

*Морской*



*Вестник*

№3(19)

2006

*Morskoy Vestnik*



**ПРОЛЕТАРСКИЙ ЗАВОД**



*1826-2006*

# ЗАО «НПО «Севзапспецавтоматика»

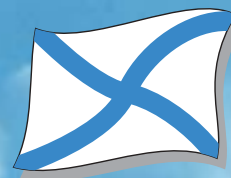


- Осуществление функций заказчика-застройщика, генерального подрядчика, генерального проектировщика
- Разработка генерального плана, архитектуры, технологии зданий и сооружений
- Проектирование, монтаж, техническое обслуживание систем пожарной и охранной безопасности, вентиляции, дымоудаления, водоснабжения, отопления, слаботочных систем
- Проведение экспертизы организационных и технических решений по обеспечению пожарной безопасности
- Изготовление:
  - пожарных извещателей, приборов пожарной сигнализации и управления пожаротушением, дымоудалением, водоснабжением, диспетчеризацией;
  - силовых шкафов управления насосами, вентиляцией, отоплением и кондиционированием;
  - пожарных шкафов, воздуховодов, металлической мебели

#### Объекты ЗАО «НПО «Севзапспецавтоматика»:

- заводы «Форд», «Пепси-Кола»;
- нефтегазовые комплексы Сибири и Казахстана;
- Ленинградская атомная станция;
- жилые, административные здания;
- музеи, культурные и общеобразовательные учреждения;
- объекты коммерческой недвижимости

Предприятие имеет высокую репутацию, обеспеченную высоким уровнем квалификации специалистов. Деятельность предприятия удостоверена Свидетельством о признании Российского Речного Регистра. В объединении действует документированная система управления качеством продукции, основанная на применении стандартов ISO 9001, подтвержденная также ГОСТ РВ15.002-2003. Фирма имеет лицензии по всему спектру работ: ФСБ, МЧС, МВД, Госстроя России, Министерства культуры РФ, Минатома РФ, Российского Агентства по промышленности (в области вооружения и военной техники).



# *Адмиралтейские Верфи На службе отечеству*



190121, С.-Петербург, наб. р. Фонтанки, 203, тел.: +7 (812)714-88-63,  
факс: +7 (812) 571-13-71, [www.admship.ru](http://www.admship.ru), e-mail: [info@ashipyards.com](mailto:info@ashipyards.com)

190121, Fontanka Emb., 203, St. Petersburg, Russia, tel.: +7 (812)714-88-63,  
fax: +7 (812) 571-13-71, [www.admship.ru](http://www.admship.ru), e-mail: [info@ashipyards.com](mailto:info@ashipyards.com)

# Морской Вестник



Morskoy Vestnik

№3(19)

2006

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

### Сопредседатели:

**В.Л. Александров**, генеральный директор  
ФГУП «Адмиралтейские верфи»,  
президент ЦП НТО судостроителей  
им. акад. А.Н. Крылова

**К.П. Борисенко**, ректор СПбГМТУ

### Члены совета:

**С.П. Алексеев**, начальник  
ГНИНГИ МО РФ

**А.С. Бузаков**, генеральный директор  
ОАО СЗ «Северная верфь»

**Л.Г. Грабовец**, генеральный директор  
ОАО СФ «Алмаз»

**В.В. Дударенко**, генеральный директор  
ОАО «Судпромкомплект»

**В.Н. Киреев**, начальник-главный  
конструктор ЦКБ «Балтсудопроект»

**Л.М. Клячко**, директор  
ОАО ЦНИИ «Курс»

**Э.А. Конов**, директор  
ООО Издательство «Мор Вест»

**Л.Г. Кузнецов**, генеральный директор  
ОАО «Компрессор»

**А.П. Матлах**, генеральный директор  
ООО НПО «Полярная звезда»

**Н.В. Орлов**, председатель  
Санкт-Петербургского Морского собрания

**А.М. Соловейчик**, председатель Совета  
директоров ОАО «Ленполиграфмаш»

**В.А. Солонько**, генеральный директор  
ОАО «Севзапспецавтоматика»

**В.Ф. Суслов**, генеральный директор  
ОАО «Пролетарский завод»

**В.С. Татарский**, генеральный директор  
ОАО «ЭРА»

**А.Н. Тихомиров**, генеральный директор  
ЗАО «Транстех Нева Эксипишнс»

**А.Б. Федотов**, генеральный директор  
ОАО «Новая Эра»

**Г.Д. Филимонов**, генеральный директор  
ЗАО Концерн «Мор Флот»

**В.П. Худин**, зам. генерального директора  
ОАО «Системы управления и приборы»

**А.В. Шляхтенко**, начальник-генеральный  
конструктор ФГУП ЦМКБ «Алмаз»

**В.Е. Юхнин**, генеральный конструктор  
ФГУП «Северное ПКБ»

### Редакционная коллегия

**К.Г. Абрамян**, д-р техн. наук, проф.

**Ю.В. Варганов**, канд. истор. наук, доцент

**Е.А. Горин**, д-р эконом. наук

**Е.В. Игошин**, канд. техн. наук

**Б.П. Ионов**, д-р техн. наук

**Ю.Н. Кормилицин**, д-р техн. наук, проф.

**С.И. Логачев**, д-р техн. наук, проф.

**Ю.И. Нечаев**, д-р техн. наук, проф.

**В.С. Никитин**, д-р техн. наук, доцент

**Э.А. Паравян**, д-р техн. наук

**В.И. Поляков**, д-р техн. наук, проф.

**Л.А. Промыслов**, канд. техн. наук

**Ю.Д. Пряхин**, д-р истор. наук, проф.

**К.В. Рождественский**, д-р техн. наук, проф.

**А.А. Русецкий**, д-р техн. наук, проф.

**Ю.Ф. Тарасюк**, д-р техн. наук, проф.

**В.И. Черненко**, д-р техн. наук, проф.

**Б.А. Царев**, д-р техн. наук, проф.

## СОДЕРЖАНИЕ

### СУДОСТРОЕНИЕ

- К 50-летию А.С. Бузакова* ..... 8
- А.С. Бузаков.** Опыт строительства корветов  
на ОАО «Судостроительный завод «Северная верфь» ..... 8
- ОАО СФ «Алмаз» – России и Санкт-Петербургу ..... 13
- Т.Д. Хузиятов.** Мировой контейнерный флот: Quo Vadis? .... 15
- О.М. Журавлев.** Конструктивные особенности  
судов-лесовозов, приспособленных для перевозки пакетированных  
пиломатериалов ..... 19
- А.М. Чулков.** Исследование проектных и промысловых  
характеристик траулеров-рыбозаводов ..... 26
- С.Н. Климашевский, А.В. Силин.** Бесконтактный  
транспорт Арктики ..... 31

### ДВИГАТЕЛИ, ОБОРУДОВАНИЕ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

- Г.М. Басалыгин.** Уравнение динамики ротора турбокомпрессора  
системы газотурбинного наддува судового ДВС ..... 40
- ОАО «Системы управления и приборы» ..... 42
- В.Ф. Суслов.** Развитие наукоемких технологий в судовом  
машиностроении – основа конкурентоспособности  
ОАО «Пролетарский завод» (к 180-летию завода) ..... 45
- В.А. Солонько, В.Н. Круглеевский, В.А. Колесник.**  
Контроль пожарной опасности в корабельных помещениях  
как задача распознавания образов ..... 49
- Корабел.РУ** – информационно-поисковая система  
(участники раздела) ..... 51

### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- В.К. Гончаров.** Оценка экологических последствий утечек и  
выбросов газа из черноморского газопровода «Голубой поток» .... 56

### БЕЗОПАСНОСТЬ МОРЕПЛАВАНИЯ

- В.Е. Новиков.** Выбор оптимального места якорной стоянки  
судна с учетом турбулентных потоков и поперечной  
неравномерности ветрового поля ..... 62
- Н.И. Родичкин.** Навигационные запасы линейных створов ..... 64



## МОРСКАЯ ТЕХНИКА: НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ

<b>А.Ш. Ачкинадзе.</b> Обобщенное условие оптимума для конечно-лопастного гребного винта, работающего за корпусом судна .....	69
<b>С.В. Горин, О.В. Макарова.</b> Определение акустических параметров передачи колебаний в волноводах, содержащих участки со скачком поперечного сечения .....	77
<b>А.Н. Калмыков.</b> Комбинированная электрохимическая система и оценка целесообразности ее применения в составе морских энергоустановок .....	80
<b>Е.В. Соколова.</b> Обоснование компоновочных решений при проектировании скоростных катамаранов .....	85
<b>В.Е. Вязовиков, М.А. Мурашов.</b> Расчеты статики корабля на ПЭВМ для морских сооружений .....	91
<b>Б.М. Сахновский.</b> Пропульсивные характеристики скоростных катамаранов .....	97
<b>С.В. Горин, С.В. Окуловская.</b> Повышение долговечности работы судовых дейдвудных подшипников .....	103
<b>В.И. Бабий.</b> Специфическая погрешность измерения вертикального распределения скорости звука в море .....	105
<b>И.А. Рябинин.</b> Логика теории безопасности и реальный мир... ..	109
<b>А.П. Матлах.</b> Контроль прочности судна в ледовых условиях .....	113

## НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

Две книги о берего- и океанопользовании .....	117
Торпедное оружие .....	118

## ИСТОРИЯ СУДОСТРОЕНИЯ И ФЛОТА

<b>Л.М. Дулич.</b> У истоков создания Российского Военно-Морского Флота .....	120
<b>О.К. Бумай, Н.В. Шишкова.</b> С.Ф. Юрьев – музейщик, судомоделист .....	125
К 75-летию Ю.В. Варганова .....	128
<b>И.М. Кузинец.</b> Г.В. Уваров – создатель скоростной подводной ракеты .....	129
<b>К.В. Рождественский.</b> Семинар-тренинг «Port Security 2006» .....	131
SubSeaTech 2007 .....	132

### Главный редактор

**Э.А. Конов**, канд. техн. наук  
Тел.: (812) 234-8570  
Факс: (812) 320-6674  
E-mail: morvest@peterlink.ru  
Http://www.morvest.korabel.ru

### Зам. главного редактора

**А.Н. Ивакин**  
Тел.: (812) 251-1052  
E-mail: ivakin@korabel.ru

### Редактор

**Т.И. Ильичева**

### Отдел рекламы

**В.И. Groшина**  
Тел.: (812) 495-8144  
E-mail: vika@korabel.ru

### Дизайн, верстка:

**Г.В. Григорьева, В.Л. Колпакова,  
А.А. Нарижная, И.С. Смирнова**

### Адрес редакции:

190000, Санкт-Петербург,  
наб. реки Мойки, 84, пом. 13Н  
Журнал зарегистрирован Министерством РФ  
по делам печати, телерадиовещания  
и средств массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации ПИ № 77-12047 от 11 марта 2002 г.

### Учредитель-издатель

ООО Издательство «Мор Вест»,  
190000, Санкт-Петербург,  
наб. реки Мойки, 84, пом. 13Н.

### Отпечатано:

ОАО «Ленполиграфмаш»,  
типография ООО «ЛПМ-КОНТАКТ»,  
197376, Санкт-Петербург,  
наб. реки Карповки, 5  
Тираж 1000 экз. Цена свободная

Ответственность за содержание информационных и рекламных материалов, а также за использование сведений, не подлежащих публикации в открытой печати, несут авторы и рекламодатели. Перепечатка допускается только с разрешения редакции.

### Бюллетень ВАК № 3, май 2004 г.:

«Морской вестник» включен в перечень ведущих научных журналов и изданий, выпускаемых в РФ, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук.

## EDITORIAL COUNCIL

### Co-chairmen:

**V.L. Alexandrov**, General Director,  
FSUE Admiralty Shipyards,  
President of the Central Board of Scientific  
and Technical Association of Shipbuilders  
named after Acad. A.N. Krylov

**K.P. Borisenko**, Rector, SPb SMTU

### Council Members:

**S.P. Alekseev**, Chief,  
SRNHI Ministry of Defence

**A.S. Buzakov**, General Director,  
JSC SP Severnaya Verf

**V.V. Dudarenko**, General Director,  
JSC Sudpromcomplekt

**L.G. Grabovets**, General Director,  
JSC SF Almaz

**V.P. Hudin**, Deputy General Director,  
JSC Control System and Instrument

**A.B. Fedotov**, General Director,  
JSC New Era

**G.D. Filimonov**, General Director,  
JSC Concern Mor Flot

**V.N. Kireev**, Director-Chief Designer,  
ZKB Baltsudoproekt

**L.M. Klyachko**, Director,  
JSC CNII Kurs

**E.A. Konov**, Director,  
JSC Publishing House Mor Vest

**L.G. Kuznetsov**, General Director,  
JSC Compressor

**A.P. Matlakh**, General Director,  
JSC SPA Poliarnaya Zvezda

**N.V. Orlov**, Chairman,  
St.Petersburg Marine Assembly

**A.V. Shliakhtenko**, Director-General Designer,  
FSUE ZMKB Almaz

**A.M. Soloveychik**, Chairman of the Board  
of Directors, JSC Lenpolygraphmash

**V.A. Solon'ko**, General Director,  
JSC Sevzapspezavtomatika

**V.F. Souslov**, General Director,  
JSC Proletarsky Zavod

**V.S. Tatarsky**, General Director, JSC Era

**A.N. Tikhomirov**, General Director,  
JSC Transtech Neva Exhibitions

**V.E. Yukhnin**, General Designer,  
FSUE Severnoye Design Bureau

### Editorial Collegium

**K.G. Abramyan**, D. Sc., Prof.

**V.I. Chernenko**, D. Sc., Prof.

**E.A. Gorin**, D. Sc.

**E.V. Igoshin**, Ph. D.

**B.P. Ionov**, D. Sc.

**Y.N. Kormilitsin**, D. Sc., Prof.

**S.I. Logachev**, D. Sc., Prof.

**Y.I. Nechayev**, D. Sc., Prof.

**V.S. Nikitin**, D. Sc.

**E.A. Paravyan**, D. Sc., Prof.

**V.I. Polyakov**, D. Sc., Prof.

**L.A. Promyslov**, Ph. D.

**Y.D. Pryakhin**, D. Sc., Prof.

**K.V. Rozhdestvensky**, D. Sc., Prof.

**A.A. Rusetzky**, D. Sc., Prof.

**Y.F. Tarasyuk**, D. Sc., Prof.

**B.A. Tzarev**, D. Sc., Prof.

**Y.V. Varganov**, Ph. D.

## CONTENTS

### SHIPBUILDING

*To the 50<sup>th</sup> anniversary of A.S. Buzakov* ..... 8

**A.S. Buzakov**. *Experience of construction of corvettes at the  
Severnaya Verf Shipbuilding Yard Ltd* ..... 8

The Severnaya Verf Shipbuilding Yard Ltd having won the tender for the construction of the project 20380 corvettes for the Russian Navy concluded a contract for their construction. The first corvette Steregushchy has been laid on the 21<sup>st</sup> of December 2001 and launched on the 15<sup>th</sup> of May 2006.

In line with the construction of two more ships the yard carries out in cooperation with the "Rosoboronexport" marketing studies and together with the "Almaz" central design bureau prepares offers on the export modification of the corvette (pr. 20382).

*Almaz shipbuilding company Ltd contributes to Russia and  
St. Petersburg* ..... 13

The article familiarizes with the results of the company's activity in 2005-2006 including construction of a new project 21630 "Astrakhan" gun ship of river-sea type, describes plans for future and tells about their unusual work under the fountain system installed in Neva aquatic area in St.Petersburg.

**T.D. Khuziyatov**. *World container fleet. Quo Vadis?* ..... 15

The main tendencies of container fleet development in Russia have been analyzed. Variants of using large container-carriers for different traffic lines with consideration of ports abilities have been considered.

**O.M. Zhuravlev**. *Structural features of timber-carriers designed  
to carry packaged lumber* ..... 19

Development of the Russian timber-carrying fleet and technical-and-operational characteristics of timber-carriers and packaged lumber carriers is considered in the article. Compliance of structural features of such ships and methods of securing deck cargo with the modern requirements of efficient cargo handling at the minimal use of dockers' and crew labor as well as with conditions of preserving cargo in the process of its transportation by sea and safety of cargo logistics has been analyzed. The main distinctions of structural characteristics of foreign short-range ships as well as lay-out and securing of timber have been considered. Basing upon the conclusions made in reference to specific features of timber carrying operations in the Northern and Baltic marine basins of Russia the most optimal structural type of a ship with deadweight of 4000 t has been offered. The vessel is intended for packaged lumber, containers and bulk cargos carriage.

**A.M. Chulkov**. *Study of design and catching characteristics  
of fish-factory trawlers* ..... 26

Approach to fish-factory trawlers designing by means of harmonizing their design characteristics, architectural-and-structural features, catching and processing capacities.

**S.N. Klimashevsky, A.V. Silin**. *Contact-free transport  
of Arktica* ..... 31

In connection with the intensification of hydrocarbon sites development in the Far North regions demand for ships and ice-breakers used to transport this raw-material to consumers rises rapidly. It is offered to complete traditional means of transportation with contact-free means i.e. submarines, and to use air-ships and helicopters instead of automobile cars.

The authors invite readers to start discussion.

### ENGINES, EQUIPMENT AND CONTROL SYSTEMS

**G.M. Basalygin**. *Dynamical equation of turbo-compressor's rotor  
of marine internal combustion engine gas turbine super-charging  
system* ..... 40

Dynamical equation of turbo-compressor rotor being an integral part of its dynamical mathematical model.



*“Control systems and equipment “ Ltd..... 42*

**V.F. Souslov.** *Development of high technologies in marine machine-building is a basis for the compatibility of the Proletarsky zavod Ltd (to the 180<sup>th</sup> anniversary of the company) ..... 45*

The article familiarizes with the history of the work development as well as with the exploration and manufacturing of sophisticated units of marine machine-building. The main attention is paid to the development of modern underwater manipulators for the Navy, systems for sea cargo-handling operations, and take-off and landing complexes of aircraft-carriers.

**V.A. Solon'ko, V.N. Kruglevsky, V.A. Kolesnik.** *Monitoring of fire safety in ship spaces as a task of image recognizing..... 49*

The possibilities of developing fire safety systems as image recognizing systems have been analyzed.

The algorithms of recognizing fire hazardous situations are offered.

*Corabel.ru search engine (participants of the section)..... 51*

## ENVIRONMENTAL SAFETY

**V.K. Goncharov.** *Environment effects assessment of the natural gas leaks and discharges from the Black sea pipeline “Blue Stream” ..... 56*

The problem of export in the upper layer of sea and in atmosphere of a toxic carbon sulphide saturating depth water masses as a result of natural gas release from corrosion wormholes or at breakup of tubes of “Blue Stream” pipeline lined in the Black Sea is considered. The mathematical model of the carbon sulphide transportation by floating containing methane bubbles is applied. This model takes into account the transition of gas methane into crystalline hydrate of methane under great pressure and low temperature near seabed with dependent gas bubbles transformation into solid globules, and their backward transformation near horizon where hydrate occurrence is impossible. The probable fluxes of carbon sulphide in the photic layer of sea and in atmosphere are computed and the space scales of pollution zones are estimated. It is stated that negative effects will have local character and will not appreciable injury on the marine and coastal ecosystems.

## SAFETY OF NAVIGATION

**V.E. Novikov.** *Choosing of an optimal place for anchorage..... 62*

The method of using an anchorage place for a ship with consideration of hydrodynamic and wind-and-wave conditions in a certain region is proposed.

**N.I. Rodichkin.** *Navigational resources of linear navigation ranges ..... 64*

Analysis of recommended for use methods of creating navigational resources has been carried out. A new method of designing ranges based on navigational reserve that provides any preset probability of navigational safety has been proposed.

## MARINE EQUIPMENT: SCIENCE AND TECHNOLOGIES

**A.S. Achkinadze.** *A generalized optimum condition for finite blade screw propeller with take into account ship hull ..... 69*

Paper conduct the state of the art and generalization of Betz-Polychov's theorem on case finite blade wake adapted screw propeller. Some practical and experimental results are discussed.

**S.V. Gorin, O.V. Makarova.** *Defining of acoustic parameters of oscillations transmission in waveguides containing segments with transverse section shock..... 77*

### Editor-in-Chief

**E.A. Konov, Ph. D.**

Phone: +7 (812) 234-8570

Fax: +7 (812) 320-6674

E-mail: morvest@peterlink.ru

Http: //www.morvest.korabel.ru

### Deputy Editor-in-Chief

**A.N. Ivakin,**

Phone: +7 (812) 251-1052

E-mail: ivakin@korabel.ru

### Editor

**T.I. Ilyichiova**

### Advertisement Manager

**V.I. Groshina,**

Phone: +7 (812) 495-8144

E-mail: vika@korabel.ru

### Design, imposition:

**G.V. Grigorieva, V.L. Kolpakova, A.A. Narizhnaya, I.S. Smirnova**

### Editorial office:

office 13H, 84, Nab. r. Moyki, 190000, St. Petersburg

The magazine is registered by RF Ministry of Press, TV and Radio Broadcasting and Means of Mass Communications, Registration Certificate ПИ № 77-12047 of 11 march 2002.

### Founder-Publisher:

JSC Publishing House “Mor Vest”

office 13H, 84, Nab. r. Moyki, 190000, St. Petersburg

### Printed:

JSC Lenpolygraphmash, Printing House of JSC LPM-Contact 5, Nab. r. Karpovki, 197376, St. Petersburg Circulation 1000. Price: free

Authors and advertisers are responsible for contents of information and advertisement materials as well as for use of information not liable to publication in open press.

Reprinting is allowed only with permission of the editorial staff.

Supreme Examination Board Bulletin № 3, May 2004:

The Morskoy Vestnik magazine is entered on the list of the leading scientific magazines and editions published in the Russian Federation where basic scientific outcomes of doctoral dissertations shall be published.

Calculation-and-experimental methods of defining acoustic parameters of transmitting oscillations in liquid media within side waveguides of different shape and make have been developed. They make it possible to reduce considerably the cost and time necessary to carry out acoustic trials of a hydraulic system components. The method has been tested on existing constructions and is being used on practice.

<b>A.N. Kalmykov.</b> <i>Combined electrochemical system and estimation of the expediency of its use within marine electric plants</i> .....	80
--	----

The possible use of a combined electrochemical system within the set of electrochemical power plant of an underwater technical mean has been considered.

<b>E.V. Sokolova.</b> <i>Substantiation of laying-out decisions while designing high-speed catamarans</i> .....	85
---	----

The pattern of solving laying-out task by means of choosing the most rational variant of the following individual tasks has been considered: planning, designing and hydrodynamic lay-outs. It will permit to ground design characteristics of catamaran and its subsystems.

<b>V.E. Vyazovikov, M.A. Mourashov.</b> <i>Computer-aided calculation of ship's static for offshore marine structures</i> .....	91
---	----

Detailed analyses of the modernization of "Statica" software developed by the Rubin central design bureau for ship's statics calculation is given. The possible ways of its use are shown. The versions of the Statica software have been adopted for operation since 2003 and have certificates of approval issued by the Russian Shipping Register.

Some promising developments are outlined.

<b>B.M. Sakhnovsky.</b> <i>Propulsive characteristics of high-speed catamarans</i> .....	97
--	----

Influence of bulbous bows and underwater wings on power and propulsive characteristics of different types have been analyzed.

The experimental and statistical data obtained permit to carry out preliminary design estimation of high-speed catamarans power plants output. However while performing an optimization project analysis it is necessary to use more precise mathematical models for defining propulsive properties of catamarans than usually. They should take into consideration influence and ratio of main particulars, horizontal clearance, relative speed, operational conditions, type of underwater wings etc at ship's speed and output of engines.

<b>S.V. Gorin, S.V. Okulovskaya.</b> <i>Extending of stern tube bearings life</i> .....	103
---	-----

The results of analyzing of structural make of shaft-line with a bearing are given. A method of reducing tension in a bearings shell is offered.

<b>V.I. Babiy.</b> <i>Specific error of measuring vertical distribution of sound in sea water</i> .....	105
---	-----

It is shown that during vertical sounding of marine media a specific methodological error arises due to uncertainty of depth measuring. The radical method of reducing a structural error at vertical sounding of marine media consists in co-ordinating of limit errors of channels of directly measured parameters and of the depth measuring channel and in enhancing accuracy of measuring depth (pressure) up to the level of working references.

<b>I.A. Ryabinin.</b> <i>Logic of safety theory and real world</i> .....	109
--	-----

Possibilities of safety theory logics are shown with the use of certain examples. For instance, while estimating the state of different systems or of one system in different circumstances with the help of unbiased characteristics of the "weight" of arguments within the logical function of the system's hazards.

<b>A.P. Matlakh.</b> <i>Monitoring of a ship's strength in ice conditions</i> .....	113
---	-----

A calculation technology that provides quick monitoring of ships strength during navigation in ice has been considered.

A method of composing of onboard intellectual systems based on efficient mathematical apparatus using up-to-date principles of data processing has been offered.

## AT THE BOOK-SHELF

<i>Two books devoted to the problem of using shore-based and ocean resources</i> .....	117
--	-----

<i>Torpedo weapon</i> .....	118
-----------------------------	-----

## HISTORY OF SHIPBUILDING AND FLEET

<b>L.M. Doulitch.</b> <i>Origination of the Russian Navy</i> .....	120
--	-----

The article familiarizes with the system used to recruit foreign experts to the Russian fleet, role of Peter the First in this process, conditions of their recruiting and service.

<b>O.K. Bumaj, N.V. Shiskova.</b> <i>S.F. Yuriev – museum organizer, ship models designer</i> .....	125
---	-----

The article familiarizes with the biography of S.F. Yuriev – connoisseur of naval history of Russia, perfect model designer, author of the projects of decorating central sluices of Moscow-Volga channel, sketches according to which Ushakov and Nakhimov medals and orders were manufactured during the World War II.

His works decorate expositions of the Central Naval Museum.

<i>To the 75<sup>th</sup> anniversary of Y.V. Varganov</i> .....	128
--	-----

<b>I.M. Kouzinets.</b> <i>G.V. Uvarov – creator of a high-speed underwater rocket</i> .....	129
---	-----

The article familiarizes with the biography of a Doctor of technical sciences, Academician of International Informatization Academy, I-rank Captain, Chief Designer, Head of the Region Design Bureau G.V. Uvarov, professor of the aerospace faculty of Moscow Aviation Institute. Special attention is devoted to his contribution into the development of a unique high-speed underwater rocket called "Shkval".

<b>K.V. Rozhdestvensky.</b> <i>Port security 2006 Workshop</i> .....	131
--	-----

<i>Sub Sea Tech 2007</i> .....	132
--------------------------------	-----





## SEVERNOYE DESIGN BUREAU

### СЕВЕРНОЕ ПРОЕКТНО- КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО



Северное проектно-конструкторское бюро – ведущая фирма России по проектированию кораблей и судов. По проектам бюро построено более 150 судов суммарным водоизмещением около 0,7 млн. тонн: сухогрузы и контейнеровозы, рефрижераторы и химовозы, а также специализированные суда.

Обладая высоким научно-техническим потенциалом, Бюро предоставляет услуги по разработке проектов судов и обеспечению их строительства на российских и зарубежных верфях:

- сухогрузных судов неограниченного района плавания и смешанного плавания;
- многоцелевых судов ледового плавания;
- танкеров и химовозов;
- пассажирских судов;
- специализированных судов.

Severnoye Design Bureau is a leading firm in Russia in the field of warship and commercial vessel design. More than 150 vessels of 0.7 million tons total displacement such as dry cargo and container vessels, refrigerators and chemical vessels as well as the special purpose vessels were built according to our Bureau's designs.

Having high scientific and technical potential our Bureau is able to provide services in development of vessel projects and further construction by the Russian and foreign shipyards:

- Dry cargo oceangoing and sea/river going vessels;
- Multi-purpose ice vessels;
- Tankers and chemical carriers;
- Passenger vessels;
- Special purpose vessels.

**А**лександр Сергеевич Бузаков родился 7 июля 1956 г. в с. Коклеты Семипалатинской области. После окончания Ленинградского кораблестроительного института (1980 г.) непосредственно участвует в строительстве и сдаче в эксплуатацию подводных лодок с атомными и дизель-электрическими энергетическими установками, глубоководных аппаратов и коммерческих судов. За годы работы прошел путь от инженера-технолога до главного инженера ФГУП «Адмиралтейские верфи». Кандидат технических наук (2002 г.).

В 1988 г., работая в должности начальника сдаточного цеха на Ленинградском Адмиралтейском объединении, внес большой инженерный и организационно-производственный вклад в создание и поддержание эксплуатационного потенциала уникальных глубоководных станций, до настоящего времени не имеющих мировых аналогов.

За участие в разработке и промышленном освоении новых технологий строительства специальной исследовательской подводной лодки пр. 1710, в решении большого числа сложных конструкторско-технологических задач, а также за участие в проведении госу-

## К 50-ЛЕТИЮ А.С. БУЗАКОВА



дарственных испытаний ему присуждена премия Правительства Российской Федерации.

В должности генерального директора ОАО Судостроительный завод «Северная верфь» (с ноября 2004 г.) проводит современную управленческую политику, основанную на приоритете государственных интересов, повышении технического уровня производства, самодостаточности экономики предприятия. В его планах как руководителя – обеспечение социальной стабильности в коллективе, формирование квалифицированного кадрового потенциала. Это позволяет предприятию проводить эффективную экономическую деятельность, осваивать строительство серий новейших сторожевых кораблей (корветы пр. 20380), фрегатов пр. 22350, эскадренных миноносцев пр. 956 для перевооружения Российского ВМФ и на экспорт.

**Б**оевые надводные корабли класса «Корвет» являются одной из основных составляющих военно-морских сил стран мира. Это многофункциональные корабли, предназначенные для ведения боевых действий в ближней морской зоне, а также обеспечения охраны 200-мильной экономической зоны. По экспертным оценкам Центра анализа стратегий и технологий (ЦАСТ), корветы в ближайшие 10–15 лет займут до 25 % рынка надводных кораблей.

Российский ВМФ заинтересован в пополнении боевых надводных сил для своих четырех флотов кораблями класса «корвет». Программой кораблестроения на период 2010–2015 гг. предусмотрено строительство до 20 корветов, пр. 20380, причем до 2010 г. на вооружение ВМФ России будет принято пять-шесть корветов.

Облик перспективного корвета определяется высокой эффективностью его вооружения при ограниченных массогабаритных характеристиках ВивТ. Корабли данного класса вполне могут выполнять функции флагманского корабля тактической группы, обеспечивать взаимодействие группы кораблей с другими группами, пунктами управления, авиацией.

Тендер на строительство корветов проводило Управление корабле-

## ОПЫТ СТРОИТЕЛЬСТВА КОРВЕТОВ НА ОАО СУДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД «СЕВЕРНАЯ ВЕРФЬ»

*А.С. Бузаков, канд. техн. наук,  
генеральный директор ОАО СЗ «Северная верфь».*

строения ВМФ в 2000 г. В нем участвовали четыре завода: ОАО Судостроительный завод «Северная верфь», ОАО «Балтийский завод», ОАО ПСЗ «Янтарь», Зеленодольский судостроительный завод. В открытой и честной борьбе победило ОАО «Судостроительный завод «Северная верфь», которое совместно с проектантом ЦМКБ «Алмаз» предложило заказчику инновационный проект. В нем воплощены все последние достижения науки и техники в области военного кораблестроения.

Выбор ВМФ исполнителя контракта был неслучайным. На тот период «Северная верфь» была единственным судостроительным предприятием России, на котором строились в новых экономических условиях два корабля класса «эсминец» для ВМС Китая, что позволило, несмотря на проблемы, постигшие судостроителей в 90-е гг., сохранить и упрочить профессиональный коллектив верфи, заново отработать кооперацию с сотнями предприятий. Кроме того, особенности конструкции корабля (гидроакустическая станция нового поколения, надстройка из ком-



*ОАО СУДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД  
«СЕВЕРНАЯ ВЕРФЬ»*

198096, Санкт-Петербург, ул. Корабельная, дом 6  
Тел.: 324-2914. Факс: 784-7678. E-mail: [dep1440@nordy.spb.ru](mailto:dep1440@nordy.spb.ru)





*Корвет пр. 20380 в эллинге верфи*

позитных материалов, новые образцы ВиВТ) требовали осуществления строительства корабля в закрытом эллинге и применения технологии, которой обладает только «Северная верфь».

Контракт с ОАО «Судостроительный завод «Северная верфь»» на строительство головного корабля пр. 20380 был подписан в третьем квартале 2001 г., закладка корвета состоялась 21 декабря 2001 г. Кораблю было присвоено историческое имя «Стерегущий».

В дальнейшем были подписаны контракты на строительство серии из трех корветов пр. 20380 со сроком сдачи ВМФ России с 2008 по 2010 г.

В процессе подготовки к строительству серии корветов на верфи за счет частных и государственных инвестиций проведено переоснащение основных производственных фондов: переоборудование и ремонт эллинга, кранового хозяйства, цехов подготовки производства: корпусообработывающего, сварочно-сборочного, трубомедницкого. Всего на эти цели было инвестировано более 35 млн. долл. США.

Для оперативного обмена рабочими чертежами и исходными данными между производственными подразделениями верфи проложена волоконно-

оптическая сеть. Разработана единая технология компьютерного проектирования и технологического сопровождения проекта на базе электронной трехмерной 3D модели корпуса корабля. Это позволяет оптимально осуществлять раскрой металла по электронным чертежам, изготовление и монтаж трубопроводов, систем вентиляции, прокладывать кабель. Транспортный массив спецификаций, чертежей и изделий машиностроения проектанта загружается в заводскую систему («Tronix»), что позволяет подготавливать производство во много раз быстрее и качественнее по сравнению с традиционной технологией.

Внедрение этих компьютерных систем способствует повышению качества выпускаемой продукции за счет переноса центра тяжести с производственной фазы на фазу конструкторско-технологической подготовки производства, тем самым снизить затраты на материалы на 10 – 15 %. Благодаря этому происходит снижение трудозатрат на 20 – 30 % по отдельным позициям.

Фактически «Стерегущий» стал платформой для отработки новых образцов ВиВт, которые должны стать основой оснащения боевых кораблей Российского ВМФ в XXI в.

На этапе подписания госконтракта на строительство головного корабля пр. 20380 предусматривалось создание пяти опытных образцов ВиВТ. Однако на стадии утверждения технического проекта их количество было увеличено до 27. Отсутствие запланированных в госбюжете финансовых средств на их создание и недофинансирование предприятий поставщиков этих средств вооружения в 2002–2004 гг. привело к срыву сроков их разработки и испытаний и, как следствие, к срыву сроков разработки рабочей конструкторской документации (РКД) ЦМКБ «Алмаз». Срок выпуска и поставки на верфь РКД с 2003 г. автоматически изменился на 2005 г. Корректировка РКД идет до сих пор, так как изготовление большинства опытных образцов ВиВТ в настоящее время только заканчивается.

Все вышеперечисленные факторы привели к изменению этапов «Ведомости исполнения» строительства корабля как по срокам, так и по стоимости. В результате стоимость строительства головного корабля увеличивается ориентировочно в 2 раза.

Критика в адрес ОАО «Судостроительный завод «Северная верфь»», прозвучавшая на Морской коллегии относительно долгостроя и срыва сроков строительства и ремонта кораблей ВМФ справедлива. ВМФ остро нуждается в обновлении своего корабельного состава, который уже не пополнялся более 15 лет. Поэтому командование ВМФ торопит корабелов со сдачей головного корвета.

16 мая 2006 г. на «Северной верфи» был торжественно проведен спуск на воду головного корвета пр. 20380.

В настоящее время корабль находится у достроечной стенки, в июне начались швартовные испытания оборудования, ВиВТ. В августе планируется заселение экипажа корабля, в октябре 2006 г. – выход в море на ходовые и государственные испытания с дальнейшей передачей в эксплуатацию корабля Балтийскому флоту.

На соблюдение контрактных сроков строительства кораблей существенное влияние оказывает финансирование гособоронзаказа (ГОЗ). Как показывает пример работы верфи, не соблюдаются согласованные контрактные сроки и объемы финансирования строительства кораблей. Это, в свою очередь, приводит к увеличению стоимости строительства кораблей ориентировочно на 8 – 10 % в год, а также к невозможности планирования загрузки производства и своевременного выполнения контрагентских работ.

В этой связи заказчику целесообразно на перспективу разработать процедуру финансирования ГОЗ образцов с длительным циклом изготовления



*Спуск на воду корвета «Стерегущий» (пр. 20380)*

(корабли со сроком строительства три-пять лет) и соблюдать финансовую дисциплину по выделению средств в согласованные контрактом сроки.

Одновременно со строительством отечественных корветов верфь совместно с ФГУП «Рособоронэкспорт» занимается маркетинговыми исследованиями рынка вооружения и совместно с ЦМКБ «Алмаз» подготавливает предложения по экспортной модификации корвета пр. 20382 («Тигр»). При полном водоизмещении около 2100 т корабль будет иметь скорость около 27 уз, дальность плавания – около 4000 миль экономическим ходом 14 уз.

Корвет пр. 20382 («Тигр») – универсальный корабль XXI в. За счет конструктивных особенностей корпуса и надстройки эффективная поверхность рассеяния корвета снижена в 4 раза по сравнению с кораблями аналогичного класса, что позволяет уменьшить дальность обнаружения ориентировочно в 1,5 раза, и повысить эффективность работы средств РЭП. Это увеличивает боевую устойчивость и защищенность корабля от поражения низколетящих противокорабельных ракет противника.

В заключение необходимо отметить, что в настоящее время ОАО «Северная верфь» готова работать с любым потенциальным заказчиком на рынке военного кораблестроения. ■





# СУДОСТРОИТЕЛЬНАЯ ФИРМА «АЛМАЗ»



Сторожевой катер проекта 10412 «Светляк»



Представительская яхта Президента России «Кавказ»



Десантный корабль на воздушной подушке проекта 12322 «Зубр»



Многоцелевой катер на воздушной подушке «Рысь»



Лоцманское судно проекта AP-1600

# ОАО СФ «АЛМАЗ»- РОССИИ И САНКТ-ПЕТЕРБУРГУ

Россия была и остается великой морской державой, история которой насчитывает немало победоносных событий. Санкт-Петербург, основанный великим кораблестроителем Петром I, и по сей день остается морской столицей Российского государства. И всегда одним из самых ярких событий праздничной жизни города был морской парад.

История парадов берет свое начало в петровское время. В 1714 г. после блестящей победы при Гангуте Петр торжественно привел в Петербург захваченные в сражении шведские суда. С ними прибыла и часть судов русского флота. Так, 9 сентября 1714 г. состоялся первый морской парад в Северной столице на Неве.

Корабли, построенные на судостроительной фирме «Алмаз», традиционно принимают участие в параде, посвященном дню Военно-Морского Флота.

Так, в 2005 г. петербуржцам был продемонстрирован самый большой в мире десантный корабль на воздушной подушке пр. 12322 «Зубр». Корабль предназначен для молниеносных операций по высадке на необорудованное побережье передовых отрядов морских десантов и боевой техники (на корабле возможно перевозить 500 десантников, или 3 танка, либо 5 БТР). Скорость «Зубра» достигает 110 км/ч.

В этом году в параде на Неве принял участие первый боевой корабль третьего тысячелетия, построенный на верфи для Военно-Морского Флота России. Этот корабль родился в короткие сроки, и по праву может считаться кораблем XXI в.

В июне 2006 г. в строгом соответствии с графиком были проведены и успешно завершены государственные

испытания нового артиллерийского корабля «Астрахань». Корабль пр. 21630 типа «река-море», спроектированный ФГУП «Зеленодольское проектно-конструкторское бюро», предназначен для усиления надводных сил Каспийской флотилии, действующих как в морской зоне, так и на речных участках.

Архитектурный облик корабля соответствует требованиям по снижению радиолокационной заметности. Корабль отличается от отечественных и зарубежных аналогов насыщенностью современным оружием. Для повышения эффективности организации управления кораблем, улучшения условий работы командного состава корабля и улучшения общего дизайна помещения ходовой рубки предусмотрена интегрированная мостиковая система ходового командного пункта.

На корабле применена водометная движительная установка, обеспечивающая высокую маневренность корабля на мелководье, снижение шумности и ходовой вибрации. Скорость корабля составляет 26 уз.

Системы управления техническими средствами корабля объединены в комплексную систему управления техническими средствами корабля.

Корабль обладает современными эстетическими качествами, а комплектующие изделия, дельные вещи, от-

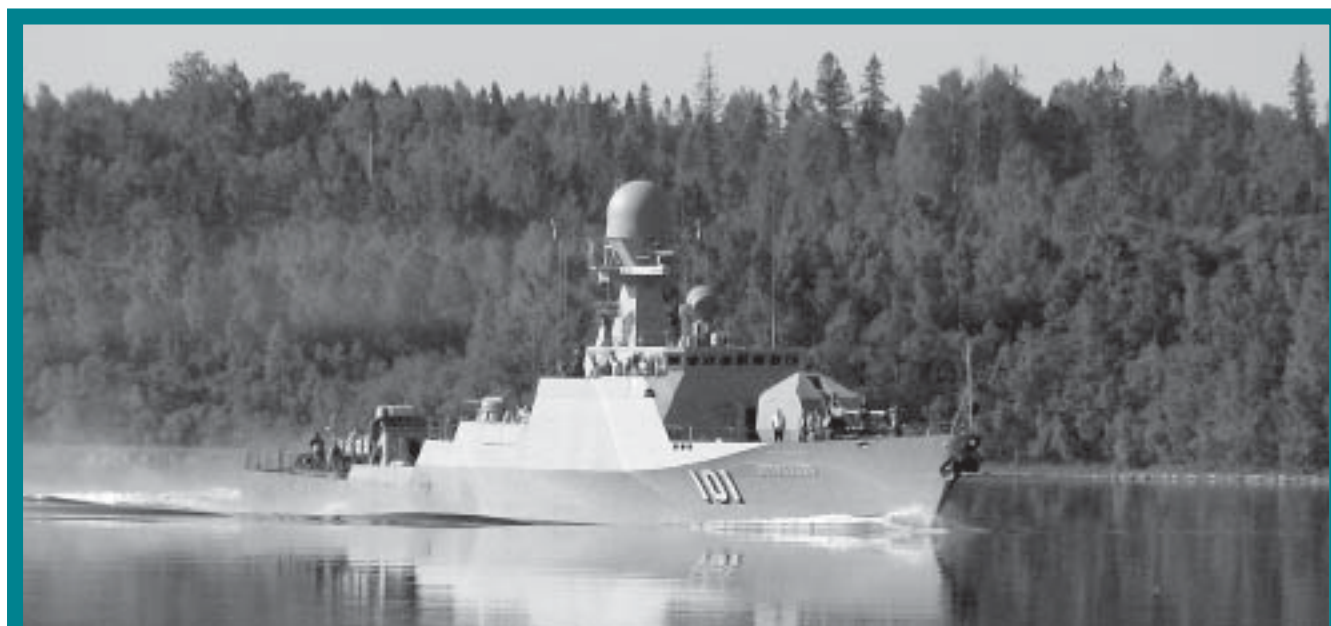
делка и оборудование помещений во многом не уступают лучшим мировым аналогам.

На корабле реализованы требования Международной конвенции по предотвращению загрязнения моря МАРПОЛ 73/78 и Венской конвенции по защите озонового слоя Земли.

В настоящее время на судостроительной фирме «Алмаз» продолжаются работы по строительству второго и третьего кораблей пр. 21630 в интересах Военно-Морского Флота России – «Каспийск» и «Махачкала», которые будут переданы в состав флота до 2010 г. В перспективе планируется продолжение строительства серии кораблей этого проекта.

Также коллективом предприятия проведена большая и трудоемкая работа по изготовлению понтонного поля для единственного в России плавучего фонтана.

12 июня, в честь Дня независимости России и в преддверии саммита Большой восьмерки, в Санкт-Петербурге у Стрелки Васильевского острова состоялась торжественная церемония пуска самого большого в мире плавучего фонтанного комплекса, созданного по инициативе городского правительства государственным унитарным предприятием «Водоканал Санкт-Петербурга».



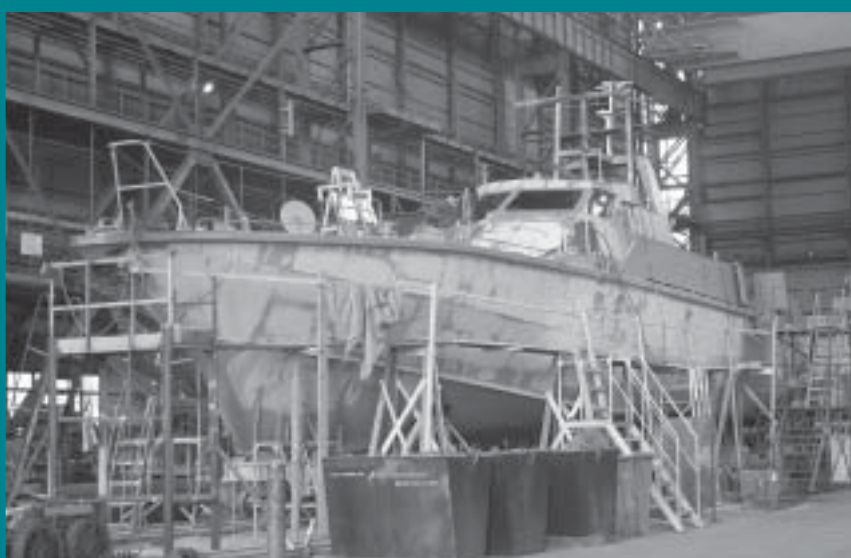
Артиллерийский корабль пр. 21630 «Астрахань»



*Понтонное поле фонтана*



*Патрульный катер пр. 10410 «Светляк»*



*Патрульный катер пр. 12200 «Соболь»*

Фонтанный комплекс установлен на плавучем понтонном поле, построенном на судостроительной фирме «Алмаз». Размеры понтона – 70х70 м, а вес – около 230 т. На нем размещены 695 насосов, видео- и лазерные установки, а также 2652 светильника. При включении на полный режим 786 струй образуют сплошной водный экран, на котором с помощью лазеров и прожекторов разыгрывается световое шоу в музыкальном сопровождении. На заводе была разработана технология монтажа и крепления блоков понтонного поля для их дальнейшей транспортировки в акваторию Невы.

В церемонии грандиозного фонтанного комплекса приняла участие губернатор города В.И. Матвиенко. Поздравив петербуржцев с этим событием губернатор выразила свое восхищение и поблагодарила работников предприятия за успешно и в срок выполненную работу. «Вы сделали потрясающий комплекс, самый большой в России плавучий фонтан. Вы придумали светомузыкальное шоу. Теперь в Петербурге появилась еще одна достопримечательность. Нам очень нужны такие проекты. Они подчеркивают неповторимость нашего любимого города, его силу и красоту», – сказала Валентина Ивановна.

К параду на Неве разработчики проекта подготовили специальную аудиовизуальную программу. Вдвойне отрадно, что помимо нового корабля, украшающего парад, порадует жителей и гостей Санкт-Петербурга и яркое праздничное шоу единственного в России плавучего фонтана.

Петербургские празднования традиционно происходили с широким размахом, а с новой достопримечательностью, подаренной городу судостроителями «Алмаза», торжество, посвященное дню Военно-Морского Флота, стало незабываемым.

В настоящее время по контракту с морскими частями Пограничной службы ФСБ РФ завод продолжает строительство патрульного корабля пр. 10410 «Светляк» и приступил к завершающему этапу строительства патрульного катера пр. 12200 «Соболь».

Судостроительная фирма «Алмаз» совместно с ПС ФСБ РФ планирует продемонстрировать катер пр. 12200 на третьем Военно-морском салоне, который пройдет в Санкт-Петербурге в 2007 г.

С уверенностью можно заявить, что судостроительная фирма «Алмаз» является современным высокотехнологичным предприятием, а многолетний опыт и знания работников фирмы обеспечивают высокое качество исполнения работ и четкое соблюдение сроков при создании уникальной продукции высокого класса. ■



**П**роgressирующее увеличение максимальных размеров судов – едва ли не самая заметная тенденция мирового контейнерного флота на протяжении его истории. Казавшиеся когда-то гигантами, суда первого и второго поколений классов 1000 и 1500 ДФЭ (контейнеры в 20-футовом эквиваленте) к середине 70-х гг. XX в. были заменены судами класса 2000+ ДФЭ, что свидетельствовало о постепенном увеличении их размеров. В начале 90-х гг. большинство основных перевозчиков разместили на верфях заказы на контейнеровозы класса «Panamax» вместимостью 4000+ ДФЭ.

Однако в середине 90-х гг., когда возобладали концепция post-Panamax, инициированная компани-

# МИРОВОЙ КОНТЕЙНЕРНЫЙ ФЛОТ: QUO VADIS?

**Г.Д. Хузиятов**, канд. эконом. наук, зам. директора Института международных исследований регионального фонда «Тихоокеанский центр стратегических разработок»

ей «APL» (подконтрольной сингапурскому капиталу) еще в 1989 г., отмечено необычно быстрое увеличение размеров судов. К 1996 г. появились в эксплуатации суда вмес-

тимостью около 6000 ДФЭ, а вслед за ними – контейнеровозы класса 7000+ ДФЭ. В 2005–2006 гг. спущены на воду несколько контейнеровозов класса 9000+ ДФЭ.

**Крупнейшие контейнеровозы**

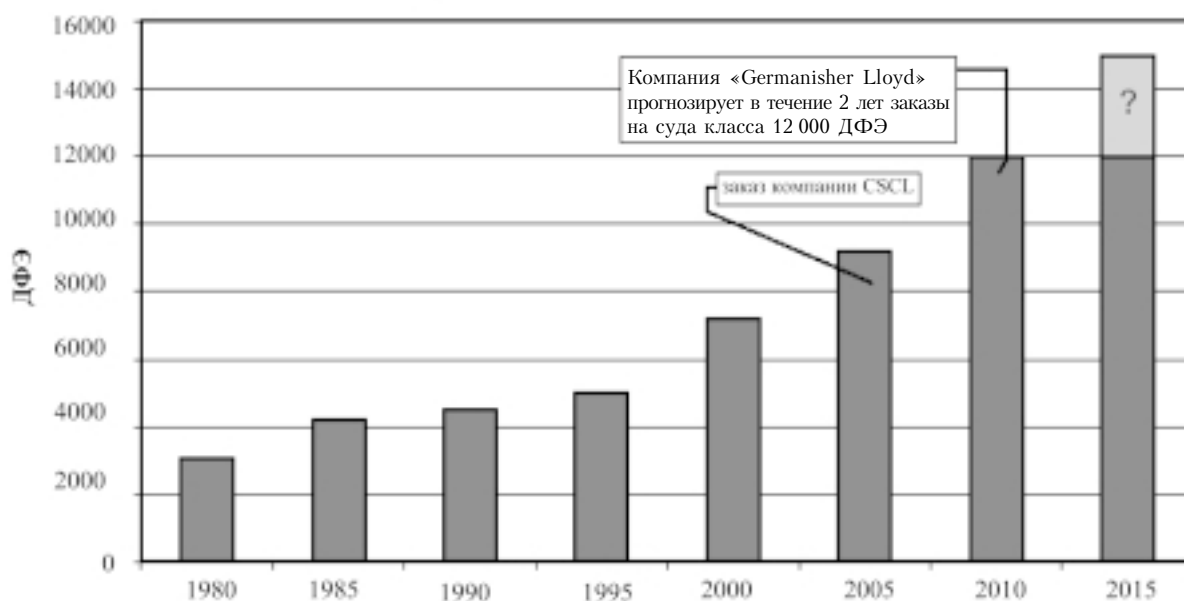


Рис. 1. Увеличение размеров контейнеровозов (1980–2015 гг.)

Таблица 1

Спецификация контейнеровозов класса VLCS

Характеристика судна	Malacca-max (проект)	Suez-max (проект)	Sovereign Maersk (в эксплуатации)
Вместимость, ДФЭ	18154	11989	8400
Длина, м	400	400	348
Ширина, м	60	50	43
Осадка, м	21	17	14
Глубина, м	35	30	24
Водоизмещение, т	313371	212194	142500
Дедвейт, т	243600	157935	105000
Скорость, уз	25	25	25

Источник: «American Shipper».

Согласно данным крупной независимой брокерской компании «BRS-Alphaliner», портфель заказов судостроительных компаний в последние годы характеризуется увеличением количества судов класса VLCS (Very Large Containership), вместимостью свыше 7500 ДФЭ (табл. 1). По состоянию на 1 июля 2004 г., 15 крупнейших операторов разместили на судостроительных верфях заказы на такие суперконтейнеровозы, в эксплуатации находилось 34 судна, а на верфях – еще 156 судов класса VLCS.

По состоянию на 1 января 2005 г. специализированный контейнерный флот составлял 3362 судна вместимостью 7,29 млн. ДФЭ. За 2004 г. мощности контейнерного флота увеличились на 9,8%, что несколько меньше

темпов роста за десятилетие (в среднем 10,7% в год). На долю специализированных контейнеровозов ячеистого типа приходится 89% флота (по контейнеровместимости), занятого на регулярных линиях. Контейнерный флот насчитывал 49 судов вместимостью свыше 7500 ДФЭ, на верфях строилось еще 165 гигантов, в том числе вместимостью 10 000 ДФЭ. По оценкам, к концу 2007 г. этого количества контейнеровозов-гигантов будет достаточно для обеспечения перевозок на 15 основных линиях Азия–Европа и 15 линиях Азия–США.

Прогнозные оценки «BRS-Alphaliner» на период 2006–2010 гг. (на основе заказов по состоянию на 1 апреля 2006 г., при условии, что заказы не будут сниматься) приведены в табл. 2, 3.

В последнее время компания «China Shipping Container Lines» (CSCL) заказала восемь судов вместимостью 9200 ДФЭ, а другая китайская компания – «COSCO» – четыре судна вместимостью 10 000 ДФЭ. Корейская компания «Hyundai Merchant» планирует заказать восемь судов класса 9000 ДФЭ. Это лишь несколько примеров. Становится все более очевидным, что в строительстве контейнеровозов не существует непреодолимых технических барьеров: уже есть концептуальные проекты судов вместимостью до 18 000 ДФЭ. Пределы роста контейнеровозов будут определяться рыночным спросом (табл. 4, 5).

Пока не сложилось единого мнения о том, как будут развиваться со-

Таблица 2

Прогноз развития контейнерного флота на 2006–2010 гг.

Класс, ДФЭ	Состояние флота на:										Годовой рост, ДФЭ в среднем за 2006–2008 гг.
	01.01.2006		01.01.2007		01.01.2008		01.01.2009		01.01.2010		
	Суда	ДФЭ	Суда	ДФЭ	Суда	ДФЭ	Суда	ДФЭ	Суда	ДФЭ	
7500-	86	708 291	145	1 229 172	186	1 601 018	236	2 053 338	254	2 225 938	42,6%
5000-7499	310	1 789 551	349	2 023 489	396	2 302 883	460	2 679 612	475	2 772 310	14,4%
4000-4999	309	1 360 850	350	1 542 791	395	1 744 099	460	2 028 650	480	2 112 685	14,2%
3000-3999	266	898 800	284	958 431	319	1 076 270	334	1 127 542	337	1 138 144	7,9%
2000-2999	592	1 478 193	661	1 663 503	735	1 857 364	780	1 976 753	797	2 020 839	10,2%
1500-1999	444	748 182	475	802 121	525	888 831	578	982 565	586	996 901	9,5%
1000-1499	550	651 409	615	726 867	680	802 299	699	824 930	701	827 730	8,2%
500-999	670	482 435	747	546 615	830	614 738	863	643 099	872	650 699	10,1%
100-499	391	123 726	391	123 726	391	123 726	391	123 726	391	123 726	0,0%
ИТОГО	3 618	8 241 437	4 017	9 616 715	4 457	11 011 228	4 801	12 440 215	4 893	12 868 972	14,7%
Годовой рост		12,8%		16,7%		14,5%		13,0%		3,4%	

Класс, ДФЭ	Состояние флота на:										Годовой рост, ДФЭ в среднем за 2006–2008 гг.
	01.01.2006		01.01.2007		01.01.2008		01.01.2009		01.01.2010		
	Суда	ДФЭ	Суда	ДФЭ	Суда	ДФЭ	Суда	ДФЭ	Суда	ДФЭ	
Более 4000	705	3 858 692	844	4 795 452	977	5 648 000	1 156	6 761 600	1 209	7 110 933	20,6%
Менее 4000	2 913	4 382 745	3 173	4 821 263	3 480	5 363 228	3 645	5 678 615	3 684	5 758 039	9,0%
ИТОГО	3 618	8 241 437	4 017	9 616 715	4 457	11 011 228	4 801	12 440 215	4 893	12 868 972	14,7%

## Соотношение контейнеровозов классов Panamax/OverPanamax

Класс, ДФЭ	Состояние флота на:										Годовой рост ДФЭ, в среднем за 2006-2008 гг.
	01.01.2006		01.01.2007		01.01.2008		01.01.2009		01.01.2010		
	Суда	ДФЭ	Суда	ДФЭ	Суда	ДФЭ	Суда	ДФЭ	Суда	ДФЭ	
7500-	86	708 291	145	1 229 172	186	1 601 018	236	2 053 338	254	2 225 938	42,6%
6000-7499	90	589 490	107	703 686	134	878 285	164	1 073 408	177	1 154 986	22,1%
OverPanamax Менее 6000	215	1 158 266	228	1 232 407	232	1 255 959	249	1 351 703	251	1 362 823	5,3%
Panamax 4800-5200	87	429 620	108	533 629	137	678 188	162	803 446	162	803 446	23,2%
Panamax 4000-4799	227	973 025	256	1 096 558	288	1 234 550	345	1 479 705	365	1 563 740	15,0%

Источник: «BRS-Alphaliner». Данные на 2010 г. оценочные, поскольку судостроительные компании еще могут принимать заказы на постройку контейнеровозов с исполнением в 2009 г.

бытия. Некоторые аналитики утверждают, что поиск экономии на масштабах неизбежен и что в течение десятилетия он приведет к появлению контейнеровозов класса 12 000 ДФЭ и выше. Судоходные компании для снижения издержек, увеличения доли

на рынке и занятия лидирующих позиций в своем секторе добиваются экономии топлива и масштабов за счет размеров судов. Более крупные суда, как правило, имеют меньшие издержки на ДФЭ-милю по сравнению с судами меньшего размера.

Компания «Samsung» показала, что судно вместимостью 12 000 ДФЭ на маршруте Европа–Дальний Восток принесет экономии на издержках в размере 11% на контейнерный слот по сравнению с судном класса 8000 ДФЭ и 23% –

Прогноз спуска на воду контейнеровозов  
(на основе портфеля заказов по состоянию на 1 апреля 2006 г.)

Таблица 4

Класс ДФЭ	2006 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.	
	Суда	ДФЭ	Суда	ДФЭ	Суда	ДФЭ	Суда	ДФЭ
7 500-	59	520 881	41	371 846	50	452 320	18	172 600
5000-7499	39	233 938	47	279 394	64	376 729	15	92 698
4000-4999	41	181 941	45	201 308	65	284 551	20	84 035
3000-3999	18	59 631	35	117 839	15	51 272	3	10 602
2000-2999	69	185 310	74	193 861	45	119 389	17	44 086
1500-1999	31	53 939	50	86 710	53	93 734	8	14 336
1000-1499	65	75 458	65	75 432	19	22 631	2	2 800
500-999	77	64 180	83	68 123	33	28 361	9	7 600
100-499	0	0	0	0	0	0	0	0
ИТОГО	399	1 375 278	440	1 394 513	344	1 428 987	92	428 757

Класс ДФЭ	2006 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.	
	Суда	ДФЭ	Суда	ДФЭ	Суда	ДФЭ	Суда	ДФЭ
более 4000	139	936 760	133	852 548	179	1 113 600	53	349 333
менее 4000	260	438 518	307	541 965	165	315 387	39	79 424
ИТОГО	399	1 375 278	440	1 394 513	344	1 428 987	92	428 757

Соотношение заказов на контейнеровозы классов Panamax/OverPanamax

Класс ДФЭ	2006 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.	
	Суда	ДФЭ	Суда	ДФЭ	Суда	ДФЭ	Суда	ДФЭ
7500-	59	520 881	41	371 846	50	452 320	18	172 600
6000-7499	17	114 196	27	174 599	30	195 123	13	81 578
«OverPanamax» менее 6000	13	74 141	4	23 552	17	95 744	2	11 120
«Panamax» 4800-5200	21	104 009	29	144 559	25	125 258	0	0
«Panamax» 4000-4799	29	123 533	32	137 992	57	245 155	20	84 035

Источник: «BRS-Alphaliner».

по сравнению с судном класса 4000 ДФЭ.

Компания «Drewry Shipping Consultants Ltd.» («Drewry») также сделала аналогичные расчеты и заявила о потенциальных различиях в издержках между судами класса «Panamax» (4000 ДФЭ) и «mega post-Panamax» (10 000 ДФЭ) в 50%.

Asaf Ashar из американского «National Waterways Research Institute» предсказывает, что долгосрочное будущее линейного судоходства будет находиться под влиянием расширяющихся заторов в Панамском канале, что приведет к появлению экваториальных кругосветных линий и сети поддерживающих фидерных линий.

Однако, несмотря на существование сильных признаков дальнейшего увеличения размера контейнеровозов, скептических взглядов относительно ввода в эксплуатацию супергигантов также немало.

Судоходные компании сделали громадные инвестиции в создание конкурентных сетей для того, чтобы обеспечить глобальные потребности в морских перевозках, например, еженедельные отправления из каждого порта захода. Увеличение размеров судов на конкретных маршрутах занимает несколько лет и требует огромных инвестиций.

Экономические и операционные факторы будут действовать как ограничители увеличения размеров контейнеровозов-гигантов и их проектов. Если принять во внимание объем контейнеризованных грузов и спрос грузоотправителя на частоту рейсов на конкретном маршруте, то в настоящее время суда размером 5500–6500 ДФЭ являются наиболее конкурентоспособными, поскольку они более гибки относительно числа потенциальных портов захода, и, следовательно, имеют прямой доступ к определенным региональным рынкам.

Контейнеровозы-гиганты могут эффективно работать на основных торговых путях, если они полностью загружены. Однако многие перевозчики не в состоянии добиться постоянно высокой степени загрузки имеющихся слотов на судах более крупного размера. Острая ценовая конкуренция ухудшает прибыльность всего линейного судоходства. Добавление мощностей класса «post-Panamax» может дать небольшое конкурентное преимущество первым на рынке, поскольку заставит последователей увеличивать размеры контейнеровозов во избежание серьезного отставания в удельных издержках. Однако эффект бумеранга, в конечном счете, создает проблемы тому, кто начал ценовую войну.

«Drewry Shipping Consultants Ltd.» также указывает на некоторые ограничения на введение в эксплуатацию контейнеровозов все большего размера:

- издержки трансшипмента и фидерных перевозок могут перевесить экономию, которую дают суда, работающие на магистральных линиях;
- издержки внутренних перевозок могут быть выше;
- грузоотправители предпочитают большую частоту рейсов, а цены – низкие;
- портовые ограничения – глубины, оборудование, время стоянки – серьезно влияют на крупные суда.

Суда все более крупного размера будут доминировать на маршрутах Восток–Запад. Несмотря на продолжающиеся дебаты по поводу увеличения размеров контейнеровозов, на Азиатско-Тихоокеанском маршруте появляются контейнеровозы вместимостью свыше 9000 ДФЭ, и это вполне естественно. Как следствие, операторы основных портов стремятся обеспечить такие портовые мощности, которые в состоянии принимать сверхкрупные суда, даже не считаясь при этом с вы-

сокими издержками. Некоторые страны (КНР, Южная Корея, Япония) приняли специальные программы формирования портов-суперхабов. Так, например, в 2005 г. Япония приняла план создания на базе существующих портов (Токио – Иокогама, Нагоя – Ёккайти, Осака – Кобэ) трех суперхабов, которые будут конкурировать на магистральных маршрутах Восток–Запад с портами соседних стран. В такой ситуации порты меньшего размера (фидерные, региональные и др.) должны следить за происходящим, просто чтобы остаться в игре. Вероятно, в полной мере это относится и к российским портам юга Дальнего Востока.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. American Shipper // J. of International Logistics. – www.americanshipper.com
2. Ashar Asaf. The fourth revolution. – In: Containerization International, 1999, December.
3. Cellular Fleet Growth 2004–2007 // BRS, Paris, 2004.
4. Containerization International Yearbook.
5. Drewry Container Shipper Insight. – www.drewry.co.uk
6. Notteboom, Theo E. Container Shipping and Ports: An Overview // Rev. of Network Economics. – 2004. – Vol. 3(June). – № 2.
7. Post-Panamax containership: the next generation. Drewry Shipping Consultants, London, 2001.
8. Regional Shipping and Port Development Strategies under a Changing Maritime Environment. ESCAP, Bangkok, 2001.
9. Review of Maritime Transport 2004. UNCTAD, New York, 2004.
10. Review of Maritime Transport 2005. UNCTAD, New York, 2005.
11. The Containership Market in 2004. BRS, Paris, 2005. ■

**В** составе отечественного флота к лесовозам относят группу однопалубных судов небольшой грузоподъемности с вертикальным способом грузообработки, предназначенных главным образом для перевозки круглых и пиленых лесоматериалов россыпью или в пакетах (лесовозы-пакетовозы) и приспособленных к их размещению не только в грузовых трюмах, но и на открытой верхней палубе и крышках грузовых люков [1].

Отечественный лесовозный флот по числу специализированных судов до последнего времени занимал ведущее место в мире. Лесовозы – первые грузовые транспортные суда СССР. Создание отечественного лесовозного флота началось еще в 20-х гг. прошлого столетия. Наиболее же интенсивное строительство судов для пополнения этого флота началось в 1959–1960 гг. В течение 60-х–начале 70-х гг. в было построено более 300 лесовозов дедевитом от 1 до 6 тыс. т. Эти суда предназначались для перевозки лесоматериалов россыпью, а также зерна и других навалочных грузов. Лесовозы дедевитом 3–6 тыс. т. имели четыре грузовых трюма. Машинное отделение и жилая надстройка на большинстве таких судов располагались в средней части судна или между третьим и четвертым трюмами. Грузовые люки лесовозов, построенных в указанный период, имели небольшие размеры, двойные борта отсутствовали, что в совокупности приводило к малому раскрытию трюмов и к большим расстояниям от минингов грузовых люков до бортов и переборок (подпалубным «карманам»).

Принципиальная схема мидель-шпангоута одного из судов рассмотренного типа лесовоза «Игаркалес» приведена на рис. 1.

Все лесовозы (исключая малотоннажные суда дедевитом 1,2–2 тыс. т) оборудовались немеханизированными грузовыми стрелами, главным образом небольшой грузоподъемности, настилы второго дна не подкреплялись для грейферной грузообработки, что существенно снижало приспособленность судов к

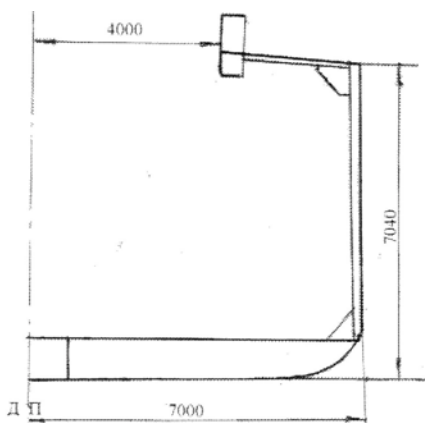


Рис. 1. Схема мидель-шпангоута лесовоза «Игаркалес»

# КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СУДОВ-ЛЕСОВОЗОВ, ПРИСПОСОБЛЕННЫХ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ПАКЕТИРОВАННЫХ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

*О.М. Журавлев, инж., ЦНИИ Морского флота*

скоростной перегрузке навалочных грузов с помощью большегрузных грейферов. Эти лесовозы приспособлены для перевозки больших масс лесоматериалов (30–40% всей судовой партии) на верхней открытой палубе. При этом необходимые характеристики устойчивости в рейсах с лесными грузами достигаются принятием в цистерны двойного дна значительных масс жидкого балласта [1, 2].

Указанные характеристики архитектурно-конструктивного типа и грузового оборудования, а также средства крепления палубного лесного груза лесовозов противоречат основным прогрессивным тенденциям на морском транспорте, заключающимся в повышении производительности грузообработки, снижении до минимума затрат физического труда докеров и экипажей, а также в максимальном повышении безопасности грузоперевозок. Основным же недостатком таких судов очевидно является их неприспособленность к современной технологии перевозок лесных грузов укрупненными местами – в пакетах и блок-пакетах.

Необходимо признать, что суда указанного типа интенсивно строились для пополнения отечественного флота в 60-е гг., несмотря на то, что внедрение новой прогрессивной технологии перевозки лесоматериалов (главным образом пиломатериала) в пакетах, позволяющей значительно – в 2–2,5 раза – повысить производительность грузообработки судов и снизить затраты физического труда на морском транспорте, за рубежом началось практически сразу после Великой Отечественной войны. В 50-е гг. опытные перевозки пакетов пиломатериала проводились и в СССР. Позднее в Западной Европе начались перевозки пиломатериалов еще более крупными грузовыми единицами – блок-пакетами, составленными из четырех пакетов и имеющими в поперечном сечении размеры, близкие

к размерам контейнеров международного стандарта.

Внедрение прогрессивной технологии перевозки лесоматериалов в пакетах потребовало создание судов нового архитектурно-конструктивного типа – лесовозов-пакетовозов.

В этой связи следует отметить, что еще в 1937 г. в Голландии для флота СССР были построены три лесовоза дедевитом 3,5 тыс. т так называемого «амстердамского» типа с принципиально отличной конструкцией грузовых помещений [1, 2]. Устройство на таких судах в пределах грузовых помещений конструкций бортовых перекрытий с внутренней обшивкой – двойных бортов и парных люков (два люка по ширине палубы), обеспечивающее большое, близкое к полному по ширине, раскрытие грузовых трюмов позволяет считать эти лесовозы в значительной мере приспособленными к перевозкам пакетированных лесоматериалов.

Принципиальная схема мидель-шпангоута лесовоза «амстердамского» типа приведена на рис. 2.

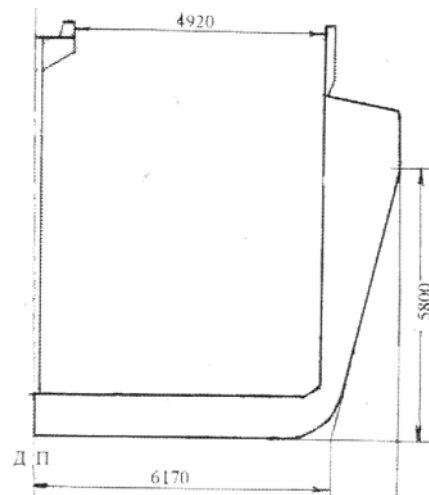


Рис. 2. Схема мидель-шпангоута лесовоза «амстердамского» типа

СУДОСТРОЕНИЕ

Эти и другие конструктивные решения, включая наклон наружной обшивки бортов по всей длине корпуса судна («развал» бортов), позволяющий улучшить характеристики остойчивости, и расположение машинного отделения и жилой настройки в кормовой оконечности, принятые при проектировании судов «амстердамского» типа могли служить основой для создания современных лесовозов-пакетовозов, приспособленных к перевозке и высокопроизводительной перегрузке паке-тированных лесоматериалов.

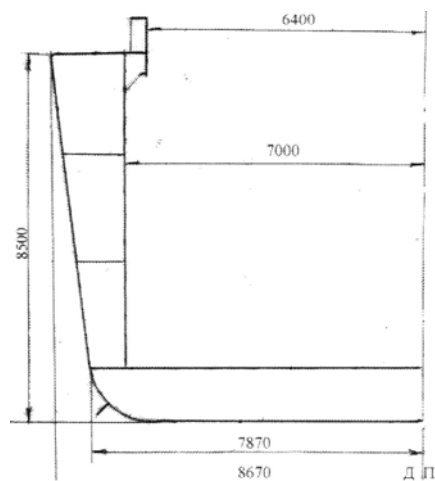
Однако пополнение отечественного флота лесовозами-пакетовозами началось только в 1973 г., когда вступили в эксплуатацию суда трех серий: дедвейтом около 4 тыс. т (головное судно «Игорь Грабарь»), дедвейтом 14 тыс. т (головное судно «Николай Новиков») и дедвейтом около 6 тыс. т (головное судно «Пионер Москвы»). Устройство на таких судах двойных бортов (за исключением судов типа «Игорь Грабарь») и грузовых люков больших размеров (центральных – на судах типов «Пионер Москвы» и «Игорь Грабарь» или парных – на судах типа «Николай Новиков») позволило снизить до минимума подпалубные пространства (поперечные подпалубные «карманы», как правило, не превышают половины ширины пакета пиломатериала – около 0,5 м). Размеры грузовых люков этих судов в основном кратны размерам (в плане) контейнеров международного стандарта. Энергетическая установка и жилая надстройка размещены в кормовой оконечности. Суда всех трех серий оборудованы механизированными стреловыми грузовыми устройствами большой грузоподъемностью.

Указанные конструктивные характеристики и характеристики грузового оборудования лесовозов-пакетовозов, наряду с подкреплениями двойного дна для грейферной грузообработки, в значительной мере определяют приспособленность таких судов к перевозке и высокопроизводительной перегрузке как паке-тированных лесоматериалов, так и навалочных грузов, а также контейнеров международного стандарта.

В отличие от лесовозов старого типа остойчивость лесовозов-пакетовозов принята в соответствии с действующими, повышенными, международными требованиями. В целях улучшения характеристик остойчивости и увеличения ширины палубы для размещения палубных грузов суда типов «Пионер Москвы» и «Игорь Грабарь», подобно лесовозам «амстердамского» типа, спроектированы с «развалом» бортов. Ледовые подкрепления корпуса отечественных лесовозов-пакетовозов и их энерговооруженность были приняты согласно с повышенными требованиями Правил Морского Регистра СССР к судам ледового плавания. На лесовозах-

пакетовозах был принят достаточно высокий по тому времени уровень автоматизации судовых производственных процессов.

Принципиальная схема мидель-шпангоута первого из таких судов отечественной постройки «Пионер Москвы» приведена на рис.3.



**Рис.3. Схема мидель-шпангоута лесовоза-пакетовоза «Пионер Москвы»**

Отечественные лесовозы-пакетовозы, как и лесовозы старых типов, приспособлены к перевозке около трети лесного груза на открытой верхней палубе и крышках грузовых люков с размещением палубного каравана по всей ширине палубы – от борта до борта, что позволяет в связи с дополнительным запасом плавучести, создаваемым палубным лесным грузом, увеличить осадку в рейсах с таким грузом до осадки по лесную грузовую марку. Формирование и крепление палубного лесного каравана осуществляется с помощью найтовов и деревянных стоек – стеньгелей (или с помощью только найтовов – бесстенгельный способ). При этом в качестве основных несущих конструкций, воспринимающих нагрузки от палубного груза в процессе морских перевозок, служат найтовы.

Указанный способ перевозки и крепления лесных грузов на верхней палубе не соответствует современным требованиям обеспечения максимального уровня безопасности морских грузоперевозок, особенно в тяжелых ветро-волновых условиях северных и арктических морей – основных регионов экспорта отечественных лесоматериалов (главным образом пиломатериала). В условиях сильного волнения и качки судна возникает вероятность появления значительной слабости найтовов, смещения больших масс палубного груза и поломки деревянных стеньгелей. При этом палубный караван зачастую зависает на найтовах с одного из бортов, вызывая аварийный крен судна. Крайне сложно обеспечить данной системе крепления палубного груза такую прочность, которая одновременно была бы достаточной для восприятия

обычных эксплуатационных нагрузок от палубного лесного каравана без поломки деревянных стеньгелей, прочность которых практически не нормируется, и нарушалась при аварийном крене судна. В этой связи в аварийных ситуациях, вызванных смещением палубного груза, необходима ручная отдача найтовов для его сброса за борт, приводящего к резкому повышению остойчивости и спрямлению судна (надежная дистанционная отдача найтовов в таких условиях практически неосуществима). В условиях сильного волнения и качки, а также, зачастую, значительного обледенения ручная отдача найтовов связана с затратами тяжелого и опасного физического труда экипажа. В процессе аварийного сброса палубного каравана вероятны разрушения судовых конструкций, главным образом фальшборта, а спущенный за борт лесной груз представляет опасность как для аварийного судна (возможны повреждение борта и днища от ударов бревен или пакетов, а также гребного винта и руля при попадании фракций груза в кильватерную струю, так и для судов, находящихся в районе аварии.

Рассмотренный способ крепления палубного груза имеет и другие существенные недостатки, к которым следует отнести:

- необходимость регулярных осмотров и устранения слабости найтовов в процессе рейса, связанных с затратами тяжелого и порой опасного (особенно в условиях сильного волнения и качки) физического труда экипажа;

- сложность технологии крепления палубного каравана, требующей больших затрат ручного труда при заводке и отдаче найтовов, а также при установке деревянных стеньгелей.

Кроме недостаточного уровня безопасности морских грузоперевозок и значительной вероятности потери палубного груза перевозка больших масс пиломатериалов на открытой верхней палубе с их размещением от борта до борта связана с большой вероятностью потери качества этого груза в результате его намочения и нарушения целостности пакетов. При этом грузополучатель зачастую вынужден расформировывать пакеты для просушки пиломатериалов, что связано с существенными экономическими потерями. Индивидуальная защита пакетов пиломатериала с помощью синтетических материалов или водоотталкивающей бумаги связана с существенными затратами и малоэффективна, в связи с чем большинство западноевропейских покупателей отечественных пиломатериалов требует дополнительного укрытия всего палубного каравана брезентами. Однако такой способ защиты палубного леса от воздействия морской воды, особенно при его размещении по всей ширине палубы, связан с существенными затратами тяже-

лого и небезопасного физического труда (особенно при заводке брезентов) и также, зачастую, не обеспечивает достаточных гарантий сохранности качества палубного груза. Поэтому некоторые покупатели пиломатериалов требуют доставку своего груза только в закрытых грузовых помещениях.

В 1987 г. с вступлением в эксплуатацию головного судна «Павлин Виноградов» первой серии лесовозов-пакетовозов польской постройки дедвейтом около 7 тыс.т началось пополнение отечественного флота лесовозами-пакетовозами второго поколения. В 90-е гг. вступили в эксплуатацию суда типа «Павлин Виноградов» второй серии (головное судно «Капитан Гончаров»), построенные на Мальте, суда дедвейтом около 7.5 тыс.т (головное судно «Игорь Ильинский»), построенные в Испании, дедвейтом около 4 тыс.т (головное судно «Углегорск»), построенные в Турции, и дедвейтом около 2.5 тыс.т (головное судно «Механик Ярцев») венгерской постройки. В 1994 г. в Выборге началось строительство серии лесовозов-пакетовозов (головное судно «Капитан Лусь») дедвейтом около 4.5 тыс.т.

Указанные суда имеют в основном близкие характеристики, архитектурно-конструктивный тип и подобную конструкцию грузовых помещений, что и

лесовозы-пакетовозы первого поколения. В связи с экологическими требованиями к предупреждению загрязнения морских акваторий (особенно в арктическом регионе) на судах новой постройки вне двойного дна, в пределах грузового пространства, были выделены специальные помещения (диптанки) для запасов тяжелого топлива, которые на судах прежней постройки в значительном объеме размещались в топливно-балластных цистернах двойного дна, попеременно заполняющихся топливом или жидким балластом. На всех лесовозах-пакетовозах второго поколения стреловые грузовые устройства были заменены более производительными, надежными и удобными в работе крановыми, причем грузоподъемность кранов (за исключением установленных на судах типов «Механик Ярцев» и «Капитан Лусь») была принята достаточной для перегрузки не только пакетов пиломатериалов максимальной массы, но и блок-пакетов, крупных пакетов круглого леса и 20-футовых контейнеров международного стандарта.

Указанные лесовозы-пакетовозы оборудованы высокоэкономичными дизельными энергетическими установками с малооборотными главными двигателями, имеющими малый расход топлива, и (за исключением судов типа

«Павлин Виноградов» обеих серий) валогенераторами и гребными винтами регулируемого шага. На большинстве лесовозов-пакетовозов второго поколения достигается еще более высокий уровень автоматизации судовых производственных процессов – в соответствии со знаком А1 Морского Регистра судоходства.

Основные технико-эксплуатационные характеристики этих судов приведены в табл.1.

Способ перевозки, размещения и крепления лесных грузов на верхней палубе лесовозов-пакетовозов второго поколения практически не претерпел изменений, хотя некоторые из этих судов, в отличие от судов прежних лет постройки, оборудованы металлическими стенделями.

В мировом флоте уже в начале шестидесятых годов определились две основные группы однопалубных судов с вертикальным способом грузообработки, предназначенные для перевозки лесных грузов: суда (преимущественно японской постройки), для перевозки круглых лесоматериалов в нежестких пакетах или россыпью и, еще в большей степени, навалочных грузов – навалочники-лесовозы и суда широкой специализации, приспособленные к перевозке, наряду с лесоматериалами (главным образом пиломатериалами и

Таблица 1

**Основные характеристики лесовозов-пакетовозов второго поколения**

Характеристика	«Игорь Ильинский»	«Павлин Виноградов»	«Капитан Лусь»	«Углегорск»	«Механик Ярцев»
Год постройки	1990	1987	1994	1990	1990
Длина между перпенд. $L$ , м	122.1	122.0	90.1	90.2	79.4
Ширина по КВЛ $B$ , м	19.34	18.7	17.3	17.0	14.2
Высота борта $H$ , м	8.83	8.8	7.8	7.0	6.0
Осадка, м					
по груз. марку, $T$	6.88	7.0	6.7	5.62	5.06
по лесную марку, $T_{лес}$	7.31	7.4	6.99		
Дедвейт, т					
при $T$	7366	7075	4618	4168	2291
при $T_{лес}$	8257	7850	5036		2650
Отношения					
$L/B$	6.31	6.52	5.12	5.31	5.59
$B/T$	2.81	2.67	2.63	3.02	2.81
Число груз. трюмов/люков	4/4	4/4	3/3	2/2	2/2
Ширина груз. люка $b$ , м	15.36	15.28	13.2	12.49	10.5
Отношение $b/B$	0.794	0.817	0.763	0.735	0.739
Грузовместимость $W$ , м <sup>3</sup>	10474	9570	5654	5200	3115
Отношение $W/LBH$	0.503	0.477	0.465	0.486	0.46
Контейнеровместимость TEU	294	272	241	224	104
Скорость в грузу, уз	14.5	14.9	12.5	13.1	12.6
Мощность главного двигателя, кВт	5100	4690	3360	3360	2074
Тип двигателя	ВРШ	ВФШ	ВРШ	ВРШ	ВРШ

пакетах) контейнеров международного стандарта, навалочных грузов, а также, зачастую, целлюлозы, газетной бумаги в рулонах и других грузов.

Более многочисленной в настоящее время является группа судов широкой специализации. В отличие от отечественных лесовозов-пакетовозов перевозка лесных грузов для таких судов обычно является не главным, а только одним из основных назначений. Дедвейт их изменяется в широком диапазоне – от 2 до 60 тыс. т, причем основную часть таких судов нового пополнения можно разделить на две существенно различные дедвейтные группы: до 15 тыс. т и свыше 35 тыс. т.

Основные технико-эксплуатационные характеристики судов мирового флота широкой специализации, приспособленных к перевозке лесоматериалов на верхней палубе, приведены в табл. 2.

Общая для большинства типов транспортных судов мирового морского флота тенденция снижения отношения длины судна к ширине ( $L/B$ ) у судов широкой специализации иностранных судовладельцев и у многих отечественных лесовозов-пакетовозов особенно ярко выражена. Это объясняется тем, что использование таких судов на перевозках грузов, размещаемых не только в трюмах, но и на верхней палубе, определяет целесообраз-

ность связанного с уменьшением  $L/B$  увеличения отношения ширины к осадке ( $B/T$ ), позволяющего повысить характеристики устойчивости и снизить необходимое для ее обеспечения количество жидкого балласта. При этом  $L/B$  часто принимается менее 6, а  $B/T$  зачастую составляет 2.6 и более.

Скорость хода крупных судов широкой специализации при эксплуатационной мощности главного двигателя как правило составляет 15–16 уз. Скорость малотоннажных судов этого типа обычно существенно ниже.

У иностранных судов широкой специализации небольшого тоннажа в отличие от отечественных лесовозов-пакетовозов часто используются среднеоборотные двигатели. Многие из таких судов, как и большинство отечественных лесовозов-пакетовозов второго поколения, оборудуются валогенераторами и винтами регулируемого шага.

Суда широкой специализации мирового флота обычно оборудуются портальными кранами, передвигающимися по рельсам вдоль судна, или поворотными кранами. Поворотные краны на некоторых судах рассматриваемого типа, например на судне «Erasmusgracht» (см. табл. 2) и на отечественных малотоннажных лесовозах-пакетовозах второго поколения, устанавливаются у одного из бортов.

Суда широкой специализации ино-

странных судовладельцев в целом имеют близкие характеристики архитектурно-конструктивного типа и конструкцию грузовых помещений, что и отечественные лесовозы-пакетовозы. Однако имеются и существенные различия.

Иностранные суда последних лет постройки как правило имеют более короткую и высокую кормовую жилую надстройку, чем суда отечественного флота. Такое проектное решение позволяет при перевозке лесоматериалов или контейнеров на верхней палубе существенно увеличить длину палубного каравана за счет его расположения не только в пределах грузовых помещений, но и над машинным отделением. Кроме того, при устройстве высокой надстройки существенно улучшается видимость из ходовой рубки, что особенно актуально для судов, перевозящих палубные грузы.

Многие из таких судов мирового флота последних лет постройки имеют конструкцию грузовых помещений без подпалубных «карманов» с полным раскрытием как по ширине, так и по длине, что обеспечивается устройством грузовых люков максимальных размеров и применением двойных конструкций не только для бортов, но и для поперечных переборок. При этом отношение ширины люка к ширине судна –  $b/B$  обычно превышает 0.8, а, например, у судна «CCNI Angol» это отношение достигает 0.87.

Подавляющее большинство судов широкой специализации иностранных судовладельцев имеют лучшую утилизацию длины судна для размещения грузов главным образом за счет относительно меньшей длины машинного отделения. В связи с этим отношение их грузоместимости к произведению  $LBH$ , как правило, существенно выше, чем у отечественных судов.

По сравнению с отечественными лесовозами и лесовозами-пакетовозами, приспособленными к перевозке около трети лесного груза на открытой верхней палубе, на судах иностранных судовладельцев масса палубных лесоматериалов и высота их укладки обычно существенно меньше.

На многих судах, главным образом с полным раскрытием трюмов, лесоматериалы не размещаются непосредственно на настилах палубы между продольными комингсами и фальшбортом (как это принято на отечественных судах), а только на крышках грузовых трюмов. При этом лесная грузовая марка практически не может быть использована. В этой связи суда широкой специализации иностранных судовладельцев обычно не имеют лесной марки. Однако это обстоятельство не приводит к снижению провозоспособности таких судов, поскольку их загрузка до осадки по

Таблица 2

**Основные характеристики судов мирового флота широкой специализации**

Характеристика	«Saga Spray»	«CCNI Angol»	«Erasmusgracht»	«Arklow Brook»
Год постройки	1994	1998	1995	1995
Страна - владелец	Япония	Германия	Голландия	Ирландия
Длина между перпенд. $L$ , м	190.0	175.6	127.14	95.0
Ширина по КВЛ $B$ , м	30.5	32.2	18.9	17.0
Высота борта $H$ , м	16.4	16.95	11.65	8.7
Осадка по груз. марку, $T$	11.8	12.05	8.5*	6.75
Дедвейт, т	47076	44596	12700**	7182
Отношения:				
$L/B$	6.23	5.45	6.73	5.59
$B/T$	2.59	2.67	2.22	2.52
Число груз. трюмов/люков	10/10	8/8	2/3	2/2
Ширина груз. люка $b$ , м	25.3	28.0	15.8	13.8
Отношение $b/B$	0.83	0.87	0.836	0.812
Грузоместимость $W$ , м <sup>3</sup>	51946	51096	15750	8892
Отношение $W/LBH$	0.547	0.533	0.563	0.633
Контейнероместимость, TEU	1688	1816	730	
Скорость в грузу, уз	15	15.5	15	11.75
Мощность главного двигателя, кВт	8944	12000	5430	2640
Тип двигателя	ВФШ	ВФШ	ВРШ	ВРШ

\* Осадка по лесную марку – 8.8 м.

\*\* При осадке по лесную марку – 13 370 т



лесную марку пакетированными пиломатериалами при небольшой массе палубного груза и умеренном количестве жидкого балласта практически не достигается, а перевозки на этих судах круглого леса, имеющего меньшую удельную погрузочную кубатуру, как правило не производятся. Расположение палубных лесоматериалов только на крышках грузовых люков и снижении высоты их укладки, хотя и приводит к снижению палубной вместимости, существенно увеличивает безопасность перевозок и сохранность пиломатериалов от намокания в процессе рейса, в том числе за счет удаления груза от водной поверхности (как по ширине, так и по высоте). Кроме того, при этом существенно улучшаются условия крепления палубного пиломатериала и укрытия его брезентами, а также освобождаются проходы по палубе в рейсах с лесными грузами.

Для повышения сохранности пиломатериалов, перевозимых на верхней палубе, от намокания некоторые суда широкой специализации строятся с увеличенной высотой борта, что позволяет повысить вместимость закрытых грузовых помещений и снизить высоту и объем палубного каравана при сохранении общей грузоподъемности (трюмов и палубы) и грузоподъемности [3].

В последние годы многие суда широкой специализации мирового флота небольшой грузоподъемности, например судно «Arklow Brook» дедевейтом около 7 тыс. т, строятся с непрерывными продольными комингсами грузовых люков, имеющими увеличенную (до 2–3 м) высоту, что позволяет существенно повысить вместимость закрытых грузовых помещений этих судов. На судах такого конструктивного типа за счет удаления палубного леса, перевозимого только на крышках грузовых люков, от водной поверхности существенно снижается вероятность воздействия на него морской волны, связанного с возможностью намокания пиломатериалов и нарушения целостности палубного каравана. Технико-экономическое обоснование малотоннажного лесовоза-пакетовоза подобного типа было выполнено в ЦННИМФ еще в 1989 г. [4].

Существенно повышает безопасность перевозок палубных лесоматериалов широко применяемый на судах иностранных судовладельцев способ крепления этих грузов, при котором в качестве основных конструктивных элементов, воспринимающих нагрузку от палубных лесоматериалов, используются стационарные, откидывающиеся вдоль бортов, или съемные металлические стойки (металлические стэнзели). По сравнению с принятым на отечественных лесовозах старого типа и большинстве лесовозах-пакетовозах (исключая некоторые суда вто-

рого поколения) способе крепления палубного леса использование металлических стэнзелей обладает существенными преимуществами:

- при плотной укладке палубного лесного каравана и достаточной прочности металлических стэнзелей, которая может быть жестко нормирована, практически исключается такое смещение палубных лесоматериалов, которое зачастую происходит при поломке деревянных стэнзелей и вызывает аварийный крен судна;

- значительно снижаются затраты тяжелого, порой опасного, физического труда докеров и судового экипажа на установку стэнзелей, заводку и отдачу найтовов в процессе грузообработки и устранение слабых найтовов во время рейса.

Однако при размещении больших масс лесного груза на верхней палубе и большой высоте палубного каравана, как это принято на отечественных судах, и использовании металлических стэнзелей в качестве основных несущих конструкций создается опасность повреждения элементов корпуса судна, воспринимающих нагрузку от стэнзелей (фальшборты, палубные стрингеры) и существенно увеличивается металлоемкость.

Вышеприведенный анализ характеристик архитектурно-конструктивного типа, характеристик грузового и энергетического оборудования отечественных и иностранных судов, предназначенных для перевозки лесоматериалов, особенностей технологии перевозки лесных грузов и технологии грузообработки судов, а также прогрессивных тенденций развития мирового морского флота и морских грузоперевозок позволяет определить оптимальные технико-эксплуатационные характеристики и конструктивные особенности лесовоза-пакетовоза перспективной постройки.

Ниже приведены основные из таких характеристик, разработанных применительно к лесовозу-пакетовозу грузоподъемностью при загрузке пакетированным пиломатериалом около 4 тыс. т (шифр «ЛП-4»), предназначенного, главным образом, для перевозки пиломатериалов в пакетах и блокпакетах, а также контейнеров и навалочных грузов в условиях Северного и Балтийского морских бассейнов России.

Схема мидель-шпангоута этого судна приведена на рис. 4, а схема продольного разреза – на рис. 5.

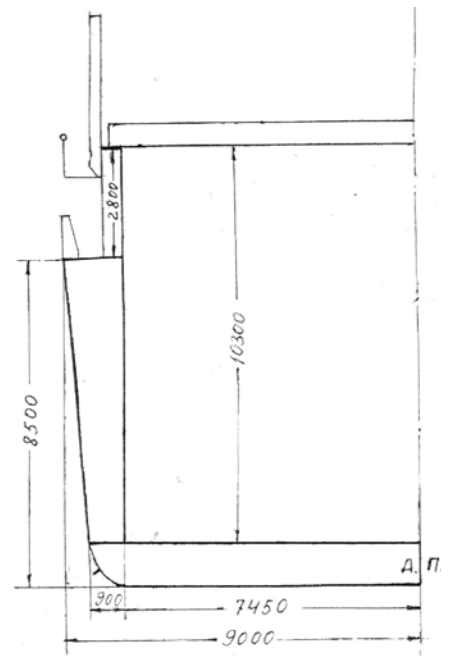


Рис. 4. Схема мидель-шпангоута лесовоза-пакетовоза «ЛП-4»

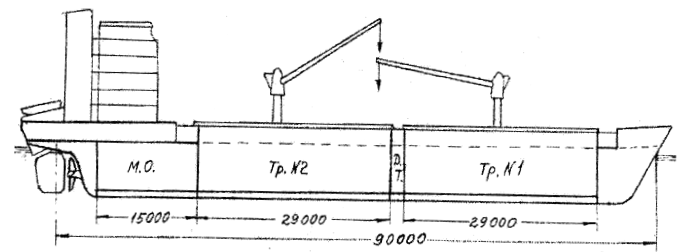


Рис. 5. Схема продольного разреза лесовоза-пакетовоза «ЛП-4»

## ХАРАКТЕРИСТИКИ АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНОГО ТИПА ЛЕСОВОЗА-ПАКЕТОВОЗА «ЛП-4»

Судно – однопалубное, с баком и ютом, с кормовым расположением машинного отделения и жилой надстройки, с непрерывными продольными комингсами грузовых люков высотой около 2,8 м, продленными в нос до переборки бака и в корму до носовой переборки юта и образующими совместно с крышками грузовых люков и промежуточными настилами непрерывную водонепроницаемую надстройку.

Стенки комингсов располагаются в одной плоскости с продольными переборками, образующими внутренние обшивки двойных бортов. Наружная обшивка бортов имеет наклон к вертикали в средней части судна (ок. 5°) – развал бортов. При этом ширина палубных настилов между бортом и стенкой продольного комингса достаточна (с учетом стоек фальшборта и комингса) для обеспечения надлежащей ширины проходов по верхней палубе.

Короткая и высокая (шесть ярусов) жилая надстройка смещена в корму от носовой переборки юта и машинного отделения.

Судно имеет два грузовых трюма без подпалубных «карманов» с шириной кратной ширине пакетов пиломатериалов в инвентарных стропях и достаточной для размещения 13 рядов таких пакетов, 6 рядов блок-пакетов пилолеса или контейнеров международного стандарта. За счет устройства высоких комингсов по высоте трюма могут размещаться 9 ярусов пакетов или 4 яруса блок-пакетов пиломатериалов. В связи с тем, что согласно требованиям не загрязнения морских акваторий (особенно в северных и арктических регионах) расположение жидкого топлива в цистернах двойного дна неприемлемо, размещение основных запасов топлива для главного двигателя производится в диптанке, расположенном между трюмами.

Узкие (ок. 0.9 м) у настила второго дна двойные борта в верхней части за счет наклона борта расширяются, образуя достаточные по ширине подпалубные проходы. Ниже, в двойных бортах и в цистернах двойного дна, располагаются цистерны жидкого балласта, принимаемого в рейсах с палубными грузами (лесоматериалами или контейнерами).

Судно имеет ледовые подкрепления корпуса и подкрепления настила второго дна для перевозки и перегрузки навалочных грузов с помощью грейферов большой грузоподъемности.

#### РАЗМЕЩЕНИЕ И КРЕПЛЕНИЕ ПАЛУБНОГО ГРУЗА НА СУДНЕ «ЛП-4»

Вне закрытых грузовых помещений пакеты и блок-пакеты пиломатериалов непосредственно на настиле верхней палубы не размещаются. Палубный караван этих грузов располагается на крышках грузовых люков и в носовой части палубы юта. При этом образуется единый монолит шириной близкой к ширине крышек грузовых люков, простирающийся от бака до лобовой переборки жилой надстройки. Высота палубного каравана пакетов пиломатериалов, образованного из двух ярусов пакетов, составляет около 2.3 м.

Для защиты пиломатериалов от воздействия морской воды и атмосферных осадков, наряду с индивидуальным закрытием пакетов синтетической пленкой или водоотталкивающей бумагой, предусматривается покрытие всего палубного каравана пилолеса синтетическими брезентами.

Крепление палубного лесного груза осуществляется с помощью стационарных, откидывающихся в продольном направлении или съемных металлических стензелей, расположенных у стоек продольных комингсов грузовых люков и воспринимающих нагрузку от палубного груза. Стензелю левого и правого бортов скрепляются парно

найтовыми, устанавливаемыми на уровне верхней плоскости лесного каравана и предотвращающими подвижку или всплытие пакетов при воздействии морской волны и качки в штормовых условиях. Для осмотров и ухода за люковыми закрытиями вдоль продольных комингсов располагаются настилы с лерными ограждениями.

Главные размеры, размеры грузовых помещений, характеристики вместимости и загрузки судна типа ЛП-4 приведены в табл.3.

к совместной работе. При этом общая грузоподъемность этих кранов должна быть достаточной для перегрузки блок-пакетов пилолеса и 20-футовых контейнеров расчетной массы.

Главная энергетическая установка – с дизелем номинальной мощности около 3000 кВт, работающим на гребной винт регулируемого шага. Вспомогательная энергетическая установка включает два дизель-генератора и валогенератор.

Скорость в условиях испытаний при осадке судна по грузовую марку,

Таблица 3  
Основные характеристики лесовоза-пакетовоза «ЛП-4»

Характеристика	Значение	Характеристика	Значение
Длина $L$ , м наибольшая	98.0	Длина трюмов/люков, м	58
между перпендикулярами	90.0	Ширина трюма/люка $b$ , м	14.9
Ширина $B$ , м по палубе	18.0	Отношение $b/B$	0.85
по КВЛ	17.6	Грузовместимость $W$ , м <sup>3</sup>	8460
Высота борта $H$ , м	8.5	Отношение $W/LBH$	0.628
Осадка $T$ , м по груз.марку	7.4	Контейнеровместимость TEU трюмов	212
по КВЛ	6.4	общая	277
Отношения $L/B$	5.11	При загрузке пакетами пил-ов	
$B/T$	2.75	Осадка, м	6.4
Водоизмещение, т при $T$	7950	Грузоподъемность, т	4220
при осадке по груз. марку	9340	Масса палубного груза, т	960
порожном	3100	Масса жидкого балласта, т	280
Дедвейт, т при $T$	4850	При загрузке навалочным грузом	
при осадке по груз. марку	6240	Осадка, м	7.4
Число трюмов/люков	2/2	Грузоподъемность, т	5890

В связи с размещением палубного лесного груза только на крышках грузовых люков лесная грузовая марка отсутствует. При перевозке пиломатериалов в пакетах и тем более в блок-пакетах эта марка не может быть использована, поскольку осадка при загрузке такими грузами существенно меньше осадки даже по грузовую марку. Следует отметить, что при согласовании с Морским Регистром судоходства осадка судна по грузовую марку за счет учета дополнительного запаса плавучести, создаваемого конструкциями с высокими комингсами грузовых люков, может быть увеличена. Такое увеличение максимально допустимой осадки позволит существенно повысить грузоподъемность судна при загрузке навалочными грузами с небольшой удельной погрузочной кубатурой.

Судно оборудуются двумя грузовыми поворотными кранами, установленными у борта и приспособленными

эксплуатационной мощности главного двигателя и отключенном валогенераторе – около 13 уз.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Машиностроение: Энциклопедия: Корабли и суда. – Кн. 2: Проектирование и строительство кораблей, судов и средств океанотехники / О.М. Журавлев. Суда для перевозки лесных грузов. – СПб.: Политехника, 2004. – С. 624-635.
2. Захаров Б.Н., Смирнов В.К. Морские лесовозы. – Л.: Судостроение, 1967.
3. Захаров Б.Н. Суда для перевозки лесных грузов. – Л.: Судостроение, 1988.
4. Журавлев О.М., Жданова Н.Ф. Технико-экономическое обоснование ОТЭТ к лесовозу-пакетовозу дедвейтом около 2 тыс. т программы пополнения флота 13-й пятилетки. – Научно-техн. отчет. – Л.: ЦНИИМФ, 1989. ■



# ЦЕНТРАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО «БАЛТСУДОПРОЕКТ» THE «BALTSUDOPROECT» CENTRAL DESIGN BUREAU



ЦКБ «БАЛТСУДОПРОЕКТ» – старейшее конструкторское бюро России по проектированию гражданских судов. В бюро разработано около 180 проектов, по которым построено более 2800 судов различного типа и назначения общим водоизмещением свыше 11 млн. тонн. В настоящее время ЦКБ является филиалом ФГУП «ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова». Основываясь на богатом опыте проектирования и постройки судов, а также на применении современной САПР «NUPAS-CADMATIC», ЦКБ предлагает услуги по разработке:

- проектов и техническому сопровождению постройки транспортных судов различного назначения, включая: суда с горизонтальной грузообработкой, контейнеровозы, навалочные, наливные, специальные суда, ледоколы, буксиры, суда снабжения, научно-исследовательские суда и др.;
- проектов переоборудования и модернизации судов различного назначения.

CDB «BALTSUDOPROJECT» is the oldest ship design bureau in Russia that has developed about 180 designs to which about 2800 ships of various type and purposes with the total displacement of over 11 millions tons have been built. At present the Central Ship Design Bureau is the branch of the Krylov Shipbuilding Research Institute. Drawing on wide experience of ship design and shipbuilding and also use of modern CAD system «NUPAS-CADMATIC» CDB «Balt-sudoproject» offers services as follows:

- development of designs and engineering support for vessels of various purposes including Ro-Ro ships, container ships, bulkers, tankers, dedicated ships, ice-breakers, tugboats, replenishment ships, research ships and others.
- development of projects of reequipment and modernization for ships of various purpose.

Россия, 196158, С.-Петербург, Московское шоссе, 44  
тел.: +7 (812) 727-96-37, факс: +7 (812) 727-93-34, e-mail: bsp@sp.ru



Промысловые суда имеют несколько отличий, определяемых назначением, что требует особого подхода к их проектированию. Так, эти суда должны иметь высокую мореходность и автономность, двигатели и движители должны эффективно работать в двух режимах: при ходе на средних скоростях и на малой скорости во время промысла, т.е. при движении с тралом.

Их оборудование сильно влияет на компоновку и основные характеристики и представляет собой доминирующую подсистему, которая даже по массе приближается к энергетической установке, хотя и отстает от корпуса по относительной массе. Функциональное оборудование – основной пользователь энергобаланса судовой электростанции. Оно также влияет на остойчивость и удифферентовку судна. Не случайно, эти суда иногда имеют конструктивный дифферент на корму.

Разработкой методик оптимизации проектирования рассматриваемых судов занимались такие видные специалисты, как Л.М. Ногид, В.М. Пашин, Н.Б. Севастьянов, А.И. Раков.

Особое внимание при этом обращалось на обеспечение безопасности промысловых судов, в том числе в отношении норм остойчивости и непотопляемости.

При совершенствовании методики проектирования главным вопросом является установление четких зависимостей между проектными характеристиками (элементами) промысловых судов – длиной, шириной, другими размерами, параметрами архитектурно-конструктивного типа – и такими характеристиками, как ходовые качества, промысловые характеристики, мореходность, управляемость и т.д. Достичь их оптимальных значений – насущная задача проектировщика.

Основные проектные характеристики некоторых отечественных промысловых судов представлены в табл. 1.

Особенности их архитектурно-конструктивного типа показаны на рис. 1–6. Наиболее характерно для них среднее положение надстройки, позволяющее освободить корму для обеспечения процесса вылова рыбы и ее переработки. На рис. 2 показано типичное оборудование кормовой части траулера.

Важным вопросом является приведение в соответствие добывающей и обрабатывающей мощности траулера, совмещающих добывающие и обрабатывающие функции, а также обоснованное определение емкости аккумулятора для предварительного хранения рыбы-сырца и обеспечение равномерной загрузки технологического оборудования.

Производительность, или так называемая обрабатывающая мощность, траулера-рыбозавода определяется количеством выпускаемой рыбопродукции в единицу времени. Являясь самостоятельной характеристикой эффективности работы траулера-рыбозавода, его производительность по основным видам рыбопродукции в стоимостном выражении оказывает существенное влияние на все критерии экономической эффективности работы, учитываемые при проектировании оптимизации его характеристик и элементов, а также при эксплуатации.

Наиболее важный показатель – суточная производительность, величина которой в основном определяет его рейсовую и годовую производительность.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЕКТНЫХ И ПРОМЫСЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАУЛЕРОВ- РЫБОЗАВОДОВ

*А.М. Чулков, инженер СПбГМТУ*

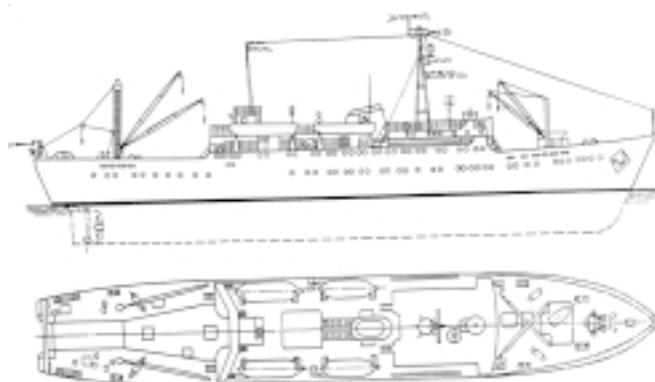


Рис. 1. БМРТ типа «Маяковский»

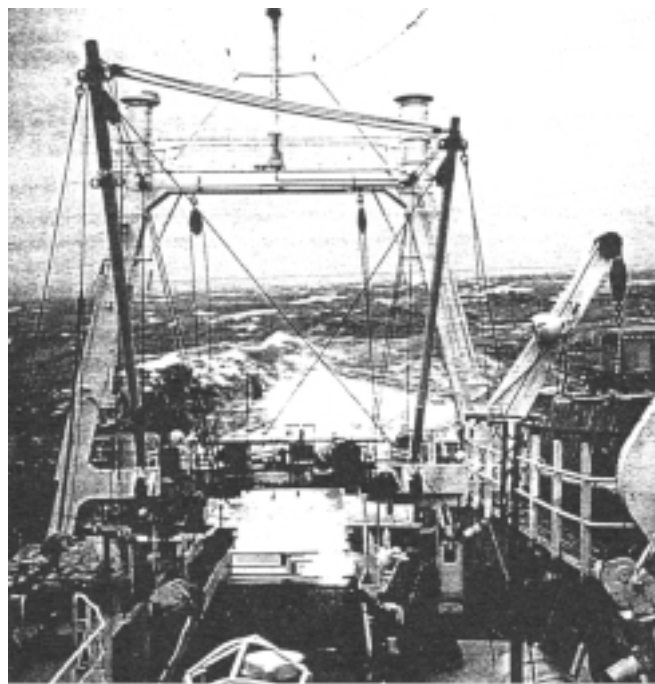


Рис. 2. Кормовая часть траулера во время траления

## Характеристика ряда отечественных промысловых судов

Характеристика	БМРТ типа		Супер-траулер «Горизонт»	РТМ «Атлантик»	Рыбоконсервный супертраулер типа «Наталья Ковшова»
	«Маяковский»	«Кронштадт»			
Длина, м:					
наибольшая	84,70	83,81	1,3	82,20	127,68
между перпендикулярами	75,00	79,43	99,9	73,00	115,00
Ширина наибольшая, м	14,00	14,02	17,3	13,6	19,01
Высота, м:					
до ГП	7,40	7,40	8,2	7,25	9,03
до ВП	10,00	10,01	11,0	9,55	12,00
Осадка средняя, м:					
порожнем	3,91	4,20	4,26	3,81	4,28
в грузу	5,62	5,61	6,52	5,16	6,92
Водоизмещение, т:					
порожнем	2340	2680	4827	2212	5338
наибольшее	3800	3800	7972	3362	9893
Дедвейт, т	1460	1182	3145	1150	4501
Суммарная грузоподъемность, м <sup>3</sup>	1660	1660	4543	1288	3044
Скорость, уз	13,5	12,5	15,0	13,3	13,7
Мощность гл. дв., кВт	1470		2 × 2570		3 × 1850

Суточная производительность траулера-рыбозавода по основным видам выпускаемой рыбопродукции

$$Q_{\text{сут}} = \varphi \nu (1 - \beta_y) q, \quad (1)$$

где  $q$  – среднесуточный улов;  $\beta_y$  – доля непищевого прилова (некондиционное сырье, направляемое сразу на утилизационную установку);  $\varphi$  – приведенный коэффициент выхода основных видов рыбопродукции из сырца, определяемый из выражения

$$\varphi = \sum_i \sum_j d_i \beta_{ij} \varphi_{ij}. \quad (2)$$

Здесь  $d_i$  – коэффициент породного состава (доля рыбы  $i$ -той породы в пищевой части улова);  $\beta$  – коэффициент направления рыбы  $i$ -й породы на изготовление  $j$ -того вида продукции;  $\varphi_{ij}$  – коэффициент выхода –  $j$ -того вида рыбопродукции из рыбы  $i$ -той породы.

Значения коэффициентов  $d_i$  определяются районом рыболовства, а коэффициентов  $\varphi_{ij}$  – технологическими инструкциями (нормами).

Матрица же коэффициентов  $\beta_{ij}$  должна соответствовать оптимальному плану  $\chi_{ij}$  выпуска основных видов рыбопродукции. Он может быть определен методами математического программирования.

Таблица 2

Значения коэффициентов  $\varphi$  по данным проектных расчетов

Судно	Район промысла			
	Лабрадор	Юго-Восточная Атлантика	Берингово море	Аляскинский залив
«Пионер Латвии»	0,554	0,812	0,768	0,592
«Кронштадт»	0,550	0,833	0,822	0,904
«Меридиан»	0,578	0,828	0,754	0,592
«Горизонт»	0,582	0,732	0,754	0,593
«Прометей»	0,489	0,738	0,888	0,878

# МОРФЛОТ

КОНЦЕРН

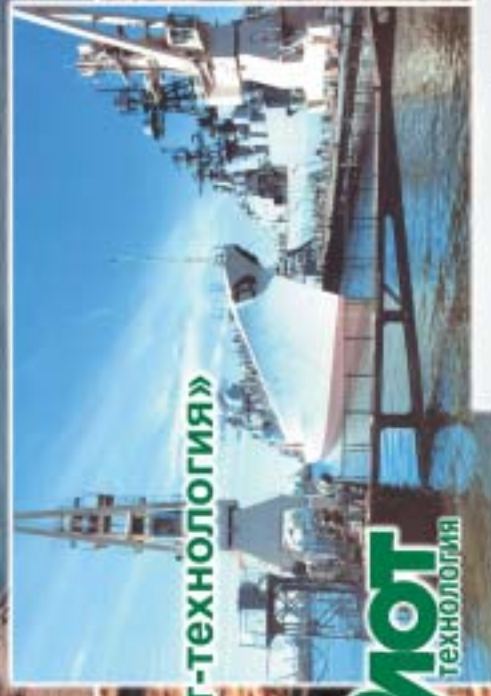
ООО «Мюльхан МорФлот» ООО «МорФлот-технология»



МОРФЛОТ  
технология

Услуги по очистке и окраске в судостроении, судоремонте и в промышленности, нефтяных терминалов и трубопроводов, инвестирование проектов, финансовые услуги

Россия, 190020, Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, 223/225  
Тел. (812) 622 10 31; Факс (812) 622 10 32; e-mail: info@morfлот.spb.ru



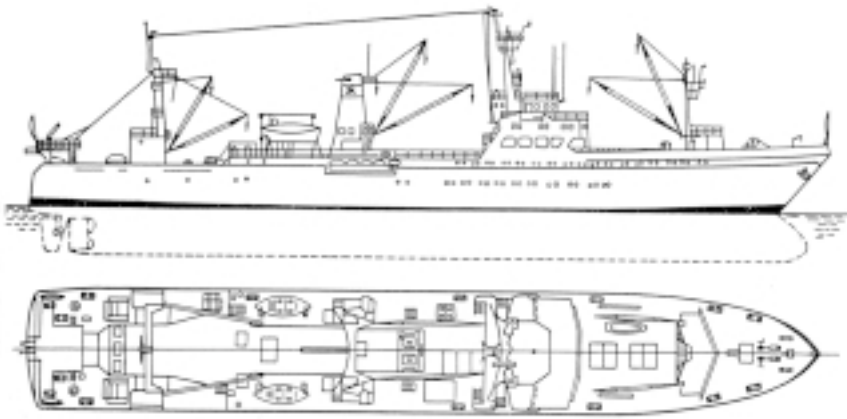


Рис. 3. Супертраулер типа «Горизонт»

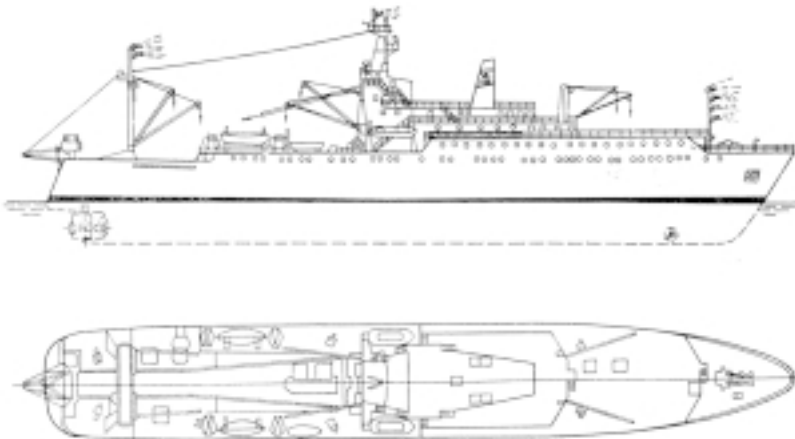


Рис. 4. Рыбоконсервный супертраулер типа «Наталия Ковшова»

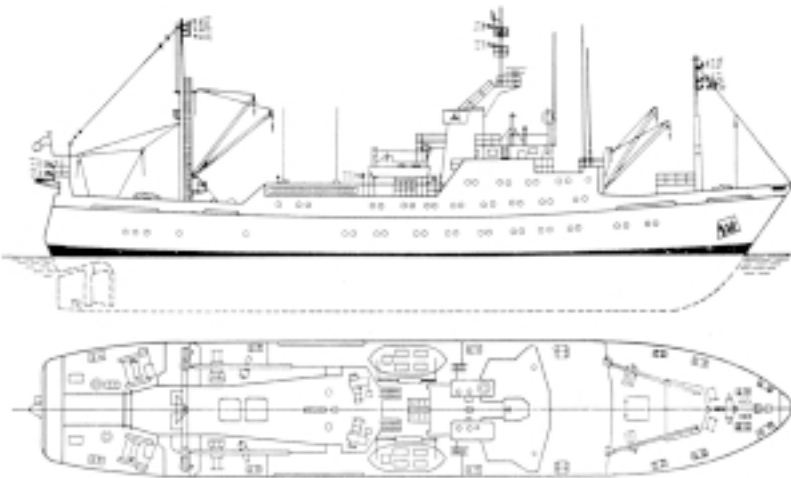


Рис. 5. БМРТ типа «Кронштадт»

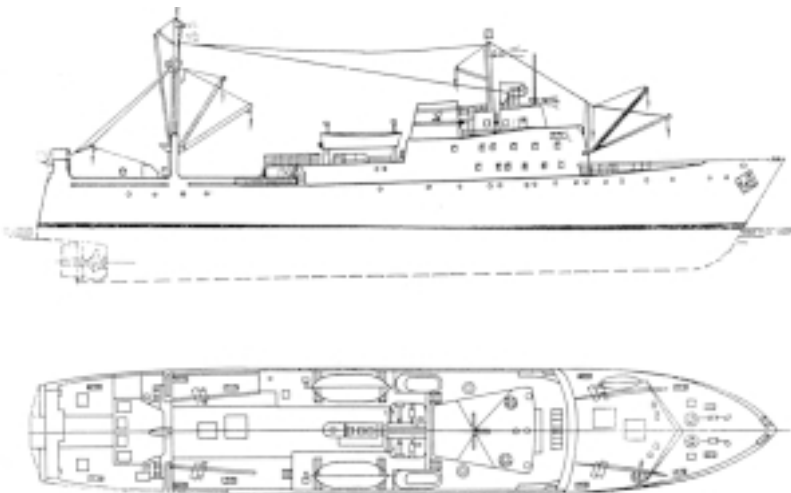


Рис. 6. РТМ типа «Атлантик»

Для траулера-рыбозавода коэффициент  $\phi$  характеризует степень обработки рыбы перед направлением ее на замораживание. Значения  $\phi$  по данным проектных расчетов приведены в табл. 2.

В расчетах приняты одинаковыми породные составы уловов и номенклатура выпускаемой продукции для каждого района рыболовства:  $\nu$  – коэффициент соответствия производительности технологического оборудования траулера-рыбозавода его добывающей производительности. При  $\nu = 1$  появляется необходимость в аккумуляторе для предварительного хранения рыбы (при высоких уловах) перед направлением ее в обработку емкостью  $E$ .

При известной плотности распределения суточного улова  $f(q)$

$$q_0 = \int_0^{\infty} f(q) dq, \quad (3)$$

где  $q_0$  – среднесуточный улов;

$$\phi(q_0 + E) = \Pi_{\max}, \quad (4)$$

где  $\Pi_{\max}$  – максимальная суммарная суточная производительность технологических линий.

Поскольку

$$\Pi_{\max} = \sum_i \sum_j \Pi_{ij}, \quad (5)$$

найдем

$$\Pi_{\max} = \phi \left[ \int_0^{\infty} f(q) dq + E \right] = \sum_i \sum_j \Pi_{ij}. \quad (6)$$

Решая уравнение (6) с привлечением экономических критериев, получаем искомую оптимальную производительность технологического оборудования и необходимую емкость  $E$  аккумулятора рыбы при высоких уловах.

Примем выражение для определения среднесуточного улова траулера в виде

$$q = \rho W, \quad (7)$$

где  $\rho$  – промысловая плотность концентрации рыбы в районе лова;  $W$  – технический эквивалент уловистости системы траулер-трал, определяемый как объем процеженной воды за сутки лова [10].

Поскольку в рассматриваемых районах (рис. 7 и 8) работали суда разных типов, отличающиеся размерами, типами и мощностью промысловых механизмов, схемами работы с тралом, а также мощностью передаваемой на винт в режиме траления, то, построив линии регрессии [зависимо-

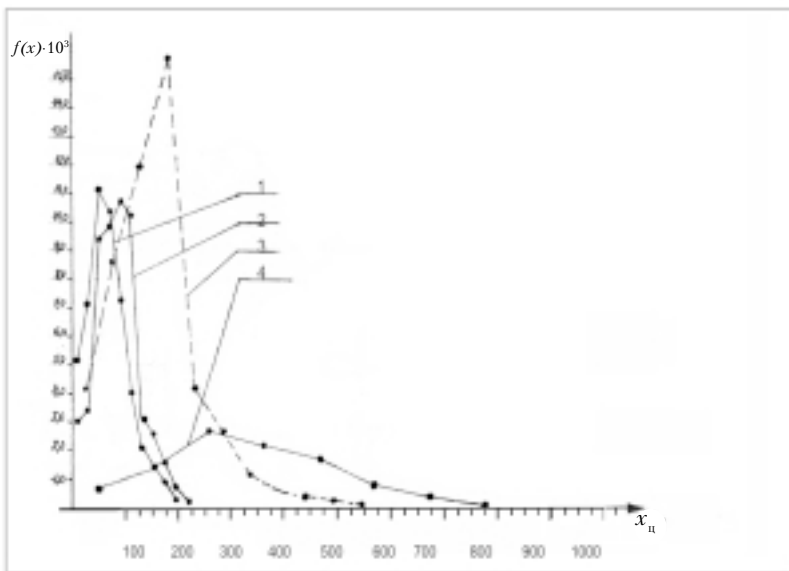


Рис. 7. Статистические плотности вероятности величин уловов за сутки лова траулеров различных типов (1–4) в Баренцевом море (основной объект лова – треска)

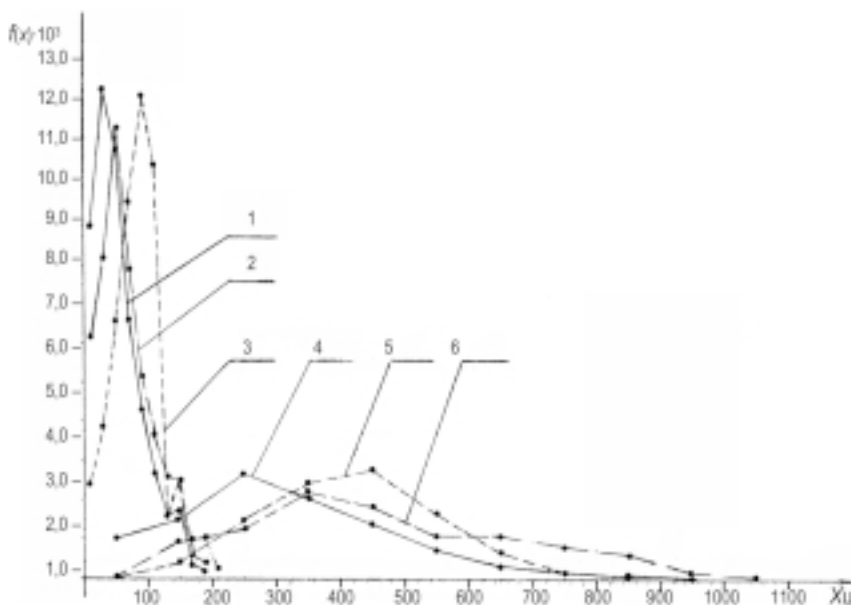


Рис. 8. Статистические плотности вероятности величин уловов за сутки лова траулеров различных типов (1–6) в Новой Англии, Новой Шотландии (основной объект лова – хек, треска, сельдь)

сти  $q=f(w)$ ] (рис. 9 и 10), можно оценить средние значения  $\rho$  в формуле (7).

Обозначив углы наклона линий регрессии к оси абсцисс  $\alpha_1$  (рис. 9, а и б);  $\alpha_2$ , находим значения тангенсов этих углов: они будут численно равны средним значениям  $\rho_1$  и  $\rho_2$  в этих районах в рассматриваемое время.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ашик В.В. Проектирование судов. – Л.: Судостроение, 1985.
2. Воеводин Н.Ф. «Технико-экономическое обоснование выбора траулеров оптимального типа» // Рыбное хозяйство. – 1951. – № 1. – С. 14–16.
3. Григорьев П.С., Царев Б.А., Чулков А.М. Обзор работ по проектированию и анализ эволюции спасательных и промысловых судов. – Мат-лы конфер. МОРИНТЕХ – 2003. – СПб., НИЦ Маринтех, 2003, с 310–311.
4. Каменский Е.В., Терентьев Г.Б. Рыболовные траулеры. – Л.: Судостроение, 1968.
5. Пашии В.М. Оптимизация судов. – Л.: Судостроение, 1983.
6. Раков А.И., Севастьянов Н.Б. Проектирование промысловых судов. – Л.: Судостроение, 1981.
7. Он же. Особенности проектирования промысловых судов. – Л.: Судостроение, 1966.
8. Флот рыболовной промышленности. – М.: Транспорт, 1990.
9. Чулков А.М. Проект методики сопоставительной оценки производственной производительности траулеров совмещающих добывающие и обрабатывающие функции. – Л.: Изд. ЦКБ «Восток», 1976.
10. Он же. Модель внешней оптимизационной задачи при проектировании траулеров-рыбозаводов. – СПб.: Изд. ГМТУ, 2005. ■

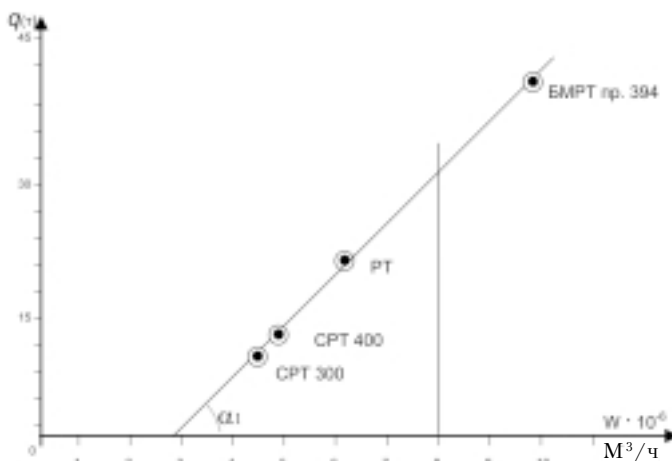


Рис. 9. Значения тангенсов углов  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$

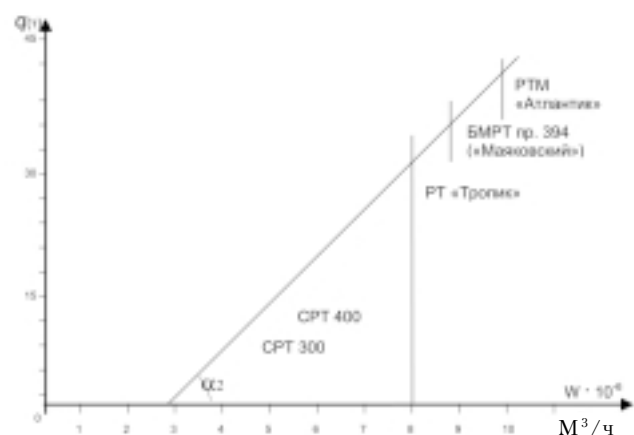


Рис. 10. Линии регрессии



История освоения труднодоступных районов суровой Арктики завершилась созданием национальной транспортной магистрали – Северного морского пути (СМП). Основной целью этого подвига являлось в первую очередь развитие районов Крайнего Севера и топливно-энергетической и сырьевой базы России.

Интенсивное освоение СМП стало возможным с созданием атомных ледоколов нового поколения типа «Арктика» со значительно более мощной ЭУ (табл.1). Тогда же были построены большегрузные сухогрузные суда ледвейтом 20 тыс. т типа «Дмитрий Донской» и более мощные – типа «Норильск».

В настоящее время арктический флот имеет значительно более высокую стоимость по сравнению с флотом 50-х гг. Это явилось следствием роста их мощности и водоизмещения, увеличения объемов ледового подкрепления, а также применения АЭУ не только на ледоколах, но и на лихтеровозах.

Общая стоимость технических средств флота, обеспечивавшего арктические перевозки, в конце 80-х гг. оце-

# БЕСКОНТАКТНЫЙ ТРАНСПОРТ АРКТИКИ\*

**С.Н. Климашевский**, ст. науч. сотрудник,  
ФГУП ЦНИИ им. акад. А.Н.Крылова,  
**А.В. Силин**, зам. генерального директора по науке,  
ООО «Корпорация «ПТПС»

нивалась в сопоставимых ценах величиной в 5 млрд. долл. США и более. Ежегодные эксплуатационные расходы арктического флота составляли более 1 млрд. долл.

Доля общего объема перевозок по трассам СМП в 1985 г. составляла примерно 2,5% перевозок морским транспортом СССР, а вот производственные фонды арктического флота – около 16% всего фонда флота страны, эксплуатационные же расходы на арктический флот – около 9% расходов на весь транспортный флот. Расходы на тон-

ну перевозимого груза в Арктике были в 4–5 раз выше, чем по флоту в целом.

Отличительной особенностью существующего арктического морского флота является сложная жесткая система его управления, предопределяемая необходимостью постоянного изучения и учета меняющихся природных условий, эффективного использования ледокольного флота и средств ледовой разведки.

Для наблюдения за природной средой предназначены средства ледовой разведки. Общую обстановку в Арктике

Таблица 1

Основные характеристики отечественных ледоколов XX в.

Характеристика	«Сибирь»	«Мудьюг»	«Капитан Сорокин»	«Ермак»	«Арктика»	«Таймыр»	«Арктика XXI»
Год постройки головного судна	1939	1982	1977	1974	1974	1989	2010 <sup>1</sup>
Завод-строитель	Балтийский завод	«Вяртсиля»/ «Тиссен Нордзееверке»	«Вяртсиля», Финляндия	«Вяртсиля», Финляндия	Балтийский завод	Балтийский завод	Балтийский завод
Длина по КВЛ, м	102,4	78,5	121,3	130,0	136,0	140,8	142,5
Ширина по КВЛ, м	22,9	20,0	25,6	25,6	28,0	28,0	32,0
Высота борта до ВП, м	12,6	10,5	12,3	16,7	17,2	15,2	17,5
Осадка по КВЛ, м	9,2	6,0	8,5	11,0	11,0	8,1	11,0
Водоизмещение, т	11240	5560	15000	20240	23460	18100	28100
Водоизмещение порожнем, т		3060	10800	1268	19360	16400	25000
Тип установки	Паровая машина	ДРА	ДЭУ	ДЭУ	АЭУ турбо-эл.	АЭУ турбо-эл.	АЭУ турбо-эл.
Мощность на гребных винтах, кВт	7370	9118	16176	26470	52800	35500	70100
Количество и тип винтов	3	2, ВРШ	3, ВФШ	3, ВФШ	3, ВФШ	3, ВФШ	3, ВФШ <sup>2</sup>
Соотношение мощностей на винтах		1:1	1:1:1	1:1:1	1:1:1	1:1:1	1:1:1
Максимальная скорость хода, узл.	15,3	16,5	19,0	20,0	21,0	21,0	22,0
Ледопробитость, м	≈1	0,9	1,25	1,9	2,4	2,4 при Т=9,0 м	3,0 – 3,2
Ледвейт		2500	4200	7560	4100	1500	3100

1 Прогноз

2 Средний винт в насадке

\* Публикуется в порядке обсуждения. – Прим. ред.

освещает спутниковая система, передающая информацию в штабы морских операций и на ледоколы. Тактические данные по ледовой обстановке предоставляют самолеты ледовой разведки, также информирующие суда и штабы. Детальную прокладку курса ледоколы выполняют по данным вертолетной разведки. На основе всех этих полученных данных, носящих разновременный характер и масштаб обобщения, руководство штабов и судоводителей составляют общую картину природной обстановки, но она порой не совпадает, что приводит к неадекватным указаниям, взаимному непониманию, усложняет управление флотом, и без того затрудненное временными ограничениями – сроками летней навигации.

Вторая важная особенность арктических перевозок состоит в том, что атомные ледоколы работают не столько на ускорение перевозки груза, сколько на ускорение движения самих дорогих ледоколов. В тяжелых ледовых условиях в зимне-весенний период в Карском море одно судно нередко проводится двумя ледоколами – один лидирует, другой буксирует в плотную. Это позволяет увеличить скорость проводки каравана в 1,5–2,0 раза. Более того, как показали расчеты, подключение третьего атомного ледокола для расширения канала и увеличения скорости каравана приводит в феврале-мае к еще большему снижению себестоимости перевозки груза, а в экстремально тяжелой ситуации такой же эффект достигается добавлением четвертого атомного ледокола. В итоге, на перевозку 20 тыс. т груза может использоваться флот суммарной мощностью 125 МВт и суммарным водоизмещением около 75 тыс. т. Коэффициент утилизации суммарного водоизмещения каравана по дедевету равен 0,27, его энерговооруженность – 6 МВт на тонну перевозимого груза, тогда как в среднем по мировому флоту эти числа равны – по коэффициенту утилизации 0,6–0,8, по энерговооруженности 0,3–0,6 (1,5–2,0 – для скоростных контейнеровозов) МВт на тонну груза. Очевидно, что затраты средств на перевозку груза в Арктике при традиционной морской технике велики.

Открытие крупнейших в мире месторождений жидких углеводородов в российской Арктике, добыча минерального сырья в районах Крайнего Севера требуют дальнейшего увеличения мощности и водоизмещения судов и ледоколов. Существующие ледоколы и суда стареют, а потребности в них возрастают в соответствии с законами диалектики.

В связи с этим планируется строительство ледоколов XXI в. Это будет последний мощнейший ряд ледоколов, рассчитанных на преодоление аркти-

ческого льда той же толщины, изменения которых в ближайшие таксономические периоды не предвидятся. При этом отмеченные выше недостатки надводного (контактного со льдом) транспорта сохраняются. Дальнейшее увеличение мощности ледоколов не имеет смысла – интенсивность транспортного процесса традиционными средствами не увеличится, но повысятся расходы, поскольку очевиден качественный рост грузопотока.

Наземный арктический транспорт находится в еще более затруднительном положении.

Что же могут предложить в качестве альтернативы ученые, судостроительная промышленность?

Прежде чем ответить на этот вопрос, рассмотрим предпосылки, на которых базировались современные разработки, а они есть, и не раз рассматривались на разных уровнях. Но вначале скажем, какие районы российской Арктики наиболее перспективны для освоения по ледовым условиям. Арктика подразделяется на Западную и Восточную. Эта классификация принята большинством специалистов-полярников. Фактически раздел проходит в меридиональном направлении по проливу Вилькицкого.

В Западном районе организована круглогодичная навигация, которая в Восточном районе ограничена природными условиями с небольшим расширением начала и окончания сроков. Ледовый покров в Западном районе разрушается раньше, чем в Восточном, позже формируется, имеет умеренную толщину и сплоченность; включения многолетних льдов имеет локальный характер. В Восточном районе лед по окончании зимы держится долго, рано начинает намерзать, имеет большую толщину и сплоченность, содержит включения паковых (многолетних) льдов.

Моря Северного Ледовитого океана в Арктическом секторе РФ в гидрографическом отношении отличаются крайним разнообразием. Здесь имеются обширные материковые отмели протяженностью от берега до 150–200 миль и не менее протяженные участки приглубого берега в районах с гористой местностью. Анализ распределения расстояний от берега до 20-метровой изобаты позволил установить, что 50% общей протяженности берега достаточно приглуба: эта изобата проходит на расстоянии менее 20 миль от берега. Детальный анализ показывает, что 20-метровая изобата вдоль приглубых участков побережья проходит в среднем на расстоянии 3,5 мили от берега. Районами с приглубым берегом являются: Амдерминское побережье, берег Чичагова и берег Лаптева в Карском море, берег Прончищева в море Лаптевых,

Чукотское побережье от Чаунской губы до Беренгова пролива.

Наиболее же перспективным в экономическом отношении является Чукотская автономная область. Район богат природными ископаемыми: оловом и золотом. Правда, для их вывоза не требуются суда большого водоизмещения, но обеспечение промышленных и других предприятий, а также потребности населения определяет необходимость завоза сюда груза в большом объеме. Надводный же флот пока не смог обеспечить здесь круглогодичную навигацию, а разовый завоз в летний период приводит к большим потерям из-за замораживания оборотных средств. Нужно также учесть, что средства наиболее крупного порта – Певек – используются только 3–3,5 месяца в году, что также значительно снижает эффективность капитальных вложений здесь.

Второй перспективный экономический район – Таймыр, где имеются крупнейшие в мире залежи полиметаллов, в том числе никеля, меди, серебра. Ледовые условия здесь не столь тяжелы, как в Чукотском море, но для снабжения региона требуется круглогодичная навигация, а прибрежный район относится к наиболее глубоким районам вдоль Арктического побережья. Плавание надводных судов в тяжелых ледовых условиях проходит на низких скоростях, причем почти каждое судно проводится зимой двумя атомными ледоколами.

Между тем в ближайшее время главными транспортными задачами в Арктике будут следующие:

- вывоз жидких углеводородов;
- перевозки грузов для Норильского ГК;
- экспорт леса из Игарки и Тикси;
- «северный завоз» для населения и предприятий Севера;
- транзитные перевозки.

Освоение природных ресурсов Севера, в основном месторождений углеводородного сырья, связывается сейчас с тремя ресурсными зонами[5]:

- нефтяные месторождения Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции;
- газоконденсатные месторождения п-ова Ямал и нефтяные в районе Обской губы;
- нефтяные и газоконденсатные месторождения шельфа Баренцева моря, в частности в Печорском море.

К настоящему времени в регионе разведанные запасы газа оцениваются в 62,5 трлн. м<sup>3</sup>; нефти на шельфе – 9 млрд. т, 3,5 млрд. т на берегу. Все вместе это составляет 25–30% мировых запасов углеводородов.

В районе Арктического шельфа ныне сосредоточено 15 разведанных месторождений, которые рассматривают-