

К 300-ЛЕТИЮ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

**ПЕРВАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ АКАДЕМИИ НАУК: ПУТЕШЕСТВИЕ
ЛЮДОВИКА ДЕЛИЛЯ ДЕ ЛА КРОЙЕРА В АРХАНГЕЛЬСКИЙ ГОРОД
И РУССКУЮ ЛАПЛАНДИЮ В 1727–1730 гг.**

© 2023 г. М. Н. Петровский^{a,*}

^aГеологический институт Федерального исследовательского центра “Кольский научный центр РАН”,
Апатиты, Россия

*E-mail: petrovskiy@geoksc.apatity.ru

Поступила в редакцию 11.08.2022 г.

После доработки 13.08.2022 г.

Принята к публикации 10.10.2022 г.

Статья посвящена истории первой астрономо-географической экспедиции (9 апреля 1727 г. — 18 февраля 1730 г.), организованной Академией наук и художеств в Санкт-Петербурге и направленной в Архангельский город (такое официальное название будущий Архангельск получил в 1613 г.) и Русскую Лапландию. Всеми работами руководил экстраординарный профессор астрономии Людовик Делиль де ла Кройер (1687–1741). Впервые в истории России астрономическими методами были определены широты 14 населённых пунктов страны и долгота Архангельска. В апреле–мае 1728 г. Кройер первым в мире так далеко на севере провёл гравиметрические исследования. На протяжении трёх лет он вёл систематические наблюдения меридиональных высот Солнца и звёзд из списка Ж.Н. Делиля, рефракции солнечных лучей, северных сияний и поведения магнитной стрелки, а также метеорологические наблюдения.

Ключевые слова: Академия наук, Людовик Делиль де ла Кройер, Русская Лапландия, Архангельск, ландкарты, астрономические наблюдения.

DOI: 10.31857/S0869587323010061, EDN: ENBWGI

Начало научных исследований в Русской Лапландии связано с первой российской географо-астрономической экспедицией, снаряжённой по инициативе Академии наук и художеств в Санкт-Петербурге. Основная цель экспедиции состояла в определении географического положения различных мест Европейского Севера России. Тем самым были продолжены начатые Петром I в 1720 г. масштабные работы по картографированию и научному изучению территории страны. В главе XLVIII “О ландкартах или чертежах Государевых” Генерального регламента от 28 февраля (10 марта) 1720 г. приводится объём намеченных Петром I работ: “И дабы каждый Коллегиум о состоянии Государства и о принадлежащих ко оному Провинциях подлинную ведомость и известие получить мог; того ради надлежит в каждом Коллегии иметь генеральные и партикулярные ландкарты (или чертежи), которые по времени изго-

товления быть имеют, именно: описать все границы, реки, города, местечки, церкви, деревни, леса и прочее” [1, с. 157]. Затем последовал именной указ “О посылке учеников из С.-Петербургской Академии для сочинения ландкарт”, объявленный Сенатом 9 (20) декабря 1720 г. [1, с. 266]. Для выполнения этой государственной задачи в 1721 г. в губернии были отправлены 30 геодезистов, первых выпускников Московской навигацкой школы Санкт-Петербургской Морской академии [2, 3]. Все полученные в ходе геодезической съёмки материалы и составленные на их основе карты отправлялись в Сенат в распоряжение руководителя картографических работ, секретаря Сената И.К. Кирилова (1689–1737). Карты, подготовленные геодезистами, Кирилов стремился опубликовать как можно быстрее, но поскольку он не обладал необходимыми научными знаниями в области математики, геодезии и астрономии, карты часто печатались без предварительной обработки, хотя материалы даже самых лучших геодезистов того времени требовали тщательной проверки. Кирилов и сам прекрасно

ПЕТРОВСКИЙ Михаил Николаевич — кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник лаборатории минерального сырья ГИ ФИЦ КНЦ РАН.

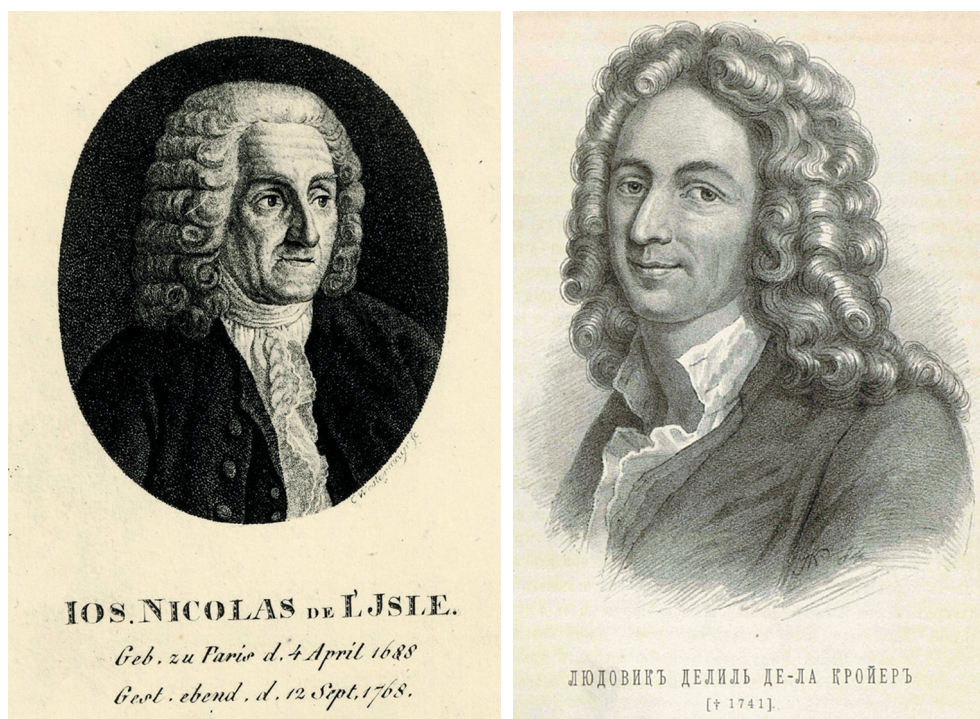


Рис. 1. Жозеф Никола Делиль и Людовик Делиль де ла Кройер [4]
Гравюра К. Вестермайера. СПФ АРАН. Р. Х. Оп. 1. Д. 53. Л. 1.

осознавал недостатки публикуемых им карт, но у него не нашлось компетентного помощника — опытного картографа и астронома.

К географическим и картографическим изысканиям государственная власть привлекла и основанную именным указом Петра I 28 января (8 февраля) 1724 г. Академию наук и художеств в Санкт-Петербурге. Астрономия и география были отнесены в ней к первому классу [4, с. 22, 23], но в первые два года существования академии в ней отсутствовал специалист по этим наукам. Всё изменилось после прибытия 22 февраля (5 марта) 1726 г. из Парижа в Санкт-Петербург Жозефа Николя Делиля (1688—1768), ставшего первым российским академиком-астрономом, и его брата Людовика Делиля де ла Кройера (1687—1741), получившего в России звание экстраординарного профессора академии по астрономии. (Жозеф Делиль был приглашён в Россию Петром I, но инициатива исходила от самого учёного [3, 5].)

Останавливаться на биографиях братьев Делилей не будем, о них существует достаточно обширная литература. Первые биографические сведения о Делилях были опубликованы в России в 1870 г. историком академиком П.П. Пекарским в его “Истории Императорской Академии наук” [6, с. 124—155]. В 1984 г. вышла монография историка науки Н.И. Невской “Петербургская астрономическая школа XVIII в.”, в которой подробно рассказывается о работах Ж. Делиля [5]. Наибо-

лее полным источником о жизни братьев служит сборник статей “Делили в России” под редакцией Д.Ю. Гузевич и И.Д. Гузевич [7].

Организация экспедиции. Изначально в качестве своей главной задачи Ж.Н. Делиль ставил создание в России астрономической обсерватории и постановку в ней астрономических наблюдений. В развитии же российской картографии проявлял заинтересованность его старший брат, знаменитый географ Гийом Делиль (1675—1726), которому Петром I было обещано получение российских географических материалов для составления новых карт России. О ранней смерти старшего брата Ж. Делиль узнал только после своего приезда в нашу страну и, как представитель семьи географов, понимая всю важность для России начатых братом работ по составлению карты Российской империи, счёл себя обязанным заняться обработкой российских географических карт. Об этом в своём письме от 19(30) июня 1726 г. тайному советнику, кабинет-секретарю императрицы Екатерины I А.В. Макарову сообщил президент академии Л.Л. Блюментрост [4, с. 190, 191].

Макаров доложил об этом предложении Екатерине I, и правительство охотно пошло навстречу академии. В письме от 30 декабря 1726 г. (10 января 1727 г.) Макаров уведомлял Блюментроста: “Благородный господин лейб-медик и академии наук президент! Ея И.В. указала российские карты все, что их есть, собрать и отослать к вам

для отдачи профессорам, о которых вы Ея И.В. доносили, что они охотно желают из тех карт выбрать и сочинить новые карты. А понеже некоторые во оных есть неправы и требуют исправления, и для того изволите приказать тем профессорам сноситься с сенатским секретарем Иваном Кириловым, который может с ними те погрешения выправить. А сколько каких карт собрано и послано, и тому прилагается при сем реестр. Вашего благородия покорный слуга Макаров” [4, с. 213, 214]. В результате руководство астрономическими, географическими и картографическими работами в Академии было поручено академику-астроному Ж.Н. Делилю. 21 января (1 февраля) 1727 г. в петербургских “Ведомостях” появилось объявление о том, что собранные в Сенате с 1715 г. карты провинций Российской империи по “высочайшему указу” пересланы в Академию наук, где подлежат изучению и исправлению для составления “Генеральной карты Российской Империи” [10, с. 112].

Согласно приложенному реестру в Академию наук переслали всего лишь 33 провинциальные ландкарты, имевшиеся в кабинете императрицы и в Сенате [4, с. 214, 215], и это далеко не все, поскольку, как минимум ещё 32, исходя из нумерации карт в прилагавшемся реестре, остались в Сенате у Кирилова. Как уже отмечено, карты не отличались точностью, к тому же к ним не прилагались журналы геодезистов, которые позволили бы проверить информацию. Переданные карты были изучены Делилем и из-за содержащихся в них неточностей признаны недостоверным материалом для составления Атласа Российской империи. Тем не менее 20 февраля (3 марта) 1727 г. кабинет Екатерины I затребовал от академии сведения о географическом положении ряда городов империи [4, с. 234].

23 февраля (6 марта) 1727 г. Блюментрост ответил Макарову, что академия пока не может представить данных об истинном географическом положении главных городов России, но для ряда городов, изучив разные источники, удалось приблизительно определить их широту [4, с. 237]. В то же время Ж.Н. Делиль, понимая, что исправить карты без экспедиционных исследований невозможно, предлагает организовать академическую экспедицию во главе со своим братом Людовиком Делилем де ла Кройером для изучения губерний и провинций страны. Его идея находит отклик у президента Академии наук. По предложению Делиля Блюментрост 28 февраля (11 марта) 1727 г. направляет письмо Макарову, в котором сообщает, что, поскольку “правдивое” исправление карт “без подлинного свидетельства губерний и провинций не можно”, академия вынуждена послать “профессора Лякруера, искуснаго в астрономическом и географическом учении” сначала в Архангелогородскую губернию и Кольский

острог, а затем, если это будет возможно, оттуда в Москву, а из Москвы в Сибирскую губернию и далее в другие губернии. Блюментрост просит Макарова оказать содействие в том, чтобы Екатерина I издала указ, объявляющий губернаторам, а в провинциальных городах комендантам, “чтоб помянутому профессору, с прочими при нём, давали солдат, когда потребно будет, подводы, и всякое чинили б вспоможение” [4, с. 238]. Кроме того, он просит послать с Кройером геодезиста, составлявшего карту Архангелогородской губернии, настаивая на том, чтобы геодезисты, имеющиеся в губерниях, оказывали учёному помощь.

14 (25) марта из кабинета императрицы последовал указ в Сенат, в котором предписывалось, куда “...надлежит послать указы, в такой силе, дабы оному профессору Лякруеру в том пути, где потребует, давали подводы за указные прогоны и людьми помогали, да для того ж бы придать к нему хороших геодезистов, одного или двух, и ежели оныя геодезисты малое получают жалованье, то для сей посылки учинить им прибавку, по рассмотрению той академии президента с товарищи. А на что оное потребно денег, то иметь выдано быть из суммы, положенной на академию” [4, с. 238]. Уже 23 марта (3 апреля) из Сената президенту академии было объявлено, что в исполнение указа императрицы соответствующие сенатские указы направлены в Адмиралтейскую коллегию, Ямскую канцелярию, а также губернаторам и воеводам. Блюментросту также было объявлено, что поездка Кройера, прогонные, повёрстные и работные деньги, а также деньги на жалование геодезистам должны быть удержаны из денежной суммы, выделенной на академию [4, с. 239, 240].

День отъезда приближался, а Адмиралтейская коллегия так и не прислала геодезистов в помощь Кройеру. Чтобы не оставить его без опытного помощника, 28 марта (8 апреля) Блюментрост обращается к директору Морской академии А.Л. Нарышкину с просьбой срочной отправки в Академию наук геодезиста Якова Филисова, ранее проводившего геодезическую съёмку Архангелогородской губернии и в то время служившего при Морской академии [4, с. 240]. Письмо не достигло цели, а Филисов был определён в академию только 5 (16) января 1728 г. [4, с. 346]. В дальнейшем он так и не был отправлен к Кройеру, а был назначен в помощники Ж. Делилю для составления карт, но уже в ноябре 1728 г. был уволен из академии по состоянию здоровья. В итоге Кройеру пришлось проводить экспедицию без геодезиста.

В своих работах, посвящённых истории картографии и экспедиционных исследований России, В.Ф. Гнучева [3, 8, 9] задавалась вопросом, почему Филисов так и не принял участие в экспедиции Кройера, этот же вопрос возникал и у Н.И. Невской [5]. Ответ на него содержится в

“доношении” Я. Филисова в Академию наук от 9(20) июля 1730 г. [4, с. 630, 631]. В этом документе сообщается, что, работая геодезистом в Архангелогородской губернии, он сильно испортил своё здоровье “убогой пищей”, а во время езды на оленях повредил правую руку, левую ногу и что у него больные глаза. В связи с этим в 1726 г. он был “из той губернии переменён от Адмиралтейской коллегии геодезистом Григорием Макаровым”. Из “доношения” становится понятно, что Филисов, будучи инвалидом, не мог принять участия в экспедиции.

Поскольку Кройер не знал русского языка, ему был нанят переводчик швед П. Брунати, который, узнав об экспедиции, обратился к Екатерине I с прошением принять его на службу [4, с. 240, 241]. В качестве проводника до Архангельска, а в большей степени в качестве прислуги 29 марта (9 апреля) в день отъезда экспедиции из Санкт-Петербурга Кройером был нанят архангелогородец М.А. Симонов [2, с. 72].

Людовик Делиль де ла Кройер выехал из Санкт-Петербурга в сопровождении лишь Брунати и Симонова. Для их проезда и перевозки экспедиционных инструментов из Санкт-Петербурга в Архангельск Ямской канцелярией было предоставлено 10 ямских подвод.

Экспедиция должна была проводить работы, основываясь на составленном в 1727 г. Ж.Н. Делилем “*Projet General pour l’Astronomie et la Geographie*” (Проекте основных астрономических и географических работ в России) [2, 3]. Согласно полученным инструкциям, Кройеру предписывалось выполнять не только астрономические наблюдения для определения географических координат населённых пунктов (фиксировать прохождение Солнца через меридиан и затмения спутников Юпитера; измерять южные, а по возможности и северные меридианные высоты звёзд из списка, составленного Ж.Н. Делилем), но и наблюдения за северными сияниями и поведением магнитной стрелки во время сияний, за рефракцией атмосферы, вести метеорологические наблюдения, выполнить гравиметрические исследования с помощью простого секундного маятника и, наконец, наблюдать полное затмение Луны 13 февраля 1729 г.

Возникает вопрос, почему первая экспедиция академии была отправлена на север, а не в центральные районы России, ведь на тот момент географическое положение основных городов Российской империи ещё не было определено с помощью астрономических наблюдений. Логичнее было бы начать с главных городов России — Москвы, Новгорода, Твери, Смоленска и т.д., а уже затем двигаться на север и юг. Исходя из плана намеченных исследований экспедиции, можно согласиться с академиком Г.Ф. Миллером

(1705–1783), который в своей “Истории Академии наук” утверждал [10, с. 116–119], что Ж.Н. Делиль, организовав экспедицию на север, преследовал не только географические интересы России, но и личный научный интерес к физическим наблюдениям рефракции в северных районах. В своей работе Миллер удивляется тому, насколько быстро удалось Делилю убедить не только императрицу, но и Сенат в полезности экспедиции именно на север.

Делиль убедительно доказывал, что наряду с нужными государству географическими исследованиями в экспедиции будут проведены ценные для науки и государства физические и астрономические наблюдения, причём проведение их возможно только на севере. Делиль настолько заинтересовал “государевых людей”, в которых ещё сохранялся дух времён Петра I с его жадностью к познанию нового, что для увеличения полезности экспедиции было решено через газету привлечь предложения наблюдений и экспериментов от любителей астрономии и физики, которые, по их представлениям, Кройеру необходимо провести на севере. Статья с таким обращением была опубликована 3 (14) мая 1727 г. в петербургских “Ведомостях”. В статье, в частности, сообщалось: “...По Ея Императорского Величества милостивому повелению, профессор местной Академии и астроном Королевской Академии в Париже, господин Делиль де ла Кройер, имеющий превосходный аппарат инструментов, чтобы послужить не только совершенствованию географии, но и для всяких других ценных астрономических и физических наблюдений, был отправлен в провинцию. Ему было приказано сначала отправиться в Архангельск и Колу, и там, в течение двух месяцев, пока не заходит Солнце, наблюдать рефракцию его лучей. Надеемся, что это будет очень полезно учёным и любителям астрономии и физики, тем более что можно быть уверенным, что такие точные наблюдения никогда не проводились в столь удалённых к северу районах. Теперь, чтобы увеличить пользу от этого путешествия и дорогостоящего предприятия, и сделать её всеобщей, всех заинтересованных любителей Академия просит присылать пожелания своих наблюдений или экспериментов, если хотите чтобы их сделали в тех местах. Письма надо адресовывать на имя Ея Императорского Величества Лейб-Медика и Президента Академии Лаврентия Блюментроста. Он будет всеми способами стремиться к тому, и приложит все силы, чтобы все пожелания были выполнены” [10, с. 117, 118].

В то время проблема рефракции входила в число фундаментальных. В научной среде доминировало мнение, что рефракция световых лучей в высоких широтах достигает аномальных значений [5, с. 64]. Делиль считал, что наблюдения рефракции в северных районах, их сравнение с наблюде-

ниями в других странах могут многое дать для понимания её природы — зависит ли она от широты места и от температуры воздуха [3, с. 104]. Но помимо рефракции Делиля интересовали и другие фундаментальные проблемы физики и астрономии XVIII в., о которых не упоминает в своей работе академик Миллер, но которые Делиль предполагал решить с помощью экспедиции на север России.

Вторая фундаментальная проблема, в решении которой Ж.Н. Делиль проявлял личную заинтересованность, — выяснение формы Земли. В начале XVIII в. подавляющее большинство европейских учёных придерживалось разработанной Р. Декартом гипотезы о вихревой системе мира, из которой вытекало предположение о фигуре Земли в виде вытянутого у полюсов сфероида. Наиболее полно разработал положения этой гипотезы Ж. Кассини (1677—1756). В своих построениях он опирался на градусные измерения Парижского меридиана, выполненные под руководством его отца Дж.Д. Кассини и Ж. Пикара. Из этих измерений следовало, что длина одного градуса дуги меридиана уменьшалась к северу, а это указывало на вытянутую у полюсов форму Земли. Ж. Делиль придерживался другого взгляда, он был сторонником гипотезы И. Ньютона о том, что Земля имеет форму сплюснутого у полюсов сфероида. Проанализировав отчёты о градусных измерениях Парижского меридиана, Делиль пришёл к выводу, что они выполнены с ошибками из-за несоблюдения элементарных правил, обязательных для всех астрономических и геодезических работ (не учитывались ошибки, вызванные рефракцией, несовершенством инструментов, игнорировались погодные условия наблюдений, результаты барометрических высот пунктов и др.) [5, с. 88—91]. Всё это сводило на нет результаты градусных измерений. Критический доклад Делиля, заслушанный в 1720 г. в Парижской Академии наук, вызвал ярость Ж. Кассини. После этого любые работы Ж.Н. Делиля встречали активное противодействие со стороны Кассини и его сторонников, что и послужило одной из основных причин переезда Делиля в Россию. Северная экспедиция позволяла ему решить проблему формы Земли с учётом результатов гравиметрических исследований в высоких широтах и сравнения полученных экспедицией данных с теми, которые он получил ранее в ходе гравиметрических исследований в Париже. Если Земля является сжатым у полюсов сфероидом, то радиус Земли в высоких широтах будет меньше её радиуса на широте Парижа. Исходя из закона тяготения, сила притяжения обратно пропорциональна квадрату расстояния и будет больше на севере, чем в Париже, а значит, длина секундного маятника в высоких широтах превысит ту, что в Пари-

же. Убедиться в правоте гипотезы Ньютона предполагалось без дорогих и длительных градусных измерений, поэтому одной из основных задач экспедиции Кройера стала задача проведения наблюдений за длиной простого секундного маятника в высоких широтах.

Третья фундаментальная проблема, остро интересовавшая европейских астрономов, — природа северного сияния. Организуя экспедицию на север, Ж.Н. Делиль рассчитывал, что проведённые в ней Кройером систематические наблюдения северных сияний с одновременными наблюдениями за поведением магнитной стрелки во время сияний смогут подтвердить высказанное в 1716 г. Э. Галлеем предположение об электромагнитной природе северного сияния. Свою гипотезу Галлей обосновывал сходством свечений неба и электризованного газа, а ещё тем, что вершина свода сияния всегда находится на магнитном меридиане, при этом лучи сияния ориентируются вдоль силовых линий магнитного поля Земли (угол наклона лучей совпадает с углом наклона магнитной стрелки) [11]. Ж.Н. Делиль допустил, что если это так, то во время сияний должны наблюдаться значительные колебания магнитной стрелки. Наблюдения северных сияний, видимых в Петербурге, занимали важное место в его научной деятельности, но для Петербурга, в отличие от Архангельска и Русской Лапландии, это всё-таки явление редкое, и проводить в нём систематические и надёжные наблюдения сложно [12]. Вследствие этого Делиль включает в программу исследований экспедиции и эту важную для него задачу — выявление связи между северными сияниями и магнетизмом Земли.

Как видим, надежды на экспедицию у Делиля и поддержавших его влиятельных особ были огромными. Насколько они оправдались, рассмотрим ниже.

Краткое описание инструментария экспедиции. В «Материалах для истории Императорской...» приведён (на французском языке) составленный Кройером перед отъездом список инструментов, взятых им в экспедицию для выполнения намеченных исследований [4, с. 241—257]. Для наблюдений за меридиональными высотами звёзд и прохождением Солнца предполагалось использовать 18-дюймовый квадрант, приобретённый Делилем в Париже у мастера Ж. Шапото. Квадрант, изготовленный из меди, имел два телескопа — один неподвижный, а другой подвижный. Каждый из телескопов имел длину 22 дюйма и диаметр 1 дюйм, их объективы состояли из одной линзы (диаметр 10.5 линий, фокусное расстояние 19 дюймов 7 линий), окуляры двухлинзовые (диаметр 10 линий). Увеличение телескопов составляло 23.5 крат.

Для наблюдения солнечных¹ и лунных затмений в экспедицию был взят 7-футовый телескоп английского мастера Э. Фонвиля. Однолинзовый объектив телескопа с апертурой 1 дюйм 9 линий имел фокусное расстояние 6 футов 8.75 дюйма. Окуляр большой, двухлинзовый, диаметр линз 2 дюйма 8 линий, между линзами располагалась медная микрометрическая пластинка со шкалой и сеточкой из шёлковых нитей. Телескоп также был оборудован английским микрометрическим винтом. Увеличение телескопа 40-кратное.

Для наблюдений затмений спутников Юпитера предназначался большой 22-футовый телескоп с однолинзовым объективом апертурой 2 дюйма и фокусным расстоянием 20 футов 9 дюймов. Окуляр также был однолинзовым (диаметр 17.5 линий, фокусное расстояние 2 дюйма 9 линий). Увеличение телескопа составляло 90.5 крата, что позволяло, хотя и на пределе возможностей зрения, наблюдать затмения спутников Юпитера. Труба телескопа складывалась, а сам он опирался на три дубовые раздвижные ножки, разделённые на три равные части так, чтобы его можно было устанавливать на высоте 5, 10 и 15 футов от земли, в зависимости от того, на какой высоте над горизонтом находилось наблюдаемое светило. Чтобы установить большой телескоп на опору использовалась складная деревянная лестница (стремянки). Две её равные части имели длину 8 футов. Во время наблюдений на 7-футовом телескопе она же служила его опорой.

Все планируемые Кройером наблюдения требовали точного определения времени, поэтому в поездку были взяты астрономические секундные маятниковые часы Гюйгенса работы французского часовщика Л. Этьена, а для повседневного использования предназначались минутные с боем маятниковые часы Гюйгенса работы лондонских часовщиков Марквика и Маркхэма.

В связи с тем, что наблюдения полярных сияний предполагалось проводить одновременно с наблюдениями за поведением магнитной стрелки, инструментальный мастер академии П. Виньон сконструировал специальный прибор. Он состоял из вертикально расположенного медного кольца (ширина 8 линий, внутренний диаметр 4 дюйма), внутри которого располагалось кольцо горизонтальное, выполненное из посеребрённой меди. На кольца были нанесены градусные шкалы. Внутри горизонтального кольца располагались две медные крестовины, служившие для поддержки магнитной иглы и позволявшие на-

блюдать как склонение, так и уклон магнитной иглы.

Для проведения наблюдений за поведением простого секундного маятника в высоких широтах были изготовлены: груз в виде “идеально сферического” цельного медного шара диаметром 14.5 линий с прикреплённым к его поверхности медным кольцом подвеса и нанесённым на него кружком, точно отмечающим середину большого круга, включающего этот шар и кольцо подвеса; механизм подвеса маятника, состоящий из деревянного каркаса и латунного регулируемого зажима, позволяющего прочно удерживать нить маятника и точно регулировать её длину; набор нитей для подвеса, сплетённых из волокон алоэ; железная линейка (длина 3.5 фута, ширина 0.75 дюйма, толщина 0.25 дюйма). На одной кромке линейки присутствовали кусочки меди, отмечающие 3 фута (половина туаза²) и длину простого секундного маятника, наблюдаемого в Париже. На другой кромке, чтобы все измерения, проводимые на местах, свести к версте, была отмечена установленная Сенатом величина аршина.

Метеорологические наблюдения предполагалось проводить с помощью набора ртутных термометров и барометров, а определение угловых высот и размеров паргелий, радуг, ореолов, северных сияний, метеоров, гор и других объектов — с помощью медного полукруга диаметром 4.5 дюйма, изготовленного в Риме Д. Лусуэргом.

Путешествие 1727–1730 гг. Путь из Петербурга в Архангельск из-за весенней распутицы оказался долгим. Выехав из Санкт-Петербурга 9 апреля³, путешественники прибыли в Новую Ладугу 12 апреля, где пробыли шесть дней. В Новой Ладуге де ла Кройер провёл свои первые широтные наблюдения по прохождению верхнего края Солнца через меридиан. С 26 апреля по 6 мая аналогичные наблюдения он провёл в Каргополе. И только 12 мая с левого берега Северной Двины путешественники увидели Архангельский город, но переправиться в него из-за сильного ледохода на реке смогли лишь 15 мая, причём эта переправа далась им с большим трудом [13, р. 440]. В Архангельском городе Кройер поселяется, по рекомендации библиотекаря академии И.Д. Шумахера, в Немецкой слободе у купца Герменсхаузена, где с 18 мая по 20 июня проводит наблюдения за прохождением Солнца через меридиан и рефракцией. Следуя приказу надолго не задерживаться в Архангельском городе, а как можно скорее добраться до Колы, 26 июня, на первом судне, от-

¹ Единственное солнечное затмение, которое мог наблюдать Кройер, произошло 26 июля 1729 г. и было частичным. (Для расчётов параметров этого затмения нами была использована программа EmapWin of Version 3.40 авторства Shinobu Takesako.)

² Туаз — французская единица длины, использовавшаяся до введения метрической системы. 1 туаз = 1.949036 метра. 1 туаз также = 6 парижских футам = 72 дюймам = 864 линиям.

³ В своих дневниках и статьях Кройер указывает, что все даты он приводит только по новому стилю.

правлявшемся в навигацию 1727 г. из Архангельского города в Русскую Лапландию, учёный направляется в Колу, где пребывает с 14 июля 1727 г. до 8 января 1728 г., совершив с 30 ноября по 11 декабря поездку на о. Кильдин.

В Коле, летом и осенью 1727 г., он занимается наблюдениями за рефракцией и прохождением Солнца через меридиан, метеорологическими исследованиями. Последнее наблюдение за Солнцем ему удаётся провести 26 октября. С наступлением в Коле тёмных ночей Кройер начинает проводить наблюдения северных сияний, первое из них ему удаётся зафиксировать в полночь 3 сентября. Несмотря на то, что астрономические условия для наблюдений затмений спутников Юпитера осенью 1727 г. были благоприятными, ему не удаётся их провести по объективным причинам. «Для наблюдений за спутниками Юпитера я взял зрительную трубу длиной двадцать два фута; но затем выяснилось, что длина этого инструмента слишком большая, больше чем было необходимо для наблюдений, из-за этого возникли трудности при нахождении подходящих мест для её установки, — отмечает Кройер. — По этой причине для меня было совершенно невозможно провести хотя бы одно из наблюдений в Коле, где нет ничего, кроме жалких хижин русских и лапландцев, и где часто дует очень сильный ветер» [14, р. 434].

Долгота Колы ещё продолжительное время после путешествия Кройера оставалась не определённой, в ходе экспедиции 1769 г. для наблюдений за прохождением Венеры по диску Солнца её не смог точно установить и астроном С.Я. Румовский (1734—1812). Впервые точную долготу Колы удалось определить в 1826 г. лейтенанту флота М.Ф. Рейнеке (1801—1859) с помощью хронометрического метода [15]. Обращает на себя внимание тот факт, что в дни своего пребывания в Коле в 1727 г. Кройер не проводил измерений меридиональных высот звёзд для определений широты места, единственное такое наблюдение он выполнил 10 декабря на о. Кильдин [13, р. 454]. Это связано с тем, что братья Делили считали вполне достаточным для определения широты Колы наблюдений Солнца, а Кройер сосредоточился в первую очередь на наблюдениях рефракции и северных сияниях: «...я выполнял не только наблюдения для определения долгот и широт различных мест, и которые были необходимы геодезистам для исправления ошибок на их картах, но и в физике я наблюдал вещи достойные внимания» [13, р. 440].

Завершив свои наблюдения в Коле, 8 января 1728 г. Кройер санным путём отправился в Архангельск, чтобы успеть провести там наблюдения затмений спутников Юпитера с целью определения долготы этого города. Санный обоз двигался

столь быстро, что в пути не удавалось проводить наблюдения для определения широт населённых пунктов, встречавшихся по дороге. В Архангельск Кройер прибыл 26 января, а 29-го возобновил наблюдения за Солнцем и начал искать подходящее помещение для установки 22-футового телескопа. С трудом, но ему удаётся найти помещение для обустройства обсерватории, в которой 23 февраля он провёл первое измерение меридиональных высот звёзд. Здесь же 25 февраля он выполнил своё первое наблюдение затмения Ио (выход его из тени Юпитера). Кройеру ещё дважды, 3 и 26 марта, удаётся провести наблюдения затмения этого спутника Юпитера [14]. Этого оказалось недостаточно для точного определения долготы Архангельска, поскольку использовавшийся тогда метод определения долготы места по затмениям спутников Юпитера основывался на многомесячных наблюдениях [16, с. 25]. Из трёх этих наблюдений только одно (25 февраля) совпало по времени с наблюдением Делиля в Петербурге, 3 и 26 марта Делиль затмения Ио по каким-то причинам не наблюдал. Но в эти даты наблюдения проводились в Берлине директором Берлинской обсерватории К. Кирхом и неуказанными Кройером астрономами в Мадриде и Риме. Кройер, понимая, что разницы в меридианах Петербурга и этих европейских городов ещё точно не установлены, всё-таки решает произвести вычисления разности долгот между этими городами и Архангельском, а затем, исходя из предварительных разностей долгот между ними и Петербургом, определить среднюю разность долготы между Петербургом и Архангельском. Она составила 34 мин 0 с, или $8^{\circ}30'$ [14, р. 437]. Полученная долгота равнялась $38^{\circ}17'57''$.

В 1811 г. В.К. Вишневским была точно определена долгота Архангельска (Троицкий собор, $40^{\circ}33'32''$) и стало понятно, что ошибка Кройера составляет $1^{\circ}45'35''$, его результаты критиковались академиком В.Я. Струве [17, р. 293, 294]. Он возмущался тем, что Кройер, пробыв в Архангельске так долго, провёл так мало наблюдений затмений Ио. Здесь, скорее всего, сказалось бытовавшее в академии, с подачи Миллера и Шумахера, негативное отношение не только к Кройеру, но и ко всем братьям Делилям. Ведь Струве прекрасно понимал, сколько трудностей необходимо было преодолеть астроному первой половины XVIII века, чтобы провести наблюдения затмений спутников Юпитера вдали от крупных городов. Восхищаясь работами других русских астрономов [16, с. 25, 26; 17, р. 294—298], он предвзято оценивал работу Кройера в Архангельске и Русской Лапландии. Но справедливости ради необходимо отметить, что Струве отдавал должное результатам работы Кройера в ходе Второй Камчатской экспедиции [17, р. 294].

В защиту Кройера необходимо пояснить, почему он провёл так мало наблюдений затмений Ио, да ещё и с низкой точностью. Помимо того, что после приезда из Колы ему почти месяц пришлось искать подходящее помещение для установки 22-футового телескопа, наблюдения он проводил в северном приморском городе с нестабильной погодой, а затмения спутников Юпитера происходит не каждую ночь, когда погода благоприятствует наблюдениям. (Возможно, что в марте 1728 г. в Архангельске благоприятными для этих целей могли оказаться лишь два вечера.) Свои наблюдения Кройер проводил не в лучших астрономических условиях видимости Юпитера. 25 февраля было полнолуние, и Луна с Юпитером располагались в западной части неба; 3 марта убывающая Луна; а 26 марта Юпитер располагался уже низко над горизонтом, и наблюдения проводились на фоне вечерней зари (в апреле наблюдения уже вообще не были возможны). Всё это сказывалось на точности фиксации момента выхода Ио из тени Юпитера. Сияния Луны и зари ослабляли свет Ио и мешали точно зафиксировать момент окончания затмения. (При наблюдениях любых затмений именно фиксация точных моментов — начала, середины и конца, — представляет собой одну из основных трудностей процесса наблюдения, особенно если в этих целях используется телескоп с минимально необходимыми характеристиками, какой и был у Кройера.)

Большая погрешность в определении долготы Архангельска связана и с точностью определения времени выхода Ио из тени Юпитера, ошибка в 4 мин даст ошибку долготы в 1° . Поэтому для наблюдений важны очень точные часы, которые у Кройера изначально были, но в Архангельске случилась беда — часы сломались. В городе не оказалось часовых мастеров, кроме пастора, увлекающегося часовым делом, которому удалось справиться с поломкой [7, с. 166]. Скорее всего, плохие астрономические условия наблюдений Ио и неточность часов после ремонта и привели к столь очевидной погрешности в определении долготы.

Кройер прекрасно осознавал возникшую проблему точности своих астрономических часов, и прежде чем приступить к наблюдениям простого маятника, он почти месяц проверял их ход. Делиль, публикуя выполненные Кройером наблюдения, писал: “Мой брат, используя свой квадрант, в течение всего апреля наблюдал за высотой солнца в утренние и вечерние часы, и прохождением его через меридиан, и наблюдал за часами, когда они должны показывать полдень и полночь. На основании этих наблюдений им были определены необходимые поправки на изменения отклонения часов в течение наблюдений” [18, р. 326].

В конце апреля Кройер приступил к наблюдениям за длиной простого маятника (ежедневно по 8.5 ч в течение 15 дней). Делиль считал, что на севере такие наблюдения наиболее плодотворны весной и осенью, когда стоят солнечные дни, позволяющие постоянно контролировать точность хода часов, а погода наиболее устойчива и нет больших температурных колебаний [18, р. 325, 326]. Важным условием для проведения таких исследований он считал и наличие помещения, надёжно изолирующего маятник от изменений погоды. Отсутствие такого помещения в Русской Лапландии не позволило Кройеру выполнить их в Коле и на о. Кильдин: “Эта необходимая мера предосторожности в отношении таких тонких и точных наблюдений, как длина простого маятника, помешала моему брату провести их на Кильдине и в Коле (они расположены в самой северной части его пути, где мы и предпочли бы их сделать)” [18, р. 325]. Первое гравиметрическое наблюдение Кройер выполнил 20 апреля и уже первые 8.5 часа наблюдений показали увеличение длины маятника в Архангельске относительно его длины в Париже. А весь объём проведённых Кройером гравиметрических измерений, впервые в мире выполненных так близко к полюсу и с поразительной для того времени точностью [19, р. 80, 81], позволил Делилю уверенно утверждать, что длина простого маятника увеличивается при движении от экватора к полюсу [18, р. 322]. Полученные результаты неоспоримо подтверждали правоту гипотезы Ньютона и личных воззрений Делиля на форму Земли.

После окончания гравиметрических исследований Кройер считал свою миссию на севере завершённой и полагал необходимым уехать из Архангельска в Казань, о чём и уведомил Блюментроста, который сообщил об этом Кирилову в своём письме от 9 (20) мая [4, с. 373]. Но по каким-то причинам эта просьба Сенатом не была поддержана. Кройер в ожидании дальнейших распоряжений находился в Архангельске и до 7 июля занимался наблюдениями Солнца. В книге “Делили в России” указывается, что Кройер, не получив от академии приказов о продолжении экспедиции, по своей инициативе совершил повторное путешествие из Архангельска в Колу [7, с. 167]. Сам же Кройер утверждает обратное, что отправился в Колу по приказу академии: “В начале июля мне снова было приказано, чтобы я во второй раз отправился в Колу; я совершил это путешествие через остров Кильдин с целью провести на нём наблюдения. Я отправился из Архангельска 21 июля и прибыл на Кильдин 3 августа и оставался там до 5 сентября. Затем я отправился в Колу, куда прибыл 12-го числа этого же месяца, и оставался в ней до начала марта 1729 года, за исключением того, что я съездил на непро-

должительное время на Кильдин третий раз⁴ [13, р. 445, 446].

На Кильдине он в течение месяца занимался наблюдениями Солнца, а с 27 августа — северных сияний. Эти наблюдения были прерваны только переездом с Кильдина в Колу, занявшего из-за отсутствия попутного ветра целую неделю. Наблюдения за Солнцем в Коле продлились до 11 ноября, когда Кройер в последний раз смог его увидеть над горизонтом. С уходом Солнца он сосредоточился на наблюдениях северных сияний и измерениях меридиональных высот звёзд.

1 марта 1729 г. Кройер покинул Колу и отправился санным путём в Архангельск, имея приказ по дороге определить широты Кандалакши, Ковды, Керети, Кеми и Сумского Посада [13, р. 446]. В этих населённых пунктах он проводит по нескольку дней, чтобы выполнить измерения меридиональных высот Солнца и звёзд. В Архангельск прибывает 14 апреля и остаётся здесь до 29 августа. Всё это время, ожидая дальнейших указаний из Петербурга, он занимается обработкой собранных материалов и проводит наблюдения Солнца. Двадцать седьмого августа Кройер получает приказ вернуться в Петербург, а по дороге посетить и определить широты Холмогор, Красноборска, Устюга, Тотмы, Вологды, Каргополя и Новой Ладogi [13, р. 459, 460]. Поэтому, выехав из Архангельска 29 августа 1729 г., в Петербург он прибывает лишь 18 февраля 1730 г.

За время экспедиции Кройером было выполнено большое количество измерений меридиональных высот Солнца и звёзд, что позволило ему определить широты 14 мест севера России [13, р. 464]. Это было не очень точное, но первое в истории России определение географических координат её северных населённых пунктов астрономическими методами. В середине XIX в. академик В.Я. Струве в своём «Обзоре географических работ в России», рассматривая работу астрономов XVIII в. с экспедиции Кройера 1727–1730 гг. до издания в 1786 г. С.Я. Румовским таблиц с географическими координатами 57 мест, писал: «Как ни малозначащими представляются нам эти плоды 60-летних трудов в сравнении с ходом работ нашего времени, однакож эти труды весьма замечательны и приносят тем большую честь нашему Отечеству, что во время печатания таблицы Румовского в 1786 году ни во Франции, ни в Германии ещё не было определено астрономическими наблюдениями столь значительного числа мест» [16, с. 24, 25]. К словам Струве можно добавить, что братья Делили были первыми, кто своим подвижническим трудом вносил вклад во впечатляющие успехи отечественной астрономии и географии.

⁴ С 20 января по 6 февраля.

В 1752 г. по просьбе академика, профессора астрономии, конференц-секретаря Академии наук А.Н. Гришова все полученные Кройером широтные определения должен был проверить во время своей командировки в Архангельск и плавания на фрегате «Варахаил» из Архангельска в Кронштадт академик и профессор механики Х.Г. Крацтенштейн [20, с. 65, 66]. Но из-за того, что поездка в Архангельск оказалась непродолжительной, а во время плавания квадрант, изготовленный самим Крацтенштейном, работал плохо, ему не удалось провести необходимое количество астрономических наблюдений. В итоге ревизия результатов Кройера не удалась.

После возвращения в Петербург Кройер занялся приведением в порядок собранных материалов, считая, что если он представит их в академию без окончательной обработки и не исправив ошибок, то к его материалам не отнесутся с доверием. Эта задержка с предоставлением наблюдений Конференции вызвала недовольство Шумахера, который в своём письме к Блюментросту от 27 августа (7 сентября) 1730 г. высказал предположение, что Кройер медлит с представлением, потому что мало сделал в своём путешествии [6, с. 150]. Недовольство Шумахера Кройером дошло до Сената, который затребовал от академии новую карту Архангелогородской губернии. На претензии Сената Делиль ответил 5 (16) ноября обстоятельным письмом Кирилову [4, с. 667–677]. В этом письме он оправдывал брата и доказывал, что обвинения Шумахера необоснованны.

22 декабря 1730 г. (2 января 1731 г.) Кройер представил в Конференцию академии отчёт о своей поездке [21, с. 34, 35]. Но это не помешало Шумахеру в начале 1731 г. обвинять Кройера уже в том, что тот не торопится публиковать свои наблюдения в Петербурге, так как отправляет их в Париж [22]. Эти незаслуженные обвинения заставили Кройера как можно быстрее представить свои работы в печать. На заседании Конференции от 25 июня (6 июля) 1731 г. им были представлены для публикации в 3 томе «Комментариев» две статьи: «Наблюдения первого спутника Юпитера...» [14], «Определения широт различных мест Русской империи...» [13]. На этом же заседании Кройер сообщил, что во время своего путешествия вёл дневник, который после завершения проверки и исправления ошибок передаст в академию, с чем и согласились все присутствующие профессора [21, с. 44]. А 13 (24) июля Кройер представил Конференции для публикации в 4 томе «Комментариев Академии» свою третью статью «Наблюдения за длиной простого маятника...» [21; 30, с. 45]. В дальнейшем эта спешка вызвала критику уже со стороны Миллера, который обвинил Кройера в плохой подготовке статей, опубликованных с большим количеством опечаток и неточностей [10, с. 119].

В 1738 г. Ж. Делиль в своей книге “Записки...” опубликовал дневник брата с его наблюдениями северных сияний [12, р. 21–76] (в этой публикации содержится лишь их описание). Наблюдения за поведением магнитной стрелки во время сияний, как и все метеорологические наблюдения Кройера, Делиль также планировал опубликовать, о чём и написал во введении: “...путешествия, предпринятые в России с момента основания её Академии, обеспечили большое количество физических наблюдений, таких как барометрические и термометрические, а также северного сияния, этого воздушного явления, более частого в этой северной стране, чем где-либо еще, с его влиянием на склонение и наклонение магнитной стрелки, было полезно их без промедления опубликовать, чтобы дать другим физикам Европы средства для сравнения с их наблюдениями, которые они постоянно проводят” [12, с. 6, 7]. Поскольку всё это не вошло в книгу, скорее всего, Делиль планировал издать 2 том, об этом говорят и подписи к таблицам и рисункам, в которых указано, что они относятся к 1 тому. Но по какой-то причине 2 том так и не был издан, и, к сожалению, эти наблюдения Кройера не стали достоянием научной общественности.

В дальнейшем Делиль де ла Кройер начал читать в Академии лекции по астрономии, а в 1733 г. принял участие во Второй Камчатской экспедиции (1733–1743), во время которой и умер от цинги 10(21) октября 1741 г. Он был похоронен в Петропавловском остроге на берегу Авачинской бухты, могила Кройера не сохранилась [7, с. 171, 172].

На восточном побережье Сахалина, в средней его части, расположен выдающийся в Охотское море небольшой скалистый мыс Делиля де ла Кройера. Мыс назван И.Ф. Крузенштерном в дни первой русской кругосветной экспедиции (1803–1806): “Мыс Ратманов лежал тогда от нас прямо на S, а севернейшая оконечность на SW 55°. Последнюю назвал я именем астронома Делиль де ла Кроэра, сопутствовавшего капитану Чирикову в его экспедиции к берегам Америки в 1741 году” [23, с. 156].

В заключение необходимо отметить, что хотя с подачи Шумахера и Миллера в России Кройеру давались нелюбимые характеристики, он был честным учёным, отдавшим свою жизнь российской науке. То, что Кройер сумел сделать на необжитом севере России во время своего путешествия сравнимо по своей сложности с астрономическими наблюдениями на море в первой половине XVIII в. В июне 1714 г. английский парламент рассматривал способы определения долготы на море. На заседании, проходившем 11 июня, выступил И. Ньютон, высказавший такое мнение: “...проект предлагает использовать затмения спутников Юпитера, но вследствие больших раз-

меров телескопов, необходимых для таких наблюдений, и движения корабля, эти затмения пока ещё наблюдать невозможно!” [24, с. 63]. Однако Кройеру, преодолевшему в своём путешествии огромные трудности, затмения на одном из спутников Юпитера удалось наблюдать, и можно утверждать: он совершил для славы российской науки почти невозможное.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полное собрание законов Российской Империи с 1649 года. Собрание первое. Т. 6. 1720–1722. СПб.: II отд. Е.И.В. Канц., 1830.
2. *Свенске К.* Материалы для истории составления Атласа Российской Империи, изданного Императорской Академией наук в 1745 г. Приложение № 2 к IX тому Записок Имп. Академии наук. СПб.: ИАН, 1866.
3. *Гнучева В.Ф.* Географический департамент Академии наук XVIII века. Труды Архива АН СССР. Вып. 6. М.–Л.: АН СССР, 1946.
4. Материалы для истории Императорской академии наук. Т. 1. (1714–1730). СПб.: ИАН, 1885.
5. *Невская Н.И.* Петербургская астрономическая школа XVIII века. Л.: Наука, 1984.
6. *Пекарский П.П.* История Императорской академии наук в Петербурге. Т. 1. СПб.: ИАН, 1870.
7. Делили в России: сборник статей / Под ред. Д.Ю. Гузевича, И.Д. Гузевич. СПб.: Маматов, 2019.
8. *Гнучева В.Ф., Черников А.М.* Первая академическая экспедиция // Вестник АН СССР. 1935. № 10. С. 55–60.
9. *Гнучева В.Ф.* 1727–1730 гг. Астрономическая экспедиция Людовика Делиля де ла Кройера в Архангельск и на Кольский полуостров (Первая академическая экспедиция) // Материалы для истории экспедиций Академии наук в XVIII и XIX вв. Труды Архива. Вып. 4. М.–Л.: АН СССР, 1940. С. 33–35.
10. Материалы для истории Императорской академии наук. Т. 6. История Академии Наук Г.Ф. Миллера с продолжениями И.Г. Штриттера (1725–1743). СПб.: ИАН, 1890.
11. *Halley E.* An Account of the Late Surprising Appearance of the Lights Seen in the Air, on the Sixth of March Last; With an Attempt to Explain the Principal Phaenomena thereof; As It Was Laid before the Royal Society by Edmund Halley, J.V.D. Savilian Professor of Geom. Oxon, and Reg. Soc. Secr. // Philosophical Transactions. 1717. V. 29. № 347. P. 406–428.
12. *De L’Isle J.N.* Mémoires pour servir a l’Histoire et au progres de l’Astronomie, de la Geographie et de la Physique. T. I. St.-Petersbourg: IAS, 1738.
13. *Determinationes latitudinum variorum locorum Ruthenici Imperii in quibus partim altitudines Solis meridianas, partim quascumque fixarum tam Australes quam Boreales altitudines observavit Ludouicum De L’Isle de la Croyerom // Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae. T. III. Ad annum 1728. Petropoli, 1732. P. 438–464.*

14. *Observationes primi Satellites Iouis Habitae Archangelopoli, cum deducta exinde Longitudine huius urbis per Ludouicum De L'Isle de la Croyerom* // *Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*. Т. III. Ad annum 1728. Petropoli, 1732. P. 433–437.
15. Гидрографическое описание Северного берега России. Составлено капитан-лейтенантом М. Рейнеке. Ч. II. Лапландский берег. СПб.: Мор. Тип., 1843.
16. *Струве В.Я.* Обзор географических работ в России // *Записки РГО*. Кн. I и II. С.-Пб.: II отд. Е.И.В. Канц., 1849. С. 23–35.
17. *Struve F.G.W.* Table des positions géographiques principales de la Russie // *Bulletin de la classe physico-mathématique de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg*. Т. I. № 19–21. St.-Petersbourg – Leipzig: IAS, 1843. P. 289–330.
18. *Observatio longitudinis penduli simplicis facta Archangelopoli a Ludovico De L'Isle de la Croyere referente Ios. Nic Del'Isle* // *Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*. Т. IV. Ad annum 1729. Petropoli, 1735. P. 322–328.
19. *Herschel J.* Note on the Length of the Pendulum observed by De l'Isle de la Croyère at Archangel in 1728 // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. 1880. V. 41. Is. 2. P. 79–81.
20. *Копелевич Ю.Х., Цвєрава Г.К.* Христиан Готлиб Кратценштейн: 1723–1795. Л.: Наука, 1989.
21. Протоколы заседаний Конференции Императорской Академии наук с 1725 по 1803 г. Т. I. 1725–1743. СПб.: ИАН, 1897.
22. *Struve F.G.W.* Sur les manuscrits de J. de l'Isle // *Recueil des actes des séances publiques de l'Académie des sciences de S.-Petersbourg, tenues le 28 Décembre 1847 et le 29 Décembre 1848*. St.-Petersbourg – Leipzig: IAS, 1849.
23. Путешествие вокруг света в 1803, 4, 5 и 1806 годах. По повелению Его Императорского Величества Александра Первого, на кораблях Надежде и Неве, под начальством флота капитан-лейтенанта, ныне капитана второго ранга, Крузенштерна. Ч. II. СПб.: Мор. Тип., 1810.
24. *Хауэ Д.* Гринвичское время и открытие долготы. М.: Мир, 1982.