуры (12, стр. 81) на г. Рудной лежит глубже 5 м от поверхности и имеет около -6° ; ниже его температура, как обычно, постепенно повышается (20, стр. 116, 194 и др.), а выше колеблется, следуя, с некоторым запозданием, сезонным изменениям температуры воздуха. Например, наименьшая температура почвы на станциях Амурской железной дороги на глубине 4—6 м была в апреле—мае (20, стр. 136). В виду этого, понятна та низкая температура, которая встречена в мае 1924 г. в скважине № 1 на глубине 2—5 м.

В виду того значения, которое имеет вечная мерзлота при производстве всякого рода работ в области ее развития, в дальнейшем совершенно необходимо поставить более точные над ней наблюдения и, в частности, при проходке скважин непременно производить систематические измерения температуры по мере углубления специальным прибором.

Влияние мерзлоты на морфологию края, где она развита, многосторонне и многообразно; подробное рассмотрение этого вопроса завело бы нас слишком далеко, почему коснемся этого лишь в самых общих чертах.

Благодаря присутствию на некоторой, очень небольшой, глубине мерзлого слоя, последний, являясь по существу идеальным водоупорным горизонтом, задерживает фильтрацию в почву грунтовых вод, обуславливая высокое их стояние, а в результате — повсеместное заболачивание. Малейшая впадинка рельефа уже служит местом образования водоема, в зависимости от своего размера и питания, или постоянного, или высыхающего к концу лета. На территории месторождения таких озер имеется более, чем достаточно, размером от луж до крупных бассейнов в 1 км,

¹ На Шпицбергенских копях (18, стр. 89) мощность мерзлоты достигает 400 м, при средней годовой температуре воздуха около -8° .

и более в поперечнике. При производстве всякого рода выработок, особенно по склонам, грунтовые воды, сбегая по мерзалоте, как водоупорному горизонту, сильно затрудняют работу, заливая непрерывно выемку. В виду этого шурфовка во многих местах в течение теплого времени года совершенно невозможна.

Наличие вечной мерзалоты, казалось бы, исключало всякую возможность присутствия ключей и родников, бегущих круглый год, а между тем это явление в здешнем районе довольно обыкновенное. Ручьи эти, выбиваясь у подножия склонов плато, бывают особенно заметны в зимнее время, когда, сбегая в долину, разливаются по низким местам, образуя обширные наледи или, по местному, „амдунды“. Такие „амдунды“ в районе месторождения имеются: около северного и северозападного склонов г. Шмидтиха, на лайде около Квадратного озера, и несколько восточнее северного мыса горы Мал. Барьер. Появление этих наледей обусловлено ключами у северного подножия Шмидтихи, по Угольному ручью, бегущему, хотя и очень слабо, и зимою, и у подножия Бол. Барьера. Очень много ключей встречается восточнее месторождения, особенно в долине оз. Лама. Присутствие этих бегущих круглый год родников с несомненностью указывает на наличие в мерзалоте талых водоносных горизонтов, вероятно в виде выклинивающихся линзовидных пластов и жил (20, стр. 255).

Деятельность наледей особенно усиливается к весне в морозные дни, когда поверх льда выступает вода, покрывая его слоем в несколько сантиметров на пространстве иногда многих гектаров. Клубящийся над водою туман нависает тогда над „амдуной“ сплошным облаком, хорошо видимым уже издали, сигнализируя тем путнику об опасном месте.

Причина такого явления объясняется также, как и образование наледей на реках и речках (20, стр. 273), сужением живого сечения водоносного горизонта, благодаря замерзанию его периферических частей в сильные морозы весной, когда температура почвы наиболее низка. Кроме вышеописанных „амдунд“ они встречаются и по рекам, но уже вне пределов месторождения.

Далее, в осеннее время, вследствие замерзания сверху слоя талой почвы, эта последняя, будучи зажата между 2 мерзлыми горизонтами, выпучивается на поверхность в виде небольших бугорков и крупных сопок, высотой в несколько метров.

Явление пятнистой тундры (22, стр. 6) существенно также обязано этому процессу выпучивания. Грунтовые воды, циркулирующие поверх мерзалоты при начинающемся замерзании верхних талых горизонтов, пробивают себе путь на поверхность в самых неожиданных местах, образуя или местные, деятельные лишь осенью, наледи, или ледяные бугры (23, стр. 570), в которых лед перемешан или переслаивается с выпученной почвой. Такие бугры имеются и в районе месторождения, на лайде в окрестностях Квадратного озера.

При производстве всякого рода работ, особенно строительных, со всеми этими явлениями следует внимательно считаться, иначе результаты могут быть весьма печальными, как об этом свидетельствует, напр., целый ряд фактов из истории постройки Сибирской и Амурской железных дорог (23, стр. 577, 578; 39, стр. 291, 293 и др.).

IV. НАСЕЛЕНИЕ

Норильский район населен до настоящего времени¹ только кочевым туземным населением. Лишь в 3 км от устья р. Рыбной имеется заимка, выстроенная в 1915 г. Дудинским промышленником К. В. Пуссе и принадлежащая в настоящее время туземному Норильскому обществу потребителей. Заимка состоит из жилого дома площадью около 100 кв. м, 2 маленьких избушек и большого амбара с погребом более 100 куб. м. Тут же имеется туземное кладбище и часовня, теперь заброшенная, которая была выстроена за много лет до постройки заимки. Из русских оседло на фактории живет лишь один заведывающий, он же приказчик и счетовод.

Местные аборигены не имеют оседлого образа жизни, кочуя как по всему пространству Норильской долины, так и выходя за ее пределы. Принадлежат они к народностям: долганской, тунгусской и самодской.

Коренным населением нужно считать долган как по численности, так и по области кочевья. Принадлежат они, главным образом, к так называемой Жигано-Тунгусской управе и насчитывают около 150 душ обоего пола. Язык и образ жизни очень близок к якутскому, почему некоторые этнографы считают их объякутившимися тунгусами (9, стр. 7). Средствами существования служат: рыболовство — летом, пушной промысел — зимою, и оленеводство. В летнее время, спасаясь от комаров, оленные хозяева уходят в горы на восток, в район оз. Лама—Глубокое, другие откочевывают севернее, на р. Дудыпту, Агапу и другие притоки верхней части р. Пясины. Зимою возвращаются обратно в среднюю часть долины, где промышленно подледную рыбу, куропаток и высматривают пастники (песцовые ловушки), расставленные по тундре и на плато.

Тунгусы, еще более здесь малочисленные, живут главным образом в верхнем течении р. Рыбной и по оз. Кэта. Дальше на юг они становятся многочисленнее, являясь уже господствующей народностью. Образ жизни тот же, что и у долган; оленей также немного.

Наконец, самоеды по существу являются лишь временными Норильскими зимними гостями, летом кочуя на крайнем севере, в низовьях

¹ Данные относятся к 1928 г. В настоящее время у Норильского месторождения имеется поселок с несколькими сотнями жителей.

р. Пясинны и ее притоков и по южному склону плато Быранга. Самоеды по занятию являются коренными оленеводами, имея огромные стада в сотни, а подчас и несколько тысяч голов. Учета им, конечно, не ведется никакого; вошки и эпидемии собирают здесь обильную жатву, и на вопрос, сколько же у такого-то хозяина оленей, даже более культурный долганин всегда лишь отвечает „кто знает, глаз мера“, а это значит, что если, например, подняться на сопку там, где стоит стадо такого хозяина, то всюду куда не кинуть взглядом, везде вплоть до горизонта виден лес рогов. Собственно в глубь долины самоеды и не заходят, лишь временно в середине зимы разбивая свои чумы при ее устье и у Елового Камня, чтобы весной в апреле-мае вновь начать опять двигаться на север.

Наиболее интеллигентными из всех перечисленных народностей являются долгане; в своем домашнем обиходе они переняли много культурных привычек: пользуются посудой вплоть до ложек и вилок, носят одежду из различных фабричных тканей, употребляют мыло, зимою живут в чумах-фургонах (см. ниже), отапливаемых железными печами и освещаемых керосиновыми лампами. Долгане и тунгусы живы, восприимчивы, легко усваивают грамотность, имея таким образом все шансы на дальнейшее развитие. Наоборот, самоед отличается крайним примитивом своего быта.

Правда, за последние годы, благодаря работе гос. факторий, даже и самоеды стали пользоваться мануфактурой, мукой, сахаром, маслом, сушкой и другими продуктами индустрии, улучшая таким образом постепенно свой быт.

В отношении здоровья, ни одну из народностей нельзя назвать вырождающейся, наоборот, все они имеют ясно выраженную тенденцию к дальнейшему росту и развитию. Венерических болезней нет совершенно, из других наблюдаются кожные, глазные и простудного характера; об оспе, благодаря прививкам, не слышно уже много лет, а между тем еще не так давно от нее вымирали целые семьи поголовно. В общем, про норильских туземцев можно сказать, что это вполне здоровый, жизнеспособный народ.

В дальнейшем, когда работы на месторождении уже будут иметь длительный эксплуатационный характер, местное население будет вовлечено в сферу действия рудника гораздо сильнее, чем в настоящее время, и постепенно образует кадры местного пролетариата. Некоторые признаки этого процесса имеются на лицо даже и в настоящее время, причем интересно, что иные долгане довольно быстро усваивали обращение с теми или другими машинами и техническими орудиями.¹

¹ Кроме того, промышленное развитие Норильского района потребует и развития промышленного (в частности рыбо-промышленного) и оленеводческого хозяйства, а этим, видимо, определится и путь использования местных трудовых ресурсов, поскольку в данных отраслях туземное население представляет квалифицированную рабочую силу.

Редакция

V. РАСТИТЕЛЬНЫЙ И ЖИВОТНЫЙ МИР

О растительном и животном мире здесь приходится говорить лишь постольку, поскольку это имеет отношение к ведению разведочных, а в будущем эксплуатационных работ. Поэтому прежде всего необходимо здесь коснуться характера древесной растительности, как базы сырья для построек, крепления, отопления и других целей.

По сравнению с Дудинкой, район копей и вообще вся Норильская долина представляет резкое отличие. В то время как окрестности первой представляют типичную тундру с ее характерной кустарниковой флорой и редкими чахлами деревьями, окрестности Норильска поросли настоящим лиственничным лесом, особенно густым в ее восточной части.

В среднем лиственница достигает 7—10 м (10—15 арш.) высоты при 30—35 см толщины в комле. Нередки экземпляры 45—50 см, а изредка попадаются деревья толщиной до 70 см и более.

Кроме лиственницы (*Larix sibirica* Led.) (24, стр. 75), в Норильском районе встречается и ель (*Picea obovata* Led.), довольно обильная в области озер Лама — Глубокое, где образует местами сплошные насаждения вполне строевого леса. Из других древесных пород попадает береза (*Betula tortuosa* Led.), более обильная в восточной части, но и здесь наиболее крупные экземпляры имеют не больше 3—4 вершков толщины. Далее попадались рябина, а по берегам оз. Ламы и черемуха. Восточнее р. Рыбной лес местами образует настоящую густую тайгу, сходство с которой еще увеличивает присутствие таких типично таежных трав, как: прикрит (*Aconitum*), дягиль (*Angelica*), иван-чай (*Epilobium*) и др., образующих заросли местами до 1—1½ м высотой.

В общем площадь, покрытая лесными насаждениями, измеряется сотнями квадратных километров и может вполне удовлетворить всю потребность будущих копей в лесном материале. Правда, в непосредственной близости строевого леса почти не осталось, но уже в 10—15 км юго-восточнее, по рч. Ергалаку его имеются еще нетронутые запасы. По характеру материала лес является весьма мелкослойным и сбежистым. Бревно толщиной 25—30 см имеет до 200—250 и более годовых колец и редко при ровной толщине длину большую 7—9 м. В среднем нужно рассчитывать на 25—30 см бревна, 6—7 м длиной; такого леса можно иметь десятки и сотни тысяч штук при условии, конечно, налаженного транспорта. Древесина очень тверда, смолиста и с трудом поддается обработке, особенно распиловке на доски, если лес полежит в сыром месте 2—3 года. В зимнее время он колок, особенно свежесрубленный. Далее, недостатком древесины является обилие сучков, что делает ее мало подходящей для столярных работ, но в качестве материала для полов, потолков, крыш и т. под. она все же вполне годится. Все имеющиеся по настоящее время в Норильске здания выстроены из местного леса и только большая часть полов и потолков сделана из привозного соснового материала.

Из этой краткой характеристики животного мира уже совершенно ясно, что вопрос о снабжении работающего персонала мясом обстоит далеко не так просто как с рыбой, а между тем в полярных условиях это вопрос первостепенной важности. Конечно, рассчитывать даже на случайное снабжение дичью, как предмета промысла местного населения, совершенно не приходится. Того, что добывается, не хватает даже для покрытия их собственных нужд. Остается таким образом оленеводческое хозяйство, но и здесь дело обстоит весьма неблагоприятно. Местные жители — долганы и тунгусы, в большинстве мало или даже совсем безоленьные, так что сами довольно редко видят мясо. Что же касается самоедов, то они, во-первых, появляются лишь в середине зимы, и к весне вновь откочевывают, а во-вторых, с избытком покрывая добычей пушнины свои потребности, весьма неохотно продают своих оленей, несмотря на предлагаемую высокую цену и наиболее соблазнительные для них предметы обмена. Ввиду этого, во все время работ снабжение мясом даже небольших разведочных партий представляло постоянный предмет заботы и беспокойства хозяйственной части, причем в некоторых случаях, во избежание голодовки и срыва работ, приходилось прибегать к самым крайним героическим мерам. Конечно, при сколько-нибудь длительных и постоянных работах, такое явление совершенно нетерпимо и единственным выходом здесь будет лишь закупка рогатого скота в южных районах, напр., Минусинском уезде, и доставка его на место работ, причем вследствие длительности пути, дороговизны фрахтов, трудности кормежки и т. п. доставка должна производиться в битом виде в барже-холодильнике. На месте работ и на конечном пункте водного пути должны быть оборудованы хорошие погреба, что благодаря вечной мерзлоте, дело не трудное.

VI. УСЛОВИЯ И СПОСОБЫ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

Единственными путями сообщения этой далекой окраины СССР с центром служат водные, в частности р. Енисей. Конечным пунктом является с. Дудинское, служащее вместе с тем опорной базой для дальнейшего сухопутного передвижения.

Достичь Дудинки можно двумя путями — отправляясь из г. Красноярска на Сибирской жел.-дор. магистрали вниз по Енисею, или из Архангельска и Ленинграда Северным Морским Путем через Карское море.

Путь по Енисею удобнее, так как дает возможность попасть в Дудинку сразу после ледохода, т. е. в конце июня, меж тем как морским путем, благодаря тому, что от льда Карское море освобождается только в начале августа (17, стр. 9), туда можно попасть не ранее конца августа.

Таблица 20

Название участков	Длина км	Вскрытие	Замерзание
От Минусинска до Красноярска	426	10 мая	5 ноября
„ Красноярска до Енисейска	413	17 „	5 „
„ Енисейска до Туруханска	1169	28 „	25 октября
„ Туруханска до Дудинки	619	19 июня	15 „
„ Дудинки до Усть-Порта	119	22 „	12 „
„ Усть-Порта до Диксона	542	Вторая половина июля	Конец сентября

Для характеристики условий и сроков плавания приведу таблицу среднего вскрытия и замерзания р. Енисей (17, стр. 18).

Низовья Енисей в настоящее время обслуживаются пароходами низового плеса Красноярского госпароходства.

Обычно пароходы из Красноярска на-низ уходят 4 раза в навигацию: весной в мае—июне 2 парохода один за другим с промежутком в 1—2 недели, и в конце лета, в июле—августе, они же, вернувшись обратно, уходят вновь.

В общем, первый пароход из Красноярска отправляется большей частью в конце мая — начале июня, приходит в Дудинку в конце июня — начале июля. Последние пароходы из Дудинки уходят в конце сентября, приходят в Красноярск в конце октября.

Все пароходы буксирные, силою 300—500 HP, транспортируют металлические баржи-лихтера грузоподъемностью 500—1000 т каждый, флотилией по 2—4 и даже 5 штук. Пассажирские помещения устроены на некоторых лихтерах (№ 5, 6, 10) на палубе и в трюмах. Специально пассажирских пароходов¹ до сих пор нет. Флотилия занята главным образом перевозкой весной в низовья Енисей рыбаков и их орудий лова (сети, бочки, соль и т. п.), а осенью вывозкой их и их добычи, перевозкой грузов торговым факториям и кооперативным артелям. Кроме судов Госпароходства рейсируют еще суда товарообменной экспедиции Комитета Морского Пути, но они ходят лишь раз в навигацию, со специальным заданием доставить и забрать товары с морских пароходов, пришедших через Карское море.

В общем, про судоходство на Енисее можно сказать, что оно лишь с трудом удовлетворяет текущие потребности низового края, в отношении перевозки грузов, и совершенно недостаточно для пассажирского движения как в отношении скорости (пароход осенью от Дудинки до

¹ С 1928 г. Госпароходство стало отправлять в почтовые рейсы пассажирские колесные пароходы.

Красноярска идет месяц, а то и больше), так и в смысле предоставления самых минимальных удобств.

Морской путь для пользования неудобен вследствие позднего вскрытия, но в дальнейшем при оборудовании копей он может приобрести крупное значение. Далее, если выяснится и подтвердится судоходность р. Пясины, пройденной автором в 1922 г., то движение может направиться по ней, так как верховья этой реки отстоят от месторождения не более чем в 15 км, вместо 100 км от Дудинки и 170 км от Усть-Порта.

До настоящего времени все движение шло через Дудинку, от которой идет уже караванный путь по тундре, вплоть до самого месторождения. Движение здесь совершается зимним путем только на оленях, летом на лодках по рч. Дудинке и Боганиде вплоть до Боганидского озера, а далее около 60 км на оленях.

В 1920 г. был произведен опыт применения для вьючной перевозки по тундре лошадей. Нужно сказать, что они широко используются в Дудинке для возки грузов и вообще всяких работ в непосредственной близости села; тоже практиковалось и в Норильске, но вьючные доставки по тундре в 1920 г. были применены впервые. В общем выяснилось, что весной, когда тундра еще не оттаяла, лошади свободно двигаются всюду, неся вьюк 60—80 кг, но страдают от недостатка корма. Осенью отошедшая от мороза почва, большей частью вязкая валунная глина, представляет уже трудный путь и тогда животные могут двигаться лишь налегке, да и то местами с трудом. Что же касается использования лошадей для маршрутных исследований склонов Норильской долины, то вследствие сравнительной твердости грунта у предгорий, отсутствия заболоченности и наличия хорошего корма, этот метод во многих случаях предпочтительнее оленей по целому ряду нижеизложенных обстоятельств. Нужно лишь иметь в виду, что при обратном пути в Дудинку лошади по тундре груз нести не смогут и здесь следует уже базироваться только на оленей. Зимой, благодаря отсутствию дорог, движение возможно лишь на оленях, лошади же работают только в непосредственной близости населенных мест.¹

Зимой 1925/26 гг. был сделан опыт использования механической тяги для перевозки грузов Дудинка-Норильск помощью гусеничных тракторов типа „Рено“, но вследствие целого ряда конструктивных недостатков этих машин, их тяжелого веса, плохого качества бензина, неправильной конструкции грузовых саней и целого ряда других причин (см. приложение № 1, протоколы пробегов), дело не пошло. Все же, опыт показал, что при устранении замеченных недостатков, а главное при правильном выборе типа машины, механическая перевозка здесь вполне осуществима

¹ В настоящее время (1932) летний транспорт между Боганидским озером и Норильском поддерживается только лошадьми; оленями летом на этом пути не пользуются. Все замечания автора о трудности использования лошадей, однако, в полной мере сохраняют силу. *Ред.*



Фиг. 12. Олени летом. Отчетливо заметен истощенный вид животных, облезлая зимняя шерсть и черные пятна подрастающей новой. Июль 1926 г.



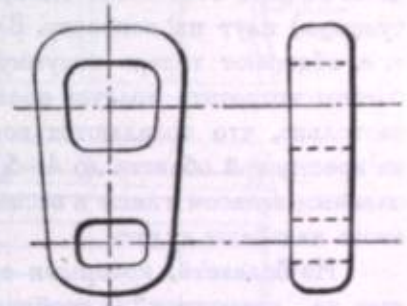
Фиг. 13. Олени зимою. Хорошо виден сытый вид животных, характер шерсти и рогов. Декабрь 1921 г.

и может приобрести все права гражданства наряду с другими видами транспорта. Пока же и до настоящего времени единственным способом передвижения и перевозки грузов на далекие расстояния в здешнем районе служат лишь олени. Домашний северный олень — животное, по существу полудикое, не требующее за собою никакого ухода. Питается он „оленьим мхом“ (ягелем), летом кроме того травой, молодыми побегами кустарников, грибами и т. п. Не брезгает при случае мышами, птенцами, многие едят хлеб, сухари, рыбу, словом все, что попадается съедобного. Зимой „мох“ олени добывают из под снега, раскапывая его копытами, но к весне, когда его покров становится толще и плотнее, добыча „мха“ становится уже затруднительнее, и животные начинают страдать от недостатка корма, особенно в снежные года.

Вся забота оленевода о своем стаде заключается лишь в своевременной откочевке в кормовые „моховые“ места с участка, где он уже выеден и выбит; в присмотре за стадом, чтобы оно не разбредалось, причем здесь деятельными помощниками являются собаки — оленные лайки; и в охране от волков, хотя в этом случае единственной радикальной мерой

является лишь откочевка возможно дальше от опасного соседства. Когда „мох“ в ближайших окрестностях чума выбит и поеден, туземец собирает свое стадо, чум, и откочевывает дальше, на свежее место, а на выбитом пастбище ягель отращивает в полную меру лишь через 3 года. Отсюда ясно, что каждый оленевод вынужден постоянно кочевать на довольно обширной площади, причем она тем больше, а периоды стоянок тем меньше, чем крупнее стадо. Самоеды, по существу, поэтому переезжают непрерывно на всем громадном пространстве безбрежной тундры от хр. Быранга до Норильского плато, летом уходя на север, а зимою подвигаясь на юг.

Каждое правильно организованное стадо состоит из рабочих оленей, — кастрированных самцов „быков“, самок, — „важенок“ и, в зависимости от числа их, одного или более производителя „пороза“. В работу годятся главным образом „быки“, на важеньках ездят лишь налегке, на небольшие расстояния, а на порозах не ездят и не возят грузов почти никогда. Течка у оленей происходит в октябре, в мае важенька приносит одного теленка, настолько жизнеспособного, что он сразу же встает на ноги и может бегать столь быстро, что человек его не в состоянии догнать. В холодные пуржливые весны телята, особенно ранние, сильно страдают и часто гибнут от пурги и морозов. Рога олени меняют в марте—апреле, молодые раньше, старые позже, важеньки после отела. Затем начинается линька шерсти, продолжающаяся июнь и июль; животные при этом сильно



Фиг. 14.

худеют, чему способствуют еще тучи комаров и слепней. Чтобы дать возможность оленям провести спокойно это тяжелое для них время, оленеводы откочевывают в более холодные спокойные места. Самоеды уходят далеко на север, долгане и тунгусы откочевывают на Агапу, Дудыпту и др. притоки Пясины, или на поверхность плато, где в вершинах ущелий все лето лежит снег, на котором олени очень любят лежать, спасаясь от своих крылатых врагов. Словом, все стараются поставить свое стадо в наиболее благоприятные и спокойные условия полного отдыха. В августе у оленей отрастает новая шерсть, рога до этого нежные, мягкие, покрытые тонкой пушистой шерстью и налитые кровью, начинают роговеть и твердеть. Комара становится меньше, и „звери“ (так часто называют оленей туземцы) идут на поправку. В сентябре они уже полны сил, чистят рога, т. е. обдирают теперь ненужную, облезавшую с рогов шерсть и вполне готовы встретить долгую полярную зиму. В это время животные жирны настолько, что попадают хорошо отдохнувшие экземпляры, имеющие на крестцовой области до 4—5 см сала. Всю зиму они живут этим накопленным запасом и лишь к весне, когда становится труднее добывать корм, вновь начинают худеть.

Из болезней, которыми страдают олени, прежде всего следует указать на „копытницу“ — гнойное воспаление копыт в летнее время вследствие поранения каким-либо острым предметом (сучком, камнем и т. п.) и последующего заражения. Болезнь инфекционная, есть участки, где почва, повидному, заселена этими гноеродными бактериями и куда попав животные заболевают чуть не поголовно. Копытница поддается лечению при соответствующих мерах, обычного при нагноениях характера. Из других болезней следует указать на флегмону плеча, вследствие натирания неправильно надетой лямкой, почему во время работы всегда следует тщательно следить за правильным положением сбруи.

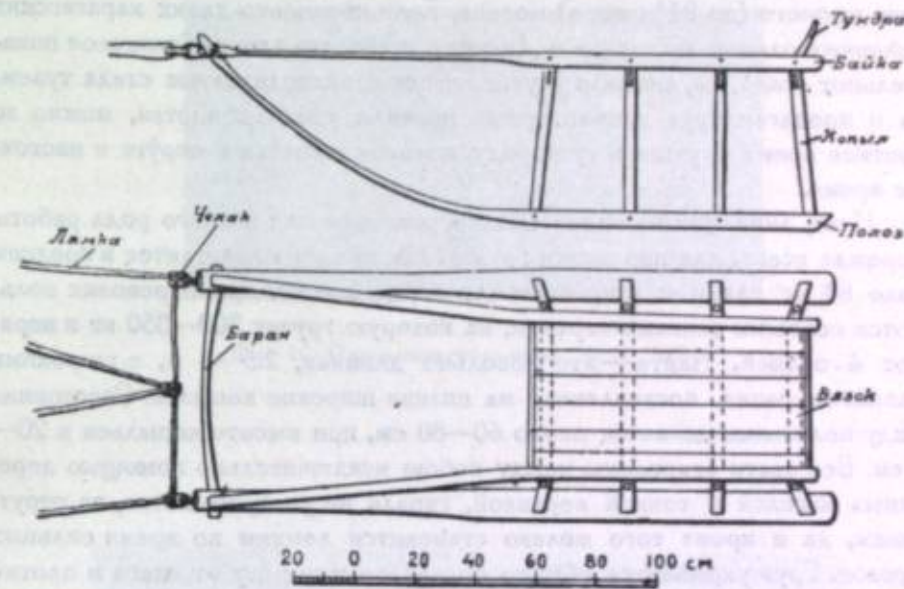
Из эпизоотий наиболее опасной является сибирская язва („оленья чума“) от которой в несколько дней гибнут стада в тысячи голов. „Чума“ — болезнь инфекционная, может сохраняться в почве в течение нескольких лет, вероятно в виде спор, и бывали случаи, что стадо случайно попавшее в район, где лежали кости много лет тому назад павших от чумы оленей, заболело ею и погибло в несколько дней.

Поэтому-то туземцы хорошо знают такие места и тщательно избегают их в летнее время.

В летнее время олени, кроме того, страдают от особых паразитов, оленьих слепней, в виде личинки живущих под кожей животного. Насекомое в июле — августе откладывает яйца, из которых вскоре выходят червячки-личинки, которые углубляются под кожу и живут под ней, питаются соками животного в течение всей зимы. К весне личинка прогрызает для выхода отверстие в коже и окукливается около него с внутренней стороны. С наступлением теплого времени куколка падает, как говорят туземцы, „куликан“ выпадает сквозь приготовленный выход на землю,

а из куколки вскоре выходит взрослое насекомое. Благодаря этим паразитам, весной шкура оленя представляет буквально решето, на каждой насчитывается не менее 50—60 штук таких куликанов, а на некоторых бывает их до 200 штук!

В общем, оценивая оленя как рабочее животное, можно сказать, что по сравнению с другими видами (мулом, ослом и т. п.) он является



Фиг. 15.

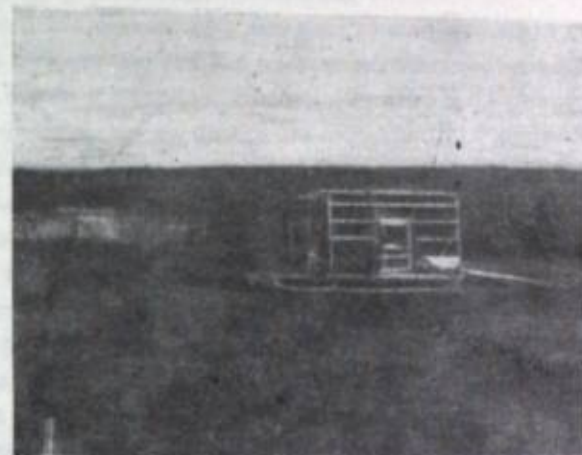
существом довольно слабосильным, хотя при соответствующих условиях все же довольно выносливым, но лишь непродолжительное время. Олень способен пробежать с громадной быстротой большое расстояние, напр., автор из Норильска в Дудинку в марте месяце проехал в течение 5 ч. 37 м около 100 км, и это еще не рекордное расстояние и время, — но длительной постоянной работы он выдержать совершенно не может, требуя периодического отдыха в течение продолжительного срока, до месяца и более.

Рост взрослого оленя Норильского района в среднем 100—120 см, при весе туши в 40—60 кг. Самоедские олени мельче; тунгусские, из более южных мест, крупнее и сильнее. Среди них имеются экземпляры до 150 кг весом. Опыт показал, что при правильном уходе за стадом, хорошем производителе, полном покое важенок и т. п., можно сильно улучшить качество здешнего оленя и значительно повысить его работоспособность. Примером этого служит стадо дудинского оленевода Михаила Хрисанфовича Горкина, в течение многих лет бессменно работавшего в Норильской экспедиции.

Одомашнение по существу еще полудикого здешнего оленя, улучшение его породы, — есть неотложная задача текущего момента, а чего здесь можно достичь — свидетельствует пример карагасского оленя (11, стр. 91) с северных склонов Саянского хребта, б. Канского округа. Здесь олень совершенно одомашнен, достигает роста 140 см, может свободно нести по горным кручам груз до 6 пудов, делая переходы в сотни верст, а самки являются настоящим молочным скотом, давая ежедневно около литра очень жирного (до 24% жира) молока. Если несколько таких карагасских племенных оленей доставить в Дудинку и создать здесь образцовое показательное стадо, то, снабжая улучшенными производителями стада туземцев и пропагандируя элементарные правила животноводства, можно за короткое время улучшить ту породу, которая имеется в округе в настоящее время.

Итак, лишь зимою олень вполне пригоден для всякого рода работы и, прежде всего, для перевозки грузов. На каждого полагается в среднем около 80 кг клади и, в крайнем случае, до 100 кг. Для перевозки пользуются особыми санками-нартами, на которую грузят 300—350 кг и впрягают 4 оленей. Нарта — это довольно длинная, 2.5—3 м, с широкими полозьями санка, поставленная на низкие широкие копылья. Расстояние между полозьями делается около 60—80 см, при высоте копыльев в 20—25 см. Все части скреплены между собою исключительно помощью деревянных нагелей и тонкой веревкой, гвозди не употребляются, за отсутствием, да и кроме того железо становится ломким во время сильных морозов. Груз укрывается обычно брезентом в защиту от снега и плотно привязывается „поворязется“ к копыльям нарты. В случае необходимости перевозки более громоздкого или тяжелее 400 кг груза нарта делается крупнее и в нее впрягается тогда 6—8, очень редко больше, оленей. В общем крайний, предельный вес перевозимой штуки не может превышать 0.8 т максимум.

Для перевозки мелкого груза на небольшие расстояния служат легкие нарты „туркучанки“, похожие на вышеописанный тип, но поставленные на более высокие копылья. В ней сидит и человек, управляющий оленями, чего при перевозке на нартах никогда не бывает. Для езды людей служит „легкая санка“, действительно очень легкая (10—15 кг), небольшая саночка на высоких копыльях с широко расставленными, во избежание опрокидывания, полозьями (см. фиг. 15, стр. 59). Копылье ставится от 3 до 5 пар высотой 50—60 см, причем они с одной стороны вдавливаются в полозья, а с другой скрепляются по вдоль идущими, параллельно полозьям, брусками „байками“ и поперечными скрепами „вязками“. Передние концы полозьев загибаются кверху, скрепляются с концами байк и распираются конечным брусом „бараном“. В общем получается весьма прочная упругая шарнирная конструкция, способная противостоят самым неожиданным толчкам и ударам. На вязки сверху кладется легкий настил, а сзади для упора сидящего приделывается невысокая спинка „тундра“.



Фиг. 16. Остов нартного чума. Июль 1922 г.



Фиг. 17. Болок в собранном, готовом для дороги, виде. Март 1922 г.

Длина санки от тундры до барана около 2 м, длина настила, т. е. расстояние от переднего до заднего копыла, около 90 см, ширина санки сверху 50—60 см, внизу по полозьям 70—80 см.

Для перевозки домашнего имущества при кочевьях существуют еще глухие санки, отличающиеся от легких несколько большими размерами, закраинами с боков и спереди, так что получается ящик, куда можно сложить всякую мелочь, не опасаясь ее потери. Для жилья в зимнее время во всеобщее употребление вошли „нартные чумы“ и „болки“, введенные русским населением в конце прошлого столетия. Теперь ими пользуются почти все без исключения туземцы и лишь самоеды попрежнему и зимой и летом живут в шестовых чумах. Эти последние представляют просто расставленные в виде конуса шесты, связанные, чтобы не рассыпались, сверху и обвернутые оленьими выделанными шкурами, сшитыми в виде узких длинных полос „нюков“. Шкуры для зимы готовятся с шерстью, а на лето под замшу „ровдугу“. В середине такого чума горит костер, который служит для освещения, отопления и варки пищи одновременно. По бокам лежат шкуры, на которых сидят и спят обитатели. Зимой, да впрочем и летом, для защиты спящих от холода служат меховые спальные мешки.

По сравнению с шестовым нартным чум представляет уже значительно высшую ступень культуры. Это в сущности не что иное, как большой фургон, поставленный на полозья, для чего берется большая нарта, поверх которой ставится легкий остов из брусков и планок, а пол настилается из легких прищипнутых досок. Остов обтягивается чехлом из выделанных шкур оленя „нюком“, шерстью внутрь, прикрытым внутри пестрыми ситцевой, а снаружи плотной холщевой покрывками. Для света по длинной и короткой передней сторонам вставляется по окну, а на другой длинной, обычно правой, стороне привешивается дверь, также обделанная как и весь чум. Размеры среднего нартного чума: длина 3 м, ширина 2 м, высота 2, но может быть и больше. Болки отличаются от чума лишь меньшими размерами: длина его 2.2 м, ширина 1 м, высота 1.3 м в среднем. Выделкой деревянных остовов болков и нартных чумов занимаются в г. Енисейске специальные мастерские; сборка, а также изготовление нюков и чехлов, производится на месте.

Нартной чум служит исключительно для жилья; в нем стоит железная печка, освещение керосиновое, по бокам устраиваются полочки, а при желании можно поставить стол, табуретки и для спанья устроить нары. При топке печи температура держится $+20$ — $+25^{\circ}$ и выше, но полом обычно сильно дует. Ночью, когда печь гаснет, помещение конечно очень быстро стынет, и спать поэтому приходится в меховых мешках из оленьих, волчьих и песцовых шкур.

Для перевозки в чум впрягается 6, иногда и более оленей, причем благодаря его тяжести и громоздкости проехать с ним возможно лишь по сравнительно ровной, торной местности. Для дальних

и быстрых поездок пользуются обычно болками, благодаря своим небольшим размерам отличающимся легкостью и подвижностью. Зато они представляют несравненно меньше удобств, стола поставить уже нельзя, спать приходится на полу и стоять согнувшись. Помещаться в нем могут лишь 2—3 человека, между тем как хороший чум вмещает целую семью. При желании, в болке можно также и ехать, для чего в него подпрягается не 4 оленя, как обычно, а 6.

Средствами для летнего передвижения служат вьюки, верховые седла, легкие санки и иряки. Вьюки представляют такого же типа переметные сумы и ящики, как и для лошадей, но соответственно меньших размеров, исходя из расчета 20—25 кг на каждого оленя. Седла верховые и вьючные, легкого типа без потников, надеваются на переднюю часть туловища (на лопатки, но отнюдь не на середину спины) и подтягиваются перехлестнутым сверху ремнем. Подпруг и стремя нет. Легкая санка такого же типа, как и зимою, служит для передвижения людей, а для грузов вместо нарты берется „иряка“. Иряка, по существу, это та же легкая санка, но более грубо сделанная. Копыльев бывает 2—3 пары, тундры нет совершенно, настил не сплошной, а чаще в разбежку. В иряку впрягается 4 оленя и кладется не более 60 кг груза. Таким образом, на каждого оленя приходится лишь 15 кг, т. е. продукция его летом в 5—6 раз меньше, чем зимой, что вполне понятно. Вьючная перевозка несколько выгоднее, но к сожалению приученных ходить под седлом оленей здесь вообще не очень много, а у самоедов их совсем нет.

Запряжка оленей во все вышеописанные экипажи имеет чрезвычайно оригинальный и своеобразный характер, ничего общего с лошадиной упряжью не имеющий.

К концам полозьев нарт или санок прикрепляется по деревянному блоку „челаку“ (см. фиг. 14, стр. 57), сквозь которые пропускается длинный до 5 м сыромятный ремень „поводок“, шириною 2—2.5 см. На каждого оленя через спину, плечо и грудь по диагонали надевается широкая 10—15 см, из выделанной кожи или холста, полоса „лямка“, сходящаяся обоими концами на боку. К ним, помощью деревянной пуговицы „челака“, и пристегивается лямка, по концам которой, таким образом, припряжено по одному оленю, представляющих боковых членов упряжи. Для средних на лямку в промежутке между крайними челаками надевается еще челака (см. фиг. 15, стр. 59), в переднее ухо которого пропускается 2-я лямка, к концам которой тем же путем припрягаются еще 2 оленя. Если прибавить соответственно по середине или по краям дополнительные челаки, то понятно, что можно получить упряжку из 6, 8 и более оленей.

В общем, вся упряжка, благодаря челакам, представляет вполне гибкую подвижную систему, где нагрузка ложится на каждое животное вполне равномерно. При езде на легкой санке на каждого оленя, кроме того, надевается еще на спину застегивающийся на брюхе пояса, к которому ремнем или цепочкой прикреплен недоуздок „наголовник“ соседнего



Фиг. 18. Шестовой чум тунгусов. На переднем плане легкая санка, на ней копыль с лямками, заготовленные для глухой санки. Март 1922 г.



Фиг. 19. Глухая санка для домашнего имущества. Март 1922 г.

олени, что делается во избежание веерообразного разбега упряжки во время езды. Один из боковых оленей имеет управление, — возжу, прикрепленную с наружной стороны к его наголовнику, и называется „передовым“; другой крайний боковой, связанный с ним одной лямкой, зовется „кореновым“. Если передовой запряжен справа, то это будет долганская упряжка, если слева, — то самоедская. Передовой олень бежит обычно на $\frac{1}{2}$ корпуса впереди остальной упряжки и, если отрывисто хлопать возжей по его боку, то он заворачивает в сторону от возжи, т. е. при долганской упряжке влево, при самоедской — вправо. Если за возжу тянуть, олень поворачивает в ее сторону. Соответственно передовому заворачивает и упряжка. Вот и вся, на первый взгляд нехитрая, механика управления, на самом деле требующая не малого искусства и знания всех индивидуальных привычек данной упряжки. Для поощрения ездки держит в руках длинный $4-4\frac{1}{2}$ м тонкий, большую часть березовый шест „хорей“ с костяной пуговицей „лапсейкой“ на конце. Этим шестом и подгоняют оленей, тыкая их довольно варварски в задние мягкие части.

При остановке резко тянут возжу к себе и бросают на землю хорей, и при отправлении, выровняв упряжку и быстро подняв хорей, садятся в санку уже на ходу, так как олени сразу бросаются вперед, почему седок должен позаботиться, чтобы при этом не сесть мимо, что нередко случается с начинающими.

При перевозке грузов несколько, чаще всего 4, иряки или нарты соединяются между собою цугом, для чего каждый олень задней упряжки помощью наголовника прикрепляется к задку следующей нарты. Упряжка передней нарты таким же образом привязывается к задним копылкам легкой санки, на которой сидит вожак, ведущий весь цуг или „аргиш“. При тяжелом пути и в летнее время величину цуга приходится уменьшать до 3 и даже 2 грузовых санок. Таким образом, исходя из веса имеющегося груза, всегда можно подсчитать нужное количество оленей и вожатых, если помнить, что зимою на каждого оленя полагается 80 кг, а летом 15 и что, следовательно, каждый вожатый летом везет 240, а зимою — 1280 кг. Кроме того не нужно забывать, что на санки вожатых идет 25% всех оленей, везущих полезный груз, да под их чумы, имущество и т. п. еще не менее 10%. Фактически, следовательно, в общем на каждого запряженного оленя в среднем летом падает не более 10—11 кг, а зимою 50—60 кг продуктивно перевозимого груза.

Что касается скорости передвижения, то грузовой караван идет в общем довольно медленно. Так, зимний переход „аргиш“ в среднем равен 20—25 км, а летом 10—15 км, причем через каждые 3—4 дня устраивается для отдыха оленей дневка. В общем, при самых благоприятных условиях переход с грузом от Дудинки в Норильск летом занимает 7 дней, считая и путь водою до Боганидского озера, а зимою — 5 дней.

Итак, принимая во внимание все вышеизложенное, можно сказать, что при летних перевозках возможно перебрасывать лишь минимальные



Фиг. 20. Четверка оленей в упряжке. Ездок сидит на легкой санке с хореем в руках. Август 1921 г.



Фиг. 21. Вьючный способ передвижения летом. Август 1919 г.

количества грузов, причем олени в лучшем случае за сезон могут сходить лишь один раз туда и обратно, да и то процент погибших при этом от копытницы, флегмоны и других болезней, вследствие повреждений при работе, доходит до 25% в среднем, а в некоторых случаях может возрасти до 57% (22, стр. 6). В зимнее время условия благоприятнее, но и тогда после каждой перевозки животные требуют, по крайней мере, 2-недельного отдыха. В общем, за зиму между Дудинкой и Норильском каждый олень может сделать не больше 4—5 рейсов, т. е. перевезти около 200—250 кг груза. Имея в распоряжении до 1000 голов хороших оленей, можно таким образом за зиму перебросить около 150—200 т груза, что является предельной возможностью для этого способа перевозок, принимая во внимание все местные условия как оленные, так и людские, климатические, пастбищные и другие.

В заключение необходимо сказать несколько слов о том, как следует одеваться путнику в зимнее время в здешнем районе. Летом, конечно, костюм не представляет ничего особенного. Нужны лишь хорошие крепкие сапоги и легкий теплый полушубок, с которым редко когда придется расставаться. Зимой же в защиту от жестоких холодов приходится одеваться уже основательнее, используя весь опыт местных аборигенов. На ноги, обычно босые, надеваются длинные, мехом внутрь, чулки из зимней стриженной оленины, или осенней, или теленка „пыжика“. Поверх этих чулок „тязей“ надеваются меховые сапоги „бакари“ из шкуры с оленьих ног „камусов“, также облегающие всю ногу до шага, как и чулки. Поверх бакарей в сильные морозы надеваются еще невысокие, до колен сапожки из камуса шерстью вверх „чирчиходы“. При обувании необходимо обращать внимание на идеальную чистоту и сухость ног, в противном случае обмораживание очень вероятно. На тело поверх обычной комнатной одежды надевается меховой с капюшоном цельный балахон, немного длиннее колен — „парка“. Парка шьется чаще всего из пыжика или осеннего варо-слога оленя „одынды“, мехом внутрь. Подбородок и шея предварительно до надевания парки защищаются шарфом, лучше шерстяным. Наконец, поверх парки надевается цельный же с капюшоном балахон „сокуй“, мехом вверх. Сокуй шьется из пыжа, одынды или зимнего оленя „постели“, но в последнем случае очень тяжел и неповоротлив. Одетый во весь этот костюм человек вполне забронирован и может противостоять самым жестоким холодам и пургам, особенно если вниз еще прибавить хорошее шерстяное белье и фуфайку. Вместе с тем, если парка и сокуй сшиты из пыжа или одынды, хорошо выделаны и пригнаны по мерке, то подвижность не очень страдает. В крайнем случае можно сокуй всегда снять, что при некотором навыке выполняется быстро и легко, и остаться в одной парке. Вместо этой последней можно иметь хороший теплый полушубок, однобортное пальто на меху местной выделки „махалку“ или что либо другое, но тогда голова покрывается меховым чепчиком „чебаком“.

Соблюдая все предосторожности, т. е. держа в чистоте и сухости руки и ноги, просушивая на ночь отсыревшие за день тязы и т. п., можно вполне уберечься от обмороживания, кроме, впрочем, лица (носа и щек), которое обычно страдает зимою у всех, не только русских, но и туземцев, не исключая и самоедов.

Для записей и зарисовок при съемке, — что автору пришлось проделать в большом масштабе зимою 1921—22 г., — под камусные рукавицы надевались перчатки с тремя пальцами из тонкой собачины, это давало возможность свободно писать, когда камусные рукавицы были сброшены. Когда в письме не было необходимости, верхние рукавицы снова надевались и грели руки. При этом способе вполне было возможно вести съемку на оленях в течение 5—6 часов при -50° и ниже. Между прочим следует упомянуть, что для удобства бумага, компас и часы были монтированы на доске, причем оказалось, что при температурах ниже -30° часы останавливались вследствие, вероятно, застывания масла; благодаря этому, при низких температурах их приходилось держать у ладони в рукавице.

Итак, резюмируя в общем все сказанное о транспорте, можно прийти к заключению, что в Норильском районе, как и на всем нашем Севере вообще, он находится в столь же примитивном состоянии, как и много сотен лет тому назад. Лишь появление таких сооружений как нартные чумы и бошки свидетельствует о некотором прогрессе.

Сам олень, как домашнее животное, до сих пор является полудиким, ловля его возможна только помощью загона и аркана; как порода, он совершенно не подвергался ни селекции, ни улучшению и по сравнению с диким оленем испытал даже некоторый регресс. Между тем такие факты как карагасский олень и те улучшения, которые заметны в оленях местных жителей (напр., Горкина), свидетельствуют о том, что прогресс, и даже значительный, здесь вполне возможен при применении самых простых, примитивных мер. Далее, свое слово, без сомнения, скажут и механические методы транспорта и передвижения, но для успеха его здесь нужны еще испытания, усовершенствования и, вероятно, переконструировка существующих в настоящее время типов машин применительно к местным условиям: морозам, пургам, снежным забоям в низких местах, сугробам — „застругам“ и т. п. Хотя значительные трудности на этом пути и есть, но автор убежден, что будущее транспорта крайнего Севера лежит именно в этих, а не в каких-либо других, способах передвижения.

VII. НЕКОТОРЫЕ ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ К ПОСТАНОВКЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАБОТ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Не входя в рассмотрение плана эксплуатационных работ на Норильском угольном месторождении в целом, так как это завело бы слишком далеко и является еще преждевременным, все же следует высказать по

этому поводу несколько замечаний и соображений на основании опыта уже произведенных разведочных и иных работ.

Прежде всего о строительных работах. Единственным удобным участком, в ближайшем расстоянии от месторождения, в частности от угольных разведочных штолен, является площадка на правой стороне Угольного ручья, при выходе его из ущелья. Здесь имеются довольно ровные участки общей площадью более 1 кв. км, что совершенно достаточно для планировки всех сооружений. Располагать их, во избежание заносов, следует в линии меридионального направления, так как наиболее частыми здесь являются пурги с юга. Входы в дома по этой причине лучше всего делать с восточной стороны, причем при каждом жилом строении непременно должны быть достаточно обширные холодные сени с кладовками для хранения дров, льду, продовольствия и т. п., на случай сильных длительных пург. Материалом для постройки лучше всего брать дерево, как один из наименее теплопроводных и дешевых материалов, который можно получить на месте.

При стройке нужно обращать внимание на тщательную пригонку всех частей, в частности крыш, так как в зимние пурги сухой, очень тонкозернистый пылевидный снег набивается через самые тонкие щели и образует целые сугробы в самых неожиданных местах. Весною он, конечно, начинает таять и дает совершенно нежелательную сырость.

Важным вопросом является устройство оснований зданий, что в условиях вечной мерзлоты имеет весьма актуальное значение, особенно для крупных тяжелых сооружений (20, стр. 291, 296, 297 и др.). Опыт построек Усть-Енисейского порта показал, что в некоторых случаях наблюдается выпирание ступней, столбов и других элементов фундамента, хотя они и закладывались на 60 см (0.3 саж.) глубже линии вечной мерзлоты (7, стр. 11). Явление это, по мнению автора настоящей работы, происходит вследствие просачивания воды по стенкам столба или стула до горизонта мерзлоты и ниже вплоть до основания замерзания ее там, отчего и происходит выпирание, как следствие расширения при переходе жидкости в твердое состояние. Явление это наблюдается в крае повсеместно, при самых неожиданных обстоятельствах. Далее, этим же объясняется появление гробов с покойниками на поверхности земли через несколько лет после их похорон, если только они не закопаны достаточно глубоко и земля не тщательно утрамбована.

В виду этого, при сооружении крупных зданий с каменными или бетонными фундаментами нужно будет соблюдать величайшую осмотрительность, так как мерзлота враг, который подкрадывается незаметно и наносит при промахах потери совершенно непоправимые. К счастью, равнинный участок Норильского месторождения и, в частности, вся площадь при устье Угольного ручья сложена валунами глинами с обильным содержанием валунов и гальки, так что грунт здесь достаточно прочный и ждаты плавунцов вероятности мало.

Что касается жилых домов обычного одноэтажного типа, то, как показал опыт, рациональнее всего их здесь ставить не на стулья, а класть нижние венцы непосредственно в грунт, с таким расчетом, чтобы первый, нижний венец лежал несколько глубже линии мерзалоты, т. е. примерно на глубине 60—70 см. После возведения строения оно обносится завалинкой из того же вынутаго грунта, высотой 60—70 см при 40—50 см толщины. Опасаться гниения нижних венцов при этом никак не приходится, так как материалом, во-первых, служит лиственница, совершенно не боящаяся сырости, а, во-вторых, мерзалота, благодаря завалинке, едва ли будет оттаивать и в летнее время, так что нижние венцы остаются вечно-мерзлыми.

Автору неоднократно в Норильске, по р. Пясине, на побережье и в других местах Севера приходилось видеть развалины старинных построек 200-летней и большей давности, причем гниению подверглись лишь верхние, находившиеся на воздухе венцы, от которых иногда уже ничего и не оставалось, нижние же в земле были свежи и крепки попрежнему. Вместе с тем, отказ от стульев значительно ускоряет и удешевляет работу, так как выкапывание котлованов и ям в вечной мерзлоте — дело чрезвычайно трудное, медленное и дорогое. Здание с венцами в земле и с завалинкой, кроме того, значительно теплее, что в полярных условиях имеет также немаловажное значение.

Что касается складочных помещений, особенно продовольственных, то в предохранение от сырости, мышей и т. п. их рациональнее делать на стульях высотой около 50 см от почвы, причем это пространство лучше оставлять совершенно открытым для постоянной вентиляции. Стулья, во избежание просачивания по ним воды и, как следствие этого, выпирания необходимо защищать, напр., конической осыпкой грунта вокруг каждого из них, или другими мерами, для испытания которых следовало бы заблаговременно поставить соответствующие опыты.

Для предохранения в суровые зимние стужи помещений от охлаждения и сырости, вторые зимние рамы лучше всего делать с двойным застеклением, с обеих сторон. Рамы такого типа, как показал опыт зимовок, совершенно не пропускают холода и даже в самые сильные морозы на комнатной поверхности стекол никогда не образуется льда и, как следствие этого, сырости, чем страдают многие здания наших городов, даже умеренных широт, не говоря уже о северных.

Отопление лучше всего каменноугольное, помощью камельков, выложенных внутри шамотной футеровкой. Такие камельки дают много тепла, хорошо сушат помещение, предохраняют стены от промерзания и, стало быть, сырости, — одной из причин цыги. К недостаткам их следует отнести некоторую сухость воздуха, копоть и пыль при очистке зольников от золы и топки от шлаков. Все же, несмотря на это, камельки выполняют свое назначение — отопление помещений — гораздо лучше кирпичных печей, — голландок, Уинтермарк и других. В Дудинке некоторые

здания (почта, школа и др.) были оборудованы такими печами, но благодаря постоянному холоду, сильному промерзанию стен, сырости и т. п., пришлось поставить железные печи, голландки же стоят без дела, лишь напрасно занимая место.

Большим вопросом в зимнее время будет водоснабжение. До сих пор вода развозилась по всем помещениям особым возчиком из ближайшего озера, причем в пуржливые дни естественно бывали перерывы, во время которых иногда приходилось таять снег и лед. Конечно, при наличии постоянного поселка при эксплуатационных работах и особенно механических установок, требующих бесперебойного снабжения водою, такое положение едва ли терпимо и нужно будет думать о постройке водопровода, хотя бы в главнейшие пункты. При этом придется столкнуться опять с той же вечной мерзлотой и весьма низкими зимними температурами. Вследствие этого едва ли будет рационально зарывать трубы в землю, а вероятно выгоднее их проложить по поверхности, надлежащим образом утеплив (20, стр. 245), с устройством непрерывной циркуляции воды, быть может подогревом ее и рядом других мер, предохраняющих от замерзания. Вопрос усложняется еще тем, что ближайший водоем, который может служить вполне надежным источником как по запасу, так и по качеству воды — Квадратное озеро находится не ближе 1½ км от поселка.

ГОРНЫЕ РАБОТЫ

Как уже указывалось, эксплуатационные штольни рациональнее всего заложить или в юговосточном углу г. Шмидтихи, где проведены разведочные штольни № 1 и № 2, или на западном склоне г. Рудной по Угольному ручью, вблизи разреза № 1. Тот и другой вариант имеют свои достоинства и недостатки. При первом варианте работы будут вестись в г. Шмидтихе, где залегание угольных пластов совершенно спокойное, с падением 4°—5° на SWS, причем выработками может быть вынута около 15 милл. тонн разведанного запаса угля. Но для доставки его тогда необходимо будет строить эстакаду или подвесную дорогу, так как штольни находятся на высоте около 90 м над уровнем Угольного ручья. Погрузочная площадка запроектирована согласно изысканий Комитета Северного Морского Пути 1921 г. на левом берегу Угольного ручья при выходе его из ущелья, т. е. напротив поселка, лежащего на другой стороне. Размеры площадки таковы, что свободно допускают распланировку погрузочного железнодорожного тупика и всех сооружений, включая углемойку, если в этом встретится необходимость. Кроме того остается еще достаточно места для штабелей угля в случае задержек с погрузкой и на зимнее время. Весь этот участок вплоть до устья Байдарского ручья в 1921 г. был заснят в масштабе 1/1000 с горизонталями через 1 саж. Эстакаду или канатную дорогу придется вести по склону Шмидтихи,

сплошь покрытому осыпью крупных глыб диабаз; это создаст вероятно не малые затруднения при постройке, тем более, что сползание вышележащих масс явление не редкое. Длина пути около 1 км с уклоном более 1/7, т. е., повидимому, можно будет воспользоваться естественной силой тяжести скатывающихся вниз груженных вагончиков для подъема порожних. При втором варианте бремсберговое или иное устройство совершенно отпадает, так как штольни будут находиться на уровне тальвега долины Угольного ручья. В этом случае для доставки потребуются лишь проведение узкоколейки по дну долины, с некоторыми предосторожностями против зимних заносов. Но зато гора Рудная имеет гораздо меньшие запасы (6.65 млн. тонн), притом слабее разведанные. Уголь здесь, вообще говоря, подвергся большему метаморфизму и механическому воздействию со стороны интродуцированной магмы, почему качество его вероятно будет менее постоянным, а залегание более неспокойным, чем в Шмидтихе.

Относительно условий разработки можно сказать пока немного. Характер выработок вероятно будет устойчивым, так как кровля и почва в общем довольно крепки, а воды за очень редкими исключениями (талые водоносные жилы), не предвидится совершенно, так как работа будет вестись в пределах вечной мерзлоты. Газа, вследствие повсеместного воздействия диабазовых интрузий, ждать не приходится, но зато вследствие сухости угля, что стало наблюдаться уже в конце разведочной штольни № 1, будет значительное количество угольной пыли, что также представляет, как известно, немалую опасность; напр. на Шпицбергене, на руднике Адвент-бей был взрыв ее в 1920 г. (18, стр. 92).

Если исходить из расчета годовой добычи первоначально в 30 000 т, то можно подсчитать, приблизительно конечно, количество потребной для этого рабочей силы, при условии по возможности полной механизации, в виду дороговизны и трудности доставки рабочей силы.

Врубовая машина Long-wall в 6-часовую смену подрубает 34 кв. м (за восьмичасовую смену 10 кв. саж.; 15, стр. 373). В следующую смену все подрубленное может быть отпалено, вынута и доставлено конвеерами к откаточному штреку в вагончики, а отсюда на поверхность. Полагая высоту забоя 2 м, в смену таким образом может быть добыто и доставлено на поверхность 34 × 2 куб. м, что при весе 1 куб. м в одну тонну даст 68 т угля, выданного на поверхность за 2 смены. Считая в год, если учесть праздники, пурги, темную пору, морозы и т. п., всего 250 рабочих дней, получим с одного очистного забоя 17 000 т. Следовательно, работы двух забоев будет вполне достаточно для нашей заданной производительности 30 000 т в год.

Отбойка угля, в виду его крепости, должна вестись динамитом, а бурение шпуров механически — буровыми молотками. Подготовительные работы также следует механизировать, причем добытый уголь в расчет производительности не принимается, так как пойдет на хозяйственные нужды копей.



Фиг. 22. Комбинированный олений караван, — вьючно и на ирлях, летом в тундре. Август 1919 г.



Фиг. 23. Характер зимней одежды при езде на далекие расстояния. Март 1922 г.

Исходя из работы 2 забоев, можно, конечно, достаточно грубо, подсчитать задалживаемую рабочую силу. В каждом забое у врубовой машины работают 4 человека: машинист, электрик и 2 рабочих (15, стр. 351); на бурение шпуров, отпалку, разборку и нагрузку в конвейер потребуется около 5; на крепление 2 чел. и на откатку 5 чел., а всего 16 чел. или на 2 забоя 32 чел. На подготовительные работы 10 чел., итого на подземные работы может быть задолжено около 42 чел. На обслуживание поверхностных, подсобных, хозяйственных и прочих работ, а также на технических надзор и администрацию, вероятно, необходимо примерно столько же и, следовательно, весь персонал копей может составить штат около 80 человек. На руднике общ. „Грумант“ на Шницбергене, где условия работ довольно близко подойдут к Норильским, в 1924—25 г. было добыто 22075 т (18, стр. 103), причем задолжено по эксплуатации на подземных и поверхностных работах в среднем 52 чел.

Что касается вопроса о себестоимости угля, то единственный подсчет произведен А. А. Сотниковым (19), где этот автор исчисляет стоимость пуда угля франко рудник 11.32 коп., при годовой производительности не менее 5 млн. пудов. На руднике „Грумант“ в 1924—25 г. себестоимость была 15.7 коп. (18, стр. 103), при зарплатке горнорабочего 4 р. 80 к.—9. р. 60 к. в смену (ibid., стр. 94). В существующих условиях Норильский уголь обойдется не ниже, а вероятно даже выше этой цены (15.7 коп.), т. е. примерно раза в 1½ дороже, чем это исчислено А. Сотниковым.

ТРАНСПОРТ

Весьма существенное значение для Норильского месторождения имеет транспорт, вопрос о котором не выяснен и до настоящего времени, так как нельзя же считать железнодорожные изыскания Комитета Северного Морского Пути по варианту Дудинка — Норильск решением вопроса. Здесь требуется всестороннее его рассмотрение как в отношении различных вариантов пути, так и различных видов транспорта. Железнодорожные изыскания были, как указывалось, произведены между Дудинкой и Норильском, как кратчайшим выходом на р. Енисей в 1920 г. широкой колеей, а в 1921 г. узкой. Если угольная база будет в Усть-Енисейском порту, — то уголь из Дудинки в Порт необходимо будет по этому варианту доставлять еще водным путем на расстояние примерно 120 км. Это, конечно, усложняет вопрос, тем более, что Дудинка, как совершенно открытое место, где ширина Енисея превосходит 6 км, является весьма неудобным и опасным погрузочным пунктом. Даже в настоящее время погрузка и выгрузка тех небольших, сравнительно, количеств грузов, которые идут в адрес различных местных торговых организаций, происходит с перебоями и задержками, вследствие значительного волнения даже при умеренном ветре с южной или западной стороны. Вполне поэтому понятно, что погрузка более или менее крупных

масс должна вестись лишь в защищенном от волнения месте, а таковым здесь будет лишь устье р. Дудинки, впадающей в Енисей у селения. Но, к сожалению, оно довольно мелководно и потребует для расширения дноуглубительных работ, что в условиях вечной мерзлоты дело нелегкое. Кроме того, углубленный проход на устье ежегодно будет подвергаться заносу, так как весной, во время ледохода, благодаря излучине Енисея, вся масса льда напирает на это место столь сильно, что не только забивает всю р. Дудинку до дна, но и нагромождается на берег, выпахивая пред собою грунт. Следы этой работы является довольно высокий (метра 4) вал „кекур“, идущий от селения на юг вдоль берега до самого устья Дудинки и несколько вверх по ней. Все это заставляет считать смешанный железнодорожный путь Дудинка-Усть Порт и более дорогим, и более громоздким, чем прямой железнодорожный путь Норильск-Усть-Порт, изыскания по которому до сих пор, к сожалению, не сделаны. Целый ряд доводов о выгоде этого прямого пути высказывает и Н. Н. Торнау в своей записке об устройстве угольной базы в устье р. Енисей (21).¹

По подсчетам Комитета Северного Морского Пути (17, стр. 15), стоимость узкоколейного пути Дудинка-Норильск обойдется в 2,8 млн. довоенных рублей. Стоимость угля франко Усть-Порт составит 25 довоенных копеек пуд. К сожалению, не указаны принята стоимость угля франко рудник (вероятно, взята у Сотникова, 11.32 коп.) и франко Дудинка. По подсчетам Сотникова, узкоколейка Норильск-Дудинка обойдется 2.375 млн. рублей; Норильск-Усть-Порт, 4.75 млн. рублей. Стоимость угля франко Дудинка — 17.43 коп. (11.32 уголь + 6.11 фрахт); франко Порт — 23.55 коп. (33.32 уголь + 12.23 фрахт) в первый год работы железной дороги. Автор склонен считать цифру Комсеверпути для Усть-Порта в 25 коп. пуд угля, не говоря уже о подсчетах А. Сотникова, слишком оптимистичной, действительная стоимость угля в Порту будет безусловно выше.

Кроме железнодорожного, как видно из вышеприведенных цифр, весьма дорогого пути, возможны и другие методы транспорта. Здесь прежде всего следует указать на водный — р. Пясиной, верхняя часть которой, — р. Норильская — протекает не более чем в 15 км на север от месторождения. Исследования показали, что река вполне судоходна вплоть до устья, промеры нигде не встретили глубин меньше 4 м (2 саж.), но конечно вопрос не может считаться решенным, так как эти исследования носили маршрутный характер, почему промеры были спорадические, часто отклонялись от фарватера и могли пропустить важные места. Верховья, наиболее слабый пункт всякой реки в отношении ее глубин, были исследованы слабее всего.

¹ В настоящее время в виду постройки порта в Игарской протоке и намечающейся эксплуатации Норильских полиметаллических руд, возникает вопрос о постройке подъемного пути Норильск — Игарский порт.

Судоходство по р. Пясиной возможно в течение августа полностью, а в июле и сентябре иногда полностью, иногда частью, в зависимости от года. Устье реки находится в 200 км восточнее о. Диксона в устье Енисея. Мимо этого острова, обладающего прекрасной гаванью, лежит путь морских пороходов в Усть-Енисейский порт, находящийся в 542 км южнее, почему угольная база может быть создана и здесь.

Обладая неограниченной пропускной способностью и дешевизной в отношении эксплуатации и оборудования, водный путь Пясины заслуживает тщательного изучения и исследования, — что является неотложной задачей текущего момента. Что касается постройки ветки в 15 км до реки, то она не представит особых затруднений, так как местность здесь слабо-пересеченная, грунт довольно твердый, а кругом растет довольно густой лес, который послужит материалом для шпал, гражданских сооружений и т. п.

При сооружении дороги Норильск-Дудинка или Норильск-Усть-Порт дело значительно осложняется, так как путь большею своею частью лежит по безлесной, заболоченной тундре, сложенной или ледниковыми глинами, или постплиоценовыми морскими илами, глинами и реже песками. Наличие вечной мерзлоты, отсутствие поблизости леса, зимние заносы, обширные торфяники и целый ряд других обстоятельств создают обилие хотя и преодолимых, но все же усложняющих дело затруднений, которые без сомнения удорожат постройку, увеличив, быть может значительно, цифры стоимости, данные Комсеверпутом и Сотниковым.

В общем, вопрос транспорта для месторождения является важнейшим и требует всестороннего исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, подводя итоги всего изложенного, можно сказать, что Норильское месторождение по качеству, характеру и запасам угля является одним из первоклассных, а близость его к перегрузочным пунктам Северного Морского Пути — Усть-Енисейскому Порту и Игарке придает ему исключительную ценность в деле снабжения углем морских и речных пароходов, приходящих в устья Сибирских рек. Вопрос этот, ввиду слабости грузооборота, в настоящее время не имеет той остроты, которую он получит вероятно в ближайшее же время, ибо по мере подъема благосостояния всей страны вообще, а Сибирского края в частности, Северный Морской Путь, как естественная водная артерия в порты Европейской части СССР и Западной Европы приобретет громадное экономическое значение.¹ Тогда Норильское месторождение станет тем ближайшим

¹ Данная мысль автора находит уже достаточно яркое подтверждение в практике последних 4 лет (1929—1932). *Ред.*

источником, откуда приходящие пароходы будут пополнять свои топливные запасы.

Наличие в непосредственной близости к углю залежей медно-никкелевых, с содержанием платиновой группы, руд делает месторождение еще более ценным, так как при их разработке стоимость добычи и фрахта минерального топлива будет обходиться дешевле, чем при независимой разработке. Благодаря такому счастливому сочетанию, Морской Путь может получить Норильский уголь еще раньше, чем это будет названо растущей потребностью грузооборота, что удешевив фрахты, вызовет еще более быстрое его развитие.

По условиям эксплуатации месторождение находится в выгодных условиях, благодаря возможности работать штольнями, спокойному залеганию пластов, отсутствию в выработках воды и т. д. Существенное затруднение составляют удаленность и почти полная безлюдность района, суровые климатические условия, а главное — транспортная проблема. Автор не скрывает, что здесь на пути будут стоять препятствия, может быть и немалые, но тот, кому придется их преодолевать, должен помнить, что побороть их — это значит вызвать к жизни огромный, доселе почти пустынный край, так как без сомнения разработка месторождения послужит толчком к выявлению богатых потенциальных возможностей и общему культурному подъему этой удаленной окраины нашего громадного Советского Союза.

Март 1928 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Протокол № 1

пробега гусеничных тракторов системы „Рено“ из с. Дудинского в Норильск с 4 ноября по 8 декабря 1925 г.

В пробеге участвовало 3 гусеничных трактора №№ 5314, 5932 и 5366, шасси №№ 112125, 112126 и 112122, именуемых далее для краткости — № 1, № 2 и № 3, по порядку вышеприведенных заводских номеров.

Трактора системы и работы завода „Рено“ принадлежат Норильской горноразведочной экспедиции Геолома ВСНХ СССР.

Трактора везли на прицепе груженные сани, построенные Московским обочно-транспортным заводом по проекту проф. Ветчинкина.

Трактор № 3, не имевший закрытой кабинки, а лишь широкое деревянное сиденье на 2-х человек, шел впереди колонны, имея на прицепе сани с топливом, продовольствием и запасными частями, всего около 2,6 т при весе саней в 1 т и нартенный чум (род фургона на полозьях для ночевки) весом около 0,8 т. Всего, таким образом, трактор № 3 тянул около 4,4 т. Машиной управлял электротехник экспедиции Я. Ф. Азарьев под непосредственным руководством зав. транспортом И. И. Трайченко, рядом с которым помещался проводник — инородец Цукин Максим, на обязанности которого лежало указание пути по тундре.

Трактор № 2, управляемый шофером экспедиции, тов. С. Ф. Мавуровым, имел на крюку сани, груженные плахами, весом 4,0 т, что с санями составляло 5,0 т.

Трактор № 1, управляемый шофером экспедиции И. М. Семиным, тянул сани, груженные плахами и топливом, всего в 5,0 т, что составляло с санями 6,0 т.

Караван сопровождал: заведующий Транспортно-механической частью тов. И. И. Трайченко и зам. нач. экспедиции тов. Урванцев, причем последний покинул караван 16 ноября, уехав в Норильск для организации горно-разведывательных работ.

Машины шли в кильватерной колонне в порядке №№ 3, 2 и 1, считая спереди. Путь от с. Дудинского до Норильска (см. карту) пролегал по плоско-холмистой тундре с массой озер и речек. Местами попадались довольно крупные лога со склонами до 15°—20°, глубиной 10—30 м.

Дороги, как таковой, не имелось совершенно: есть лишь путь, вернее направление, по которому обычно следуют оленные караваны из с. Дудинского в Норильск. В виду раннего времени и малой толщины льда на речках, путь до устья р. Косой, пролегал не по льду р. Дудинки, как это обычно делается, а несколько севернее в тундре. Этот участок с. Дудинское — р. Косая — оказался наиболее трудным, вследствие весьма расчлененного рельефа, изобилующего довольно крутыми логами и замкнутыми котловинами, дно которых представляет различной формы и глубины озера. Далее от устья р. Косой до оз. Дорожного, дорога лежит по более спокойной, изобилующей озерами местности (до 15 шт.) размером от 100—2000 м. От оз. Дорожного до р. Волгочана идет совершенно безлесная, сильно торфянистая тундра, хотя и более ровная, чем предыдущие участки, но зато обильная неглубокими (1/3 м) ямами с крутыми, местами отвесными, стенками — результат неравномерной

осадки и растрескивания торфяных залежей, мощность которых доходит, по видимому, до нескольких десятков метров. От Волгочана до р. Амбарной местность более расчленена, вследствие приближения к Норильскому плато; повышенные части рельефа здесь почти бесснежны, вследствие выдувания снега пургами, пониженные, наоборот, сильно занесены. Особенно силен занос в долине р. Амбарной, где восточный склон, высотой около 15 м над уровнем речки при угле наклона около 25°, имеет снеговой забой толщиной в несколько (около 3 м в конце ноября) метров. Последний участок р. Амбарная — Норильск, идущий по северному склону плато, является наиболее расчлененным, чем все предыдущие; подъемы местами, например на перевале Шея, достигают до 50 м, хотя уклон все же превышает 10°. Кое-где приходится пересекать довольно глубокие и крутые лога, образованные ручьями, бегущими с плато. Снегу на этом перегоне было менее, чем на предыдущих.

Главной причиной, мешавшей передвижению машин — как раз и был глубокий снег на подъемах, особенно с тальвегов речек и ручьев. Снег сам по себе был еще настолько неплотен, что не в состоянии выдержать веса даже порожнем идущей машины, тем более глубоко он оседал под гусеницами, когда на прицепке были еще груженные сани. Эти последние, вследствие узости полозьев, оказывая на снег давление гораздо большее, чем сам трактор и продавливали его чрезвычайно глубоко, гораздо глубже, чем сама машина. Деревянные арки, поставленные вместо копыльев поперек саней, являлись при этом сильнейшим тормазом, так как бородажи и выпахивали снег на глубину 1 м, местами и более. Вследствие этого, на всех даже незначительных подъемах, реже на ровных, но снежных местах, приходилось отцеплять переднюю машину и посылать ее вперед порожнем для протоптывания дороги. Далее, после утаптывания, которое иногда проделывалось несколько раз, две, иногда даже три, машины сцеплялись затем цепью в кильватерную колонну, брали на буксир помощью троса сани и общими усилиями вытаскивали на бугор, на ровную, малоснежную площадку. Далее отправлялись за другими санями и так по очереди вытаскивали весь прицепной состав, т. е. 3 саней и чум. Такой способ передвижения, без сомнения, до чрезвычайности мешал скорости передвижения, так что иногда в короткий зимний день, в это время продолжавшийся не более 4-х часов, удавалось продвинуться на 100—200 м, т. е. подняться из долины по склону или перейти какую-либо глубокую ложину. Без сомнения, ведущий гусеничный механизм, неприспособленный к такой работе, часто при этом подвергался поломке. Гусеницы были вооружены на тракторе №№ 1 и 2 высокими угловыми шпорами „Рено“ через одну, а трактор № 3, шедший впереди, только одними высокими угловыми. Благодаря глубокому снегу и тяжелым, сильно тормозящим, саням, гусеницы в снегу пробуксовывали и зарывали машину еще глубже; ведущие шестерни забивались снегом, заполнявшим плотной, спрессованной до состояния льда, массой углубления для зубцов шестерни в самой гусеничной ленте, не имевшей к тому же отверстий против зубьев для выдавливания и высыпания забившегося снега. По этой причине гусеницы сильно натягивались и прежде всего срывались болты гусеничных тяг, далее рвались сами гусеницы в местах сцеплений отдельных звеньев между собою. Между прочим во всех случаях разрыва гусеничных звеньев, происходивших всегда в ушках, оказалось, что литье изобилует раковинами размером в 1—3 мм, иногда даже более. Кроме того, вследствие натяжения гусениц, наблюдалось срывание натяжных гусеничных болтов. Всего за дорогу от Дудинского до Норильска порвано 26 шт. болтов гусеничных тяг, 3 гусеничных звена и срезано 2 натяжных гусеничных болта. Напряжение машины, вытягивавших на подъем глубоко засевшие в снегу сани, было так велико, что рвалась 1/2" цепь и вдвое, даже вчетверо сложенный, 1/2" в диаметре стальной оцинкованный тросс.

На более высоких, малоснежных участках, дорога изобилвала неглубокими (1/2 м и менее) ямами и плотными, окаменевшими от мороза кочками, а на перегоне Волгочан — Норильск русла ручьев и речек были сплошь покрыты довольно крупными 10—50 см валунами горных пород. Благодаря этому, путь в этих местах являлся сильно ухабистым и машинам приходилось испытывать резкие толчки и удары, то круто поднимаясь, чаще всего одной гусеницей, на кочку или камень, то резко падая в какую-либо выбоину. Шофферу, управлявшему машиной, благодаря расположению радиатора высоко над двигателем, из-за

него не видно было дороги прямо перед гусеницами, а лишь за 8—10 м перед ними, почему не всегда удавалось обходить встречающиеся препятствия. Получавшиеся толчки и удары отзывались на всей машине, не говоря уже о шоффере, положение которого часто походило на человека, находящегося в маленькой лодочке в бурю. Резкие сотрясения машины вызывали чаще всего поломки дисков сцеплений конуса с профильным валом мотора; далее ломалась передняя рессора, чаще всего ее нижний лист, затем лопались латунные всасывающие и нагнетательные трубы циркуляционной помпы водяного охлаждения, вследствие жесткого их соединения с самой центробежной помпой. Всего за дорогу поломано 12 шт. дисков сцеплений, каждый состоящий из 4-х стальных листов толщиной в 1 мм, 2 нижних и 1 средний лист передней рессоры и перелопались на всех машинах всасывающие и нагнетательные трубы циркуляционных помп.

Низкая температура также вызывала целый ряд неполадок и задержек, хотя поломок по этой причине не наблюдалось. Особенно сильно влияние температур начало сказываться при —30° С и ниже. Прежде всего до чрезвычайности затруднился пуск мотора, так как его в течение долгого времени приходилось прогревать газовыми лампами, на что уходило несколько часов (иногда на прогрев и пуск всех трех машин приходилось тратить до 5 часов). Масло в моторе застывало так сильно, что повернуть его за ручку удавалось лишь втроем, да и то с трудом. Картер, где находилось застывшее масло, благодаря бронированному кожуху и очень маленькому в нем окну, был почти недоступен подогреву паяльной лампой, кроме того, масло и жидкое топливо, скопившееся с течением времени на внутренней стороне кожуха под машиной, представляло грозную опасность в пожарном отношении. После пуска в ход мотора приходилось прогревать застывшее в фрикционной передаче и ведущем механизме масло путем длительного продвижения машин взад и вперед порожнем. При еще более низких температурах — 40° и ниже, что во время всего пути наблюдалось только один раз, даже после пуска мотора разогреть ведущий механизм не удавалось, так как при попытке включить гусеницы, начинал буксовать конус или же глох мотор, не будучи в силах преодолеть вязкость застывшего в шестернях масла.

Затем, вследствие низкой температуры, из топлива начинала, несмотря на его предварительную тщательную фильтрацию, выделяться плотная снежоподобная масса, засорявшая, иногда даже плотно забившая фильтры бензинового бака и карбюратора, а также поплавковую камеру и жиклер. Мотор из-за неподачи топлива, стопорил и приходилось разбирать и чистить фильтры и карбюратор, что при сильном морозе и при ветре представляло в высшей степени мучительную операцию, так как мелкие размеры винтов, болтиков и других тонких частей вынуждали работать голыми руками. В то время, когда разбирался и чистился карбюратор какой-либо из трех остановившихся машин, две другие вынуждены были работать в холостую, ибо остановка даже на 20—30 минут вызывала охлаждение мотора и промерзание трубок радиатора, хотя в него заливалась смесь из 70% воды, 10% глицерина и 20% денатурированного спирта. Вообще поддерживать на холостом ходу машины приходилось во всех случаях остановок из-за различных поломок, при протоптывании пути, ожидании друг друга и т. п. Это конечно вызывало чрезмерное увеличение расхода топлива. В общем, моторам приходилось работать почти ежедневно 8—10 часов, причем собственно на самое передвижение тратилось не более 50%, часто значительно менее. Всего машины путь Дудинское-Норильск проделали в течение 34 дней (с 4 ноября по 8 октября), причем из-за пурга, отсутствия топлива и ремонта стояли около 14 дней, в ходу были 20 дней и, собственно, чистого хода было не более 50 часов. Шли чаще всего на 2-й скорости, на подъемах на 1-й и на ровных, малоснежных участках на 3-й.

За время пробега израсходовано 114 пуд. бензина, 25 пуд. гаволина, 52 пуда керосина, 10 пуд. масла „Автол“, 8 ведер денатурированного спирта, 2 1/2 пуда глицерина 20 фун. эфира и 84 м железного 1/2" тросса.

Груз тракторов

Трактор № 1

1. Палах 118 шт. × 9 арш.	260 пуд.
2. Бензина 1 бочка	25 "
3. Керосина 1 бочка	15 "
4. Цепь 1 конец	
5. Пила поперечная 1 шт.	
6. Топор 1 шт.	
7. Лом 1 шт.	
8. Воронки, ведра, 1 ящик	
9. Глицерина 1 бидон	
10. Дожатур. спирта 1 бидон	

Всего . . . 300 пуд.

Трактор № 2

1. Палах 107 шт. × 9 арш.	240 пуд.
2. Веревки воев	— " 20 фун
3. Чехлов с машин 2 шт.	
4. Брезентов мамах 1 шт.	

Всего . . . 242 пуд.

Трактор № 3

1. Бензина 1 бочка	25 пуд.
2. Смеси 1 бочка	25 "
3. Керосина 2 бочки	30 "
4. Автола 1 бочка	15 "
5. Масла 1 бидон	3 "
6. Бензина 1 бидон	2 "
7. Тросса оцинкованного 1 конец	2 "
8. Цепь $\frac{5}{8}$ " 1 конец	3 "
9. Ломов 2 шт.	
10. Топоров 1 шт.	
11. Лопат 2 шт.	
12. Сухарей 1 куля	
13. Консервов и пр. продовольствия	2 "
14. Брезентов больших 3 шт.	
15. " мамах 3 шт.	
16. Палак 1 тюк	7 "
17. Запасных частей 1 ящик	
18. Укупорочной веревки воевой	— " 30 фун.
19. Факелов 2 шт.	

Всего . . . 140 пуд.

Протокол № 2

пробега гусеничных тракторов систем „Рено“ из Норильска в с. Дудинское с 5 января по 4 февраля 1926 г.

В пробеге участвовало 3 гусеничных трактора №№ 5314, 5932 и 5366, шасси №№ 112125, 112126 и 112122, именуемых далее для краткости — № 1, № 2 и № 3, по порядку вышеприведенных номеров.

5 января трактора №№ 1, 2 и 3 выехали из Норильска в с. Дудинское. К тракторам №№ 1 и 2 было прицеплено по одним саям, нагруженным углем, весом каждое до 200 пуд. К трактору № 3 были прицеплены порошине; специально изготовленные сани для перевозки груза при тракторной тяге, в количестве четырех пар, и один чум.

Машинам выехали каждая в отдельности с прицепленным к ней грузом.

При проходе Норильского рудника на расстоянии 1.5 в. дорога была очень снежная, снег довольно рыхлый и достигал высоты роста человека. Дорогу приходилось прокладывать порошине машиной и каждое сани вывозить на буксире двумя машинами. Во время прокладывания трактором № 3 в этом месте дороги у него было сорвано два предохранительных болта гусеничных тяг. От оз. Лайда весь груз, а также порошине парты и чум, были сцеплены вместе и забуксированы тремя машинами. В таком порядке, несмотря на снежный путь, шли без остановок до перевала „Шея“, где и остановились на почевку.

6 января, забуксировав весь груз также тремя машинами, тронулись дальше. Дорога шла очень снежная, пришлось прокладывать путь порошине трактором. У Ямного ручья засели в снегу, где у трактора № 3 был сорван один предохранительный болт гусеничных тяг. У Коларгона большой занос, снег рыхлый, достигает роста человека. Груз вывозили по отдельности, каждое сани двумя машинами. У трактора № 2 в этом месте было сорвано 6 предохранительных болтов гусеничных тяг. У ручья Коларгон остановились на почевку.

7 января в том же порядке выехали дальше. Вследствие сильного заноса Коларгона, его пришлось обходить кругом. При подъеме в гору, опять сильный занос, снег рыхлый и довольно глубокий. Дорогу прокладывали порошине машиной, а груз вывозили по отдельности каждое сани тремя машинами. Поднявшись в гору и сцепив весь груз вместе, забуксировали его тремя машинами, тронулись дальше. Дорога опять снежная, но снег крепкий. Почти до самой р. Амбарной шли на второй и третьей скорости. Перед р. Амбарной у трактора № 1 засорился карбюратор, с чисткой которого прошло около часу времени. На р. Амбарной сверх льда — вода, благодаря чему, при переходе через реку, гусеницы замокали и в гнездах гусеничных звеньев образовался лед. Перейдя реку, вынуждены были остановиться для очистки гусениц от льда, путем его выкалывания и разгонки порошине машины взад и вперед. Дойдя до места, где была оставлена бочка с горючим материалом, остановились ночевать. Горючего оказалась половина бочки.

8 января, также забуксировав весь груз тремя машинами, тронулись дальше. До оз. Вологочани, несмотря на снежную дорогу, шли хорошо на второй и третьей скоростях. От оз. Вологочани до края тундры сильные заносы, снег рыхлый, машинам идут по самый картер в снегу. Дорогу все время приходилось прокладывать порошине машиной, которая с большими трудностями пробиралась при помощи лопаты. Неоднократно порошине машин садилась нижней частью кожуха на снег, вследствие чего машину нельзя было тронуть ни взад ни вперед, так как гусеницы, как в ту, так и в другую сторону, пробуксовывали, и в таких случаях засевшую порошине машину приходилось сдвигать с места второй машиной. Пробились на этом месте около четырех часов и сорвали 5 предохранительных болтов гусеничных тяг. Дойдя до края тундры, остановились ночевать. Топливо на исходе, набрали только по половине бака на машину.

9 января итти не рискнули, так как зарядка машин топливом была неполна. Отыскивали лучший путь.

10 января пошел. Путь невыносимо скверный, снег занесен в рост человека и довольно рыхлый. Дорогу все время прокладывали порожней машиной и задним ходом, ибо задним ходом машина не так сильно зарывается в снег. Гусеницы натягивались настолько сильно, что порожняя машина глохла на ходу. Пробивались до 18 часов, и, дойдя до оз. Сухое, остановились на ночевку. Топливо израсходовано, а до р. Ямной, где было оставлено запасное горючее, не дошли.

11 и 12 января, за неимением топлива, стояли на месте.

13 января ночью топливо было доставлено инородцами на оленях.

14 января сильный мороз и северная пурга, машины завести не могли и остались на месте.

15 января то же.

16 января погода спосная. При заводке машин у трактора № 1 обнаружено, что картер лопнул. Установить причину не удалось. Отъезд был отложен. С трактора сняли мотор и погрузили на сани.

17 января сильная пурга, с места не трогались. За неимением дров, на дрова употребили бочку от керосина.

18 января погода хорошая. Оставив трактор № 1 и одни сани с углем и семью порожними бочками, забуксировав остальную груз двумя машинами, тронулись дальше. У трактора № 3 появилась течь из радиатора. Дошли до оз. Дорожное и остановились на ночевку.

19 января сильный мороз и небольшая пурга. Поехали дальше. Дорога очень снежная, часто приходится разворачиваться и прокладывать дорогу задним ходом порожней машиной, а также вывозить груз задним ходом двумя машинами. У края Ямной сильный занос и гора. У трактора № 3 сильная течь из радиатора смеси и помпа не качает. Часто приходится смесь подливать, кроме того, топливо не подается из бака. На подъеме пробивались до 23 часов и остановились на ночевку.

20 января, вследствие сильного мороза и необходимого ремонта трактора № 3, с места не тронулись.

21 января тронулись дальше. Дорога снежная и гористая. У трактора № 3 течь из радиатора. На горе заехали в снег. Пробившись в нем до 10 час. вечера, выбрались до озера и остановились на ночевку. Мороз довольно значительный, у трактора № 3 сняли радиатор.

22 января, благодаря ремонту радиатора, стояли на месте. Радиатор исправлен и поставлен на трактор.

23 января пришлось с 5 часов утра до 12 час. дня греть машины, какковые и завелись только к 1 часу дня. С места тронуться нет возможности, так как в ведущем механизме застыло масло. При попытке тронуть с места трактор № 2 сожжена кожа конуса. Машина остановлена, конус снят для ремонта.

24 января сильный мороз и пурга. Ремонт конуса занял целые сутки. За неимением готовых заклепок их пришлось делать самим.

25, 26 и 27 января сильный мороз и пурга не дали возможности работать у машин. Приходится ждать благоприятной погоды.

28 января пурга затихла, конус поставлен на место.

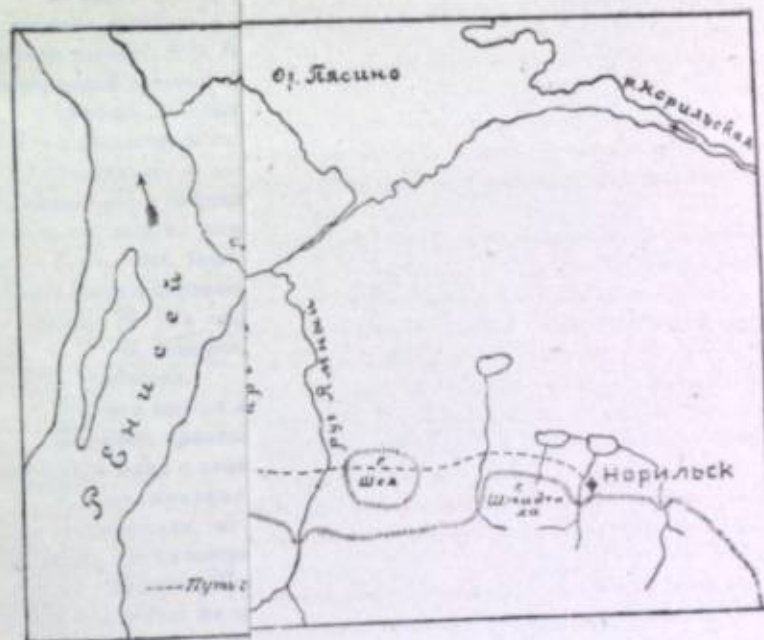
29 января тронулись с места. Несколько часов вытаскивали груз, так как он во время пурги был сильно занесен снегом. Шли до полной ночи. Путь очень скверный и неоднократно приходилось двумя машинами вытаскивать груз задним ходом.

30 января погода морозная, но тихая. Тронулись дальше. Дорога очень скверная, много снега. Снова приходилось задним ходом вытаскивать груз. У трактора № 2 сошло 3 штуки предохранительных болтов гусеничных тяг.

31 января шли также медленно, дорога очень тяжелая.

1 февраля сильные заносы. Шли с большим трудом, так как снег рыхлый и глубокий. Во многих местах дорогу прокладывали порожней машиной и груз вывозили по отдельности двумя машинами задним ходом. Не доезжая до р. Косая, при ввозе в гору груз

задним ходом двумя машинами, у трактора № 3 появился резкий стук. Вынужденн были



ТрПК, XIV.

... для подпресса карбюратора, что при сильном морозе способствует обмерзанию фильтра от получающихся осадков горючего материала.

Работу самого мотора трактора можно признать хорошей, так как он работает на равном топливе, как то на смеси из $\frac{1}{2}$ части второго сорта бензина и $\frac{1}{2}$ части керосина. Был даже случай, когда, за неимением смеси, мотор работал на плохого качества гаволинне.

10 января пошлн. Путь невыносимо скверный, снег нанесен в рост человека и до-

31 января шли также медленно, дорога очень тяжелая.

1 февраля сильные заносы. Шли с большим трудом, так как снег рыхлый и глубокий. Во многих местах дорогу прокладывали порожней машиной и груз вывозили по отдельности двумя машинами задним ходом. Не доезжая до р. Косах, при ввозе в гору груза

задним ходом двумя машинами, у трактора № 3 появился резкий стук. Вынужден были остановиться на ночевку.

2 февраля идти нет возможности, сильная пурга.

3 февраля погода морозная, но тихая. Испорченный трактор № 3 пробовали взять на буксир машиной № 2, но сдвинуть с места не удалось. Поехали одной машиной, оставив трактор № 3 и большие нарты. Радиатор трактора № 2 кипит, не работает помпа. Несколько раз доливали. Остановившись на ночевку, сняли для исправления помпу.

4 февраля шли с большими трудностями, дорога очень снежная и ухабистая. На ухабе ночью сломалась передняя рессора, которую удалось кое-как связать веревкой и таким образом дошли до с. Дудинского.

К 18 марта мотор трактора № 3 был исправлен и доставлен к машине на оленях.

27 марта трактор № 3 дошел в с. Дудинское. Снятие мотора, установка его на место и доставка трактора в с. Дудинское производились шофферами, т. С. Ф. Мазуровым при помощи слесаря т. В. А. Ершова, под непосредственным руководством зав. транспортно-механической группой т. И. И. Трайченко.

Трактор № 1 был доставлен в с. Дудинское 17 апреля мотором, снятым с трактора № 3 и доставленным на оз. Сухое на оленях. При следовании трактора № 1 в с. Дудинское с прицепленными к нему санями, нагруженными углем, была сломана передняя рессора. Одновременно с разрывом рессоры, гусеничные рессоры, особенно левая, выгнулись так сильно, что дали во многих местах трещины, значительно перекосив направления их для колес. Кроме того, было сорвано 10 шт. предохранительных болтов гусеничных тяг, гусеничных звена и порваны сережки букс переднего колеса левой гусеницы. Установка мотора на трактор № 1, а также и доставка трактора в с. Дудинское производилась шоффером т. С. Ф. Мазуровым под руководством зав. транспортно-механической группой т. И. И. Трайченко.

В общем все три машины значительно потрепаны и требуют капитального ремонта.

Причинами, препятствовавшие успешному продвижению тракторов по тундре — климатические, а также и конструктивные недостатки самих тракторов.

Климатические: 1) сильные снежные пурги, во время которых идти нет совершенно возможности, так как дорогу сильно заносит снегом и бьет в глаза сидящему шоферу так сильно, что он совершенно не видит пути, а также и идущего впереди проводника, на расстоянии 5—10 шагов. Шоффер второй машины не видит следа прошедшей впереди машины, так как след сейчас же заметает. 2) Сильные морозы во время которых с большим трудом заводятся машины, замерзают фильтры у бака и карбюратора, размораживаются радиаторы, несмотря на смесь, составленную из спирта, глицерина и воды, сильно застывает масло в картере, а также в коробке скоростей и ведущем механизме. Масло застывает так сильно, что не только нет возможности уже заведенную машину стронуть с места, а также шестерня профильного вала проветривается с большим трудом и сильным ревом, пока не разогреется. Машину трогать с места приходится раскатыванием ее взад и вперед до тех пор, пока механизм разогреется. 3) Путь или сильно занесен снегом, где машина проходит с большим трудом, или же покрыт ухабами, кочками и камнями. Как в том, так и в другом случаях, машины сильно надрываются и происходят поломки.

Конструктивные: 1) Нет отверстий в звеньях гусениц для выдалбливания из под зубьев колес снега, 2) неудобный подход к карбюратору для чистки жиклера, так как для этой цели приходится снимать весь карбюратор, 3) звенья гусениц за недоброкачественностью отливки (имеются раковины) не прочны на разрыв, 4) материал в местах укрепления букс передних колес довольно хрупкий, так что при ударе в ухаб в этих местах происходят поломки, 5) литье на водяных помпах недоброкачественное, которое от толчков также ломается, 6) нет устройства для подогрева карбюратора, что при сильных морозах способствует обмерзанию фильтра от получающихся осадков горючего материала.

Работу самого мотора трактора можно признать хорошей, так как он работает на равном топливе, как то на смеси из $\frac{1}{2}$ части второго сорта бензина и $\frac{1}{2}$ части керосина. Были даже случаи, когда, за неимением смеси, мотор работал на плохого качества гаводине.

Всю дорогу машины прошли на смеси, составленной из двух частей второго сорта бензина и одной части керосина.

За время пробега израсходовано 138 пуд. бензина, 12 пуд. керосина, масла „автола“ 11.5 пуд., спирта денатурированного $7\frac{1}{4}$ вед., ганцерина 2 пуда 25 фун., эфира 15 фун., солидола 5 пуд. (включая и первый пробег).

В дальнейшем при эксплуатации тракторов в адских условиях желательно иметь кабинки съемной легкой конструкции американского типа из прорезиненного полотна на всю машину. Установка кабинок необходима, несмотря на то, что во время следования по тундре в пургу, приходится передние защитные стекла опускать, ибо они покрываются налетом льда и делаются матовыми, но все же защищают шофера от ветра с других сторон.

Необходимы следующие конструктивные изменения мотора:

- 1) Двойное зажигание.
 - 2) Карбюрация с подогреванием.
 - 3) Свободный доступ к жиклеру.
 - 4) Более широкий доступ бензина и предварительный его подогрев вокруг выхлопной трубы. В общем необходимо подогревание всего бензинового бака для устранения осадков от замерзания в нем образующейся воды.
 - 5) Радиатор трубчатый, легко разборный. Трубки массивные, более широкого диаметра.
 - 6) Водогонная помпа более доступна к ее разборке и установке. Водопроводное соединение — резиновые шланги.
 - 7) Смазка ведущих механизмов желательна маслом, менее густеющим в низкой температуре.
 - 8) Освещение необходимо электрическое более сильными фарами.
- Обмундирование шоферов необходимо более легкое и теплое, типа авиационного, непроницаемое для ветра и снежных пург.

Более применим к местным условиям авто-транспорт типа авто-саней с средним тоннажем на себя, или же специальный тип тракторов для снежных дорог в условиях глубоких заносов, быстроходных с двойной коробкой скоростей. Сани с широкими полозьями и высокими копыльцами. Тип обыкновенных тракторов совершенно не применим.

СПИСОК ЦИТИРОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Березовский, А. И. Река Пясина и ее будущее рыбопромысловое значение. Северная Азия, кн. 3, 1925, Москва.
2. — Рыбный промысел Приенисейского края и пути его развития. Красноярск, 1926.
3. Вилькицкий, А. И. Предварительный отчет о работах гидрографической экспедиции 1894 г. на р. Енисее и в Ледовитом океане. Изв. РГО, т. 31, СПб., 1895.
4. — Атлас р. Енисей от Енисейска до Енисейского залива. СПб., 1900.
5. Виттенбург, П. В., Гутман, Г. Ю., Лукашевич, П. Д. Гидрографический очерк устья Енисея и Енисейского залива. Тр. Отд. торг. портов, вып. IX, Пгр., 1917.
6. Вихман, А. М. Изыскание порта в устье р. Енисей в 1916 г. Тр. Отд. торг. портов, вып. X, Красноярск, 1924.
7. — Предварительный отчет о портовых изысканиях в устьях Сибирских рек за 1918—1921 г. Пгр., 1922.
8. Востротин, С. В. Северный Морской Путь. Азиатская Россия, т. II, СПб., 1914.
9. Доброва-Ядрищева, А. Н. Туземцы Туруханского края. Ново-Сибирск, 1925.
10. Инструкция и руководство метеорологическим станциям II разряда I класса. Акад. Наук, СПб., 1902.

11. Керцелли, С. Карагасский олень и его хозяйственное значение. Северная Азия, кн. 3, Москва, 1925.
12. Классовский, А. В. Основы метеорологии. Одесса, 1918.
13. Комитет Северного Морского Пути. Северный Морской Путь и его значение во внешнем товарообмене Сибири. Омск, 1921.
14. Кузнецов, В. В. Атлас облаков. Главн. Физическая обсерватория, СПб., 1917.
15. Описание Донецкого бассейна. Т. II, вып. II, изд. Сов. Съезда горнопром. юга России, Екатеринослав, 1916.
16. Руднев, Д. и Кулик, Н. Материалы к изучению Северного Морского Пути из Европы в Обь и Енисей, Пгр., 1916.
17. Рыбкин, С. А. Северный Морской Путь из Европы к устьям Оби и Енисея. Ново-Николаевск, 1924.
18. Самойлович, Р. А., Адагуров, П. А., Сидоров, А. Н. Каменноугольная промышленность Груманта. Л., 1927.
19. Сотников, А. А. К вопросу о эксплуатации Норильского (Дудинского) месторождения каменного угля, графита и медной руды в связи с практическим осуществлением Северного Морского Пути. Томск, 1919.
20. Сумгин, М. Вечная мерзлота почвы в пределах СССР. Владивосток, 1927.
21. Торнау, Н. Н. К вопросу об устройстве угольной базы в устье р. Енисей. „Поверхность и Недр“. 1928, № 3—5, Л.
22. Урванцев, Н. Н. Норильский каменноугольный район. Изв. Сиб. отд. Геол. комитета, т. II, вып. I, Томск, 1921.
23. Шостакович, В. Б. Вечная мерзлота. „Природа“, 1916, № 5—6, Москва.
24. Schmidt, F. Wissenschaftliche Resultate der zur Aufsuchung eines angekündigten Mammothcadavers. Mém. Acad. des Sciences de S-Pétersb., VII sér., t. XVIII.

Цена 4 руб. 30к

ПРИЕМ ЗАКАЗОВ И ПОДПИСКИ

на все издания Академии Наук СССР производится Сектором распространения
Издательства Академии Наук. Ленинград 1, В. О., Тучкова наб. 2, тел. 5-92-62.

Представителем по распространению в Москве и Московской области является Книго-
торговое объединение Государственных издательств (КОГИЗ). Склад изданий:
2-й магазин КОГИЗ'а, Моховая 17, тел. 2-08-28.