

300-летию Академии
наук и Университета
посвящается



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
МАТЕМАТИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
ИМ. В.А.СТЕКЛОВА РАН

НАБ. Р. ФОНТАНКИ 27, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, 191023

«ОБ ИССЛЕДОВАНИЯХ В ОБЛАСТИ МЕХАНИКИ ДЕФОРМИРУЕМЫХ ТЕЛ И КОРАБЛЕСТРОЕНИИ, ВЫПОЛНЕННЫХ ПОД РУКОВОДСТВОМ АКАДЕМИКА НИКОЛАЯ СТЕПАНОВИЧА СОЛОМЕНКО – СОЗДАТЕЛЯ НАУЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ГИДРОУПРУГОСТИ В СПБГУ»

К столетию со дня рождения Н.С. Соломенко. Доклад на заседании
Секции истории математики ПОМИ им. В.А. Стеклова 04 января 2024 года



Портрет
Н.С. Соломенко
Худ. И.Н. Баскаков
Холст, масло, 1994,
Частная коллекция

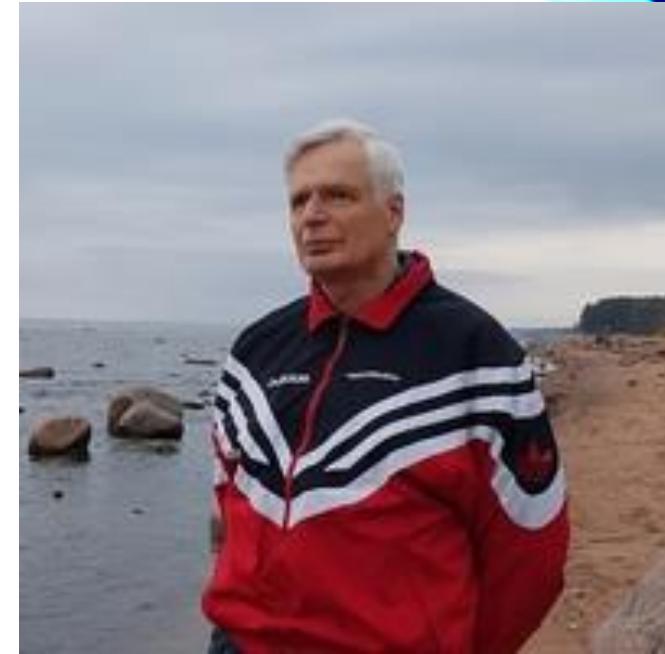
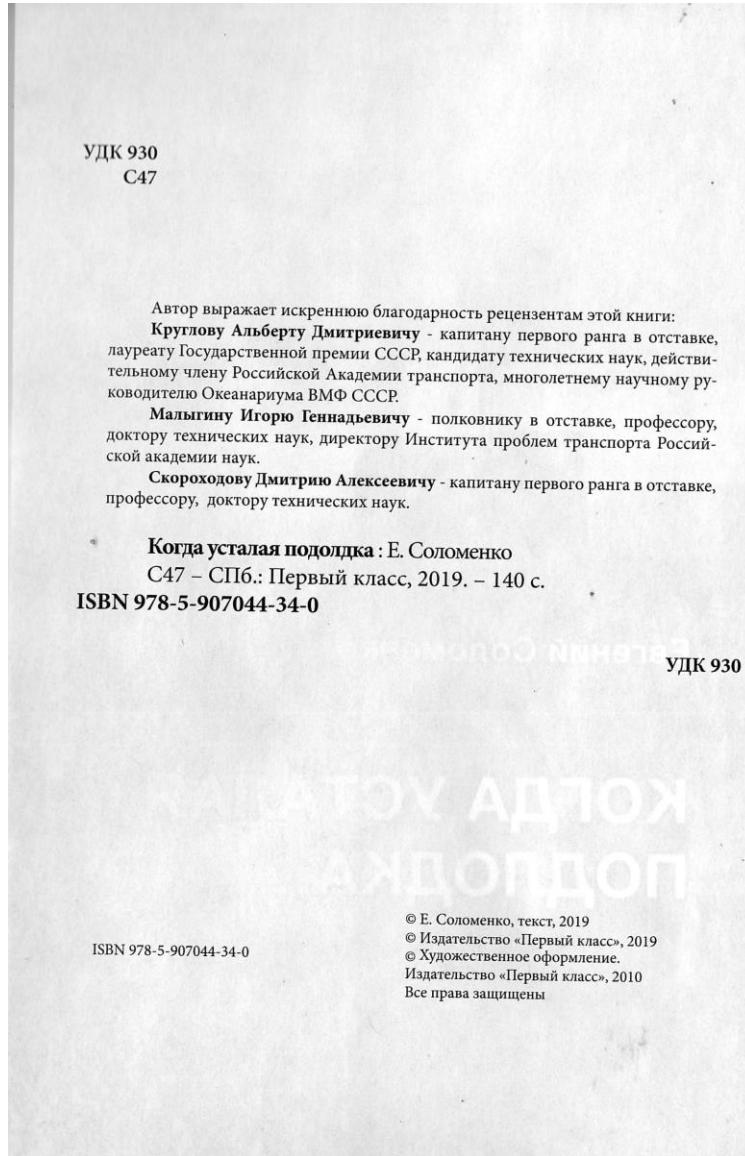
Portrait N.S. Solomenko
Hood. I.N. Baskakov Oil
on canvas, 1994, Private
collection

Автор 175 научных трудов, в том числе монографий по следующим направлениям: механика пластин и оболочек, строительная механика корабля, статика и динамика сложных инженерных сооружений, надёжность и живучесть корабля, гидрофизика.

Author of 175 scientific papers, including monographs in the following areas: mechanics of plates and shells, structural mechanics of ships, statics and dynamics of complex engineering structures, reliability and survivability of ships, hydrophysics.

Коллега по работе и службе капитан 1 ранга, профессор P. A. Нелепин на скоропостижную смерть друга откликнулся стихотворением «Памяти Н. С. Соломенко»

*Соломенко сказал мне перед смертью,
Что встретится со мною в мире том,
И всё, что не успели в коловерти.
Договорим, додумаем потом...Нелепин Р. А.*

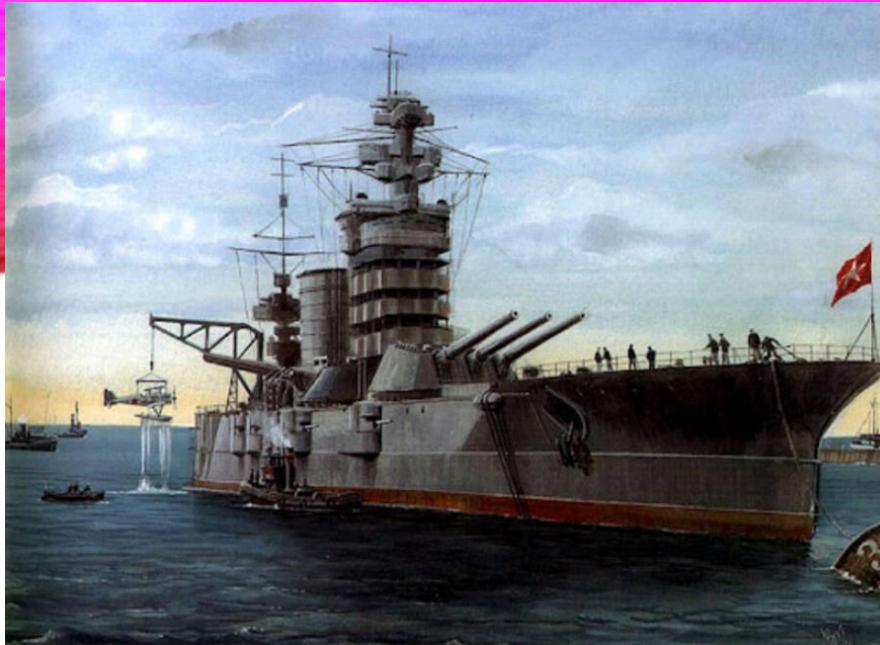


**Соломенко Евгений
Николаевич,
выпускник
факультета
журналистики ЛГУ
(СПБГУ) 1972 г.**

БИОГРАФИЯ

- **Николай Степанович Соломенко** родился в Минске 05 декабря 1923 года.
- После окончания средней школы с отличием в июне 1941 года под бомбёжками (немцы взяли Минск 27 июня 1941 года) через Могилев, Оршу добрался до Ленинграда, чтобы 10 августа принять военную присягу и быть зачисленным на 1 курс кораблестроительного факультета Высшего военно-морского инженерного училища им. Ф. Э. Дзержинского.
- Ускоренный курс обучения, с 1942 года в составе курсантского батальона принимал участие в боевых операциях Каспийской военной флотилии, в боях под Ленинградом, служба на линкоре «Петропавловск» («Марат») в составе Краснознамённого Балтийского флота.
- 1 мая 1944 года награждён медалью «За оборону Кавказа», награждён медалями «За оборону Ленинграда» и «За победу над Германией».

ЛИНКОР «МАРАТ»



Длина: 181 м

Спуск на воду: 22 сентября 1911 г.

Ширина: 27 м

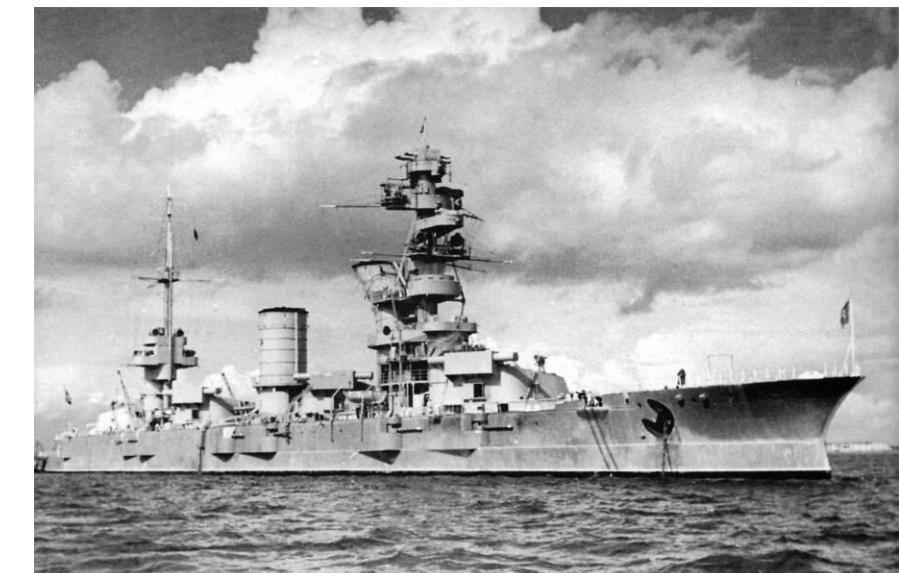
Начало постройки: 16 июня 1909 г.

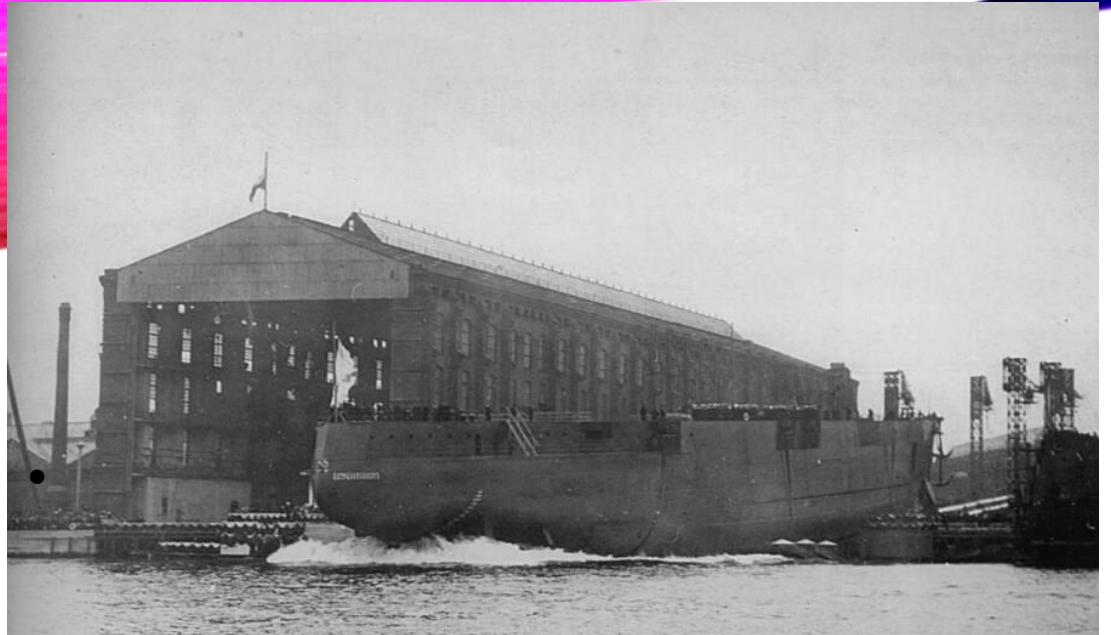
Постройка: Балтийский завод

Введён в эксплуатацию: декабрь 1914 года

Водоизмещение: 23 288/26 900 тонн

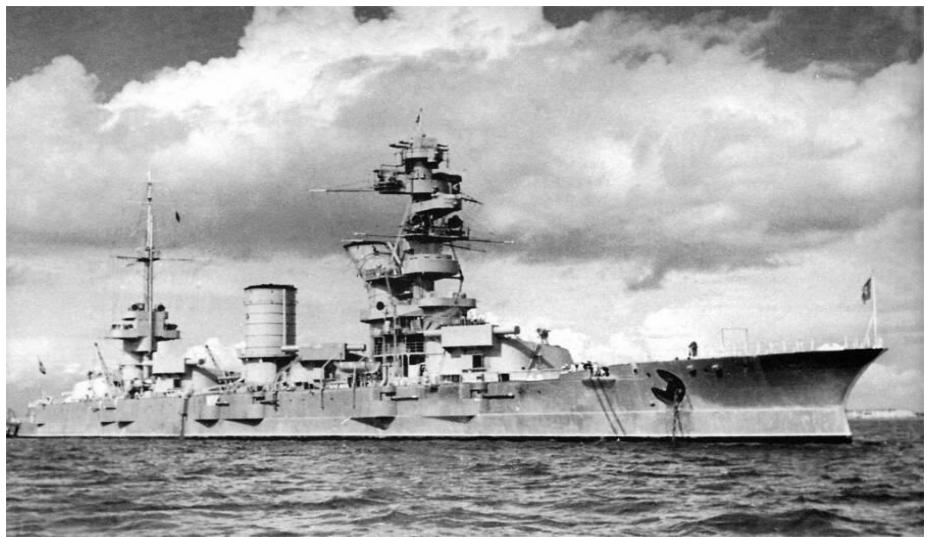
- «Петропавловск» — линкор русского и советского Балтийского флота, третий (по дате закладки и дате спуска на воду) линейный корабль типа «Севастополь».
- В строю с 1914 года (в 1921—1943 назывался «Марат»). Участвовал в Первой мировой войне, Гражданской войне. 31 марта 1921 года переименован после участия во втором Кронштадском мятеже. Участвовал в Советско-финской войне (Северной) (обстрел укреплений противника на острове Бьёрке) и Великой Отечественной войне во время обороны Ленинграда. С 1950 учебный корабль под названием «Волхов». В 1953 исключен из состава ВМФ СССР.





Своим появлением на свет линейные корабли типа «Севастополь», к которым относился и «Петропавловск», обязаны двум событиям. Первое : Русско-японская война 1904-1905 годов обернулась для флота колоссальными потерями. Второе: в 1906 году Великобритания, одна из главных законодателей морской моды, ввела в состав своего флота «дредноут» – вооруженный крупнокалиберной артиллерией бронированный корабль.

Спуск на воду линейного корабля «Петропавловск», Санкт-Петербург, Балтийский завод, 27 августа 1911 года



Линейный корабль «Марат» в Кронштадте после завершения модернизации, 1932 год

Героическая история «Марата» в 1941-1945 гг. Германский ас-бомбардировщик Ганс-Ульрих Рудель на своем пикировщике Ю-52 23 сентября 1941 года, в последний из трех дней первой массированной бомбардировки Кронштадта, сбросил бомбу весом в тонну точно в артиллерийский погреб носовой башни главного калибра. Погибли 326 человек, в том числе командир корабля капитан второго ранга Павел Иванов. Быстро набравший воду в разрушенные носовые отсеки корабль опустился на дно и встал на ровный киль, доказав точность расчета, который провели еще дореволюционные корабельные инженеры: линкоры типа «Севастополь» должны были «тонуть, но не переворачиваться». За счет большой – до девяти с лишним метров – осадки «Марата» верхняя палуба продолжала оставаться над водой: глубина у стенки в Средней гавани Кронштадта составляла всего 11 метров. Команде удалось не просто сохранить корабль, но и довольно быстро вернуть его в строй, с 31 октября функционирует как плавучая батарея. Две кормовые башни, а затем и одна из двух носовых были восстановлены.

- Высшее военно-морское инженерное ордена Ленина училище имени Ф. Э. Дзержинского — основано Императором Павлом I 20 августа 1798 года как Училище корабельной архитектуры.
- **Дата основания:** 1798 г. Орден Ленина присвоен 10 июля 1939 года.
- В 1998 году, после объединения с ЛВВМИУ имени В. И. Ленина преобразовано в **Военно-морской инженерный институт** — военное учебное заведение Санкт-Петербурга.
- В соответствии с Приказом Министра обороны Российской Федерации от 15 марта 2012 года № 545 «О мерах по совершенствованию структуры военных образовательных учреждений высшего профессионального образования Министерства обороны Российской Федерации» филиалы ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия» в городах Санкт-Петербург, г. Пушкин и Санкт-Петербург, г. Петродворец с 1 июля 2012 года переименованы в Военно-морской инженерный институт ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия».
- С 1 июля 2012 года после объединения Военно-морского инженерного института с Военно-морским институтом радиоэлектроники имени А. С. Попова стало называться Федеральное государственное образовательное учреждение **Военный институт (Военно-морской политехнический)** филиал ФГКВОУ ВПО «Военный учебно-научный центр ВМФ „Военно-морская академия имени Адмирала Флота Советского Союза Н. Г. Кузнецова“».
- **Расположение:** Санкт-Петербург, город Пушкин
- **Юридический адрес:** 196604, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Кадетский бульвар, д. 1

- В 1946 году, после окончания училища, был направлен для дальнейшего прохождения службы в Центральный научно-исследовательский институт военного кораблестроения (ЦНИИ Военного Кораблестроения), в котором проработал до 1984 года.



Научно-исследовательский дважды ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции, Краснознамённый, ордена Трудового Красного Знамени институт военного кораблестроения и вооружения ВМФ «Военно-морская академия»
(НИИ КиВ ВМФ)

| | |
|------------------|--|
| Прежнее название | НИИВК, ЦНИИВК, 1 ЦНИИ ВМФ МО РФ, 1 ЦНИИ МО РФ |
| Основан | <u>1932</u> |
| Директор | капитан 1 ранга Третьяков Олег Владимирович |
| Расположение | <u>Россия, Санкт-Петербург</u> |

- ЦНИИВК (в/ч 27177), ныне 1-й ЦНИИ Минобороны РФ является ведущей научной организацией в системе ВМФ России.
- Инженер-лейтенант Н.С. Соломенко, с детства мечтавший о море, прошёл в составе ВМФ за 46 лет службы большой научный и жизненный путь. Был младшим научным сотрудником, затем старшим научным сотрудником, заместителем начальника, начальником отдела, начальником управления, заместителем начальника института.
- Научную деятельность академика Н.С. Соломенко можно, по воспоминаниям его сына, подразделить на четыре основных направления.
- 1. Преобразование «москитного флота». Новые эсминцы, линкоры, подводные лодки. Оснащение флота ядерным оружием. За эту работу в 1952 году Н.С. Соломенко награждён военной медалью «За боевые заслуги». На самом деле, за приобретение СССР ядерного паритета в мире.
- 26 января 1954 года вышло Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О проведении проектно-экспериментальных работ по вооружению подводных лодок баллистическими ракетами дальнего действия и разработке на базе этих работ технического проекта большой подводной лодки с реактивным вооружением»
- 2. Н.С. Соломенко – один из создателей атомного подводного щита СССР. Уже 16 сентября 1954 года с борта советской подлодки Б-67 произведён первый запуск БРПЛ (впервые в мире!). Руководитель проекта – главный конструктор ЦКБ № 16 «Малахит» академик Николай Никитич Исанин. БР изготовлена под патронажем С.П. Королёва



ДИВЕРСИЯ, КОТОРОЙ НЕ БЫЛО

- 1951 г. Источником неприятности стало донесение с Кавказской военной флотилии о протечках в корпусе экспериментального надводного корабля, не выдерживали заклёпки металлического корпуса. По приказу Главкома создаётся комиссия, в составе которой младшим по званию становится старший лейтенант Н.С. Соломенко. Итогом работы стали справедливые оценки халатности морских офицеров и слова, написанные позже: «Из всех научных проблем, которые мне приходилось решать, наиболее острой оказалась проблема малоциклической усталости прочных корпусов подводных лодок». Десятки лет Н.С. Соломенко посвятил нормированию прочности корпусов ПЛ.

ОТДЕЛ ПРОЧНОСТИ И БОЕВОЙ ЗАЩИТЫ КОРАБЛЕЙ

- В 60-е годы ЦНИИВК возглавлял инженер контр-адмирал Николай Васильевич Алексеев. Он поручил Н.С. Соломенко разработку теории защиты подводных лодок от подводных ядерных взрывов. Был проведен комплекс исследований по усилению динамической прочности корпуса подводной лодки и способности выдержать ударную волну ядерного взрыва.
- Исследовались стальные и титановые корпуса, решения были громоздкими и непригодными для практики. Но к 1963 году теоретическое решение было найдено, нужны были натурные испытания. Изготовлен специальный натурный стенд, дополнительные отсеки ПЛ. Взрыв имитировался шнуровыми зарядами. Позднее испытания стали натурными.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА

- В 1968 году Н.С. Соломенко вошел в состав Комиссии по подготовке и проведению глубоководного погружения на предельную глубину подводной лодки проекта 667А (заводской № 400). Являлся научным руководителем испытаний и принимал непосредственное участие. Величины измеренных тензометрическими датчиками напряжений в прочном корпусе лодки полностью совпали с расчётными, которые теоретически предсказал Н.С. Соломенко.
- Это было результатом трудной работы совместно НИИВК и ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова



1968 г. Межведомственная комиссия по проведению сдаточных испытаний подводной лодки проекта 67А.

Серьезным вкладом в строительную механику подводных лодок явилось исследование В.В. Новожиловым НДС овальных рубок прочного корпуса. Овальные рубки, состоящие из четырех изогнутых по окружности пластин, очень технологичны. Новожилов предложил точное решение. Теоретические результаты В.В. Новожилова прошли экспериментальную проверку и получили блестящее подтверждение. Они были восприняты инженерной и кораблестроительной общественностью как поистине выдающиеся результаты.

Н.С. Соломенко «В.В. Новожилов в кораблестроении», 1998 г.

Проект667 БДР «Кальмар»



Проект667а «Навага»

Проект667 БДРМ «Дельфин»



Современные
подводные линкоры
России



*Ближний ряд: Ташлык А.П., Федотов Я.В., Тонкодуб В.А.
Средний ряд: Лашманова И.А., Фофанская Д.П., Блохина С.П., Лилеева Т.В.,
Кашкарова Н.М., Сегаль О.А., Рейнова А.Ш., Писковитина Н.И.
Дальний ряд: Миновицкий В.А., Светаев Г.Я., Коренченко Г.К., Уфрюмов А.В.,
Разлетов Б.К., Сегаль В.Ф., Новожилов В.В., Кудрин А.И., Могилевкин А.М.,
Рабкин Г.Р., Степанов Ю.Д., Гейнисман Г.В., Соломенко Н.С.*

1968 Г.
ЮБИЛЕЙ СЕКТОРА ПРОЧНОСТИ

ЦКБ-18

- За 50-е – 70-е годы при непосредственном участии Н.С. Соломенко были созданы 3 поколения подводных крейсеров (250 лодок и 5 надводных кораблей с ядерными энергетическими установками (например, «Адмирал Ушаков»)
- К-3 – первая атомная подводная субмарина (конструктор Владимир Николаевич Перегудов, СКБ № 143, дальность полета ракет 8000 км)



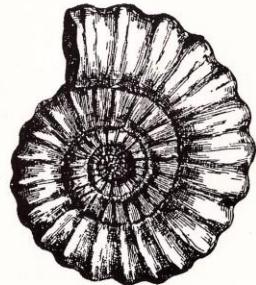
- Проект «Акула» (разработчик «Рубин», конструктор Игорь Дмитриевич Спасский) охотник за авианосцами, крылатые корабельные ракеты с дальностью 2500 км

НАЧАЛО ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- В 1950 году после защиты кандидатской диссертации читал 5 лет лекции по просьбе академика В.В. Новожилова «Теория оболочек» и «Основы нелинейной теории упругости» на математико-механическом факультете Ленинградского государственного университета, в 1955—1959 годах — на кораблестроительном факультете ВВМИУ им. Ф. Э. Дзержинского.
- В 1965 году защитил докторскую диссертацию и стал профессором.
- В 1967 году вошёл в Научный совет по комплексной проблеме «Гидрофизика» при Президиуме Академии наук СССР, который был сформирован из специалистов Военно-морского флота, хорошо знаяших кораблестроение и военную гидроакустику.

Ю.М. Даль, В.И. Зубов, Ю.И. Кадашевич,
Е.И. Михайловский, Н.Ф. Морозов, В.Я. Павлиайнен
В.А. Павловский, Л.И. Слепин, Н.С. Соломенко,
К.Ф. Черных, В.А. Шамина

**ВАЛЕНТИН ВАЛЕНТИНОВИЧ
НОВОЖИЛОВ
И ЕГО НАУЧНАЯ ШКОЛА**



Санкт-Петербург
1998

В.В.НОВОЖИЛОВ В КОРАБЛЕСТРОЕНИИ

Валентин Валентинович Новожилов любил повторять фразу: "Нельзя быть механиком вообще. Деятельность механика должна быть связана с какой либо конкретной отраслью". Этой отраслью для него стало кораблестроение, которому он посвятил более полувека своей плодотворной и активной творческой жизни. Новожилов внес в кораблестроительные науки и особенно в строительную механику подводных лодок поистине выдающийся вклад. Ему принадлежат замечательные исследования в области всех трех проблем строительной механики корабля: проблемы внешних сил, действующих на корпус корабля и его многочисленные конструкции; проблемы внутренних сил (напряжений) и им соответствующих деформаций, возникающих в корпусе корабля и его отдельных конструкциях и проблемы норм прочности и устойчивости корпусных конструкций. Исследования Новожилова в области строительной механики подводных лодок отличались высокой степенью актуальности и острой практической направленностью, глубиной понимания физической сущности функционирования сложных корпусных конструкций, простотой и изяществом используемого математического аппарата, доступного широкому кругу инженеров кораблестроителей, четкостью и ясностью выводов и рекомендаций.

Крупный механик современности, Новожилов был не только инициатором внедрения в строительную механику подводных лодок новейших достижений теории оболочек, теории пластичности и ползучести, теории устойчивости упругого и упругопластического равновесия, механики разрушения, материаловедении, но и лично разработал многие важные практические методы расчета прочности и устойчивости прочного корпуса подводных лодок.

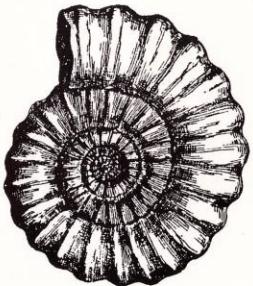
Корпус подводной лодки, погруженной в воду, испытывает значительное внешнее гидростатическое давление. Поэтому проблема устойчивости обшивки и шпангоутов прочного корпуса приобретает определяющее значение. До исследований Новожилова статическое критическое давление шпангоутов прочного кор-

Н.С.Соломенко

пуса определялось по известной формуле М.Леви, для кругового кольца, имеющего изгибную жесткость, равную произведению модуля Юнга на момент инерции сечения кольца. Использование формулы Леви для определения критического давления шпангоутов базировалось на предположении что шпангоуты прочного корпуса подводной лодки "работают" как изолированные друг от друга кольца. Новожилов первым из кораблестроителей обратил внимание на то обстоятельство, что, в действительности, шпангоуты работают не изолированно друг от друга, а в составе единой оболочки конечной длины, для которой существенное значение имеет не только изгибная жесткость, но и жесткость обшивки на растяжение-сжатие и сдвиг. Предполагая, что по длине рассматриваемого отсека прочного корпуса шпангоутов достаточно много и расстояние между ними мало по сравнению с радиусом корпуса, Новожилов свел задачу об устойчивости оболочки со шпангоутами к задаче устойчивости конструктивно-ортотропной оболочки. При этом ортотропия определяется не материалом корпуса, а наличием в кольцевом направлении шпангоутов, жесткость которых на изгиб и на растяжение-сжатие равномерно распределялась по длине шпации. Приняв исходное состояние оболочки (до потери устойчивости) безмоментным, Новожилов получил формулу для определения критического давления конструктивно-ортотропной оболочки, которая включала в себя два слагаемых (см.стр. 121). Первое слагаемое формулы учитывало влияние изгибной жесткости шпангоута, а второе учитывало влияние сдвиговой жесткости обшивки. Положительное влияние второго слагаемого на устойчивость оказывается значительным для отсека конечной длины. Поэтому обеспечение требуемого критического давления осуществляется при меньшей площади сечения шпангоутов, чем определяемое по формуле Леви. Уменьшение площади сечения шпангоутов приводит к уменьшению массы прочного корпуса. Так, для цилиндрической части прочного корпуса уменьшение ее массы составляет от 5% до 20%, что является значительным прогрессом в отношении металлоемкости конструкции. Сам Валентин Валентинович придавал большее значение уменьшению высоты шпангоутов, так как это приводило к более эффективному использованию внутреннего объема прочного корпуса подводных лодок и возможности широкого использования имевшихся в то время прокатных профилей.

Ю.М. Даль, В.И. Зубов, Ю.И. Кадашевич,
Е.И. Михайловский, Н.Ф. Морозов, В.Я. Павловский
В.А. Павловский, Л.И. Слепин, Н.С. Соломенко,
К.Ф. Черных, В.А. Шамина

ВАЛЕНТИН ВАЛЕНТИНОВИЧ
НОВОЖИЛОВ
И ЕГО НАУЧНАЯ ШКОЛА



Санкт-Петербург
1998

Другой работой В.В.Новожилова в тридцатых годах является исследование устойчивости шпангоутов подводных лодок, давшее начало расчету устойчивости отсеков прочного корпуса подводных лодок в целом (от переборки до переборки) с учетом влияния конечной длины отсека.

Рассматривается длинная круговая цилиндрическая ребристая оболочка, разбитая на отдельные участки (отсеки) абсолютно жесткими в отношении изгиба ребрами (переборками) и подверженная всестороннему наружному давлению P . Считается, что ребра (шпангоуты) и переборки не препятствуют радиальной деформации оболочки, пока она сохраняет круговую форму (это позволяет рассматривать начальную форму равновесия оболочки как безизгибную). Вводится допущение, что число ребер достаточно велико (восемь и более), и осуществляется переход к конструктивно-ортотропной оболочке (изгибная жесткость) ребер "размазывается" на шпацию — расстояние между ребрами. Учитывается, что эта размазанная жесткость во много раз превышает цилиндрическую жесткость обшивки. Используя один из вариантов формул для связи между усилиями, моментами и деформациями срединной поверхности (впоследствии Валентин Валентинович усовершенствовал эти зависимости), а также дифференциальные уравнения равновесия цилиндрической оболочки (были использованы уравнения из "Математической теории упругости" А.Лява), автором была получена система трех уравнений относительно производных от перемещений оболочки u, v, w (соответственно вдоль образующей, направляющей и радиуса цилиндра) по координатам $\xi = x/r$ и θ , где x — расстояние от произвольной точки до начала отсчета; r — радиус оболочки; θ — окружная координата.

Решение искалось в виде

$$u = A \sin(n\theta) \cos(\alpha\xi),$$

$$v = B \cos(n\theta) \sin(\alpha\xi),$$

$$w = C \sin(n\theta) \sin(\alpha\xi),$$

где n — число волн изогнутой поверхности вдоль направляющей; $\alpha = m \frac{\pi r}{L}$ — параметр, в который входит m — число полуволн изогнутой поверхности оболочки вдоль образующей и L — длина отсека. Была получена нашедшая широкое распространение в подводном судостроении формула Новожилова для критического давления, при котором отсек подводной лодки при воздействии внешнего давления становится неустойчивым:

$$P_{kp} = \frac{1}{1 + \alpha^2/[2(n^2 - 1)]} \left[\frac{EJ}{r^3 l} (n^2 - 1) + \frac{Eta^4}{r} \frac{1}{(n^2 + \alpha^2)^2 (n^2 - 1)} \right],$$

где J — момент инерции ребра; l — шпация.

Как отметил автор, при фиксированном n наименьшее критическое давление соответствует $m = 1$, т.е. всегда следует принимать $\alpha = \pi r/L$; при большой длине отсека параметр α стремится к нулю, и полученная формула переходит в известную формулу Бресса-Леви $P_{kp} = [EJ/(r^3 l)](n^2 - 1)$, которая относится к бесконечно длинному отсеку и которой пользовались ранее при выборе профиля для шпангоута. В то же время при обычных длинах отсеков, характерных для подводных лодок, критическое давление, определенное по формуле Новожилова, оказывается значительно (до двух и более раз) выше, чем определенное по формуле Бресса-Леви.

Как видим, полученная формула проста и несет ясный физический смысл: первый член в квадратных скобках связан с изгибной жесткостью оболочки, второй — с ее сдвиговой жесткостью. В связи с простотой формулы Валентин Валентинович указывает, что полученное в те же годы решение ленинградского математика П.А.Соколова оказалось настолько сложным, что не позволило сделать практических выводов. (Отметим, что независимо от советских ученых примерно в то же время решение об устойчивости оболочки конечной длины было получено испанским инженером Фернандесом).

Анализируя полученное решение, автор делает два важных вывода.

Первый является очевидным и касается возможности существенного уменьшения профиля ребра, что для подводных лодок является весьма полезным. Как пишет Валентин Валентинович: "Экономия веса по судну в целом может составить около 1%

ИЗ ВОСПОМИНАНИЙ СОРАТНИКОВ

- В начале 50-х годов перед ВМФ остро встала проблема **оценки и обеспечения взрывостойкости надводных кораблей и подводных лодок** при взаимодействии с новыми видами оружия, в том числе, ядерного. К решению этих задач были подключены ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова и НИИ ВМФ. По воспоминаниям А.В. Агафонова, Н.С. Карапеева и А.К. Перцева анализ повреждений корпусов подводных лодок при взрывах глубинных бомб показывал, что основная причина состоит в потере устойчивости обшивки прочного корпуса. Подробный анализ напряженного состояния оболочки, моделирующей корпус подводной лодки были выполнены в работах А.К. Перцева и Э.Г. Платонова при воздействии плоской ударной волны, а затем на ЭВМ решена задача для сферической ударной волны. Одновременно с расчетами проводились модельные эксперименты. Этими экспериментами занимались Ф.С. Шлемов, Н.С. Соломенко, Н.Л. Мошенский и другие.
- Особо остро встал вопрос о взрывоустойчивости при использовании АЭС. Испытания на стенде проекта 1805А также проводил Н.С. Соломенко. Вместе с В.В. Новожиловым они работали в экспертной комиссии АН по вопросам снижения уровня сотрясений атомных энергетических установок.
- Следующее направление – взрывостойкость торпедных аппаратов. Натурные испытания под руководством Н.С. Соломенко, Ф.С. Шлемова и И.Д. Пивена на дизельной подводной лодке были начаты в 1958 году. Ударная волна имитировалась шнуровыми зарядами, фиксировались уровень давления ударной волны, смещение внутреннего оборудования, деформация конструкций. Разработаны рекомендации по системе амортизации самих ракет и по конструкции пусковых шахт.
- Вместе с сотрудниками ЦНИИ 12 МО и под руководством М.И. Кондратьева, Б.Н. Жердина, И.Б. Синани, А.К. Перцева были проведены исследования безопасности личного состава ПЛ и проведены натурные испытания на животных и манекенах.

ГИДРОБИОНИКА

- «Дельфиномания» в 60-е годы.
- Исследования профессора биолога Джеймса Грея, проведенные в 1936 году, обозначили гидродинамический парадокс: дельфины двигались в семь раз быстрее, чем в теории мускульной силы. Причина была в специфической коже дельфина, разрезающей воду и не создающей завихрений, тормозящих движение. Появилась возможность «скопировать» природу, создать «дельфинью кожу» для подводных кораблей.
- В июне 1965 года Главком ВМФ Сергей Георгиевич Горшков распорядился о создании в бухте Казачья в Севастополе Океанариум. Начальником назначен Виктор Андреевич Калганов, сотрудниками – инженер-полковник Александр Несторович Шмырев и инженер-капитан первого ранга Н.С. Соломенко.
- 18 марта 1972 года приказом Главкома ВМФ СССР на базе Океанариума ВМФ был создан Проблемный Совет председателем которого был назначен капитан 1-го ранга Н.С. Соломенко. В 1975 году ему присвоено звание инженер-контр-адмирал. Этую комиссию Н.С. Соломенко возглавлял 20 лет.
- Стартовали два комплексных исследования «МАНТА-1», «МАНТА-2». По итогам, научный руководитель, инженер-капитан первого ранга Альберт Дмитриевич Круглов, ученик Н.С. Соломенко, стал лауреатом Гос. Премии СССР. В СЗПИ создана первая в стране научно-исследовательская лаборатория биомедицинской кибернетики. Руководитель – профессор Владимир Михайлович Ахутин.
- Н.С. Соломенко опубликовал по гидробионике лично и в соавторстве 14 научных работ, в результате 3 ноября 1984 года ему была присуждена Гос. премия СССР «за комплекс научно-прикладных работ в области биологии».

- В 1977 году Соломенко Н. С. было присвоено почётное звание Заслуженный деятель науки и техники РСФСР. 15 марта 1979 года он был избран членом-корреспондентом АН СССР по Отделению механики и процессов управления (строительная механика), 26 декабря 1984 года стал академиком АН СССР.

- В 1984 году Соломенко освободил пост заместителя начальника ЦНИИ военного кораблестроения.

В том же году он был избран членом Президиума

Ленинградского научного центра АН СССР,

с 1985 — членом Бюро отделения проблем машиностроения,

механики и процессов управления АН СССР.

С 1984 по 1988 годы работал первым заместителем председателя Президиума Ленинградского научного центра АН СССР.





Заседание комиссии по надежности корпусов подводных лодок. Первый слева – акад. Н.Н. Исанин, далее акад. Н.С. Соломенко, О.М. Палий и др.



10 декабря 2017 года ушел из жизни известный ученый в области теории оболочек, численных методов решения задач строительной механики, ресурсов усталостной и технической прочности сварных корпусных конструкций, строительной механики конструкций из композиционных материалов, вибрации и взрывостойкости корпусных конструкций, доктор технических наук, профессор Олег Маркович Палий.

Олег Маркович пришел на работу в ЦНИИ им. акад. А. Н. Крылова (ныне ФГУП «Крыловский государственный научный центр») в 1953 году после окончания Ленинградского кораблестроительного института. Он прошел путь от инженера до начальника одного из основных подразделений института; более 30 лет руководил отделением прочности и надежности корпусов надводных кораблей, подводных лодок и средств океанотехники.

О. М. Палий разработал методы проектирования, нормирования и расчета прочности оболочечных конструкций, исследовал работоспособность высокопрочных материалов в конструкциях глубоководной техники. Он является автором монографий «Прочность и конструкция судов новых типов», «Анизотропные оболочки в судостроении», «Методы редуцированных элементов при расчете конструкций», «Деформации и устойчивость элементов корпусных конструкций. Основы расчета».

О. М. Палий преподавал в ряде высших учебных заведений Ленинграда (Санкт-Петербурга), под его руководством защищены десятки кандидатских диссертаций.

В ОЧИКЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВЫБОРА

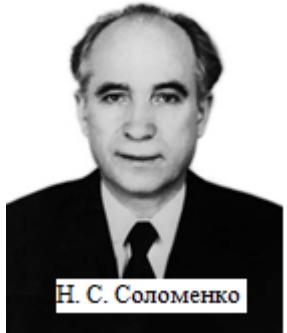
ОБОЛОЧКИ СУДОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Фундаментальные проблемы и методы расчета



В.С. Чувиковский, О.М. Палий,
В.Е. Спиро

- В 1987 году Н. С. Соломенко организовал единственную в стране кафедру гидроупругости в Ленинградском государственном университете и до 1992 года был её заведующим.



Н. С. Соломенко

Последней по времени создания является кафедра гидроупругости. Она была создана по инициативе академика В.В. Новожилова в 1987 году и возглавил ее академик **Николай Степанович Соломенко** (1923 – 1995). Научные работы Н. С. Соломенко этого периода относятся к проблемам устойчивости пластин и оболочек при воздействии статических и динамических нагрузок. Н. С. Соломенко занимался вопросами общей и местной прочности надводных кораблей в условиях интенсивного волнения, а также вопросами общей и местной прочности корпусов подводных лодок, оптимизацией их корпусов.

На кафедре изучались вопросы взаимного влияния деформирования упругих конструкций и перемещения жидкости, переходные процессы связанных задач гидроупругости (Б. А. Ершов, Г. В. Павилайнен).

Разрабатывалась теория машущего гибкого профиля, аналогом которого являются ласты морских животных (Б. А. Ершов, Г. А. Кутеева). Рассматривалась задача моделирования клапана сердца как деформирующегося объема с гибкой стенкой (Б. А. Ершов, В. Б. Христинич).

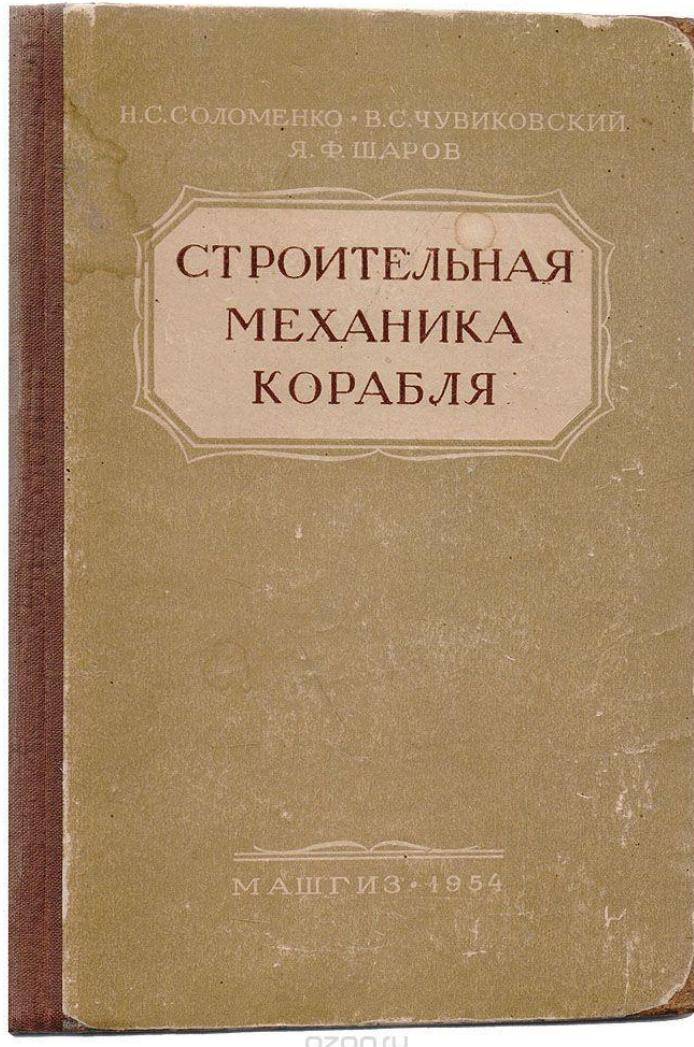
Были начаты исследования изгиба под воздействием гидростатического нагружения пластин, изготовленных из специальных пластически анизотропных материалов (Н. С. Соломенко, Г. В. Павилайнен).



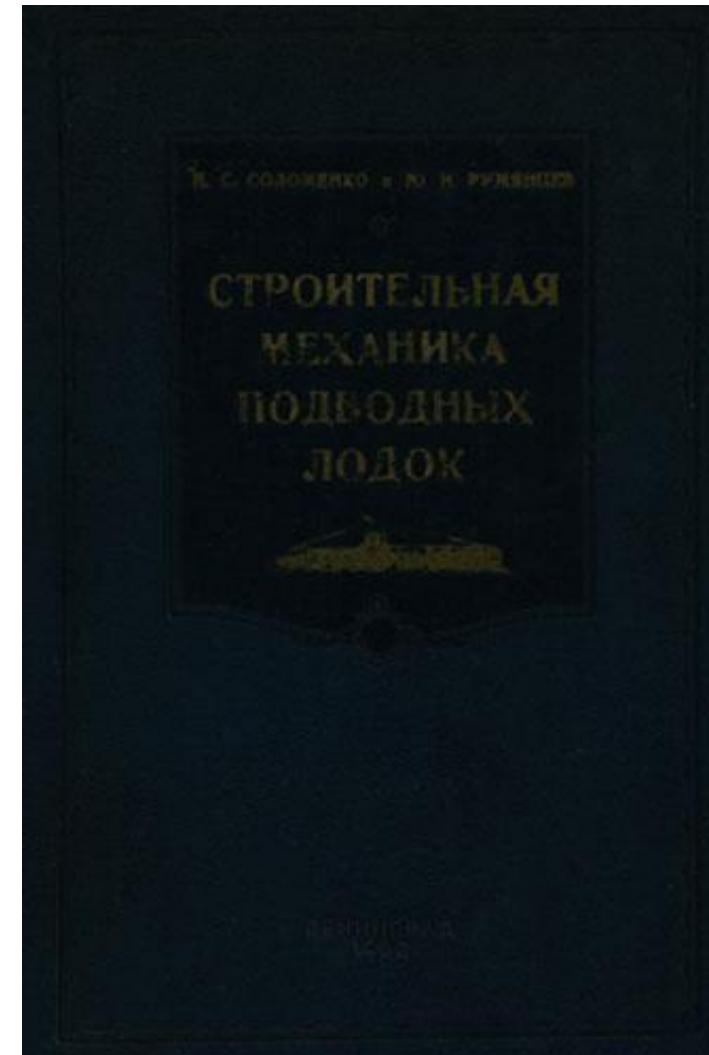
После 1995 года до 2015 года кафедру возглавлял профессор **Борис Александрович Ершов** (1925–2017). Ершов Борис Александрович окончил математико-механический факультет Ленинградского университета в 1949 году и был оставлен в аспирантуре. Его научными руководителями были профессора Н. И. Идельсон и Н. П. Еругин. В 1991 г. защитил докторскую диссертацию «Переходные процессы в связанных задачах аэрогидроупругости». С 1987 года работал профессором на кафедре гидроупругости, а с 1992 года был назначен и. о. заведующего кафедрой гидроупругости. С момента создания кафедры гидроупругости Б.А. Ершов читал курсы лекций «Гидроупругость» и «Устойчивость и управление движением», а также вел спецкурс «Переходные процессы в гидроупругости». Под руководством Бориса Александровича Ершова защищены 12 кандидатских диссертаций, двое из его учеников впоследствии стали докторами наук. Научно-исследовательская деятельность Б. А. Ершова связана с проблемами управления динамических систем и задачами биомеханики о движении крови по упругим сосудам. Им опубликовано около 115 научных работ, в том числе 2 книги. Большой объем исследований проводился в 1990-е и 2000-е годы профессором С. М. Бауэр и её учениками по биомеханике глаза. Было подготовлено несколько монографий и более 80 публикаций в ведущих научных изданиях. Под руководством С. М. Бауэр защищены более 10 кандидатских диссертаций. После 2015 года направление «биомеханика» под руководством С.М. Бауэр продолжается на Кафедре теоретической и прикладной механики СПбГУ.

Ещё одно направление в сфере гидроупругости развивается в работах Г.В. Павилайнен. Проводятся исследования анизотропии льда и влияние анизотропии на его прочность, а также Продолжаются исследования по изгибу пластин из пластически анизотропных материалов. По данной тематике защищены 3 кандидатские диссертации, опубликовано более 40 работ.

Н.С. Соломенко,
В.С. Чувиковский, Я.Ф. Шаров



Н.С. Соломенко, Ю.Н. Румянцев. Строительная механика подводных лодок. Издание Высшего Морского Инженерного ордена Ленина училища им Ф Э Дзержинского, Ленинград, 1962. 396 стр.



ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|---|
| Предисловие | 3 |
| Введение | 5 |
| Обозначения, принятые в книге | 9 |

ГЛАВА I

ОСНОВЫ ТЕОРИИ ТОНКИХ ОБОЛОЧЕК

| | |
|--|----|
| § 1. Основные определения, гипотезы и допущения | 11 |
| 2. Криволинейные координаты поверхности | 13 |
| 3. Правила дифференцирования векторов по криволинейным координатам σ_1 и σ_2 | 14 |
| 4. Условия Коддаца—Гаусса | 20 |
| 5. Перемещения оболочек | 22 |
| 6. Деформации оболочек | 27 |
| 7. Уравнения неразрывности деформаций срединной поверхности | 35 |
| 8. Напряжения | 36 |
| 9. Усилия и моменты | 37 |
| 10. Условия равновесия элемента оболочки | 42 |
| 11. Потенциальная энергия деформации оболочки | 46 |
| § 12. Зависимости между усилиями и моментами и деформациями срединной поверхности оболочки | 49 |
| § 13. Границные условия | 52 |
| 14. Два пути решения задач теории оболочек | 55 |
| 15. Типы напряженного состояния оболочек | 56 |
| 16. Основные определения безмоментной теории оболочек | 56 |
| 17. Основные уравнения безмоментной теории оболочек | 58 |
| 18. Границные условия в безмоментной теории | 60 |
| 19. Условия существования безмоментного напряженного состояния | 62 |
| 20. Расчет безмоментной круговой цилиндрической оболочки, загруженной всесторонним равномерным внешним давлением | 63 |
| § 21. Расчет безмоментной круговой усечено-конической оболочки, загруженной всесторонним равномерным внешним давлением | 67 |

ГЛАВА II

УСТОЙЧИВОСТЬ ТОНКИХ ОБОЛОЧЕК

| | |
|---|----|
| § 22. Устойчивые и неустойчивые формы упругого равновесия | 72 |
| 23. Система уравнений устойчивости | 75 |
| 24. Границные условия | 86 |
| § 25. Энергетический метод определения критических нагрузок | 87 |

ГЛАВА III

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ ДЛЯ ПРОЧНОГО КОРПУСА

| | |
|---|-----|
| § 26. Основные понятия | 90 |
| 27. Внешние силы, действующие на корпус подводной лодки | 94 |
| 28. Расчетная нагрузка для прочного корпуса | 97 |
| 29. Особенности расчетов прочного корпуса | 100 |

Строительная механика корабля Соломенко Н. С., Чувиковский В.С., Шаров Я.Ф.

Москва, 1954 год. Государственное научно-техническое издательство машиностроительной и судостроительной литературы МАШГИЗ

Такое специфическое название, что кажется тематика очень узко — а посмотрите оглавление — первые главы (да и остальные) — теория оболочек.

А в 1970 вышла книга Филина Анатолия Петровича — Элементы теории оболочек. Он писал, что нет простых книг по теории оболочек... И у него нет ссылок на книгу Соломенко... Эту книгу из-за названия, издательства и тиража мало кто знал....

042 - 016
© 605

**Н.С.Соломенко
К.Г.Абрамян
В.В.Сорокин**

•

**Прочность
и устойчивость
пластин
и оболочек
судового
корпуса**

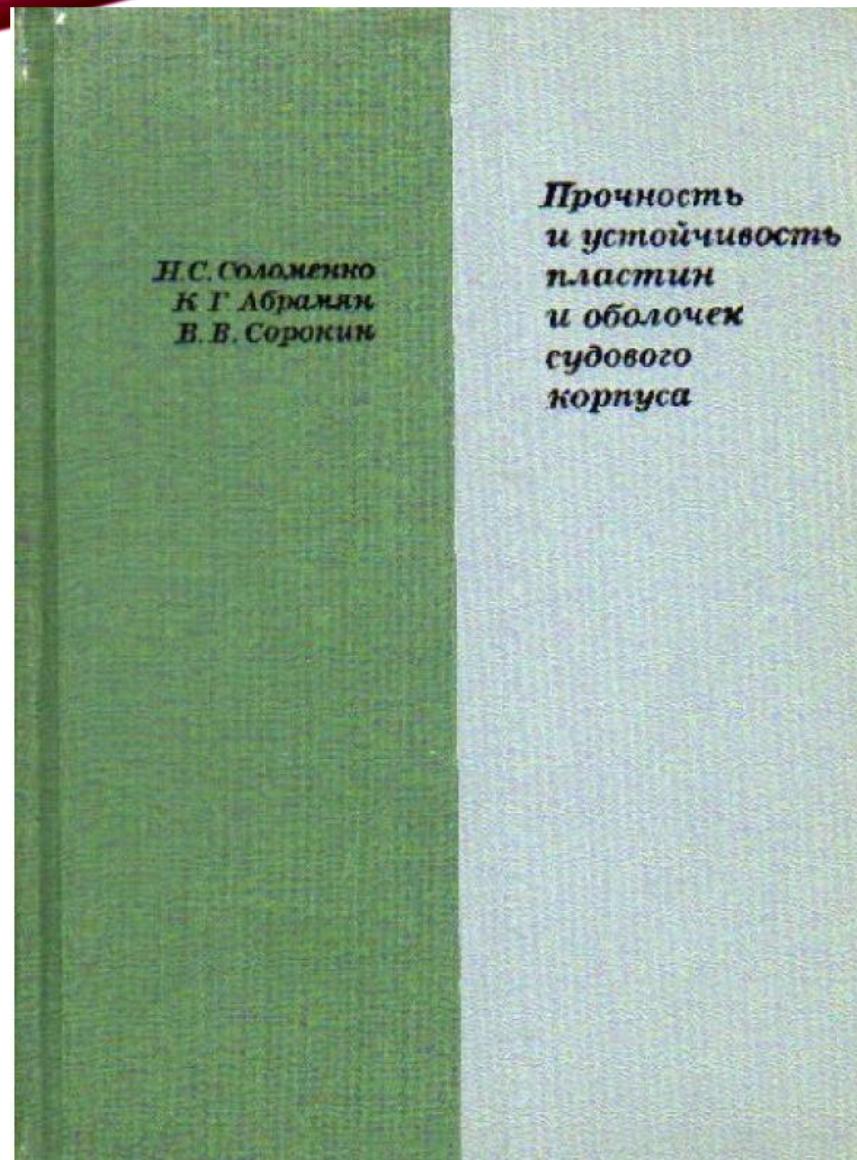
•



Издательство Судостроение-Ленинград-1967



1760



В книге описаны современные методы расчета прочности и устойчивости пластин и оболочек корпуса судна. Рассматриваются пластины и оболочки, изготовленные из изотропных и анизотропных, линейно-упругих, нелинейно-упругих и упруго-пластических материалов, находящихся под действием внешних статических нагрузок.

Книга предназначена для инженеров судостроителей, а также научных работников и студентов судостроительных вузов.

3—18—5

88—67

СОЛОМЕНКО НИКОЛАЙ СТЕПАНОВИЧ, АБРАМЯН КАРЭН ГУРГЕНОВИЧ,
СОРОКИН ЮДИСЛАВ ВАСИЛЬЕВИЧ
ПРОЧНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ ПЛАСТИН
И ОБОЛОЧЕК СУДОВОГО КОРПУСА

Рецензенты академик В. В. Новожилов, докт. техн. наук В. С. Калинин

Редактор М. И. Никитина

Технический редактор Ю. Н. Коробенко

Корректоры: И. М. Федорова, А. И. Дельмайна

Оформление переплета, обложки, суперблокажки художника Б. Н. Осенякова

Сдано в набор 10/VII 1967 г. № 15382 Подписано к печати 18/X 1967 г.
Формат издания 60 × 84 $\frac{1}{16}$. Печ. л. 30,5 Усл. печ. л. 29,35 Уч.-изд. л. 26,7
Изд. № 1886—66. Тираж 2500 экз. Цена 1 руб. 94 коп. Заказ № 1200
Бумага для глубокой печати
Издательство «Судостроение», Ленинград, Д-65, ул. Гоголя, 8

Ленинградская типография № 6 Головин рафтрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР
Ленинград, ул. Монюченко, 16

От авторов

Прочность и устойчивость пластин и оболочек — одна из наиболее важных проблем строительной механики корабля. Создание рациональных корпусных конструкций, т. е. конструкций, обладающих высокой прочностью при минимальном весе, требует максимального использования материала конструкции, что возможно лишь в том случае, если методы расчетного определения опасных или разрушающих нагрузок будут достаточно точными. Поэтому совершенно недостаточно производить расчеты напряженного и деформированного состояния пластин и оболочек в упругой области, необходимо рассматривать также упруго-пластическую область, напряжений и деформаций.

В последние годы наряду с традиционными изотропными металлическими конструкционными материалами (судостроительные стали, легкие сплавы) широкое применение получили анизотропные материалы — стеклопластики. Поэтому исследование прочности и устойчивости анизотропных пластин и оболочек представляет большой практический интерес.

В данной книге рассматриваются некоторые вопросы прочности и устойчивости упругих и упруго-пластических, изотропных и анизотропных пластин и оболочек, представляющие интерес для инженеров-судостроителей. Книга состоит из 12 глав.

Главы I и VII посвящены основам теории пластин и оболочек. В них приводятся основные понятия и определения, принятые в теории пластин и оболочек, основные дифференциальные уравнения равновесия и неразрывности деформаций, излагаются общие методы исследования прочности и устойчивости.

В главе II рассматривается изгиб упругих изотропных пластин. Излагаются методы расчета жестких и гибких пластин, в том числе пластин большого прогиба; методы расчета мембран и пластин с начальной погибью.

Глава III посвящена исследованию изгиба анизотропных пластин. Особое внимание удалено методам расчета трехслойных, многослойных и сложных пластин.

В главе IV изложены методы исследования изгиба нелинейно-упругих и упруго-пластических пластин, причем рассмотрены как длинные пластины, так и пластины с конечным отношением сторон. Здесь же дается определение понятия «несущая способность» пластин и приводятся методы определения их предельного состояния.

В главах V и VI исследуется устойчивость пластин, при этом глава V посвящена расчету устойчивости упругих пластин, а глава VI — расчету устойчивости нелинейно-упругих и упруго-пластических пластин и изучению влияния разгрузки на устойчивость пластин; особое внимание удалено закритической деформации сжатых пластин.

Глава VII посвящена исследованию прочности цилиндрических оболочек. В ней изложены методы определения напряжений и деформаций круговых цилиндрических оболочек, подкрепленных упругими ребрами различной жесткости; методы определения напряжений в цилиндрических оболочках в районе жестких связей, а также методы определения напряжений и перемещений в безмоментных цилиндрических оболочках произвольного очертания.

В главе IX описывается осесимметричная деформация оболочек вращения и рассматриваются сферические, конические, сопряженные цилиндрические и конические оболочки.

Глава X посвящена вопросам прочности анизотропных оболочек. Здесь рассмотрены методы расчета однослойных и трехслойных анизотропных цилиндрических оболочек, в том числе оболочек, подкрепленных ребрами жесткости.

Главы XI и XII посвящены вопросам устойчивости оболочек. В главе XI исследуется упругая устойчивость цилиндрических, конических и сферических оболочек как с позиций классической теории устойчивости (устойчивости «в малом»), так и с позиций геометрически нелинейной теории устойчивости (устойчивости «в большом»). В главе XII рассмотрена устойчивость «в большом» и «в малом» нелинейно-упругих и упруго-пластических оболочек.

Главы I, II, V, VI и XII написаны В. В. Сорокиным, главы III, IV, IX, X — К. Г. Абрамяном, главы VII, VIII, XI — Н. С. Соломенко.

Авторы выражают глубокую благодарность рецензентам книги академик В. В. Новожилову и проф. В. С. Калинину за ту большую помощь, которую они оказали в процессе работы над книгой.

Отзывы о книге просьба направлять по адресу издательства «Судостроение». Ленинград, Д-65, ул. Гоголя, д. 8.

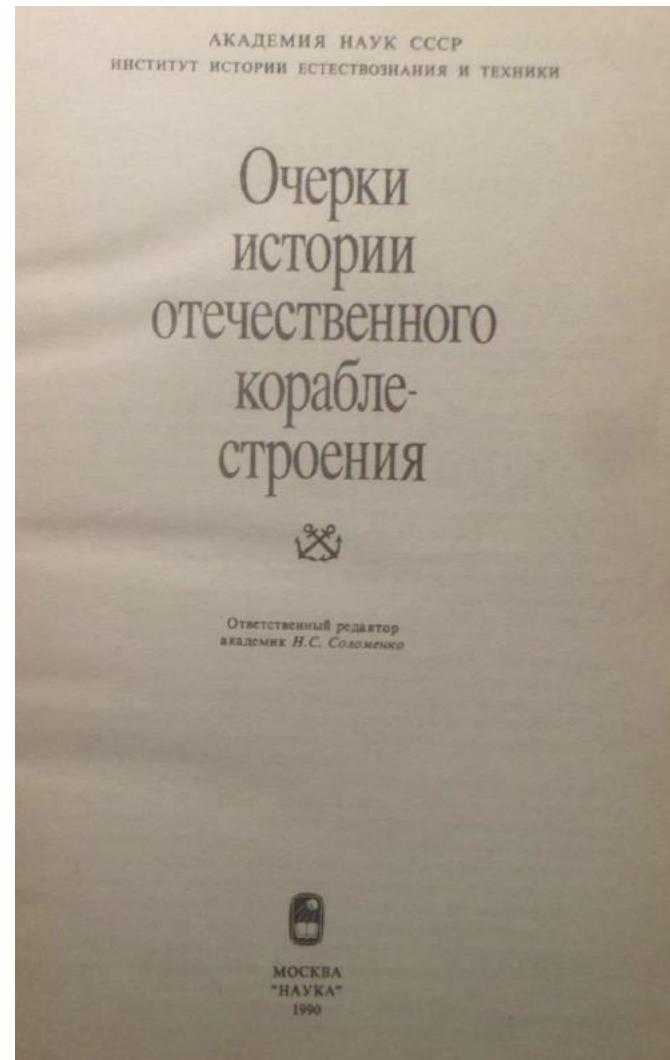
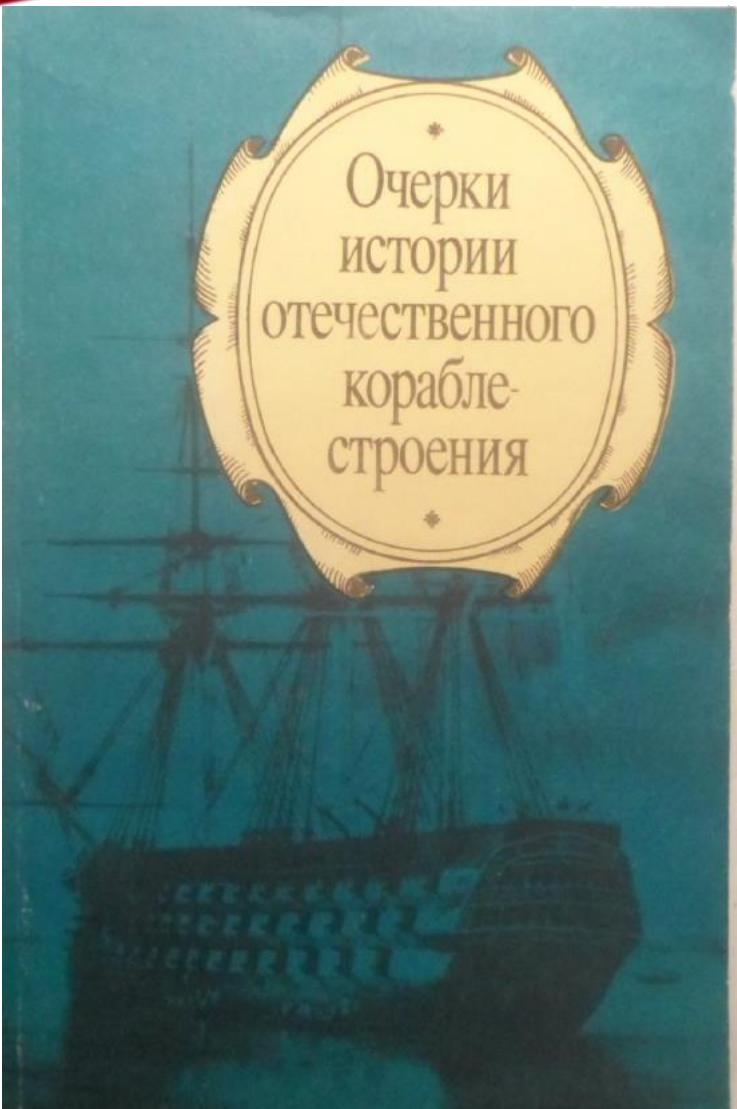


- С 1988 года Н.С. Соломенко работал председателем Совета АН СССР по проблемам метрологии и стандартизации, с 1991 года председателем Научного совета РАН по проблемам транспорта, с 1993 года — председатель Совета Дома учёных им. М. Горького РАН.
- В 1990 году стал организатором и первым директором Института проблем транспорта РАН, который с 2006 года носит его имя. С 1991 года — академик РАН. Среди его учеников 8 докторов и 25 кандидатов наук.

ОЧЕРКИ ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО КОРАБЛЕСТРОЕНИЯ

- 22 марта 2023 года на заседании секции механики имени проф. Н.Н. Поляхова Дома ученых им. А.М. Горького РАН состоялся доклад «Об исследованиях в области механики деформируемых тел и кораблестроении, выполненных под руководством академика Николая Степановича Соломенко – создателя научного направления гидроупругости в СПбГУ».
- Учёный Совета ИИЕТ РАН 21 сентября 2023 года поддержал инициативу группы сотрудников СПбГУ о переиздании книги «Очерки истории отечественного кораблестроения», изданной в издательстве «Наука» в 1990 году под редакцией Н.С. Соломенко

Под ред. Соломенко Н.С. Очерки истории отечественного кораблестроения, 1990, «Наука», 206 с.



НОВОЕ ИЗДАНИЕ ОЧЕРКОВ



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ
ИМ. С. И. ВАВИЛОВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

УДК 623.82(091)
ББК 72.471.1
О95

Рецензент:
д. физ.-мат. наук, профессор СПбГУ
А. А. Тихонов

О95 Очерки истории отечественного кораблестроения. 2-е изд.,
испр. и доп. / Под ред. Г. В. Павилайнен – СПб.: Издательство
ВВМ, 2023. – 287 с.

ISBN 978-5-9651-1502-

Книга «Очерки истории отечественного кораблестроения» была опубликована в издательстве «Наука» в 1990 году под редакцией Н. С. Соломенко и содержит статьи и очерки видных представителей ВМФ, кораблестроителей, историков науки. Они написаны с соблюдением документальной достоверности фактов, в популярной форме, рассчитаны на историков, кораблестроителей и моряков. Книга представляет интерес для широкого круга читателей.

Второе издание книги посвящено юбилейным датам: 100-летию со дня рождения академика Н.С. Соломенко и 300-летию основания Академии наук и Санкт-Петербургского университета.

В книге на основании архивных материалов и личного опыта авторов освещаются малоизвестные страницы из истории военного кораблестроения и флота. Статьи и очерки сборника, написанные с соблюдением документальной достоверности фактов, в популярной форме, рассчитаны на историков, кораблестроителей и моряков.

Книга представляет интерес для широкого круга читателей.

Очерки истории отечественного кораблестроения

Второе издание



Ответственный редактор первого издания
Академик Н. С. Соломенко

Санкт-Петербург
«ВВМ»
2023

Редакционная коллегия:
Г. В. Павилайнен (отв. редактор), Н. Ю. Кропачева, Т. В. Рудакова,
Н. П. Стукалова, Т. М. Товстик, Т. П. Товстик

Издание поддержано руководством Санкт-Петербургского филиала
Института истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова
Российской академии наук

Сигнальный экземпляр

ISBN 978-5-9651-1502-
© Издательство «ВВМ», 2023
© Г. В. Павилайнен, составление, 2023

ОСНОВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВО ВТОРОМ ИЗДАНИИ

- 1. На обложке французский фрегат с картины Ш. Перро заменён на фрегат «Полтава», построенный по приказу Петра 1
- 2. В тексте использована буква Ё в соответствии с ГОСТом для литературных изданий
- 3. В тексте исправлены технические ошибки каллиграфии, пунктуации и семантики (академик ФусС, создатель логарифмов Бюрге (Брюгге) и т.п.)
- 4. В конце издания добавлены портреты авторов статей книги
- 5. В тексте добавлены портреты великих учёных и корабелов (Новожилов, Папкович, Шиманский, Круzenштерн, Бурачок и др.)
- 6. Макет выполнен в цвете
- 7. В тексте сделаны исправления по истории русско-японской войны, исправлены даты гибели судов, внесены ремарки по некоторым фамилиям, внесены дополнения и ссылки на научные источники, в частности, на работы Н.С. Соломенко (очерк о научной деятельности А.Н. Крылова)



Шитиков Евгений Александрович (1922–1998) – кандидат технических наук, вице-адмирал в отставке, старший научный сотрудник Института истории естествознания и техники имени С.И. Вавилова АН СССР.



Матвеев Гавриил Алексеевич (1918–2009) – доктор технических наук, главный научный сотрудник ЦНИИ им. А. Н. Крылова



Цветков Игорь Федорович (1931) – капитан 1-го ранга в отставке, научный сотрудник Института истории естествознания и техники имени С. И. Вавилова АН СССР.



Ходилин Александр Николаевич (1921–1993) – доктор технических наук, профессор Ленинградского кораблестроительного института.



Абрамян Карен Гургенович (1924–2013) — доктор технических наук, капитан 1-го ранга в отставке, лауреат Ленинской премии, сотрудник Научно-исследовательского института ВМФ.



Краснов Владимир Никитич (1924–2017) — кандидат военно-морских наук, капитан 1-го ранга в отставке, профессор Академии военных наук, старший научный сотрудник Института истории естествознания и техники имени С. И. Вавилова АН СССР.



Коршунов Юрий Леонидович (1930) — доктор военно-морских наук, контр-адмирал запаса, сотрудник Научно-исследовательского института ВМФ.



Балабин Владимир Васильевич (1925–2020) — кандидат технических наук, капитан 1-го ранга в отставке, старший научный сотрудник Института истории естествознания и техники имени С. И. Вавилова АН СССР.



Скугарев Валентин Дмитриевич (1921–2002) — доктор военных наук.
Капитан 1-го ранга в отставке, главный научный сотрудник ЦНИИ морского
транспорта (АО ЦНИИ МФ).

- От имени редакционной группы выражаем большую благодарность коллективу НИИЕТ РАН за помощь в подготовке второго издания и за поддержку этого проекта на заседании Ученого Совета института. Особая благодарность д.ист.н. Владимиру Семеновичу Соболеву.
- Отмечаем большую поддержку академика Никиты Федоровича Морозова, автора предисловия ко второму изданию «Очерков», а также внимание рецензента рукописи, профессора Алексея Александровича Тихонова.
- Выражаем благодарность изательскому дому «ВВМ» за оперативную подготовку рукописи в электронном формате и цветном варианте.
- Издание осуществлено при финансовой поддержке компании «Орими-Трейд» и лично её руководителя А.А. Евневича.



•Спасибо за внимание!