

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

**Научный совет по проблемам
фундаментальной и прикладной
гидрофизики**



№ 3 (5)

2009

**Сборник научных трудов
Издается с 2008 года**

СОДЕРЖАНИЕ

Статьи

<i>Чаликов Д.В.</i> Статистика экстремальных ветровых волн	4
<i>Малинин В.Н., Шевчук О.И.</i> О прогнозе сезонного хода уровня Мирового океана	25
<i>Волженский М.Н., Родионов А.А., Семенов Е.В., Филатов Н.Н., Зимин А.В., Булатов М.Б.</i> Опыт верификации оперативной модели для мониторинга гидрофизических полей Белого моря в 2004-2008 гг.	33
<i>Белов Б.П.</i> Образование турбулентного шума на носовой антенне подводного аппарата	42

Факты и гипотезы

<i>Диденкулова И.И., Пелиновский Е.Н.</i> Цунамиподобные явления в российских внутренних водоемах	52
Поздравляем!	65
Из истории науки	69
Хроника	72
Внимание, конкурс!	75
Правила представления материалов в редакцию	77

CONTENTS

Articles

<i>Chalikov D.V.</i> Statistics of Extreme Wind Waves.....	4
--	---

This paper describes the results of more than 4,000 long-term (up to thousands of peak-wave periods) numerical simulations of nonlinear gravity surface waves performed for investigation of properties and estimation of statistics of extreme («freak») waves. The method of solution of 2-D potential wave's equations based on conformal mapping is applied to the simulation of wave behavior assigned by different initial conditions, defined by JONSWAP and Pierson-Moskowitz spectra. It is shown that nonlinear wave evolution sometimes results in appearance of very big waves. There are no predictors for appearance of extreme waves, however, a height of dimensional waves is proportional to a significant wave height. The initial generation of extreme waves can occur simply as a result of group effects, but in some cases the largest wave suddenly starts to grow. It is followed sometimes by a strong concentration of wave energy around a peak vertical. It is taking place throughout several peak wave periods. It happens to an individual wave in a physical space, no energy exchange with surrounding waves taking place. Probability function for steep waves has been constructed. Such a function can be used for development of operational forecast of freak waves based on a standard forecast.

Key words: surface waves, extreme waves, freak waves.

<i>Malinin V.N., Shevchuk O.I.</i> About Forecast of Seasonal Variations of the Global Sea Level.....	25
---	----

Regularities of seasonal variations of the Global Sea Level (GSL) based on satellite altimeter data for the years 1993–2008 are discussed. Two prediction models of GSL seasonal variations are offered: a deterministic model as the sum of the trend and GSL annual harmonic and an adaptive model of linear increase with additive seasonality. Considered are the results of testing and experiment forecasts of monthly averaged GSL values based on independent data for 2005–2008 period. It is shown that by 2013 GSL may increase 13–14 mm compared to the one in 2009.

Key words: level, altimetry, forecast, adaptive analysis, trends.

<i>Volzhenskij M.N., Rodionov A.A., Semenov E.V., Filatov N.N., Zimin A.V., Bulatov M.B.</i> Experience of Verification of Operative Model of Monitoring of the White Sea in 2004–2008.....	33
---	----

The decision of global operative model of the White sea is compared to ship measurements, the satellite data and level fluctuations at hydrometeorological station "Solovki". The conclusion about satisfactory work of model becomes.

Key words: White sea, system of operative monitoring, temperature, salinity.

<i>Belov B.P.</i> Turbulent Noise on the Submerged Vehicle Nose Antenna	42
---	----

Representations about the mechanism of noise formation in the forward part of the underwater vehicle are considered and an attempt to consider elastic properties of the forward part of the case is accepted by use of model of a wedge. The conclusion about boundary layer thickness pulsations in a zone of laminar-turbulent transition as to the most probable reason for the formation of turbulent noise in a forward part is done.

Key words: antenna, laminar-turbulent transition, noise spectra, wedge diffraction, Green function, boundary impedance noise sources of monopole and dipole types.

Facts and Hypotheses

<i>Didenkulova I.I., Pelinovsky E.N.</i> Tsunami-like Events in Russian Inland Waters	52
---	----

Descriptions and manifestations of tsunami-like events in Russian inland waters (lakes, rivers and water reservoirs) are collected and analyzed. For the time period of 400 years nine such events are found, whereof descriptions of seven events can be categorized as reliable. Data analysis confirms the possibility of tsunami wave generation in all types of inland waters. There is therefore a need to educate the general population about the risk of tsunami generation.

Key words: tsunami, rivers, lakes, water reservoirs, inland waters, Russia.

Из истории науки

В.В.Максимов*
vmaximov@mail.ru

ДМИТРИЙ ИВАНОВИЧ МЕНДЕЛЕЕВ 175-лет со дня рождения «О сопротивлении жидкостей и о воздухоплавании»

Выдающийся русский ученый, естествоиспытатель, член-корреспондент Петербургской Академии наук Дмитрий Иванович Менделеев оставил свыше 400 печатных работ¹. Автор фундаментальных исследований по химии, физике, геологии, метеорологии, экономике, истории, народному просвещению и др. Один из инициаторов создания Русского химического общества (1868; ныне Химическое общество им. Менделеева).

К одной из наиболее значимых научных работ относится монография Д.И. Менделеева «О сопротивлении жидкостей и о воздухоплавании» (СПб.: Тип. Демакова, 1880. – Вып.1. 1880).

Сам Менделеев следующим образом объясняет главную цель подготовки этой книги: *«Цель, преследуемая мною при собирании материала и при его обработке, состоит в том, чтобы сопоставить в одном месте все известные мне поучительные измерения сопротивлений, сличить их между собою, отобрать из них наиболее достоверные и тем положить основание для возможности узнавания истинных законов сопротивления и для составления при их помощи затем гипотез и теорий, согласных с природою всего дела. Не думаю при этом вовсе о том, чтобы мне самому воспользоваться собранным; буду однако делать свои замечания, а, главное, хочу обратить внимание других на – почти ныне забытые – интересы сопротивления и желаю облегчить новым силам путь, давши им запас прежних измерений, на собирание которого (по возможности из подлинников) я сам потратил немалое время».*

Книга состоит из введения, двух глав и восьми приложений. Во введении автор говорит о трёх главах, но третьей главы, посвящённой «выводам из опытных данных таких, по возможности достоверных результатов, какие нужны для практической стороны о воздухоплавании», автор не привёл. По-видимому, он собирался привести её во втором выпуске данной работы (на титульном листе указано «Первый выпуск»).

Во введении обосновывается важность и исключительная сложность изучения проблемы сопротивления жидкостей, вводятся общие понятия, среди которых ключевыми являются сопротивление среды, сопротивление воды и воздуха.

В первой главе автор собрал и обобщил все известные ему сведения о сопротивлении среды. Указано на ошибочное представление Ньютона о природе сопротивления жидкости. Далее рассматриваются опыты французских ученых Ж. Борда, Ш. Кулона и П. Дюбуа, новые способы определения сопротивления (качания дисков, качание маятников в воде, использование трубки Пито) и приводимые ими объяснения сопротивления воды и воздуха. После этого автор переходит к рассмотрению работ английских

* Санкт-Петербургский государственный университет

¹ Менделеев Д.И. Сочинения. Т. 1–25. Л.-М.: Изд-во Акад. Наук СССР, 1937–1954.

исследователей М. Бофуа и В. Фруда, способы проводимых ими исследований. Особенно отмечается близость научных результатов к вопросам практики, приложение их к корабельным вопросам. Далее автор критикует теоретические выражения для сопротивления, полученные русским кораблестроителем, изобретателем и ученым С.А. Бурачком, указывая, что они опираются на эксперименты, проведенные с недостаточной точностью. Затем разъясняется волновая теория Дж. Скотта-Рассела, рассматриваются его работы о сопротивлении клина и тела наименьшего сопротивления. Приводится фрикционная теория В. Ренкина, который вводит так называемую «приращенную» поверхность, сопротивление которой и отыскивается. Завершается первая глава обсуждением работ Сен-Венана, выполненных в трубках и приложенных к течениям рек и каналам. Автором указывается, что выделение расчета трения из общего сопротивления не является возможным, а потому далее им будут рассмотрены работы по определению сопротивления.

Во второй главе рассматриваются опыты, посвященные установлению законов падения в жидкости и в воздухе. Приведены основные способы определения коэффициента сопротивления в потоке жидкости и сжимаемого газа. Рассмотрены законы Галилея. Введено понятие предельной скорости. Проинтегрировано уравнение движения и получено выражение для кривой падения в среде, названной автором «кадоидой», представляющей натуральный логарифм от гиперболического косинуса, отнесенный к квадрату аргумента. Аргументом является безразмерный параметр равный произведению ускорения силы тяжести и времени падения, деленному на достигнутую скорость. Приведена подробная таблица этой функции, получены асимптотические выражения для неё. Далее автор рассматривает собственные опыты по падению шара в воде и анализирует полученные результаты. Обсуждаются данные опытов, выполненных Э. Мариоттом (XVII в.) и И. Ньютоном, который производил их как в жидкости, так и в воздухе. Приводятся результаты опытов, проведенных И.-Ф. Бенценбергом в Гамбурге в 1802-1804 гг., отличающихся тем, что измерения выполнялись не только в начальной и конечной, но и в промежуточных точках. Рассматриваются опыты по падению шаров разной плотности, проведенные Ф. Рейхом в 1832 г. Отмечается и обсуждается различие в коэффициентах сопротивления, полученных указанными исследователями. В конце второй главы приводятся опытные данные шведских ученых Лагерхельма, Форселля и Кальстениуса, выполненные в 1811–1815 гг. над падением тел в воде, причем в некоторых опытах изучались тела не сферической формы, а имеющие форму цилиндра с конусом внизу, или с конусами сверху и внизу. Констатируется невысокая точность произведенных ими измерений, что приводит к противоречивым результатам.

Последняя треть книги, имеющая собственную нумерацию, содержит восемь приложений. (Заметим, что в приложениях имеются подстрочные критические замечания Д.И. Менделеева, что привносит в их чтение дополнительный интерес.) В первом приложении рассматривается теория сопротивления в сплошных и упругих жидкостях Ньютона. Второе приложение содержит обыкновенную теорию сопротивления (разработанную, по-видимому, самим автором в сотрудничестве с профессором Санкт-Петербургского университета механиком Д.К. Бобылёвым). Теория Даниила Бернулли и Л. Эйлера (1783) изложена в третьем приложении. В четвертом приложении приведена теория З. Нордмарка (1808). Пятое приложение содержит отчет комитета (1869), состоящего из английских академиков и морских офицеров (куда входили уже упоминавшиеся учёные В. Ренкин и В. Фруд). Комитет был назначен для того, чтобы «изложить существующие сведения об остойчивости, движении и мореходных качествах корабля, а также, согласно желанию Правительства Её (британского) Величества, для обсуждения того, что может быть сделано по этому предмету». Шестое приложение содержит перевод статьи Вильяма Фруда «Опыты над поверхностным трением, определенным посредством доски, движущейся в воде», опубликованной в 1872 г. Седьмое

приложение содержит вторую статью Фруда о трении: «Отчет лордам-комиссионерам Адмиралтейства об определении того сопротивления, которое происходит от трения поверхностей о воду при разных условиях, по опытам, произведённым в Чельстон-Кроссе», опубликованную в 1874 г. Последнее, восьмое приложение, является переводом статьи «Чтение Фруда об его опытах над сопротивлением воды», вышедшей в свет в 1876 г. В ней В. Фруд подробно описывает устройство моделей, технологию их производства и обсуждает методику проведения опытов, а также делает сравнение кривых сопротивлений на корабль и его модель.

Н.Е. Жуковский, выступая 23 декабря 1907 г. на Первом Менделеевском съезде, высоко оценил эту книгу, назвав её *«капитальной монографией по сопротивлению жидкостей, которая и теперь может служить основным руководством для лиц, занимающихся кораблестроением, воздухоплаванием, баллистикой»*.