

Александр Яковлевич Докучаев

Институт геологии рудных месторождений петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук (ИГЕМ РАН), ведущий научный сотрудник, заведующий Рудно-петрографическим сектором-музеем, кандидат геолого-минералогических наук, e-mail: alexandre-dokuchayev@yandex.ru

Константин Валентинович Лобанов

Институт геологии рудных месторождений петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук (ИГЕМ РАН), главный научный сотрудник, чл.-корр. РАН, e-mail: lobanov@igem.ru

Анатолий Георгиевич Гурбанов

Институт геологии рудных месторождений петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук (ИГЕМ РАН), ведущий научный сотрудник, кандидат геолого-минералогических наук, e-mail: ag.gurbanov@yandex.ru

Филипп Викторович Кулаков

Институт геологии рудных месторождений петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук (ИГЕМ РАН), научный сотрудник, e-mail: kolin_dom@mail.ru

Евгений Борисович Курдюков

Институт геологии рудных месторождений петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук (ИГЕМ РАН), старший научный сотрудник, кандидат геолого-минералогических наук, e-mail: e-kurdyukov@yandex.ru

Михаил Владимирович Чичеров

Институт геологии рудных месторождений петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук (ИГЕМ РАН), научный сотрудник, e-mail: chicher@igem.ru

Андрей Владимирович Мясников

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Государственный астрономический институт имени П.К. Штернберга, Отдел гравитационных измерений, Лаборатория лазерных интерферометрических измерений (ГАИШ МГУ), научный сотрудник, кандидат физико-математических наук, e-mail: andrey0405@mail.ru

Полярные исследования в условиях климатических изменений (Часть 1. XVI век – начало XX века)

Аннотация. В Рудно-петрографическом музее ИГЕМ РАН хранятся документы и геологические коллекции, связанные с именами Э.В. Толля, Ф.П. Литке, А.В. Колчака, Ф.Н. Чернышёва, О.О. Ба-клунда, Р.П. Самойловича, Л.М. Старокадомского, С.В. Обручева и многих других выдающихся ученых, исследовавших архипелаг Шпицберген, арктические районы России (побережье, острова) и акватории морей Северного Ледовитого океана (СЛО). Экспедиции в ранее не исследованные районы Арктики преследовали не только научные цели: они были направлены также на расширение границ российских владений и практическое освоение Северного морского пути.

Русская Полярная экспедиция (РПЭ, 1900–1902 гг.), Гидрографическая экспедиция Северного Ледовитого океана (ГЭСЛО, 1910–1915 гг.), многие другие экспедиции в приполярные области СЛО до начала XX века проходили, как правило, в чрезвычайно неблагоприятных погодных условиях, иногда с человеческими жертвами.

В статье рассмотрен вопрос об изменениях климата, повлиявших на проведение полярных экспедиций по изучению и освоению Северного Ледовитого океана и побережья российской Арктики, до начала XX века.

Ключевые слова: Арктика, Северный Ледовитый океан, Новая Земля, Новосибирские острова, Русская Полярная экспедиция, Карское море, Малый ледниковый период, климат.

Aleksandr Y. Dokuchaev

Institut geologii rudnyh mestorozhdenij petrografii, mineralogii i geohimii Rossijskoj akademii nauk (IGEM RAN), vedushchij nauchnyj sotrudnik, zaveduyushchij Rudno-petrograficheskim sektorom-muzeem, Ph.D., e-mail: alexandre-dokuchayev@yandex.ru

Konstantin V. Lobanov

Institut geologii rudnyh mestorozhdenij petrografii, mineralogii i geohimii Rossijskoj akademii nauk (IGEM RAN), glavnyj nauchnyj sotrudnik, chl.-korr. RAN, e-mail: lobanov@igem.ru

Anatolij G. Gurbanov

Institute of Geology of Ore Deposits, Petrography, Mineralogy and Geochemistry of the Russian Academy of Sciences (IGEM RAS), Leading Researcher, Russia, Moscow; Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Integrated Research Department, Leading Researcher, Ph.D, Russia, Vladikavkaz, e-mail: ag.gurbanov@yandex.ru

Filipp V. Kulakov

Institut geologii rudnyh mestorozhdenij petrografii, mineralogii i geohimii Rossijskoj akademii nauk (IGEM RAN), nauchnyj sotrudnik, Russia, Moscow, e-mail: kolin_dom@mail.ru

Evgenij B. Kurdyukov

Institut geologii rudnyh mestorozhdenij petrografii, mineralogii i geohimii Rossijskoj akademii nauk (IGEM RAN), starshij nauchnyj sotrudnik, Ph.D., Russia, Moscow, e-mail: e-kurdyukov@yandex.ru

Mihail V. Chicherov

Institut geologii rudnykh mestorozhdenij petrografii, mineralogii i geohimii Rossijskoj akademii nauk (IGEM RAN), nauchnyj sotrudnik, Russia, Moscow, e-mail: chicher@igem.ru.

Andrej V. Myasnikov

Moscow State University, State Astronomical institut named after P.K. Shternberga, Department of Gravitational Measurements, Laboratory of Laser Interferometric Measurements (GAISH MSU), Researcher, PhD, e-mail: andrej0405@mail.ru.

Polar research in the conditions of climate change (Part 1. XVI century – the beginning of XX century)

Abstract. The Ore-Petrographic Museum of the IGEM RAS contains documents and geological collections associated with the names of E.V. Toll, F.P. Litke, A.V. Kolchak, F.N. Chernyshev, O.O. Backlund, R.L. Samoilovich, L.M. Starokadomsky, S.V. Obruchev and many other outstanding scientists who explored the Svalbard archipelago, the Arctic regions Russia (coast, islands) and the waters of the Arctic Ocean seas (SLO). Expeditions to previously unexplored areas of the Arctic pursued not only scientific goals: they were also aimed at expanding the borders of Russian possessions and practical development of the Northern Sea Route.

Until the beginning of the 20th century the Russian Polar Expedition (RPE, 1900–1902), the Hydrographic Expedition of the Arctic Ocean (HEAO, 1910–1915), many other expeditions to the subpolar regions of the Arctic Ocean, as a rule, took place in extremely unfavorable weather conditions, sometimes with human casualties.

The article considers the issue of climate change that influenced the conduct of polar expeditions to study and develop the Arctic Ocean and the coast of the Russian Arctic until the beginning of the 20th century.

Keywords: Arctic, Arctic Ocean, Novaya Zemlya, Novosibirsk Islands, Russian Polar Expedition, Kara Sea, Little Ice Age, climate.

«Большая часть важнейших географических открытий сделана была случайно. Сбитый бурей с пути своего норманский морской разбойник доставил первое сведение об Исландии. Колумб, искавший ближайший морской путь в Восточную Индию, открыл Новый Свет, последователи его, искавшие того же, открыли мириады островов, рассеянных по пространству Великого океана; мореплаватели, старавшиеся проникнуть туда через север, обрели Шпицберген; наконец, искавшие северо-восточного пути к Великому океану, открыли больший из всех островов, лежащий в Северном Ледовитом море, – Новую Землю».

**Ф.П. Литке. «Четырехкратное путешествие
в Северный Ледовитый океан» [19].**

ВВЕДЕНИЕ. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЬДОВ В АРКТИКЕ

В современную эпоху количество льда в Арктике сильно меняется по сезонам: от 8 до 16 млн км². Максимальное развитие льда в Северном полушарии приходится на март, при этом ледяной покров может держаться в разных частях полярных морей от нескольких месяцев до многих лет, т. е. круглый год в северных районах Северного Ледовитого океана (СЛО) [10, 17] (рис. 1).

Плавающие льды перемещаются ветрами (подчиняются атмосферной циркуляции) и морскими течениями. Дрейф арктических льдов происходит в двух направлениях: трансарктическом (в Евразийском секторе) и антициклоническом (в Американском секторе). Плавающие льды интенсивно выносятся в Центральную Арктику из морей Карского и Лаптевых и медленнее – из Восточно-Сибирского и Чукотского. Это определяется преобладающей

циклонической циркуляцией воздуха по периферии исландско-карской ложбины пониженного атмосферного давления, а также стоком великих сибирских рек (Оби, Енисея и др.). У берегов Северной Америки дрейфующий лед движется с востока на запад в соответствии с антициклонической циркуляцией атмосферы над Канадским сектором Арктики (здесь возникает замкнутый круговорот льда, который отдельные льдины совершают приблизительно за 7 лет) [17] (рис. 2).

МАЛЫЙ ЛЕДНИКОВЫЙ ПЕРИОД И ОБОСНОВАНИЕ ЕГО ВЫДЕЛЕНИЯ

На основе исторических документов, изучения последовательности годовых колец деревьев (древесно-кольцевым хронологиям), а также донных осадков и образцов керн, полученных при бурении ледников Антарктиды, Гренландии и Сибири, были получены данные о колебании зимних

и летних температур для всего северного полушария. Судя по этим данным, первое похолодание в Гренландии и Арктике произошло примерно в 1200 г., а средние температуры начали повышаться после 1850 г.

Термин «Малый ледниковый период» (МЛП) впервые был использован геологом и гляциологом Ф. Маттесом в 1939 г., но окончательно в употребление его ввел Г. Уттерстрём в 1955 г. [21, 36], изучавший историю Средневековья. В Западной Европе МЛП длился примерно с 1300 по 1850 гг. и характеризовался сменой кратковременных похолоданий и потеплений климата на фоне постепенного глобального похолодания [36]. По древесно-кольцевым хронологиям, в Западной Сибири МЛП начался в 1520-х гг. и закончился приблизительно в 1750-х гг. [18]. Оценки начала и окончания МЛП в разных регионах, в зависимости от локальных особенностей климатообразующих факторов (теплые и холодные течения, господствующие ветра в зимнее и летнее время и др.), отличаются.

По структуре годовых колец деревьев и мелкой пыли в кернах ледников зафиксированы также катастрофические извержения вулканов, с которыми связаны существенные климатические изменения в прошлом. После вулканического события аномально холодные годы проявлялись в течение следующего лета, а иногда в течение нескольких лет из-за частиц пепла и новообразованных в атмосфере аэрозолей, затруднявших проникновение солнечного тепла к земной поверхности. В Европе за весь МЛП самыми холодными оказались 1815–1820 гг. Извержение вулкана Тамбора на индонезийском острове Сумбава в 1815 г. стало, по-видимому, крупнейшим вулканическим извержением в истории человечества: оно привело

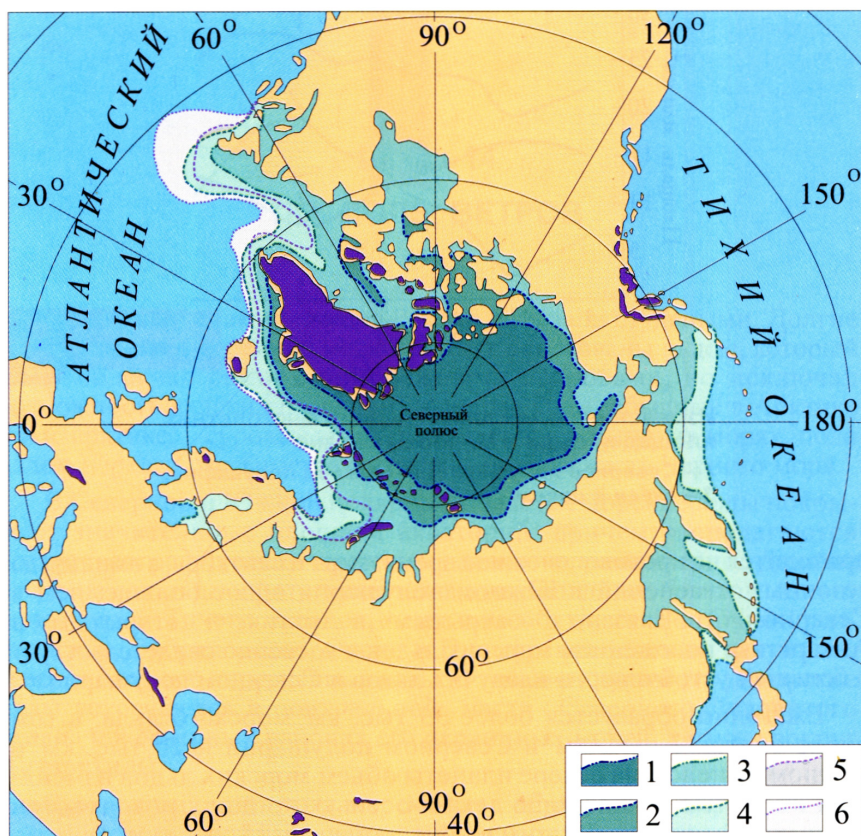


Рис. 1. Распространение морских льдов в Арктике [17].

Условные обозначения: 1 – средний многолетний летний минимум (постоянные льды), 2 – летний минимум в теплые годы, 3 – средний многолетний зимний максимум (сезонные льды), 4 – зимний максимум в холодные годы. Границы распространения айсбергов: 5 – в среднем за период наблюдений, 6 – максимальное распространение. Фиолетовым цветом показана ледниковая поверхность.

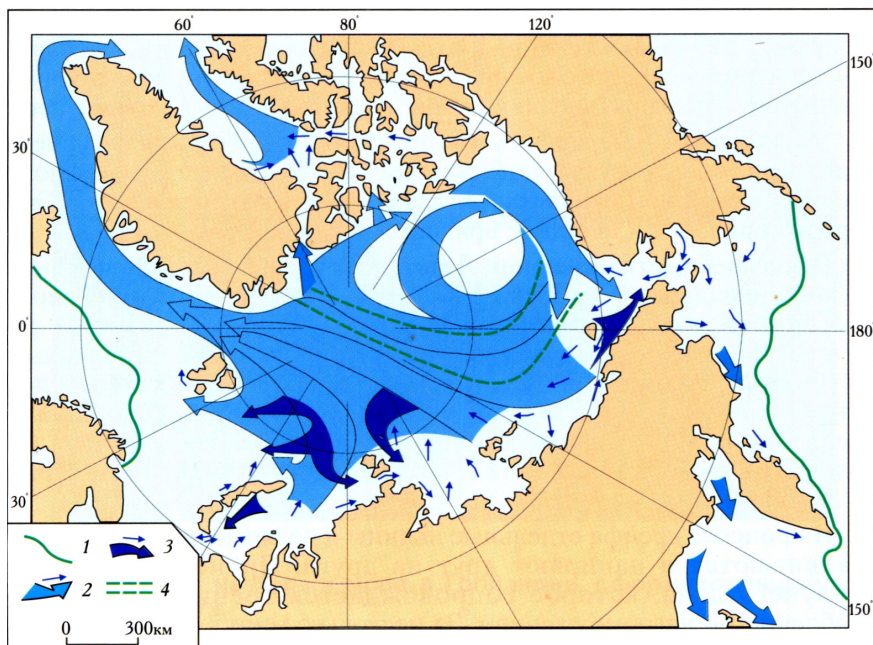


Рис. 2. Дрейф льда в Северном Ледовитом океане [17].

Условные обозначения: 1 – граница наибольшего распространения плавучего льда, 2 – преобладающее направление дрейфа льда, 3 – отклонения от преобладающего дрейфа льда, характерные для летне-осеннего периода, 4 – дрейфораздел между трансарктическим и антициклоническим дрейфом льда.



Рис. 3. Таяние ледников Шпицбергена (сопоставление снимков 1900 г., когда на Шпицбергене был Э.В. Толль, и 2002 г.)

Фотографии шведского журналиста Кристиана Аслунда (Christian Aslund).
(URL: <https://locals.md/2017/vizualizatsiya-tayaniya-lednikov-za-poslednie-100-let-v-fotografiyah-kristiana-aslunda/>).

к климатической аномалии – «вулканической зиме» 1816 г., или «года без лета», из-за небывало низких температур, которые установились в Европе и в Северной Америке [36; и др.].

В Арктике температурный минимум пришелся на XVIII в., а с середины XIX в. началось потепление, максимум которого был отмечен в 1920-е гг. (средняя температура зимы выросла на $2,5^{\circ}$) [21; 4]. Похолодание (а впоследствии потепление) в Арктике распространялось из Северной Атлантики преимущественно на восток, по направлению вращения Земли и, слабее, на запад. В течение XX в. ледники Земли Франца-Иосифа потеряли до 14 % объема, а на острове Беннетта из трех ледников, достигавших моря 100 лет назад (во время проведения Русской полярной экспедиции – РПЭ, 1900–1902 гг.), остался один, а высота его понизилась с 500 до 400 м [21]. С начала XX в. общее сокращение оледенения Шпицбергена составило 5 % (в связи с потеплением более чем на 2°) [39] (рис. 3).

Современное потепление и резкое уменьшение количества льдов в полярных морях объясняется не только антропогенным увеличением содержания углекислоты в тропосфере («парниковым эффектом»), но и сочетанием 11-, 22- и 80-летних циклов солнечной активности. По-видимому, именно циклы солнечной активности приводили к чередованию относительно теплых (1920–1940-е гг. и начиная с 1970-х гг.) и относительно холодных (1950–1960-е гг.) периодов [4].

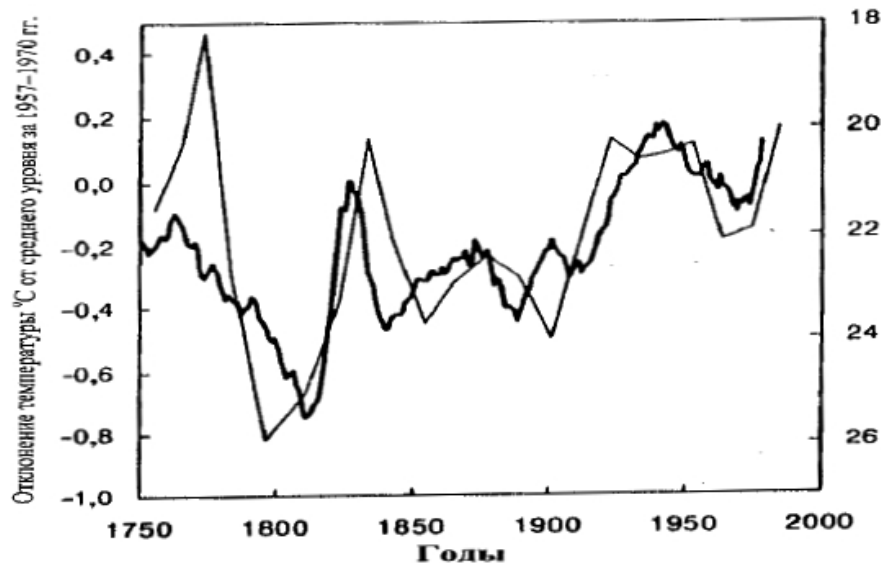


Рис. 4. Корреляция температурных колебаний в северном полушарии с магнитной активностью Солнца (с числами Вольфа).

Левая шкала и жирная линия – отклонения среднего значения поверхностной температуры северного полушария при текущем 11-летнем сглаживании, $^{\circ}\text{C}$. Правая шкала и тонкая линия – осредненная солнечно-магнитная активность (числа Вольфа). Резким всплескам магнитных циклов соответствует более активное (и более яркое) Солнце (Hansen J., Lebedeff S. Geophys. Res. Lett. 1988. Vol. 15. P. 323–326) [31]

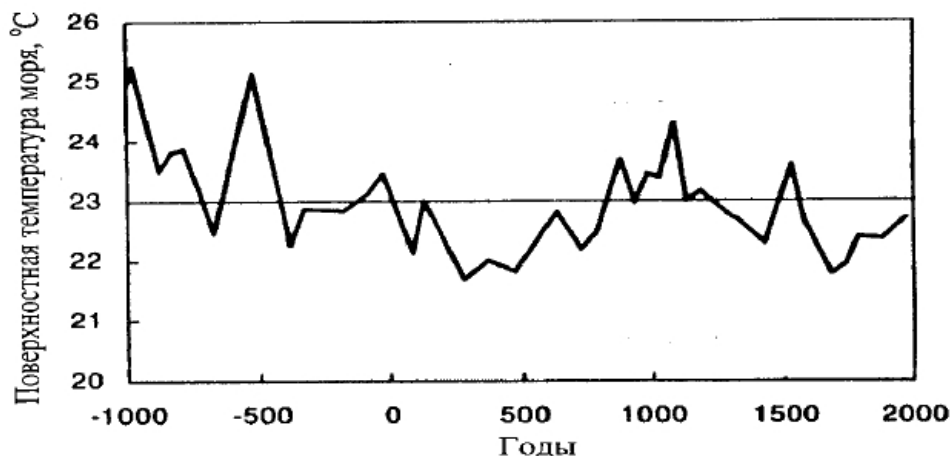


Рис. 5. Поверхностные температуры Саргассова моря (с осреднением около 50 лет), определенные по изотопным отношениям кислорода в остатках планктонных морских организмов, погребенных в донных отложениях (Kegwin I.D. // Science. 1996. Vol. 274. P. 1504–1508). Горизонтальной линией отмечена средняя температура за 3000-летний период [31]

По мнению О.Г. Сорохтина и С.А. Ушакова [31], «если глобальный климат Земли в настоящее время действительно испытывает заметное потепление, то скорее всего это окажется временным явлением, и причину надо искать в других процессах и явлениях, например в неравномерности солнечного излучения, в прецессии собственного вращения Земли, в неустойчивости океанических течений или в изменениях их циркуляции, вызванных другими причинами». Например, между осредненной температурой земной поверхности и магнитной активностью Солнца, определяемой по числу солнечных пятен на его поверхности (т. е. по числу Вольфа), наблюдается сильная корреляция (рис. 4).

Потепление климата, начавшееся в начале XVII в., наблюдается на общем фоне похолодания (рис. 5), т. е. потепление последних десятилетий может развиваться на фоне более долговременного общего изменения климата.

Современное таяние полярных льдов вызывает значительный приток в Мировой океан пресной воды. В результате прогнозируется «затормаживание» и даже попятное движение течения Гольфстрим, что приведет к охлаждению территорий в приэкваториальных широтах (например, в Западной Европе, Восточной Канаде и США уже нарастают количество снега и сила морозов).

ИЗУЧЕНИЕ И ОСВОЕНИЕ АРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

Если принять концепцию МЛП, то можно объяснить, почему прекратилась экспансия скандинавских викингов на запад, а позже русских поморов на восток [21].

В середине XVI в. поморы могли почти беспрепятственно пересекать Карское море и огибать полуостров Ямал морем. Но уже в начале XVII в. в

р. Обь можно было попасть только через *волок*, а в 1640-х гг. из-за снегов стал непроходим даже и этот сухопутный маршрут. Морской путь от устья р. Колыма до устья р. Анадырь, открытый в 1648 г. (экспедиция С. Дежнёва и Ф. Попова, 1648–1660 гг.), через 70 лет был забыт, и вплоть до Первой Камчатской экспедиции (В. Беринг, 1725–1730 гг.) наличие пролива между Азией и Америкой отрицалось [21].

Исследования донных осадков показали, что в XVII–XVIII вв. средняя многолетняя температура июля на Северной Земле опустилась с 4 до 0 градусов. Льды в окружающем море больше не таяли, и плавание мимо мыса Челюскина стало практически невозможным. Поэтому основные морские и картографические исследования на Севере были сосредоточены в Белом и Мурманском (Баренцевом) морях.

В 1553 г. английская экспедиция Х. Уиллоби, по указу короля Эдуарда VI и по инициативе Общества купцов, в составе трех кораблей направилась по северным морям в поисках выхода в Индию и Китай. Это предприятие положило начало торговле Англии с Россией, и поиски Северо-Восточного прохода решено было продолжить. В 1594–1597 гг. три экспедиции на Новую Землю осуществили голландцы под руководством В. Баренца. 4 июля 1594 г. *усмотрел он землю, «называемую россиянами Новой Землею»* [20]. В. Баренц обогнул северную оконечность Новой Земли и в 1597 г. провел зимовку в районе Ледяной гавани на восточном побережье Северного острова. На обратном пути, в районе залива Иванова (северо-западное побережье Новой Земли), В. Баренц и некоторые участники экспедиции из-за болезни и истощения скончались; оставшиеся в живых нацелевшем судне вернулись на родину.

Позже, в поисках северо-восточного пути в Индию, побережья Новой Земли достигли Г. Гудзон



Рис. 6. Новая Земля в Атласе ван Лоона (Atlas van Loon), 1664 г. Взято с сайта Википедия (URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Виллем_Баренц#/media/Файл:Atlas_van_Loon_Nova_Zemla.jpg).

(экспедиция 1608 г., снаряженная за счет Английской Российской компании) и три датских судна (экспедиция торговой компании 1653 г., организованная по указу короля Фридерика III) [20].

Еще несколькими немногочисленными плаваниями голландских китоловов и английских мореплавателей к Новой Земле плавания зарубежных судов к этому архипелагу, по причине тяжелой ледовой обстановки, прекращаются до XIX века.

Участник третьей экспедиции В. Баренца, Г. Де-Фер (де Веер), составил и опубликовал первую карту западного и северного побережья Новой Земли (рис. 6).

На рис. 7 показана карта России работы Гесселя Герритса – голландского картографа, гравера и издателя. Она составлена «по чертежу царевича Федора Борисовича» Годунова и на основе различных материалов, переданных Герритсу. В их числе: карты и записки, собранные голландским торговцем Исааком Массой во время его пребывания в России с 1601 по 1609 гг.; карты Г. Меркатора, Адриана Веена, Виллема Баренца, Томаша Маковского и др.

На карте показана территория Европейской России и северо-западной части Западной Сибири

до р. Тобол. Во врезках на карте показаны: перспективный план Москвы по оригиналу Ф.Б. Годунова (слева сверху), вид Архангельска (справа) и фигуры в русских национальных одеждах.

В 1614 г. Гессель Герритс переиздал карту, а после 1630-х гг. амстердамский издатель В. Блау (Blaeu) приобрел медные доски, заменил имя Герритса на свое, и в таком виде карта входила в различные издания его атласов мира с 1630 по 1665 г.

23 декабря 1724 г. Петр I подписал указ о снаряжении экспедиции, получившей название «Об открытии соединения Азии с Америкою», или Первой Камчатской, проведенной уже в правление Екатерины I (1725–1730 гг.). Возглавивший эту экспедицию И.И. (Витус) Беринг с помощниками лейтенантами М.П. Шпанбергом и А.И. Чириковым отправились из Петербурга в начале 1725 г. и прибыли в Охотск в январе 1727 г. Участникам экспедиции пришлось пересечь Сибирь по суше, а затем на Камчатке построить и снабдить бот «Святой Гавриил». В июле 1728 г. команда В. Беринга вышла в море и направилась к устью реки Анадырь. По пути «Святого Гавриила» на север велись записки ежедневных сводок погоды, показаний широты и долго-



Рис. 7. Карта России Гесселя Герритса (1613 г.), на которой показаны Новая Земля и Мурманское море [13]. (Взято с сайта «РНБ. Виртуальные выставки. Россия на картах. Картографическая «Россия» – иностранные карты и атласы XVI–XVII вв. на территорию России», URL: http://expositions.nlr.ru/ex_map/Russia/rossika_gen.php).

ты, а также географического положения. В начале августа был открыт залив Креста в Анадырской губе Бобрового (Берингова) моря. Первая Камчатская экспедиция проникла в пролив между Азией и Америкой, но не смогла этого доказать (помешали туманы, закрывшие видимость американского берега, и ледовая обстановка) (рис. 8).

В августе 1732 г. морская экспедиция И. Федорова и М.С. Гвоздева на боте «Святой Гавриил» через Берингов пролив подошла к «Большой земле» (в переводе с алеутского «a-la-as-ka») северо-восточнее мыса, которому было присвоено имя Гвоздева (его современное название – мыс Принца Уэльского), крайней западной материковой точке Северной Америки, находящейся на расстоянии 86 км от Чукотского носа (ныне мыса Дежнёва) – крайней восточной материковой точки Евразии. Участники экспедиции из-за плохой погоды высадиться на берег не смогли и «стали лаверить подле Большой Земли, чтоб к земле подотить, и стал де быть ветер велик от земли противной. И сказал подштурман [И. Федоров], что надлежит

им итить и держать курс зюд-вест. И от оной Большой Земли таким великим ветром отнесло, а ветер де был норд-норд-вест» [12]. В связи с приближением зимы, нехваткой продуктов и течью бота, продолжать плавание оказалось невозможным, и «с общего согласия» было принято решение о возвращении. С огромными трудностями экспедиция в конце сентября добралась до устья р. Камчатки [25].

В 1760–1761 гг. кормщик-помор Савва Лошкин впервые прошел на ладье (в северных говорах «лбдь») с юга на север вдоль восточного берега Новой Земли.

Первым русским исследователем Новой Земли считается штурман Федор Розмыслов (рис. 9). В июле 1768 г. экспедиция под его начальством на трехмачтовом коче провела промеры и исследования пролива Маточкин Шар, составив подробное физико-географическое, метеорологическое его описание и подробную карту пролива.

В 1806 г. канцлером Н.П. Румянцевым были выделены средства для поиска серебряной руды на

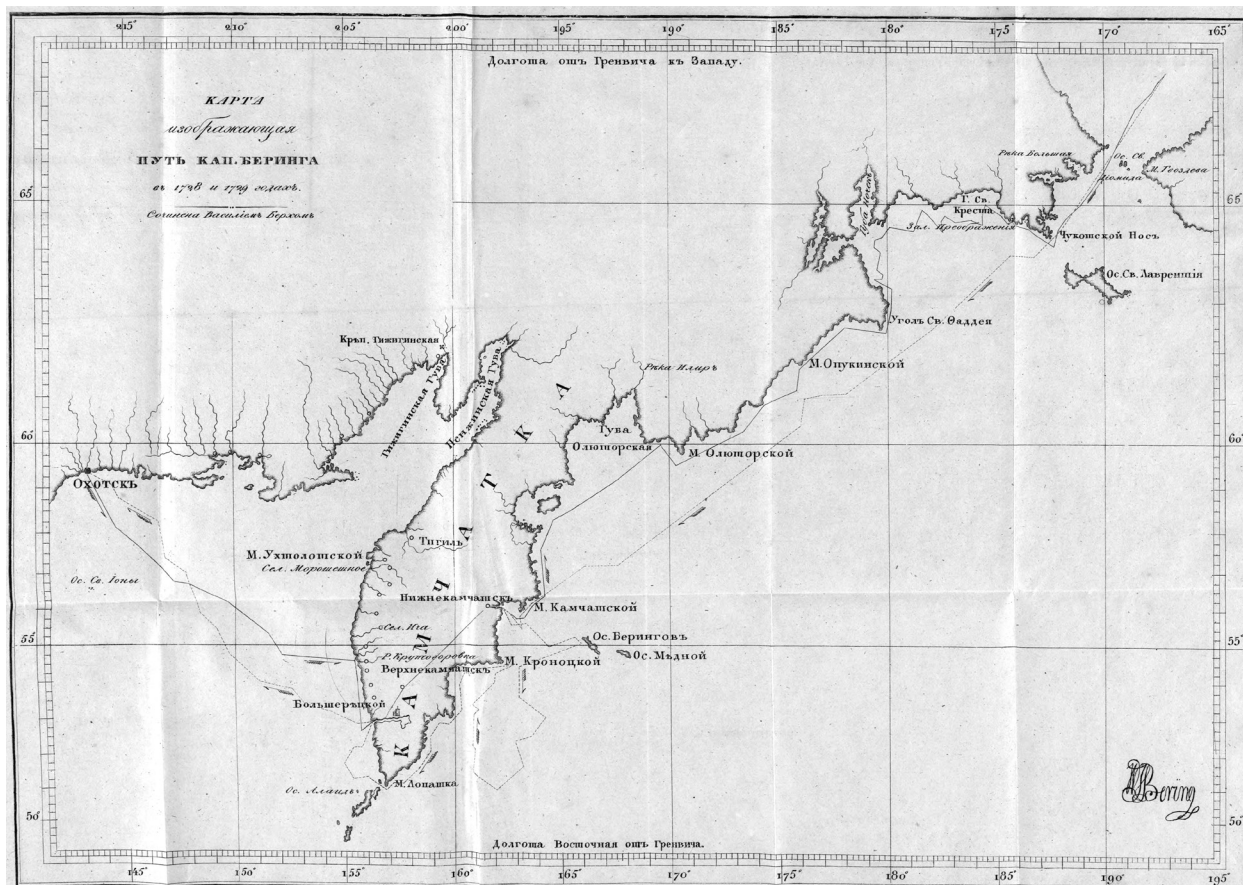


Рис. 8. Карта, изображающая путь капитана Беринга в 1728 и 1729 годах, сочиненная Василием Берхом [3]

Новой Земле. Экспедиция во главе с горным чиновником В. Лудловым на одномачтовом шлюпе «Пчела» не нашла серебра, но обнаружила залежи гипса и впервые произвела съемку побережья архипелага между проливами Костин Шар и Маточкин Шар [24].

На бриге «Новая Земля» Ф.П. Литке четыре раза ходил к Новой Земле (1821–1824 гг.). Он описал ее западное, южное побережье и Мурманский берег от мыса Святой Нос до мыса Клятвы (рис. 9).

Примечание к рисунку 9. На карте показано западное и южное побережье Новой Земли и Мурманский берег, изученные и нанесенные на карту лейтенантом Ф.П. Литке в 1821–1824 гг. (зеленый цвет). На карте также показано побережье, изученное: лейтенантом М.Ф. Рейнеке в 1826–1832 гг. (розовый цвет, Лапландия); штурманами А.К. Циволькой и С.А. Моисеевым на шхуне «Новая Земля» в 1838–1839 гг. (бледно-розовый цвет, западный берег Новой Земли); штурманами И.А. Бережных и П.К. Пахтусовым в 1821–1826 гг. (бледно-коричневый цвет, южные берега Печорского и Карского морей) и другими военными гидрографами.

На карте также показаны: пролив Маточкин Шар, изученный штурманом Ф.П. Розмысловым, первым исследователем Новой Земли в 1768–1769 гг. (темно-синий цвет), а также северное и северо-восточное побережье Новой Земли, изученное нор-

вежскими промысловиками и мореплавателями в период потепления 1869–1871 гг. (синий цвет – см. ниже в тексте).

Экспедиции Ф.П. Литке пришлось на годы с тяжелой ледовой обстановкой, что и определило его личное отношение к развитию полярного мореплавания [20]. Плавание 1823 г. было самым тяжелым. В один из дней «Новую Землю» при сильном северо-западном ветре выбросило на камни. Из-за сильных повреждений Ф.П. Литке принял решение вести судно в Архангельск, при этом штормом в Белом море с трудом закрепленный руль был снова сорван... Подводя итоги первых трех экспедиций, Ф.П. Литке писал: «...совершенно было, по-видимому, все то, что возможно совершить у берегов Новой Земли на мореходном судне, снабженном не для зимовки: западные и южные берега, равно как и пролив Маточкин, были описаны...» [20]. С началом четвертой экспедиции 1824 г. бриг быстро достиг берегов Новой Земли, однако дальнейшее движение на север было преграждено льдами. Попытки обойти их, двигаясь вдоль кромки, оказались неудачными, поэтому итогом четвертой плавания стало фактическое изучение ледовой обстановки. Академик К.М. Бэр, посетивший Новую Землю в 1837 г., присоединился к мнению Ф.П. Литке и назвал Карское море «Ледяным погребом».

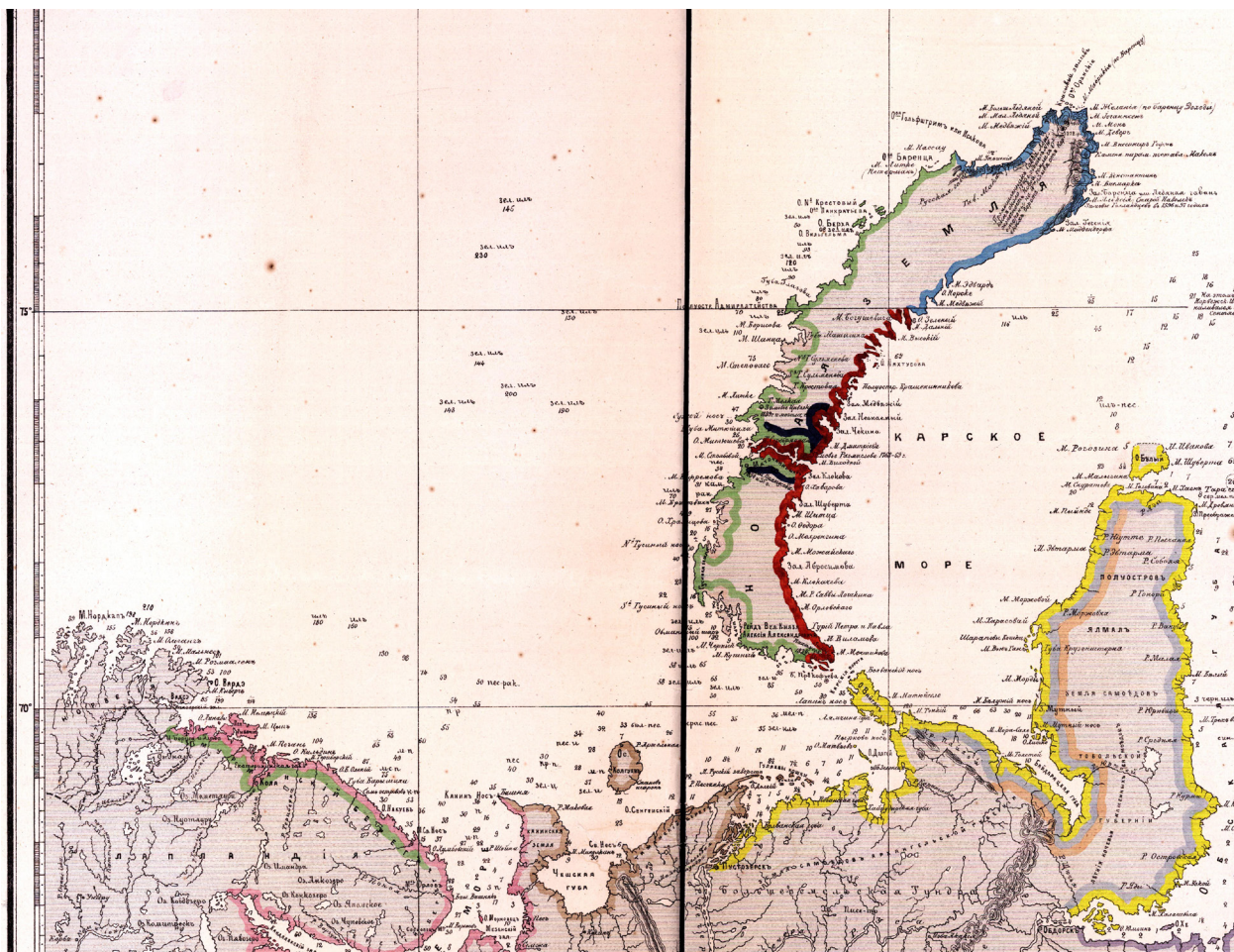


Рис. 9. Карта Северного Ледовитого океана в границах Российской Империи, составленная на основании русских гидрографических исследований с 1734 по 1871 годы. Гидрографический департамент. Санкт-Петербург, 1874 (фрагмент). Карта взята с сайта Библиотеки Конгресса США (Library of Congress, USA) (URL: <https://www.loc.gov/resource/g7062c.mf000007?r=0.041,-0.079,0.926,0.796,0>).

С 1869 по 1881 гг. были зафиксированы чрезвычайно благоприятные по ледовой обстановке сезоны, когда Карское море почти беспрепятственно пересекалось большим количеством судов во всех направлениях [15]. В 1870 г. идея М.В. Ломоносова о продолжении Гольфстрима к востоку от Новой Земли была поддержана А.Г. Петерманном, А.И. Воейковым и другими российскими и зарубежными картографами, географами и метеорологами. С 1874 г. начались плавания на паровых судах через Карское море в устья Оби и Енисея, в советское время получившие названия Карских экспедиций [9]. Карские экспедиции проводились не только для торговли между Сибирью, центральной Россией и европейскими странами, но также для научного изучения Карского моря. До 1919 г. было совершено 122 рейса, но только 75 из них были успешными из-за отсутствия навигационных карт и лоций [28]. Крупные промышленники М.К. Сидоров и А.М. Сибиряков разработали план и выделили средства на освоение Северо-восточного прохода из Атлантического океана в Тихий. В ходе Карских экспедиций норвежский промысловик Э.Г. Иоганнесен в 1869 г.

прошел вдоль западного побережья Южного острова Новой Земли до о. Вайгач и достиг полуострова Ямал. В 1870 г. он совершил обход Новой Земли, повторив путь, пройденный в 1760-е гг. Саввой Лошкиным. Позже Э.Г. Иоганнесен несколько раз пересек Карское море, немного не дойдя до острова Диксон [9].

В 1869 г. 24 норвежских промысловых судна исходили всю юго-западную часть Карского моря, а в 1870 г. у Новой Земли и в Карском море промышляло более 60 норвежских судов [26] (в 60–70-е гг. XIX в. в Арктике происходило потепление, наиболее значительное за последние 500 лет) [15] (рис. 9).

Но иногда, несколько лет подряд, судам не удавалось проникнуть через забитые льдом проливы из Баренцева моря в Карское. Например, в период с 1844 по 1862 гг. П.П. Крузенштерн, внук знаменитого кругосветного мореплавателя И.Ф. Крузенштерна, 4 раза безуспешно пытался пройти из Белого моря в Сибирь; во время навигации 1862 г. его судно «Ермак» было раздавлено льдами у западных берегов Ямала. Эта экспедиция была организована на средства М.К. Сидорова, учредившего



Рис. 10. Остров Уединения и Земля Императора Николая II, фрагмент карты Российской Империи, 1915 г. (Переселенческое управление Главного управления землеустройства и земледелия. Тип.: Товарищество А.Ф. Маркс). Взято с сайта Википедия (URL: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Emperor_Nicholas_II_Land_Russian_Empire_Map.jpg)

премию в размере 14 тыс. рублей тому, кто первым пройдет из Европы в устье Енисея [15].

В том же 1862 г. М.К. Сидоров предложил Русскому географическому обществу (РГО) и Вольному экономическому обществу (ВЭО) 2 тыс. фунтов стерлингов (около 19 тыс. золотых рублей) в качестве премии тому судну, которое первым придет из Баренцева моря в устье Енисея или Оби. Он просил снабдить это судно инструкциями для производства научных наблюдений. Но вице-председатель РГО и почетный член ВЭО, авторитетный полярный исследователь и кругосветный мореплаватель Ф.П. Литке дважды отказался принять деньги, так как был уверен, что этот путь из-за состояния льдов невозможен [11, 19].

От имени РГО он ответил: «У нас у русских еще нет такого моряка, который решился бы плыть морем в устье Енисея», а от имени ВЭО предложил: «Такие экспедиции могут быть успешно снаряжаемы только в Англии, где в последние полвека образовались целые поколения пловцов специалистов для ледяных морей».

Поэтому М.К. Сидоров обратился к А.Г. Петерманну с просьбой опубликовать то же предложение на страницах его журнала [35]. Потерпев неудачу в Англии, М.К. Сидоров в 1867 г. подал наследнику

престола (будущему царю Александру III) записку «О средствах вырвать Север России из его бедственного положения» и получил ответ [11]: «Так как на севере постоянные льды и хлебопашество невозможно, и никакие другие промыслы немислимы, то, по моему мнению и моих приятелей, необходимо народ удалить с Севера во внутренние страны государства, а вы хлопчете наоборот и обьяняете о каком то Гольфштроте, которого на Севере быть не может. Такие идеи могут проводить только помешанные». По-видимому, истинная причина отказа заключалась в том, что торгово-промышленные круги России того времени не желали, чтобы дешевый сибирский хлеб вышел по доступному морскому пути на мировой рынок [11].

Вопреки всему, М.К. Сидоров все свое огромное состояние (около 1,7 млн рублей) истратил на проведение Карских операций, и ему удалось опровергнуть «мрачное» утверждение Ф.П. Литке. По его инициативе и на его средства, в 1877 г. было организовано плавание парусной шхуны «Утренняя Заря» под командованием Д.И. Шваненберга, правда, в обратном направлении – из Енисея в Петербург [11]. Плавание «Утренней Зари» было очень тяжелым: свежие ветры загнали шхуну далеко на северо-запад в тяжелые льды. По рассказу капита-

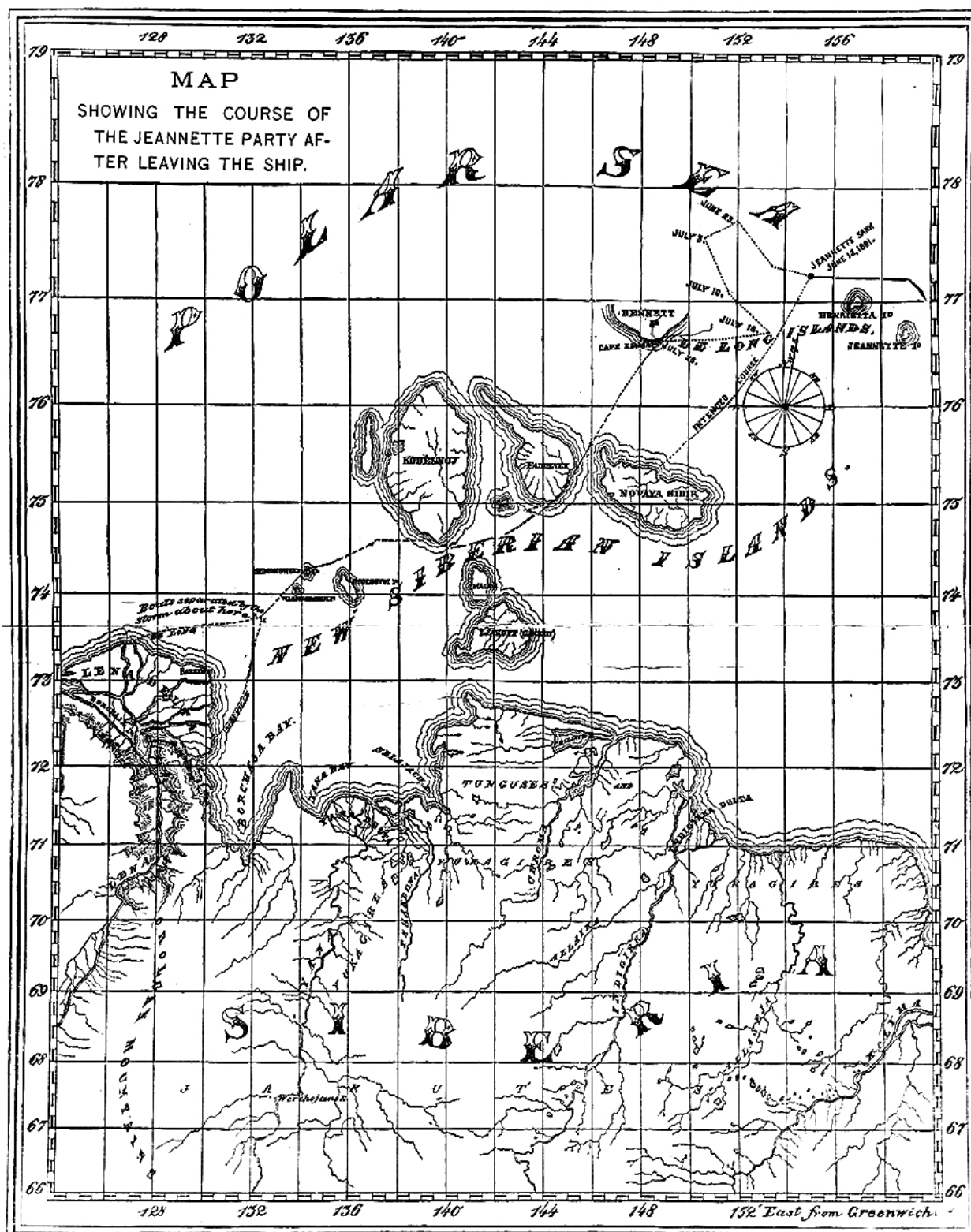


Рис. 11. Карта, на которую нанесен маршрут дрейфа судна «Жанетта» экспедиции Дж. Де-Лонга (1879–1881 гг.) (сплошная линия), и курс, по которому следовал экипаж с 12 июня по 19 сентября 1881 г. (пунктирная линия). Источник: Исторический центр военно-морского флота США (Путешествия Жанетты..., под ред. Эммы Де-Лонг, том II, 1884 г., стр. 744) (URL: https://ruwiki.press/es/Archivo:Jeannette_crew_map.png)

на: «И здесь то во время тумана мы встретили льды до 3 сажен [~ 6,5 м] высоты и потому надобно было идти обратно. Вообще много раз мы возвращались назад и ходили в разные стороны, отыскивая проходы между льдами, так что невозможно было заметить на карте всех извилин нашего пути. Он определялся положением льдов... По нашим наблюдениям мы были у Маточкина Шара, у которого стоял сплошной лед, и, следовательно, надобно было отказаться от намерения пройти Маточкиным Шаром. Мы пошли к Карским воротам возле сплошного льда, пробираясь во время тумана между льдами».

Уникальной оказалась навигация 1878 г., когда Н.А.Э. Норденшёльд на парусно-паровом судне «Вега» прошел все Карское море до мыса Челюскин, не встретив плавающих льдов. Только 29 сентября судно было остановлено у селения Питекай на берегу Чукотского полуострова всего в 220 км от входа в Берингов пролив (экспедиция провела зимовку в районе Колючинской губы). В результате, в одну навигацию на обычном промысловом судне был пройден путь, который не удавалось преодолеть за предшествовавшие 400 лет мореплавания в Арктике [15]. Экспедицией 1878–1879 гг. было осуществлено первое прохождение северо-восточным направлением и выполнена частичная опись и съемка берегов Таймыра. Несмотря на успех своей экспедиции, Н.А.Э. Норденшёльд считал, что подобные переходы, на которые уходит больше года, нерентабельны. В том же 1878 г. норвежский зверобой Э.Г. Иоганнесен на шхуне «Нордланд» обогнул мыс Желания и впервые проник в северную область Карского моря. В 350 км к востоку от северной оконечности Новой Земли и под 78° с. ш. он открыл остров, который назвал о. Уединения – последний в истории остров в Карском море, найденный без помощи ледокола [9; 15] (рис. 10).

Но уже с середины 1880-х гг., по мере развития нового похолодания, мореплавание в высоких широтах замирает, и судовладельцы вынуждены были прервать регулярное пароходное сообщение с европейскими портами.

Первой с наступающим похолоданием столкнулась американская экспедиция Дж.В. Де-Лонга. В июле 1879 г. паровое судно «Жаннетта» (*USS Jeannette*) с военным экипажем из 33 человек вышло в направлении Чукотки в попытке покорить Северный полюс, а в случае неудачи – Северо-Западный проход (морской путь через Берингов пролив из Тихого океана в Атлантический с запада на восток в обход Канадского арктического архипелага. (Первоначально целью Дж. Де-Лонга был поиск считавшейся пропавшей «Веги» Н.А.Э. Норденшёльда; в районе Колючинской губы, высадившись на берег, Дж. Де-Лонг узнал от местных жителей, что «Вега» еще в июле освободилось ото льдов и ушла к Берингову проливу). В августе 1879 г. Дж. Де-Лонг прошел Берингов пролив и направился к Чукотке, в направлении Северного полюса. Через

несколько дней «Жаннетта» вмерзает в лед и дает течь. В августе 1881 г., дрейфуя на судне, Дж. Де-Лонг открывает в Восточно-Сибирском море острова Жаннетта, Генриетта и Беннетта (последний был назван в честь спонсора экспедиции), а весь архипелаг островов был назван островами Де-Лонга). Спустя три месяца Дж. Де-Лонг, пытаясь выбраться на материк, погиб в районе р. Лена. После открытия остров Беннетта отождествлялся многими учеными с гипотетической Землей Санникова (рис. 11).

На опыте плавания и дрейфа «Жаннетты» у Ф. Нансена сформировалась идея «трансполярного дрейфа»: остатки экспедиции Дж. Де-Лонга были обнаружены через три года на противоположном берегу Северного Ледовитого океана, в районе Юлианехаб (залив Диско, юго-западное побережье Гренландии). Метеоролог Хенрик Мон предположил, что эти находки должны указывать на существование океанского течения, которое идет с востока на запад, пересекает полярное море и, возможно, проходит над полюсом. Ф. Нансен полагал, что сильное теплое течение в районе полюса «вряд ли могло быть чем-то иным, кроме Гольфстрима» [23]. Ф. Нансен обнародовал свою идею в феврале 1890 г. на собрании Норвежского географического общества. Для осуществления плана требовалось лишь прочное и маневренное судно небольших размеров, которое должно войти в паковые льды около места затопления «Жаннетты». Далее, дрейфуя на запад по воле течения, направленного к полюсу и за его пределы, судно должно было достичь моря между Гренландией и Шпицбергом (рис. 12). На случай, если придется эвакуироваться на Новосибирские острова, Ф. Нансен намеревался использовать ездовых собак, которых брался закупить его друг Э.В. Толль.

В 1892–1894 гг. состоялась академическая экспедиция геолога Э.В. Толля и военного топографа Е.И. Шилейко на Новосибирские острова и побережье Ледовитого океана от Святого Носа до Хатангской губы. В 1892 г. Э.В. Толль на Новосибирских островах заложил три эвакуационных базы для обеспечения экспедиции Ф. Нансена и закупил 40 остячих и 26 якутских собак, которых доставили к побережью Югорского шара (пролив между о. Вайгач и Югорским полуостровом) и к устью реки Оленёк (Якутия). Экспедиция обследовала пространство от Новосибирских островов до Хатанги: 4 200 верст маршрутной съемки с определением многих астрономических пунктов в связи с магнитными наблюдениями, а также попутными геологическими исследованиями. Протоколом ФМО Э.В. Толля и Е.И. Шилейко были назначены пожизненные пенсии.

Дрейф «Фрама» 1893–1896 гг. и последовавшие гидрографические исследования доказали, что во внутренних районах СЛО ледовые поля перемещаются господствующими восточными и северо-восточными ветрами. Основное течение в СЛО возникает в районе Чукотского и Восточно-Сибирского



Рис. 12. Маршрут экспедиции Ф. Нансена 1893–1896 гг. Рисунок взят с сайта lemur59.ru (URL: <http://lemur59.ru/node/11075>).

шельфов; оно широкой полосой пересекает океан через Северный полюс и устремляется к северному побережью Гренландии, вливаясь в Атлантику между Гренландией и Шпицберген. По обе стороны этого генерального течения формируются два круговорота течений: один расположен в районе Аляски над Канадской котловиной (она расположена восточнее Чукотского моря и Берингова пролива – в море Бофорта), другой – к востоку от Северной Земли [4].

1899 год упоминается в обзоре хроники погоды [22] как «Ледяной год в России», выразившийся в повышенной (как и в 1824, 1862, 1879 гг.) ледовитости. На публичном заседании 29 декабря 1899 г. в Российской Академии наук обсуждался вопрос о предпринимаемой бароном Э.В. Толлем экспедиции на Новосибирские острова, задачами которой было изучение малоизвестных островов – Земли Санникова (виденной самим Э.В. Толлем с острова Котельный), острова Беннетта (открытого экспедицией Дж. Де Лонга на «Жаннетте») и предполагаемых Ф. Нансеном островов, препятствующих движению восточных льдов в области моря, лежащего к северо-западу от Новосибирских островов, и поэтому обуславливающих сравнительную свободу этой области моря ото льда [22].

Температура на большей части России в 1899 г. «была замечательной неустойчивой и холодной», поэтому Э.В. Толль при планировании РПЭ обладал информацией о неблагоприятном положении кромок вечного льда и продолжительности ледяного покрова в планируемые сроки экспедиции (1901–1902 гг.) (рис. 13).

Русская Полярная экспедиция не смогла решить своих главных задач – «содействовать занятию арктических островов и обеспечению их промысловых богатств за русскими промышленниками, а также показать возможность утилизировать путь к Берингову проливу» [6]. Земля Санникова и иные острова не были обнаружены, а экспедиция восточнее Новосибирских островов не продвинулась. Ключевой причиной неудачи РПЭ стал даже не человеческий фактор (конфликт двух руководителей РПЭ, капитана яхты «Заря» Н.Н. Коломейцева и начальника экспедиции Э.В. Толля, в меньшей степени – языковой барьер между участниками РПЭ и местными проводниками) [7; и др.]. Главной причиной гибели Э.В. Толля и его спутников в районе острова Беннетта (Новосибирские острова) стал природный фактор – чрезвычайно неблагоприятные погодные условия в период проведения экспедиции и отсутствие знаний о течениях и осо-

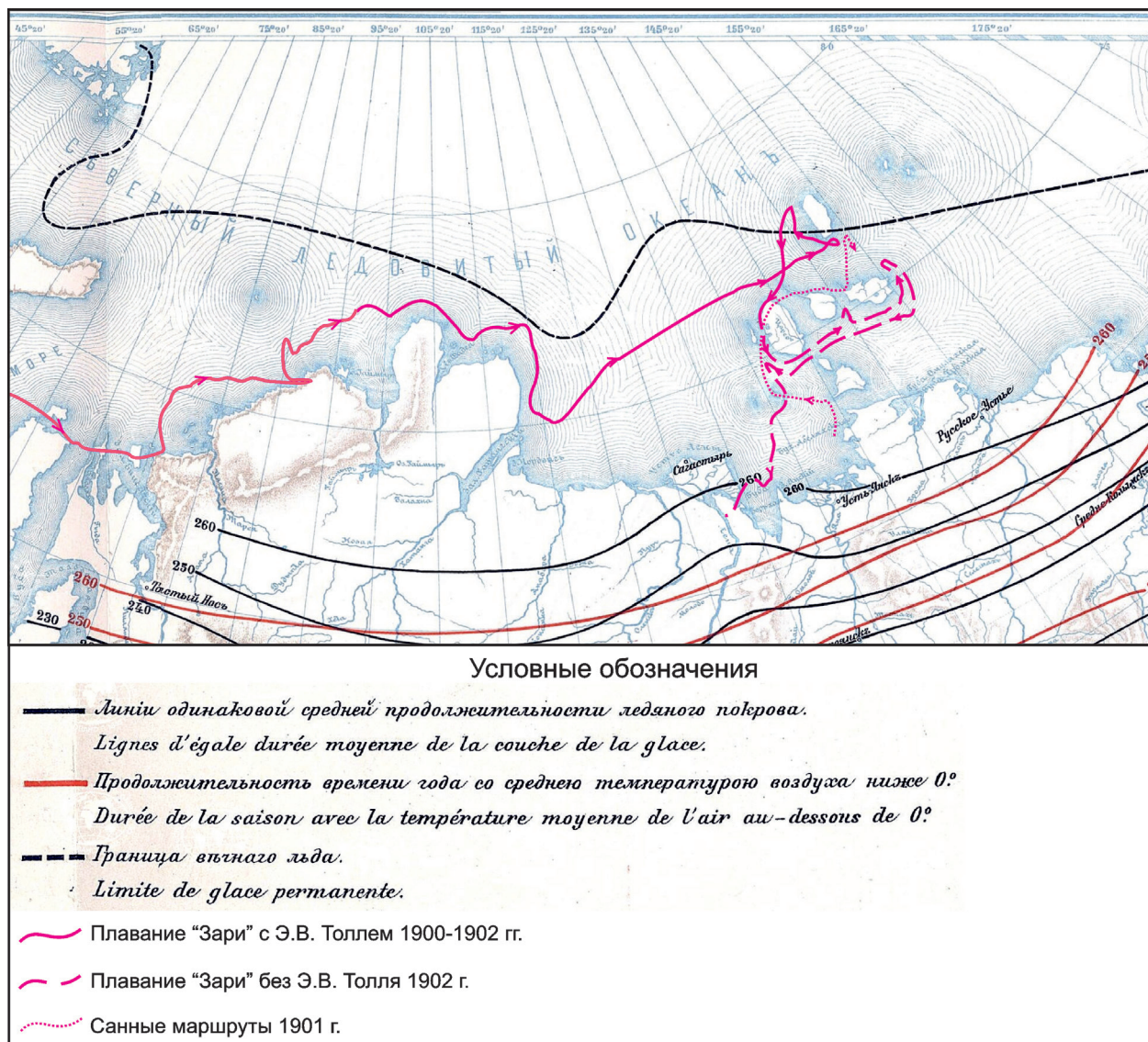


Рис. 13. Климатологический атлас Российской империи за 1900 год. Фрагмент карты продолжительности ледяного покрова за 1900 г. с нанесенным маршрутом плавания яхты «Заря» Русской Полярной экспедиции (1901–1902 гг.) [14]

бенностях льдообразования в окраинных морях Северного Ледовитого океана – Карском, Лаптевых и Восточно-Сибирском (рис. 14).

Несмотря на тщательную проработку плана, который поддерживали известные русские ученые, норвежский полярный путешественник Ф. Нансен, президент Академии наук великий князь Константин Константинович и утвердил император Николай II [29], парусно-паровая яхта «Заря» в первую навигацию не смогла обогнуть мыс Челюскина.

У западного побережья полуострова Таймыр, в Таймырской губе «Зарю» встретили сплошные льды, и она в конце сентября 1900 г. встала на первую зимовку (рис. 15).

Спустя почти год, в середине августа 1901 г. началась вторая навигация, и РПЭ смогла пересечь долготу мыса Челюскина. Эта навигация продолжалась 25 суток, из которых ходовых было лишь 15.

Пройденное за это время расстояние до Нерпичей бухты у западного берега о. Котельный (места второй зимовки) составило 1350 миль (~ 2 173 км), в том числе за счет дрейфа и при расходе угля 65,7 т. Оставшихся 75 т угля хватало лишь на 1549 миль (~ 2 493 км) хода при благоприятных условиях [34; и др.].

Первая зимовка и дальнейшее продвижение РПЭ проходили в очень суровых условиях, о чем свидетельствуют письма опытного полярника, зоолога экспедиции А.А. Бялыницкого-Бирули, в 1890, 1905 и 1906 гг. работавшего на биологической станции на Соловецких островах, а в 1899 г. проводившего зоологические исследования во время Русско-шведской экспедиции по градусным измерениям на архипелаге Шпицберген [33]. Это также следует из писем А.А. Бялыницкого-Бирули, адресованных В.Л. Бианки и Р.Г. Шмидту (см. Приложение).

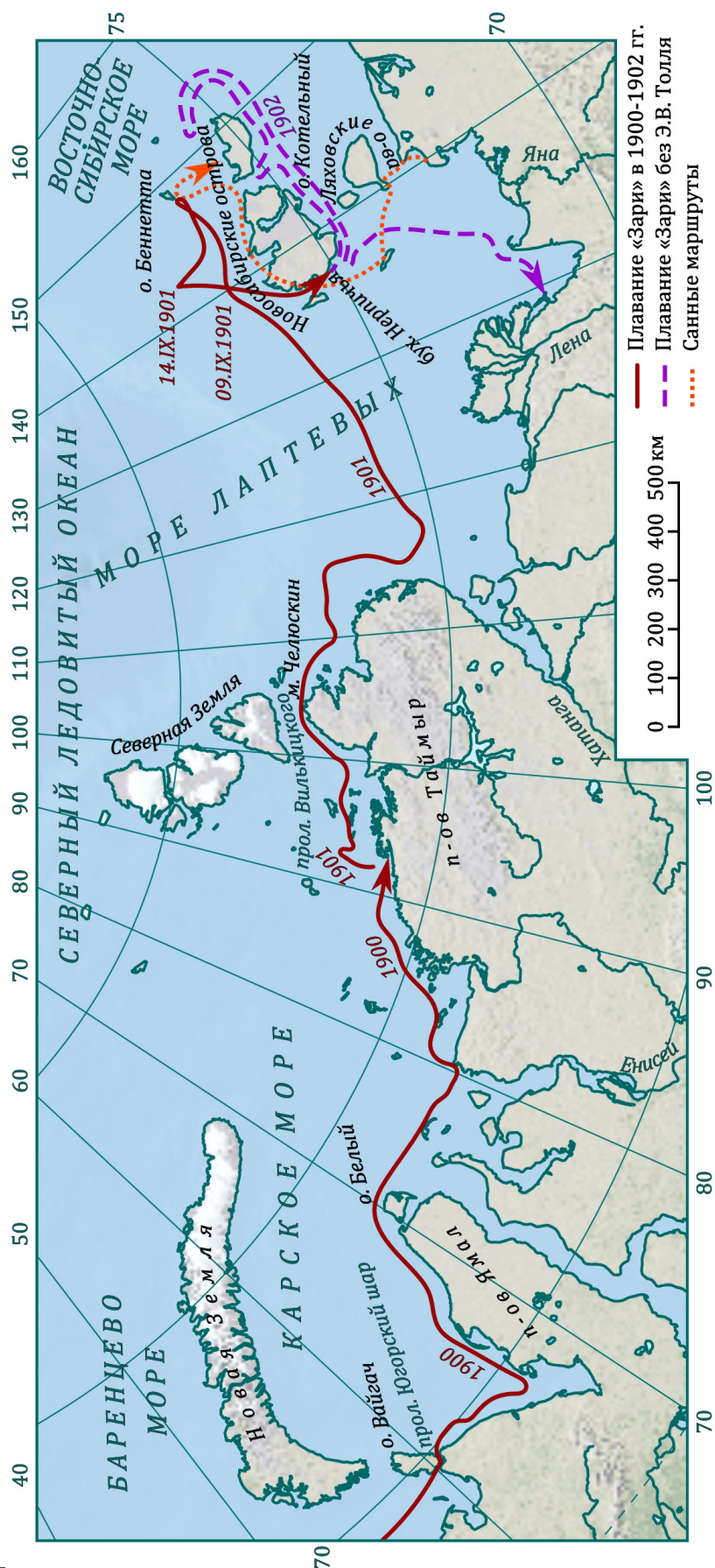


Рис. 14. Маршрут Русской Полярной экспедиции (1901–1902 гг.). Рисунок взят из Википедии – свободной энциклопедии (Карта маршрута Русской полярной экспедиции 1900-1902 гг. Автор – Hellerick (Википедия). (URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Русская_полярная_экспедиция#/media/Файл:1900-1902_Russian_Polar_Expedition_map.svg).

перед носовой частью байдарки, и трещина во льду шириной уже в 40 м представляет непреодолимое препятствие [5].

Участники РПЭ, геолог и гляциолог Э.В. Толль, биолог А.А. Бялыницкий-Бируля, гидролог и магнитолог А.В. Колчак, астроном и магнитолог Ф.Г. Зееберг, бактериолог и зоолог Г.Э. Вальтер и прокладывавшие ледовый маршрут военные моряки Н.Н. Коломейцев, А.В. Колчак и Ф.А. Матисен внесли крупный научный вклад в получение новой информации о климатических, гидрологических и ледовых условиях в морях сибирского шельфа Северного Ледовитого океана (СЛО) – Карском, Лаптевых и Восточно-Сибирском, расширив таким образом знания современников об Арктике. Полученные РПЭ результаты способствовали пониманию того, что ледовые условия определяются не только высокоширотным положением СЛО, но также его водо- и теплообменом с Атлантическим и Тихим океанами, большим материковым стоком в СЛО пресных вод сибирских рек и воздушной циркуляцией в атмосфере.

По иронии судьбы, во время первой зимовки санный маршрут Э.В. Толля и А.В. Колчака на полуострове Таймыр прошел всего в 28 милях (~ 52 км) от архипелага Северная Земля (Земля Императора Николая II), открытого 4 сентября 1913 г. Гидрографической экспедицией Северного Ледовитого океана (ГЭСЛО, 1910–1915 гг.) под руководством Б.А. Вилькицкого.

В XIX в. развитие техники предоставило новые возможности для освоении Арктики. Для борьбы со льдами начали применять порох, а затем и динамит: заряды массой до 10 кг через лунку опускали в лед на глубину до 2 м и взрывали. На судах стали устанавливать носовой таран: судно с разбега ударяло тараном в лед, и в нем появлялась трещина, и др. [2].

В 1870-х гг. предприниматель из Кронштадта М.О. Бритнев заказал для своих промышленных целей первый ледокол. Округлая часть носовой оконечности парохода была срезана, что придало ему привычную теперь ледокольную форму. Его пароходик «Пайлот», 26 м в длину и с маломощной паровой машиной (60 лошадиных сил), получил возможность напозать на лед и ломать его своей тяжестью [2, 27].

В 1892 г. вице-адмирал С.О. Макаров обратился к профессору Морской академии Ф.Ф. Врангелю с идеей о создании полярного ледокола для достижения северного полюса. В это время Ф. Нансен еще готовился к своему трансполярному дрейфу (1893–1896 гг.). С.О. Макаров считал, что большой ледокол «на Ледовитом океане может иметь и стратегическое значение, дав возможность при нужде передвинуть флот в Тихий океан кратчайшим и безопаснейшим в военном отношении путем» [2].

Ф. Нансен, полярный капитан О. Сведруп и конструктор К. Арчер разработали проект парусно-

моторного судна, будущего «Фрама», предназначенного для длительного дрейфа в паковых льдах и способного выдерживать давление льда. Их судно имело борта округлой формы, поэтому давление льдов выжимало его на поверхность. С.О. Макаров считал, что научное исследование Арктики можно и должно вести не пассивно, как предлагал Ф. Нансен, а активно. В свою очередь, Ф. Нансен скептически отнесся к идее достижения Северного полюса на ледоколе [2].

Когда спроектированный С.О. Макаровым и построенный в Англии ледокол «Ермак» вступил в строй (1899 г.), С.О. Макаров и академик Д.И. Менделеев рассматривали его не только как опытный полигон для отработки оптимальных технических решений в области ледоколостроения, но и как научно-исследовательское судно. При этом у военного моряка и ученого произошли разногласия в выборе первого маршрута и тактики плавания ледокола. Д.И. Менделеев предложил, чтобы ледокол в первом же рейсе попытался пройти через Северный полюс в Берингов пролив – самым коротким путем из европейской части России на Дальний Восток, применив все технические средства для изучения околполюсного пространства. С.О. Макаров придерживался мнения, что на первых порах ледокол должен идти в Карское море, чтобы проложить судоходную магистраль между европейскими портами и устьями рек Обь и Енисей. При этом адмирал намеревался идти сквозь льды напролом, а ученый предлагал их по возможности обходить и пробиваться при помощи взрывов.

Но главное их разногласие состояло в понимании роли начальника экспедиции. С.О. Макаров был убежден, что все вопросы (административные и научные) во время рейса должен решать только он. Д.И. Менделеев же не допускал мысли, что во время плавания он будет находиться в подчинении у вице-адмирала, и поэтому настаивал, чтобы все научные вопросы решались самостоятельно руководителем научной группы, который имел бы равное с начальником экспедиции право в выборе маршрута. Кончился этот конфликт тем, что Д.И. Менделеев и приглашенные им ученые от участия в экспедиции отказались. Впоследствии, несмотря на разлад, Д.И. Менделеев внимательно следил за судьбой «Ермака» и активно выступал в защиту С.О. Макарова.

Д.И. Менделеев пришел к очень важному выводу: конструктивные возможности «Ермака» не позволяют ему совершить рейс через Северный полюс, и главная тому причина – чрезмерный расход топлива. В условиях ледяной пустыни, где нет никаких возможностей пополнить бункер, тратить на каждую милю пути 13 пудов угля – непозволительная роскошь [2].

В этом была главная причина, почему ледокол «Ермак» не был использован Русской Полярной экспедицией, а в 1903 г. не был направлен на поиски РПЭ: «Что касается вопроса о судне, на

котором совершит свое путешествие полярная экспедиция, то, казалось бы, удобнее и рациональнее всего было бы воспользоваться услугами ледокола "Ермак", специально устроенного и приспособленного для борьбы со льдами. Но "Ермак" судно очень большое, требует многочисленной команды, а следовательно очень больших запасов угля и провианта, что неудобно и стоило бы больших денег; <...> и предвидится возможность потери судна <...> такого дорого-стоящего "Ермака" (1½ милл. рублей). В виду этого <...> судно весьма прочной конструкции удалось барону Толлю приобрести в Норвегии за 60 тыс. рублей. Оно называется теперь "Заря"...» [38].

Весной и летом 1899 г. ледокол «Ермак» посетил бухту Бетти (Betty Bay) «для помощи экспедиции градусного измерения на Шпицбергене» (Шведско-русской экспедиция по проведению градусных измерений на архипелаге Шпицберген, 1899–1901 гг.). Участником этого плавания был Э.В. Толль, а в составе экспедиции на Шпицбергене принимали участие члены предстоящей Русской Полярной экспедиции – зоолог А.А. Бялыницкий-Бируля и лейтенант Ф.А. Матисен. В результате плавания к Шпицбергену была проведена большая научная работа по изучению северных льдов, океанографии и фауны океана. Но вскоре «Ермак», наткнувшись на торосы, получил пробоину и вернулся в Англию для ремонта. Комиссия по разбору причин инцидента приняла решение о применении ледокола только в акватории Финского залива. К лету 1900 г. С.О. Макаров добился разрешения на проведение третьей арктической экспедиции до устья Енисея. Но в районе Новой Земли корабль был затерт во льдах и дрейфовал с 14 июля до 6 августа, поэтому С.О. Макаров принял решение обследовать Землю Франца-Иосифа. По итогам экспедиции, 13 октября 1901 г. министерство финансов распорядилось: «1) ограничить деятельность ледокола „Ермак“ проводкой судов Балтийского моря и 2) передать ледокол в ведение Комитета по портовым делам с освобождением вице-адмирала Макарова от лежащих на нём обязанностей по отношению к опытным плаваниям во льдах...». У ледокола была долгая и насыщенная судьба (он был списан в 1963 г.), а первыми его капитанами были военные моряки М.П. Васильев (1898–1901 гг.), А.К. Цвигман (1901–1902) и назначенный на этот пост участник РПЭ Н.Н. Коломейцев (Коломейцов) (1902–1904 гг.) [8].

В 1874 г. полярный исследователь Юлиус Пайер (вместе с Карлом Вайпрехтом он руководил Австро-Венгерской полярной экспедицией 1872–1874 гг., открывшей Землю Франца-Иосифа) впервые предложил использовать воздушные шары для полярных разведок.

В 1897 г. шведы Соломон Андре, Кнут Френкель и Нильс Стриндберг осуществили первый полет в Арктику на аэростате в попытке достичь Северный полюс. Менее чем через три дня после начала экспедиции экипажу пришлось совершить посадку на

полярном льду к северу от Шпицбергена. Аэронавты погибли на обратном пути (следы экспедиции С. Андре были обнаружены в 1934 г. на о. Белый – самом восточном на архипелаге Шпицберген). План экспедиции был обречен с самого начала – за 6 дней преодолеть 3 700 км над арктической пустыней при отсутствии знаний о погодных условиях и арктических ветрах за Полярным кругом [30].

Участник двух полярных экспедиций Герман Аншютц-Кемпфе в начале 1901 г. высказал мысль о том, что добраться до Северного полюса можно на субмарине [1, 27]. Из российских ученых эту идею поддержал академик Д.И. Менделеев: в 1901 г. он разработал проект подводной лодки для плавания подо льдами Арктики длиной 50 м и объемным водоизмещением 2 100 м³. Он считал, что на подводной лодке «можно с уверенностью достигнуть Северного полюса и проникнуть дней в десять от Мурманских берегов в Берингов пролив. Я до того убежден в успехе попытки, что готов был бы приняться за дело, хотя мне уже стукнуло 70 лет, и желал бы дожить до выполнения этой задачи, представляющей интерес, захватывающий сразу и науку, и технику, и промышленность, и торговлю». В декабре 1908 г. подводная лодка «Кефаль» под командованием лейтенанта В.А. Меркушева совершила подледное плавание в бухте Золотой Рог во Владивостоке, пройдя несколько километров [37].

О покорении Северного полюса в XX веке с использованием атомных подводных лодок будет рассказано во второй части статьи.

По зафиксированной температуре воздуха, экспедиции Ф. Нансена, Э.В. Толля и Б.И. Вилькицкого проходили в близких погодных условиях (рис. 16) [32].

По итогам ГЭСЛО и предшествовавших экспедиций, это послужило основанием для заключения: «Вопрос о «великом северном пути» последними плаваниями Гидрографической Экспедиции решается в неблагоприятном смысле. Необходимо иметь ряд наблюдений над состоянием ледяного покрова в самой трудной для навигации области Ледовитого моря – от мыса Челюскина к западу до выхода из архипелага Норденшельда, – чтобы окончательно решить этот вопрос. Но всё, что известно, до сих пор указывает, что, вступая в Ледовитый океан, нельзя рассчитывать проплыть через весь океан в одну навигацию, как это почти удалось сделать одному лишь Норденшельду в 1878 году» [32].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ученые не имеют достоверных сведений о том, каким был и как изменялся ледяной покров Северного Ледовитого океана в прошлые столетия, но что происходило со льдами в XX веке, известно точно. Последние 200 лет в Арктике наблюдается потепление климата и деградация вечной мерзлоты.

ты [17]. Остров Муостях в море Лаптевых (он ограничивает залив Тикси, в котором закончила свой путь яхта «Заря» Русской Полярной экспедиции в 1902 г.) за 25–30 лет «укоротился» более чем на 300 м, а берега исчезнувшего острова Семеновского в середине 1940-х гг. отступали по 30–50 м за год. По-видимому, процессы термо-денудации (разрушения горных пород и их переноса экзогенными процессами) и термо-абразии (механического разрушения берегов океанов) уничтожили легендар-

ные Землю Санникова и Землю Андреева [10, 17]. Вплоть до 30-х гг. ледовые условия здесь были тяжелыми, и все попытки пройти на кораблях к северу оканчивались неудачно (экспедиция Г.Я. Седова к северному полюсу 1912 г. и другие). Этим экспедициям и дальнейшему освоению Северного морского пути посвящена вторая часть статьи.

(Продолжение следует)

Работа выполнена в рамках базовой темы Лаборатории петрографии ИГЕМ РАН «Петрология и минерагения магматизма конвергентных и внутриплитных обстановок: история формирования крупных континентальных блоков», раздел «Музейные геологические коллекции и архивные материалы как информационные ресурсы для научных исследований и образовательных программ».

ПРИЛОЖЕНИЕ

Письмо В.Л. Бианки, заведующему орнитологическим отделом Зоологического музея Императорской АН и секретарю РГЭ, составлявшему отчеты о расходах и обрабатывавшему ее материалы [33]:

«30 IX / 13 X 1900. Многочуважаемый Валентин Львович, Пишу Вам из таких мест, куда Макар телят не гонял. Вы уже из отчета Э.В. [Толля], вероятно, знаете, что нам не удалось пройти Челюскин мыс; болтались мы, болтались во льдах и, наконец, израсходовав черт знает сколько угля, должны были спешно приткнуться в Таймырском проливе, чтобы не замерзнуть где-либо в открытом море. Теперь мы стоим в обширном заливе, соединённом с морем четырьмя проливами, на востоке тянется Таймырский пролив. Из этих проливов был свободен только западный, которым мы вошли в залив, остальные уже не оттаивали, по-видимому с прошлого года. На 3 или 4-й день после того как мы стали на якорь в заливе, морозы усилились, и теперь кругом «Зари» бесконечное ледяное поле; берега и горы также одеты белой пеленой. Нам пришлось уже от Югорского шара идти во льдах и только против устья Оби и Енисея мы от них освободились...

Первая наша высадка была в Диксоновской гавани против Енисейской губы, здесь мы пробыли около недели, так как нужно было почистить машину...

Простояв в этом заливе около 3 недель в ожидании перемены ветра, мы снова двинулись на север, как только задул ветер северо-восточных румбов и стал разгонять лёд. Однако далеко не уехали, медленно переходя от одного залива к другому. Так как становилось все холоднее и холоднее, стал выпадать снежок, то экскурсии на берег были малопродуктивны...

Вследствие сильной убыли наших запасов угля, отопление «Зари» производится исключительно плавником, которого много по всему берегу этой части Таймыра...

19 / I / 1901

...Уже прошла полярная ночь и ...натерпелись мы порядком от холодов, которые почти всё время (около 2 месяцев) были около –35–40 °С, достигая –48 °С. К счастью, после октябрьских и ноябрьских метелей погода почти постоянно стоит тихая, а при штиле и морозы не так тягостны. Одно время было мало плавнику и поэтому пришлось меньше топтать жилое помещение и лабораторию, вследствие этого в каютах появились целые гнетеры, а из лаборатории совсем пришлось убраться, так как там всё обледенело и теперь с возобновлением топки развилась страшная сырость...

Что касается нашего морального состояния, то его следует считать удовлетворительным. В начале полярной ночи замечалось у всех немного сонливое состояние, но постоянные дела, особенно суточные дежурства на метеорологической и магнитной станции, скоро уничтожили этот временный упадок духа...

С искренним уважением, А. Бирюля.»

Из письма Р.Г. Шмидту, библиотекарю Зоологического музея Императорской АН [33]:

«Дорогой Рихард Генрихович,

...В то время, когда Вы на «Андрее Первозванном» работали в Чесской губе, мы болтались на «Заре» перед Югорским шаром, чуть-чуть двигаясь против сильного противного ветра. В Югорском шаре мы встретились с «Пахтусовым» [на этом судне в 1900 г. вела исследования Гидрографическая экспедиция Северного Ледовитого океана под руководством А.И. Вилькицкого], и это были последние люди, которых мы видели в этом году.

В Карском море пришлось пробираться в густом паке [многолетнем дрейфующем морском льду]... К счастью, перед Обской губой мы вошли в свободную воду и так шли до Диксона, где была первая наша более продолжительная остановка... У Диксона мы простояли около недели (чистили машину), а затем пошли дальше на север. Скоро опять стал появляться лёд, и однажды, обходя его, мы забрались в такие шхеры, что чуть-чуть выбрались – сели здесь несколько раз на мель, а один раз так скверно, что уже собирались «кончать плавание»: судно между двух островков попало на мель, а затем на него сзади наскочила громадная льдина и высадила ещё дальше на мель; бедная «Заря» почти легла на бок и если бы позади её не стала на мель другая, ещё большая льдина (эта льдина сидела в воде глубже, чем «Заря», т. е. больше 20 фут [6 метров]) и не защитила её таким образом, то нам наверно пришлось бы распрощаться с судном. Кое-как удалось сняться с мели. Пробираясь среди густого льда, вдоль берега, мы кое-как дошли до большого залива. Дальше стоял сплошной лёд. В этом открытом нами заливе (его назвали заливом Миддендорфа) мы простояли около месяца, выжидая перемены ветра, дувшего это время. SW-вые [юго-западные] ветра прижали лёд к берегу и загродили нам путь.

Одно время казалось, что придётся в этом заливе зимовать – ветер упорно дул все с SW [юго-запада] и не очищал моря. Но барону Толлю очень не хотелось зимовать, не пройдя Челюскина мыса, и поэтому было решено попытаться пробиться через лёд, сколько возможно дальше. С большим трудом удалось выбраться из залива, так как лёд закрыл выход, и истратив почти 1/3 нашего запаса угля, мы прошли ещё около 100 верст среди густого льда, пробираясь из полыньи в полыньи. Идя так, мы добрались до Норденшельдовых островов, но здесь оказалось, что между о-вами стоит не взломавшийся в течение года лёд, стоял перед этой пробкой и пошли искать проход в другом месте; на севере всё было занято льдом, а на юге был виден какой-то залив (здесь берег совершенно неверно картографирован прежними съемками). В этот залив мы и пошли – скоро оказалось, что это пролив, но все три его восточных выхода тоже оказались заткнутыми пробками цельного льда. Начало уже подмерзать – была середина сентября, и нам стало очевидно, что дальше мы не прой-

дём – придётся здесь зимовать. Когда мы немного огляделись в местности, выяснилось, что мы попали в те проливы, где стояла «Вега» в бухте Актиний и «Фрам» в бухте Колин Арчер [на «Веге» экспедиция Н.А.Э. Норденшельда в 1878–1879 гг. впервые прошла Северо-Восточным проходом до Чукотки; К. Арчер – норвежский кораблестроитель, сконструировавший судно «Фрам» для экспедиции Ф. Нансена 1893–1896 гг. и переоборудовавшего «Зарю» для Русской Полярной экспедиции]. Здесь три острова отделяют от моря канал, часть которого была уже открыта «Вегой» и названа Таймырским проливом.

Через десять дней нас уже кругом окружил лёд и мы вмерзли в него на целый год, до будущего августа. Началась зима. Пока было несколько часов светлого времени (мы зазимовали на широте 76°8'0"), мы ходили по окрестностям...

С 20 октября наступила полярная ночь... Всё тёмное время зимы главное наше занятие было дежурство (раз в неделю) на метеорологической и магнитной станции, кроме того, мы могли вдосталь любоваться полярными сияниями и слушать гудение вьюги в снастях. От безделья начались у нас и скандалы: Вы, вероятно, ещё в Екатерининской гавани слышали, что начальник и командир не ладят между собой – здесь они вконец разладились, и командир [Н.Н. Коломейцев – лейтенант, капитан судна «Заря»] собрался уезжать от нас.

В январе при жестоких морозах (мороз у нас доходил до –55 °С) он ушёл с нартой собак и проводником по указанному б[ароном] Толлем пути на р. Таймыру, чтобы по ней подняться до населённых мест Сибири, но через 20 дней он вернулся, не найдя на указанном на картах месте этой реки. Через неделю он вторично пошел искать эту реку, но ничего похожего на эту реку во всей южной части Таймырского залива не мог найти и опять вернулся, так как идти по тундре ещё погода январь – морозы около –30 °С... Я не скажу, чтобы очень было интересно и приятно пройти зимой при сильных морозах четырёхста вёрст, спать в обледенелых спальнях мешках и глотать стынущую моментально пищу из грязной посуды...

К концу апреля, проводив Коломейцева, я вернулся обратно на «Зарю». В это время уже стали появляться птицы – признаки весны. Весна стала надвигаться очень быстро, и в половине июня снег с тундры почти весь стаял...

В течение июля месяца я с доктором [Г.Э. Вальтером] сделали пешую экскурсию по южному берегу Таймырского залива. Надо заметить, что всё лето до августа море было покрыто толстым льдом, он таял, но медленно, и казалось, нам никогда не выбраться из ледяных оков...

...через неделю началось наше дальнейшее плавание. После нашего возвращения начались NO-вые [северо-восточные] ветра, они-то и взломали сильно уже подтаявший и покрытый полыньями лёд на море.

В день освобождения вдруг заметили, что лёд на рейде стал двигаться, к западу открылась большая полынья, всё больше и больше расширявшаяся; лёд стало выносить из пролива на запад. Наконец, двинулось громадное поле ледяное (около 15 вёрст [~16 км]), в котором ещё находилась «Заря» без паров в совершенно беспомощном положении.

Ледяное поле стало надвигаться на небольшой остров, находившийся в 1½ вёрст от судна, и мы со страхом смотрели как судно всё больше и больше приближалось к берегу, у которого находилось много подводных камней. Но когда судно уже находилось в расстоянии 14 вёрст [~15 км] от берега, всё поле вдруг повернуло в пролив на запад и быстро пошло этим путём. У нас отлегло от сердца, однако же в продолжение нескольких часов можно было ожидать катастрофы.

Судно, заключённое в ледяное поле, по краям постоянно обламывающееся и поэтому быстро уменьшающееся, двигалось вдоль пролива недалеко от южного берега его, нередко в весьма опасной близости от мысов. К ночи со всей массой льда мы вышли в открытое море. Теперь опасность миновала, но пришлось ещё выбираться из ледяного кольца, которое, впрочем, уже заранее было кое-где ослаблено распилами и взрывами. Оно скоро само разломалось, и в 12 ч. ночи 11/24 августа «Заря», наконец, заработала винтами, и мы двинулись на Ost [восток]. Но под тем же островом, у которого мы должны были прекратить свое прошлогоднее плавание (остров этот мы назвали Каторжным) мы опять стали. Между Норденшельдовыми островами шёл густой сплошной лёд с O [востока] на W [запад] со страшной быстротой гонимый восточным ветром.

Нужно было ждать, пока пройдёт лёд. Только через четыре дня мы могли идти дальше по сравнительно чистому морю. 19 августа обходили мыс Челюскина; несколько часов мы стояли у этого мыса, пока производились различные научные работы, а затем уже по совершенно чистому морю двинулись дальше на Ost [восток]...

Теперь началась вторая часть нашей экспедиции; именно поиски мифической земли Санникова. Во всём Норденшельдовом море [море Лаптевых] почти до долготы Беннета мы не встречали льда, против устья Лены вода была тёплая до +3 °С, плыло на NW [северо-запад] масса плавнику, ...здесь мы выдержали довольно сильный шторм, по морю ходила высокая волна, «Заря» болталась и скрипела, и в лаборатории вдребезги бились мои банки, одним словом после прохода через Югорский шар мы в первый раз попали в настоящую морскую обстановку...

Пройдя Челюскин и спустившись сперва немного к югу, до параллели устья реки Хатанги, мы опять пошли к NO [северо-востоку], к тому месту, где, по предположению Толля, должна быть земля Санникова. Мы четыре раза прошли этим местом, но <...> никакой земли не видели...

Потопкавшись здесь, мы направили бег своего корабля к о. Беннету... Уже подходя к этому острову, мы стали встречать все больше и больше льда, температуры воды и воздуха заметно упали, кругом появился густой туман. Этот остров открылся перед нами вдруг из-за пелены тумана, когда мы стояли от него приблизительно в 14 милях [22,5 км]. Над стеной тумана вдруг открылась вершина острова, скалистая, с самой высокой точкой в виде белого купола; ниже этого купола видны были ползущие по крутым склонам глетчеры, глубокие долины.

...перед нами была таинственная страна, совершенно непохожая на ближайшие берега Азии. Она была от нас недалеко, но все-таки недоступна, нас отделял от нее плотный пояс льда шириной в 25 вёрст [26,7 км]; к северо-западу и к юго-востоку до горизонта тянулся непроходимый пак. Простояли мы в виду мыса Эммы три дня и должны были уходить, так как море стало уже замерзать...

После короткого рейса опять в сторону предполагаемого местоположения земли Санникова, мы повернули к Новосибирским островам, где у западного берега Котельного острова в Нерпичьем заливе стали на зимовку...

ЛИТЕРАТУРА

1. **Аншютц-Кемпфе, Герман** / Материал из Википедии – свободной энциклопедии // URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Аншютц-Кемпфе,_Герман.
2. **Белкин С.И.** Сокрушающие лед. – М.: Знание, 1983. 192 с.
3. **Берхъ В.Н.** Первое морское путешествие россиян, предпринятое для ргшения географической задачи: соединятся ли Азия съ Америкою? и совершенное въ 1727, 28 и 29 годахъ подъ начальствомъ флота Капитана 1-го ранга Витуса Беринга. Съ присовокупленіемъ кратко бiографическаго свѣдѣнія о Капитанѣ Берингѣ и бывшихъ съ нимъ Офицерахъ. СПб.: При Императорской Академии наукъ, 1823. 126 с.
4. **Братков В.В., Заурбеков Ш.Ш., Мелкий В.А., Вазарханов И.С.** Геоэкология: учебник. – М.: КНОРУС, 2021. 282 с.
5. **Виттенбург П.В.** Жизнь и научная деятельность Э.В. Толля. – М.-Л.: Изд. АН СССР. 1960. 246 с.
6. **Врангель Ф.Ф.** Русская Полярная Экспедиция. – СПб.: Главное Гидрографическое Управление. Тип. ИАН. 1901.
7. **Докучаев А.А., Крехан Г.-Р., Каргин А.В., Кулаков Ф.В., Курдюков Е.Б., Лексин А.Б., Лобанов К.В., Полякова М.В., Смольянинова В.Н., Юткина Е.В.** Русская Полярная экспедиция (1901–1902 гг.): страницы из архива Рудно-петрографического музея ИГЕМ РАН и фондов Библиотеки геологической литературы БЕН РАН. Часть 1. Русская Полярная экспедиция (1901–1902 гг.): цели и задачи // Вестник Владикавказского научного центра РАН. 2018. Т. 18. № 3. С. 11–20. (DOI: 10.23671/VNC.2018.3.23768)
8. **Ермак (ледокол, 1898)** / Материал из Википедии – свободной энциклопедии // URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Ермак_\(ледокол,_1898\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Ермак_(ледокол,_1898)).
9. **Зонн И.С., Костяной А.Г.** Карское море. Энциклопедия. – М.: Межд. отношения, 2013. 252 с.
10. **Зонн И.С., Костяной А.Г., Семёнов А.В.** Восточно-Сибирское море. Энциклопедия. – М.: Международные отношения, 2014. 176 с.
11. **Зубов Н.Н.** Отечественные мореплаватели – исследователи морей и океанов. – М.: Гос. изд-во географической литературы, 1954 / Сайт ЛитРес // URL: http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=8344274.
12. **История Русской Америки (1732–1867).** В 3 т. Т. 1. Основание Русской Америки (1732–1867) / Отв. ред. Н.Н. Болховитинов. М.: Международные отношения, 1997. 480 с.
13. **Карта России Гесселя Герритса.** Tabula Russiae ex autographo, quod delineandum curavit Foedor filius Tzaris Boris desumta, et ad fluvius Dwinam, Zuchanam, aliaque loca, quantum ex tabulis et notiis ad nos delatis fieri potuit, amplificata / dedicata ab Hesselo Gerardo M.DC. XIII. Amsterdam, 1613 / Сайт Российской Национальной Библиотеки // URL: <https://vivaldi.nl.ru/ctm000070135/view/#page=1>.
14. **Климатологический атлас Российской империи за 1900 год.** Картографическое заведение А.А. Ильина. Лист № 82. Продолжительность ледяного покрова. Картографический фонд Русского географического общества / Геопортал Русского географического общества // URL: <https://geoportal.rgo.ru/record/8504>.
15. **Клименко В.В., Астрина Н.А.** Документальные свидетельства сильных колебаний климата российской Арктики в XV–XX вв. // История и современность. Вып. 1. 2006.
16. **Коломейцев Н.Н.** Отчеты о работах Русской полярной экспедиции, находящейся под начальством барона Толля. II. Отчет лейтенанта Коломейцева о санных поездках и об устройстве ульяного склада на острове Кузькин (Порт Диксона) // Оттиск из Известий Императорской Академии Наук. Т. XV. № 5. (Декабрь 1901). С.-Петербург: Типография Императорской Академии наук. 1902. С. 499–517 / Национальная электронная библиотека (НЭБ) // URL: https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_v19_rc_1733052/.
17. **Котляков В.М.** Избранные сочинения в шести книгах. Книга 5. В мире снега и льда. – М.: Наука, 2002. 384 с.
18. **Леви К.Г., Воронин В.И., Задонина Н.В.** Малый ледниковый период. Часть 2. Гелиофизические и природно-климатические аспекты // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Геоархеология. Этнология. Антропология». 2014. Т. 9. С. 2–33.
19. **Литке Ф.П.** Плаванія капитана флота Федора Литке вокруг света и по Северному Ледовитому океану. М.: ЭКСМО, 2014 / Сайт ЛитРес // URL: http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=9363112.
20. **Литке, Фёдор Петрович** // Северная энциклопедия. – М.: Европейские издания, 2002. С. 507–508.
21. **Малый ледниковый период** // Северная энциклопедия. – М.: Европейские издания, 2004. С. 532 (1200 с.).
22. **Метеорологический вестник, издаваемый отделением математической и физической географии Императорского Русского Географического общества.** Т. X. – Санкт-Петербург: Типография ИАН, 1900.
23. **Нансен Фритъф.** «Фрам» в полярном море. – М.: Эксмо, 2022. 640 с.
24. **Освоение Новой Земли** / Сайт Всё об архипелаге Новая Земля // URL: <http://belushka.ru/site/istoriya-novoj-zemli/osvoenie-novoj-zemli>.
25. **Открыта Аляска** / Статья на Сайте История.фр // URL: <https://histrf.ru/read/articles/otkryta-aliaska-event?>
26. **Попов Г.П., Давыдов Р.А.** Морское судоходство на Русском Севере в XIX – начале XX в. В 2 кн. – Екатеринбург-Архангельск: ИЭПС УрО РАН, 2002.
27. **Прияшников Д.В.** История освоения Арктики // Наука и жизнь. № 4. 1935. С. 9–21.
28. **Северный морской путь** / Большая советская энциклопедия (БСЭ) // URL: <http://niv.ru/doc/encyclopedia/bse/articles/9368/severnyj-morskoy-put.htm>.
29. **Смирнов В.Г.** Полярная одиссея Александра Колчака (к 140-летию со дня рождения) // Арктика: экология и экономика. 2014. № 3 (15). С. 92–99.
30. **Соллингер Гюнтер.** Гибель экспедиции Андрэ. 1931 // URL: <https://libking.ru/books/nonf/nonf-biography/591146-gyunter-sollinger-gibel-ekspeditsii-andre.html>.
31. **Сорохтин О.Г., Ушаков С.А.** Развитие Земли. – М.: Изд-во МГУ, 2002. 560 с.
32. **Старокадомский Л.** Через Ледовитый океан из Владивостока в Архангельск. Петроград: Тип. Морского Министрства, в Главном Адмиралтействе, 1916. 86 с. // URL: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/dd/Через_Ледовитый_океан_из_Владивостока_в_Архангельск_\(Старокадомский_1916\).pdf](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/dd/Через_Ледовитый_океан_из_Владивостока_в_Архангельск_(Старокадомский_1916).pdf).
33. **Сухова Н.Г. А.А.** Бялыницкий-Бируля: письма из Русской полярной экспедиции // Историко-биологические исследования. 2014. Том 6. № 1. С. 84–97.
34. **Толль Э.В.** Плавание на яхте «Заря». – М.: Географиздат, 1959.
35. **Ус Л.Б.** Международные научные связи Сибири (конец XIX – начало XX вв.). – Новосибирск: Сова, 2005. 238 с.
36. **Фейган Брайан.** Малый ледниковый период: как климат влиял историю, 1300–1850. – М.: Эксмо, 2022. 352 с.
37. **Флот России и культурные традиции Санкт-Петербурга** / Авт.-сост. А.А. Родионов. – СПб.: Нестор-История, 2014. 512 с.
38. **Шлаковский Ю.** Русская полярная экспедиция // Нива. Иллюстрированный журнал литературы, политики и современной жизни. СПб.: Изд. А.Ф. Маркса. 1900. № 2. С. 414–418.
39. **Шпицберген** / Северная энциклопедия. – М.: Европейские издания, 2004. С. 1099–1100 (1200 с.).

REFERENCES

1. Anshyut-Kempfe, German / Material iz Vikipedii – svobodnoj enciklopedii // URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Anshyut-Kempfe,_German.
2. Belkin S.I. Sokrushayushchie led. – M.: Znanie, 1983. 192 s.
3. Berh" V.N. Pervoe morskoe puteshestvie rossiyan", predprinaytoe dlya rresheniya geograficheskoy zadachi: soedinyayetsya li Aziya s" Amerikoyu? i sovershennoe v" 1727, 28 i 29 godah" pod" nachal'stvom" flota Kapitana 1-go ranga Vitusa Beringa. S" prisovokupleniem" kratkago biograficheskago svrdeniya o Kapitanr Beringr i byvshih" s" nim" Oficerah". SPb: Pri Imperatorskoj Akademii nauk", 1823. 126 s.
4. Bratkov V.V., Zaurbekov SH.SH., Melkij V.A., Vazarhanov I.S. Geoekologiya: uchebnik. – M.: KNORUS, 2021. 282 s.
5. Vittenburg P.V. Zhizn' i nauchnaya deyatel'nost' E.V. Tollya. – M.-L.: Izd. AN SSSR. 1960. 246 s.
6. Vrangeli F.F. Russkaya Polyarnaya Ekspediciya. – SPb.: Glavnoe Gidrograficheskoe Upravlenie. Tip. IAN. 1901.
7. Dokuchaev A.YA., Krekhan G.-R., Kargin A.V., Kulakov F.V., Kurdyukov E.B., Leksin A.B., Lobanov K.V., Polyakova M.V., Smol'yaninova V.N., Yutkina E.V. Russkaya Polyarnaya ekspediciya (1901–1902 gg.): stranicy iz arhiva Rudno-petrograficheskogo muzeya IGEM RAN i fondov Biblioteki geologicheskoy literatury BEN RAN. CHast' 1. Russkaya Polyarnaya ekspediciya (1901–1902 gg.): celi i zadachi // Vestnik Vladikavkazskogo nauchnogo centra RAN. 2018. T. 18. № 3. S. 11–20. (DOI: 10.23671/VNC.2018.3.23768)
8. Ermak (ledokol, 1898) / Material iz Vikipedii – svobodnoj enciklopedii // URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Ermak_\(ledokol,_1898\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Ermak_(ledokol,_1898)).
9. Zonn I.S., Kostyanov A.G. Karskoe more. Enciklopediya. – M.: Mezhd. otnosheniya, 2013. 252 s.
10. Zonn I.S., Kostyanov A.G., Semyonov A.V. Vostochno-Sibirskoe more. Enciklopediya. – M.: Mezhdunarodnye otnosheniya, 2014. 176 s.
11. Zubov N.N. Otechestvennye moreplavately – issledovateli morej i okeanov. – M.: Gos. izd-vo geograficheskoy literatury, 1954 / Sajt LitRes // URL: http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=8344274.
12. Istoriya Russkoj Ameriki (1732–1867). V 3 t. T. 1. Osnovanie Russkoj Ameriki (1732–1867) / Otv. red. N.N. Bolhovitinov. M.: Mezhdunarodnye otnosheniya, 1997. 480 s.
13. Karta Rossii Gesselya Gerritsa. Tabula Russiae ex autographo, quod delineandum curavit Foedor filius Tzaris Boris desumta, et ad fluvios Dwinam, Zuchanam, aliaque loca, quantum ex tabulis et notiis ad nos delatis fieri potuit, amplificata / dedicata ab Hesselo Gerardo M.DC. XIII. Amsterdam, 1613 / Sajt Rossijskoj Nacional'noj Biblioteki // URL: <https://vivaldi.nl.ru/cm000070135/view/#page=1>.
14. Klimatologicheskij atlas Rossijskoj imperii za 1900 god. Kartograficheskoe zavedenie A.A. Il'ina. List № 82. Prodolzhitel'nost' ledyanogo pokrova. Kartograficheskij fond Russkogo geograficheskogo obshchestva / Geoportal Russkogo geograficheskogo obshchestva // URL: <https://geoportal.rgo.ru/record/8504>.
15. Klimenko V.V., Astrina N.A. Dokumental'nye svidetel'stva sil'nyh kolebanij klimata rossijskoj Arktiki v XV–XX vv. // Istoriya i sovremennost'. Vyp. 1. 2006.
16. Kolomejcov N.N. Otchet o rabotah Russkoj polyarnoj ekspedicii, nahodyashchejsya pod nachal'stvom barona Tollya. II. Otchet lejtenanta Kolomejcova o sannyh poezdках i ob ustrojstve ugol'nago sklada na ostrove Kuz'kin (Port Diksona) // Ottisk iz Izvestij Imperatorskoj Akademii Nauk. T. XV. № 5. (Dekabr' 1901). S.-Peterburg: Tipografiya Imperatorskoj Akademii nauk. 1902. S. 499–517 / Nacional'naya elektronnaya biblioteka (NEB) // URL: https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_v19_rc_1733052/.
17. Kotlyakov V.M. Izbrannye sochineniya v shesti knigah. Kniga 5. V mire snega i l'da. – M.: Nauka, 2002. 384 s.
18. Levi K.G., Voronin V.I., Zadonina N.V. Malyj lednikovij period. CHast' 2. Geliofizicheskie i prirodno-klimaticheskie aspekty // Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Geoarheologiya. Etnologiya. Antropologiya». 2014. T. 9. S. 2–33.
19. Litke F.P. Plavaniya kapitana flota Fedora Litke vokrug sveta i po Severnomu Ledovitomu okeanu. M.: EKSMO, 2014 / Sajt LitRes // URL: http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=9363112.
20. Litke, Fyodor Petrovich // Severnaya enciklopediya. – M.: Evropejskie izdaniya, 2002. S. 507–508.
21. Malyj lednikovij period // Severnaya enciklopediya. – M.: Evropejskie izdaniya, 2004. S. 532 (1200 s.).
22. Meteorologicheskij vestnik, izdavaemyj otdeleniyami matematicheskoy i fizicheskoy geografii Imperatorskogo Russkogo Geograficheskogo obshchestva. T. X. – Sankt-Peterburg: Tipografiya IAN, 1900.
23. Nansen Frit'of. «Fram» v polyarnom more. – M.: Eksmo, 2022. 640 s.
24. Osvoenie Novoj Zemli / Sajt Vsyo ob arhipelage Novaya Zemlya // URL: <http://belushka.ru/site/istoriya-novoj-zemli/osvoenie-novoj-zemli>.
25. Otkryta Alyaska / Stat'ya na Sajte Istoriya.fr // URL: <https://histrf.ru/read/articles/otkryta-aliaska-event?>
26. Popov G.P., Davydov R.A. Morskoe sudohodstvo na Russkom Severe v XIX – nachale HKH v. V 2 kn. – Ekaterinburg-Arhangelsk: IEPS UrO RAN, 2002.
27. Pryanishnikov D.V. Istoriya osvoeniya Arktiki // Nauka i zhizn'. № 4. 1935. S. 9–21.
28. Severnyj morskoy put' / Bol'shaya sovetskaya enciklopediya (BSE) // URL: <http://niv.ru/doc/encyclopedia/bse/articles/9368/severnyj-morskoy-put.htm>.
29. Smirnov V.G. Polyarnaya odisseya Aleksandra Kolchaka (k 140-letiyu so dnya rozhdeniya) // Arktika: ekologiya i ekonomika. 2014. № 3 (15). S. 92–99.
30. Sollinger Gyunter. Gibel' ekspedicii Andre. 1931 // URL: <https://libking.ru/books/nonf-/nonf-biography/591146-gyunter-sollinger-gibel-ekspeditsii-andre.html>.
31. Sorohtin O.G., Ushakov S.A. Razvitie Zemli. – M.: Izd-vo MGU, 2002. 560 s.
32. Starokadomskij L. CHerez Ledovityj okean iz Vladivostoka v Arhangel'sk. Petrograd: Tip. Morskogo Ministerstva, v Glavnom Admiraltejstve, 1916. 86 s. // URL: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/dd/CHerez_Ledovityj_okean_iz_Vladivostoka_v_Arhangel'sk_\(Starokadomskij_1916\).pdf](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/dd/CHerez_Ledovityj_okean_iz_Vladivostoka_v_Arhangel'sk_(Starokadomskij_1916).pdf).
33. Suhoval N.G. A.A. Byalynickij-Birulya: pis'ma iz Russkoj polyarnoj ekspedicii // Istoriiko-biologicheskie issledovaniya. 2014. Tom 6. № 1. S. 84–97.
34. Toll' E.V. Plavanie na yahte «Zarya». – M.: Geografizdat, 1959.
35. Us L.B. Mezhdunarodnye nauchnye svyazi Sibiri (konec XIX – nachalo XX vv.). – Novosibirsk: Sova, 2005. 238 s.
36. Fejgan Brajan. Malyj lednikovij period: kak klimat vershil istoriyu, 1300–1850. – M.: Eksmo, 2022. 352 s.
37. Flot Rossii i kul'turnye tradicii Sankt-Peterburga / Avt.-sost. A.A. Rodionov. – SPb.: Nestor-Istoriya, 2014. 512 s.
38. SHpakovskij YU. Russkaya polyarnaya ekspediciya // Niva. Illyustrirovannyj zhurnal literatury, politiki i sovremennoj zhizni. SPb: Izd. A.F. Marksa. 1900. № 2. S. 414–418.
39. SHpicbergen / Severnaya enciklopediya. – M.: Evropejskie izdaniya, 2004. S. 1099–1100 (1200 s.).