



Издается с 2008 г.

Тематический выпуск

СОДЕРЖАНИЕ

Волны-убийцы в океане (<i>Предисловие</i>)	4
Статьи	
<i>Физические и численные модели больших волн</i>	
<i>Чаликов Д.В.</i> Портрет волны-убийцы	5
<i>Шамин Р.В.</i> Моделирование волн-убийц на основе эволюционных дифференциальных включений	14
<i>Слюняев А.В., Сергеева А.В.</i> Численное моделирование и анализ пространственно-временных полей аномальных морских волн	24
<i>Бадулин С.И.</i> Трехмерные волны-убийцы. Еще раз о Новогодней волне	37
<i>Кузнецов С., Сапрыкина Я.</i> Экспериментальные исследования возникновения волн-убийц при эволюции узкого спектра крутых волн	52
<i>Захаров В.Е., Дьяченко А.И.</i> Вычислительные эксперименты и волны-убийцы	64
<i>Шургалина Е.Г., Пелиновский Е.Н.</i> Проявление аномально больших волн зыби на фоне слабого ветрового волнения	77
<i>Диденкулова И.И., Пелиновский Е.Н., Родин А.А.</i> Формирование экстремальных волн на мелкой воде с учетом обрушения	89
Из истории науки	
<i>Смирнов В.Г.</i> Ф.П. Литке, Э.Х. Ленц и исследование приливов.....	99
Конференции	106
Хроника	113
Правила представления материалов в редакцию.....	115

Из истории науки

© В.Г. Смирнов, 2012

Санкт-Петербургский филиал Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН

Ф.П. ЛИТКЕ, Э.Х. ЛЕНЦ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЛИВОВ

Явления приливов и отливов со времен Геродота (V в. до н.э.) были предметом исследования многих выдающихся людей. В первой четверти XIX в. большое внимание уделял этой проблеме знаменитый французский ученый П.С. Лаплас (1749–1827). Однако теория Лапласа не во всем устраивала ученых России. Поэтому в 1831 г. Петербургская Академия наук объявила о том, что ученый, который решит «математическую задачу о теории прилива и отлива», получит премию в 200 «червонных» и золотую медаль, выбитую по случаю столетнего юбилея Академии (1826 г.) ценою в 50 «червонцев». Отпущенный на решение задачи двухлетний срок истек, но ни одной работы о приливах так и не было представлено. В связи с этим «по важности предмета, и не имея причин думать, что он не может быть решен», Академия продлила срок конкурса до 1 августа 1836 г. [1]. К этому сроку было представлено лишь одно конкурсное сочинение под названием «Es geht aus vielen Thatsachen hervor, dass Zwischen der Erde und dem Monde eine schwache electricische Wechselwirkung statt findet».¹ При рассмотрении его оказалось, что автор «... не только не развил математической теории заданного вопроса во всей полноте, требуемой программой Академии, но, напротив того, даже опровергает принятую теорию, заменяя ее другою, основанною на мнимом взаимном электрическом действии между землею и луною...» [2]. Академия наук не смогла признать труд анонимного автора удовлетворяющим условиям программы, «хотя бы новая теория и была подкреплена лучшими доводами, нежели в самом деле...». Сочинение осталось без награды (ее Академия уничтожила [2]), а проблема математической модели приливо-отливных течений оказалась нерешенной.

Заметим, что в то время среди членов Академии наук не было лиц, в круг интересов которых входило бы изучение приливо-отливных явлений. Да и практическая работа – сбор данных о приливах – оставляла желать лучшего. Известно, что в 20–30-х годах XIX в. результаты наблюдений над уровнем Черного моря в Севастополе по своей инициативе присылал в Академию наук начальник Гидрографического депо штаба Черноморского флота и портов Н.М. Кумани [3–7]. Очевидно, он был единственным источником информации такого рода.

Интересен в этой связи следующий эпизод. 16 марта 1838 г. в Конференции Академии наук была прочитана записка, присланная почетным членом Академии адмиралом С.А. Грейгом. В ней он передавал просьбу «профессора Вивеля из Кембриджа» прислать ему наблюдения приливов вдоль берегов Ледовитого моря. Академику А.Я. Купферу было дано соответствующее поручение. Но сообщать было, в сущности, нечего. Поэтому 8 июля 1838 г. Купфер лишь «донес о мерах, принятых им ... для собрания сведений касательно приливов морей, омывающих берега России» [8].

¹ «Многочисленные факты свидетельствуют о том, что между Землей и Луной имеется слабое электрическое взаимодействие».

К концу 30-х годов XIX в. о приливах «вдоль берегов Ледовитого моря» было известно действительно немного. Так, академик К.М. Бэр, совершивший в 1837 г. путешествие на Новую Землю и в Лапландию, по возвращении сообщил своим коллегам о том, что в Белом море «прилив и отлив довольно значительны и заметны в реку Двину, а в теснине между Белым морем и Океаном [приливы] так высоки и быстротечны, как редко в других местах, очевидно, потому, что чрез это здесь происходит и опять стекает вся вода, потребная для уравниения всей поверхности» [9].

Единственными наблюдениями, на которые мог опереться в своем ответе А.Я. Купфер, были данные Беломорской экспедиции. Морской офицер М.Ф. Рейнеке, руководивший в 1827–1833 гг. этой экспедицией, уделял большое внимание исследованию приливо-отливных явлений. Его экспедиция сумела определить истинный и средний прикладной час, сизигийное и наименьшее квадратурное возвышение воды в 37 пунктах Белого моря [10]. Статья Рейнеке, посвященная этим наблюдениям, была опубликована в 1837 г. [11].

Член-корреспондент Академии наук контр-адмирал Ф.П. Литке не мог не обратить внимания на работу Рейнеке, тем более что и сам в 1821–1825 гг. занимался исследованиями на Севере. Кроме того, стараясь быть в курсе всех новинок, касавшихся исследования морей, он знал из принадлежавшего ему английского журнала о «весьма удобном приборе» для наблюдения над высотой морского прилива. Это удобство состояло в том, что прибор фиксировал автоматически все изменения в уровне моря.² Весной 1839 г. такой прибор, в чертежи которого Литке внес некоторые усовершенствования, по рекомендации академиков А.Я. Купфера и Э.Х. Ленца было решено изготовить в мастерской Академии наук. Его намеревался взять с собой в Русскую Америку капитан 1 ранга А.К. Этолин, назначенный главным правителем колоний и выразивший готовность производить в Тихом океане наблюдения за приливом и отливом. Не приходится сомневаться в том, что готовность Этолина возникла под влиянием Литке, поскольку почти одновременно – 3 мая 1839 г. – и академик Бэр сообщил своим коллегам, что контр-адмирал Литке предложил ему проводить в Лапландии, во время предстоящей экспедиции, «наблюдения касательно высоты морских приливов» [12].

16 августа 1839 г. Конференция Академии одобрила предложение академика Э.Х. Ленца о гравировании 1000 экземпляров графических таблиц, которые предназначались для наблюдения приливо-отливных явлений в Америке [13]. Сам же приливомер, которым снабдили Этолина, был изготовлен «по идеям контр-адмирала Литке» под наблюдением Ленца. Его описание было помещено в «Записках Гидрографического департамента» [14].

По прибытии в Русскую Америку Этолин организовал наблюдения за приливами и отливами и их результаты посылал в Петербург. Уже в отчете Академии наук за 1842 г. отмечалось, что эффективность применения приливомера «была доказана целым рядом наблюдений» в Америке [15]. Следует отметить, что значение работ Этолина и его помощников до настоящего времени не оценено, хотя их наблюдения, очевидно, были первыми на Северо-Американском континенте.

Успешное использование «гипсалографа», как нередко называли приливомер, в русских колониях подвигло Литке на то, чтобы обратиться в Конференцию Академии наук с идеей расширения наблюдений за приливами. В своей записке он написал о необходимости изучения «наименее исследованных в физике земли» явлений – приливов – и

² Первый автоматический приливомер (лимниграф) был установлен в 1831 г. в Ширнесе (Англия). В течение 1835 г. были организованы наблюдения на 666 станциях, расположенных на европейском и американском берегах Атлантического океана. На основании этих данных на карту были нанесены изорахии (cotidal lines) – линии, соединяющие места, где прилив наступает одновременно (*Серафимов В.* Приливы и отливы // *Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и А. Ефрона.* Т. XXV. СПб., 1898. С. 203).

о том, что «все морские народы обратили ныне внимание на сей важный как для наук вообще, так в особенности для мореплавания предмет». Литке указал на важные результаты, которые были получены в последнее время по наблюдениям на морях, омывающих берега Англии и Франции [16].

Россия, по мнению Литке, не должна была отставать в вопросах изучения приливо-отливных явлений. Он отмечал, что до сих пор ими занимались мало, поскольку из четырех морей, омывающих берега России в Европе, только в Белом море имеются приливы и отливы. Именно поэтому он предложил организовать там наблюдения за приливами. Для этого, по мнению контр-адмирала, следовало изготовить такой же «снаряд», какой уже применялся в американских колониях, и назначить «надежных наблюдателей» из числа морских офицеров. Помогать им должны были кондукторы³ и унтер-офицеры. Наметил Литке и пункты наблюдений: в Двинском заливе – у дер. Куи, в Никольском устье Двины, в устье Унской губы, у о. Жижгин и мыса Керецкого; на Зимнем берегу – у мыса Инцы, в двух пунктах «до мыса Воронов и самый мыс Воронов», на Терском берегу – р. Тетрина, Пялица или Пулоньга, о. Сосновец, Три Острова. Перечислил он также и необходимые на каждой станции приборы, вкратце изложил порядок наблюдений. Особо Литке отметил, что «главнейшее условие точности их есть добросовестность наблюдателей» [16].

Записка Литке не «канула в Лету». 20 ноября 1842 г. исправляющий должность директора Гидрографического департамента Морского министерства генерал-майор Корпуса флотских штурманов (КФШ) А.Г. Вилламов получил письмо неперменного секретаря Академии наук П.Н. Фуса. В нем говорилось о механическом водомере и опыте его использования в Новоархангельске, а также о желании Академии иметь данные наблюдений о приливах «с Берегов Белого моря». В заключение Фус спрашивал Вилламова: «Не признаете ли Вы возможным ... содействовать к достижению сей цели» [17, л. 1]. Через 10 дней Вилламов ответил, что «Гидрографический департамент может только назначить наблюдателя из офицеров Корпуса флотских штурманов (КФШ) и содействовать к установлению инструмента, если он будет доставлен от Академии» [17, л. 1а].

В начале нового 1843 г. по предложению академика Ленца и под его наблюдением был сделан другой приливомер, с некоторыми изменениями «против устройства первого...» [14].

Среди штурманов Балтийского флота тем временем искали кандидата в «надежные наблюдатели». Уже 18 января инспектор Корпуса штурманов Балтийского флота А.К. Давыдов докладывал Вилламову, что штабс-капитан КФШ П.Т. Мацеровский изъявил желание отправиться в Белое море [17, л. 4].

В то время, когда шла подготовка экспедиции Мацеровского, 31 марта 1843 г. неперменный секретарь Академии наук П.Н. Фус представил конференции от имени контр-адмирала Литке его работу: «Notice sur les marees periodiques dans le grand Ocean boreal et dans la mer Glaciale» [18].⁴ В ней Литке, «как искусный физик, обработал уже имевшиеся наблюдения приливов и отливов из колоний в Америке и с Ледовитого моря и вывел несколько замечательных результатов». Этот «прекрасный предварительный труд» был опубликован в «Бюллетене» Академии [19].

В мае 1843 г., получив в Гидрографическом департаменте хронометр, секстант и искусственный горизонт, а в Академии наук – механический водомер, барометр, термометр и «нужные постановления относительно установки и употребления водомера» от Ленца, Мацеровский, его помощник кондуктор КФШ Потапов и денщик Я. Потапов отправились в Архангельск для производства «наблюдений в течение не менее одного года» [17, л. 5, 12].

³ Кондуктор – воинское звание сверхсрочнослужащих в Российском императорском военном флоте. Присваивалось унтер-офицерам после сдачи экзаменов.

⁴ «Справка о периодических приливах в Северном Великом океане и Ледовитом море».

А.Г. Вилламов же обратился к генерал-интенданту флота с просьбой «предписать Архангельскому порту о содействии Г. Мацеровскому в постройке деревянной досчатой трубы и легкой будки над инструментом, который доставлен будет от Академии...» [17, л. 15].

17 августа 1843 г. Мацеровский приступил к производству наблюдений. Уже 13 октября Фус представил в Академии полученное от него донесение [20]. Однако первый опыт оказался неудачным. Фус так писал об этом Вилламову: «Частью некоторые несовершенства сего инструмента, которые, по новости его, предвидеть было невозможно, частью неудобство помещения, частью же, наконец, неопытность наблюдателя были причиною, что наблюдения 1843 г. оказались столь несовершенны, что их употребить в дело было невозможно» [17, л. 19].

По распоряжению Литке, побывавшего в 1843 г. в Архангельске, весной 1844 г. «снаряд» перенесли в «удобнейшее место» близ устья Куи, и он вновь был «пущен в действо». Но и здесь капитану Мацеровскому (он получил этот чин в марте 1844 г.) не повезло. Когда по просьбе Академии наук зимой 1845 г. он прибыл в Петербург, оказалось, что его инструменты «при произошедшем в Куе в отсутствие его пожара сгорели...». Сгорел и журнал наблюдений [17, л. 30].

И все же, поскольку в 1844 г. наблюдения шли уже успешно и начали давать весьма удовлетворительные результаты, в Академии, по предложению Ленца, сочли целесообразным их продолжать и снабдить Мацеровского инструментом с чугунным штативом, барометром и термометром. Кроме того, было решено просить Гидрографический департамент «командировать его вновь», а также выдать Мацеровскому хронометр и секстант с искусственным горизонтом [17, л. 26]. На это 26 февраля 1845 г. Вилламов ответил согласием, а Мацеровскому предписал «доставлять в Департамент по истечении каждого лета ... отчет, не присовокупляя к нему копий с чертежей» [17, л. 28, 29].

Находясь в Петербурге, Мацеровский сообщил научному руководителю производимых им работ академику Ленцу о том, что в прошлом году он ездил в селение Золотица, находившееся на берегу Белого моря, где вел наблюдения за приливом и отливом по простому футштоку. Мацеровский полагал, что там величина прилива может быть выше, а маниха⁵ – чувствительнее, чем в Куе. Эти обстоятельства привели его к мысли о целесообразности одновременных наблюдений в двух пунктах, достаточно удаленных друг от друга. Но для этого Мацеровскому были необходимы помощники из числа нижних чинов (4 или 5 человек) и баркас. Помощник его в этом случае оставался бы при гипсалографе.

21 марта 1845 г. Ленц сообщил о соображениях Мацеровского в Конференции Академии и предложил оплатить расходы по найму баркаса («не более 10 рублей серебром»), а также решить с Гидрографическим департаментом вопрос о выделении нужного числа людей для экипажа баркаса в Архангельском порту. Соответствующее решение было принято [21].

10 апреля капитан Мацеровский вновь отправился в Архангельск. Летом 1845 г. ему в помощь были назначены пять матросов из 9-го флотского экипажа, которые доставили Мацеровского на карбасе в несколько пунктов Зимнего берега – к р. Золотицы, м. Инцы и др., где в июне были проведены наблюдения по футштоку. В то же время Потапов установил над р. Куей домик для «самомера», наблюдения по которому велись с 8 июля по 8 октября. Сам Потапов 13 июля убыл «на карбасе для сравнительных наблюдений приливов и отливов по футштоку в Унскую губу», откуда 19 августа возвратился в Кую. Мацеровский вернулся в Архангельск лишь 11 ноября [17, л. 43, 44].

24 марта 1846 г. Фус в письме Вилламову отметил, что «...труды капитана Мацеровского ... принесли уже весьма хорошие плоды» и что «для большего же успеха, и

⁵ Маниха – явление, при котором в реках вследствие уменьшения глубины и влияния встречного течения прилив бывает короче, чем отлив. Это явление очень интересовало Ф.П.Литке.

особенно для определения границ манихи, необходимо распространить эти наблюдения еще далее на север ... до самой Мезеньской бухты» [17, л. 45].

После соответствующей переписки между заинтересованными лицами «исправляющий» должность главного командира Архангельского порта капитан 1 ранга П.Ф. Кузмищев 1 мая 1846 г. сообщил в Академию наук о своих распоряжениях, сделанных месяцем ранее. Он предписал смотрителю Мудьюгского маяка «по установлении близ берега в проруби футштока немедленно начать наблюдения прилива», однако «по чрезвычайной толстоте льда, нагроможденного на берег», установить футшток не удалось. Смотрителю другого маяка – Жижгинского – велено было «приступить к наблюдениям приливов, как только время года дозволит». Находившийся в Кеми подпоручик А.А. Храпцов, имевший инструменты для определения времени, должен был «продолжать наблюдения в течение всего лета». Мацеровскому и его помощнику были выделены восемь рядовых и два унтер-офицера из семи ластового экипажа,⁶ «в том числе двое грамотных». Управляющий Беломорскими маяками должен был «по возможности содействовать и выполнять все, что касается до перевоза Г.Мацеровского с одного места на другое» на шхуне «Полярная Звезда». Наконец, если Мацеровскому потребуются деньги, то Кузмищев готов был выдать ему до 10 рублей серебром «заимообразно насчет Академии...» [16, л. 42–44].

Такая существенная помощь не могла не сказаться положительно на масштабах работ. 18 декабря 1846 г. Мацеровский послал в департамент рапорт и отчет о «наблюдениях приливов и отливов ... при острове Жижгинского (так в документе. – В.С.), в устьях рек Пулоньги, Инцы, Ручьи, Майде и Кедровке» [17, л. 53]. Информация об этом была помещена в «Записках Гидрографического департамента» [22]. Вскоре и сам Мацеровский приехал в Петербург, поскольку «... в наблюдениях его встретились некоторые обстоятельства, требующие объяснения» [17, л. 50].

Во время нахождения Мацеровского в столице все неясности были уточнены настолько, что Фус в своем письме Литке писал: «Кривые линии, которыми изображаются изменения высоты моря ... отлично удались... Теперь пора приняться за полное вычисление добытых наблюдений...» [17, л. 50]. Он предложил «подвигнуть к тому силу и ревность» капитан-лейтенанта С.И. Зеленого «как хорошего астронома»⁷ и старшего учителя первой гимназии М.И. Талызина, который «уже оправдал свою способную диссертацию о приливе и отливе». В конце письма Фус упомянул и о том, что «академик Ленц изъявил возможность содействовать со своей стороны успеху наблюдений назначением г-ну Мацеровскому небольшой суммы (около 200 рублей серебром) как в признание его прежних трудов, так и для поощрения на будущее время» [16, л. 49].

Поскольку встал вопрос о продолжении работ, а расходы по командировке Мацеровского и его помощников, длившейся уже почти четыре года, были отнесены на счет Морского министерства, Вилламов обратился к начальнику Главного морского штаба за соответствующим разрешением. 19 апреля 1846 г. он известил Фуса о том, что получено «согласие на оставление капитана Мацеровского еще на два года в Архангельске». 5 мая Мацеровский отправился туда вновь [17, л. 55–57, 60а].

Летом 1847 г. наблюдения проводились «по Зимнему и Летнему берегам Белого моря» и в Северной Двине. При этом приливомер был поврежден. Однако в том же году 26-летний прапорщик КФШ Зарубин А.И. построил свой механический водомер «на на-

⁶ Ластовый экипаж – в XVIII–XIX вв. нестроевое подразделение Военно-морского флота, выполнявшее портовые, транспортные и хозяйственные работы.

⁷ В 1833 г. С.И. Зеленой принял участие в Хронометрической экспедиции в Балтийском море. В 1835–1849 гг. читал курс астрономии и навигации в офицерском и гардемаринском классах, одновременно (в 1837–1839 гг.) – курс лекций по астрономии в Петербургском университете. Был дважды удостоен Демидовской премии Академии наук за научные сочинения, в том числе за «Астрономические средства кораблевождения» (1841). Впоследствии был директором Гидрографического департамента (1859–1873), стал почетным членом Академии наук (1873) и адмиралом (1877).

чалах, подобно прилиномеру, составленному в 1842 году при ... Академии Наук». С помощью этого прибора были произведены наблюдения над приливом в порту Архангельска, которые были отправлены в Гидрографический департамент и «найлены весьма удовлетворительными для полного понятия о ходе прилива» [23].

С 20 мая по 19 октября 1848 г. Мацеровский проводил наблюдения при устье р. Сюзьма. 9 июля в помощь к нему вместо вышедшего в отставку Потапова назначили прапорщика Зарубина, который должен был «произвести наблюдения по реке Двине как для определения предела манихи, так и самого прилива». Но из-за свирепствовавшей по берегам Северной Двины холеры эта командировка не состоялась и Зарубин «наблюдал при порте по прилиномеру, им изобретенному» [17, л. 70].

Лето и осень 1848 г. стали последним «полевым сезоном» Мацеровского. В отчете Академии наук за 1848 г. были кратко подведены итоги его деятельности: «...наблюдения отливов и приливов, учрежденные Академией на Белом море, благодаря обязательному содействию Гидрографического департамента, преимущественно для определения странного явления Манихи и ее пределов, доставили весьма удовлетворительные результаты. Ряд четырехлетних последовательных наблюдений, сделанных Корпуса флотских штурманов капитаном Мацеровским, был поручен Г. Ленцом одному из его учеников Г. Талызину, который занялся его вычислением и предоставил уже нам первый образчик своего труда». Были отмечены и заслуги Зарубина, сумевшего создать прибор, подобный сделанному в Академии, но гораздо «дешевейший», а также изобрести «еще два, не менее остроумных прибора, означающие и записывающие без помощи наблюдателя перемены в направлении и силе ветров» [24].

Мацеровский вернулся в Петербург лишь в августе 1849 г. на 74-пушечном корабле «Сисой Великий», который прибыл в Кронштадт, обогнув Скандинавский полуостров [17, л. 77].⁸

Фус в своем письме Вилламову от 21 апреля 1849 г. отмечал, что «Академия считает приятною обязанностью изъявить Гидрографическому департаменту признательность свою за просвещенное его содействие в сем деле». К письму он приложил и первую статью М.И. Талызина [26].

Талызин длительное время занимался обработкой наблюдений Мацеровского и его помощников. 27 октября 1851 г. было запланировано его выступление в заседании Русского географического общества. Он готов был прочесть свою статью «О приливе и отливе в Белом море». К сожалению, из-за недостатка времени его выступление не состоялось [27].

16 января 1852 г. академик Ленц представил коллегам и прочел отрывки из второй и третьей записок Талызина о приливах и отливах в Белом море. Записки эти назывались так: «Ueber das Gesetz des Steigens und Fallens des Wassers wahrend der Fluth und Ebbe im Flusse Kuja»; «Ueber die Vertheilung der Fluth und Ebbe in Weissen Meere [25, с. 347].⁹ Во второй записке Талызин постарался вывести закон повышения и понижения воды в р. Куе во время прилива и отлива, а в третьей – определить действие «манихи вдоль берегов Белого моря по сю и по ту сторону Архангельска» [28]. В 1856 г. его итоговая работа была опубликована в «Морском сборнике» [29].

Капитан Мацеровский впоследствии служил на флоте, очевидно, весьма недолго, ибо после 1849 г. его фамилия в списках КФШ не встречается.

⁸ Гипсалограф, оставленный в Архангельском порту «для временного хранения» и возможного использования, по просьбе ученых, в сентябре 1850 г. на корабле «Бородино» был сначала доставлен в Гидрографический департамент, а затем передан в Академию наук [17, л. 74, 80–86]. Впоследствии, в 1852 г., было решено отправить беломорский гипсалограф в Русскую Америку, чтобы заменить вышедший из строя от постоянного употребления инструмент в Ситхе [25, с.358].

⁹ «О законе повышения и понижения уровня воды во время прилива и отлива на реке Куя»; «О распределении прилива и отлива в Белом море».

Зарубин за «устройство» приливомера и прибора «для начертательного изложения наблюдений над силой и направлением ветра» 31 марта 1848 г. по ходатайству Гидрографического департамента был награжден полугодовым окладом жалования (после всех вычетов он получил 102 р. 7½ к.) [23, л. 3, 4, 8]. Впоследствии Зарубин еще 30 лет служил Отечеству, в 1874 г. стал подполковником КФШ [30]. В 1862 г. он опубликовал в Архангельске таблицы полных вод для Белого моря и Северного Ледовитого океана (на лето 1862 г.). Они были составлены для 110 мест к западу по Лапландскому берегу до границы с Норвегией и к востоку по Тиманскому берегу до Карского моря, включая Новую Землю. При составлении таблиц автор заимствовал сведения из многих гидрографических исследований, особенно «Из гидрографического описания Северного берега России» (в 2-х томах, 1843, 1850) М.Ф. Рейнеке. Ранее в течение 10 лет подобные таблицы приливов издавал на русском и английском языках П.И. Крузенштерн [31].

В заключение следует подчеркнуть, что по инициативе адмирала Ф.П. Литке и при научном руководстве академика Э.Х. Ленца в 1830–1840-х годах были проведены многолетние наблюдения за приливами и отливами как в Русской Америке, так и на Белом море. Результаты наблюдений, производившихся капитаном КФШ П.Т. Мацеровским и другими моряками, стали важной основой для установления математических законов приливо-отливных явлений в Белом море и свидетельством плодотворного сотрудничества Академии наук и Морского министерства в исследовании северных морей России.

Литература

1. Журнал Министерства народного просвещения. Ч.I. 1834. С.212.
2. Журнал Министерства народного просвещения. Ч.XIII. 1837. С.396, 397.
3. РГА ВМФ. Ф. 401. Оп. 1. Д. 110.
4. Журнал Министерства народного просвещения. Ч.IV. 1834. С.59, 426.
5. Журнал Министерства народного просвещения. Ч.VII. 1835. С.80, 314.
6. Журнал Министерства народного просвещения. Ч.VIII. 1835. С.71, 534.
7. Журнал Министерства народного просвещения. Ч.XIII. 1837. С.99.
8. Журнал Министерства народного просвещения. Ч.XIX. 1838. С.147, 165.
9. Журнал Министерства народного просвещения. Ч.XVII. 1838. С.689, 690.
10. *Пасецкий В.М.* Михаил Францевич Рейнеке. М.: Наука, 1978. С.68.
11. *Рейнеке М. Ф.* Наблюдения над приливом в Белом море с 1827 по 1833 г. // Записки Гидрографического депо. СПб., 1837. Ч.V. С.3–61.
12. Журнал Министерства народного просвещения. Ч.XXII. 1839. Отд. III. С.52, 53, 98.
13. Журнал Министерства народного просвещения. Ч.XXIII. 1839. Отд. III. С.26.
14. *Литке Ф.П.* О приливах и отливах в Северном Великом океане и Ледовитом море // Зап. Гидрограф. департ. 1844. Ч.II. С.337–376.
15. Журнал Министерства народного просвещения. Ч.XXXVII. 1843. Отд. III. С.48.
16. СПФ АРАН. Ф.2. Оп.1844. Д.5.
17. РГА ВМФ. Ф.402. Оп.1. Д.1121.
18. Журнал Министерства народного просвещения. Ч.XXXIX. 1843. Отд. III. С.32, 47.
19. Журнал Министерства народного просвещения. Ч.XLII. 1844. Отд. III. С.41.
20. Журнал Министерства народного просвещения. Ч.XL. 1843. Отд. III. С.41.
21. Журнал Министерства народного просвещения. Ч.XLVI. 1845. Отд. III. С.61.
22. Известие о наблюдениях капитана Мацеровского над приливом Белого моря при острове Жижгинском, в устьях рек Пулонги и Инцах и ручьев Майде и Кедовке // Зап. Гидрограф. департ. 1847. Ч.V, VI.
23. РГА ВМФ. Ф.402. Оп.1. Д.1388.
24. Журнал Министерства народного просвещения. Ч.XLI. 1849. Отд. III. С.84.
25. Ученые записки Академии наук. Т.1. СПб., 1852. С.347, 358.
26. Bull. de l'Acad. T.VII. 1849. P.369–375.
27. Журнал Министерства народного просвещения. Ч.LXXII. 1851. Отд. VII. С.94.
28. Ученые записки Академии наук. 1854. Т.2. С.19.
29. *Талызин М.* О приливе и отливе в Белом море. С картою моря и диаграммою приливов // Морской сборник. 1856. Т.XXV. № 12. С.79–100.
30. РГА ВМФ. Ф.406. Оп.3. Д.805. Л.46–56.
31. Морской сборник. 1862. Т.LX. № 7. С.7–9.