

## АННОТАЦИИ

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ НОВЫХ ПОКОЛЕНИЙ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

// МОРСКИЕ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. 2010. № 1. С. 3–7

Нечаев Ю. И.

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

e-mail: petr\_oleg@mail.ru тел.: (812) 369-63-37

Рассматривается новый этап реализации интеллектуальных технологий, связанный с ориентацией на цепочку "моделирование – прогнозирование – принятие решений" и формальном аппарате математики, базирующемся на неалгоритмическом процессе управления. Обсуждаются влияние человеческого фактора и повышение эффективности человеко-компьютерного взаимодействия. Анализируется проблема использования принципов синергетики при создании интеллектуальных систем.

Ключевые слова: логические выводы, динамические сцены, вычислительная наука.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОРАБЛЯ С УЧЕТОМ ПРОЦЕССОВ РАЗРУШЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ**

// МОРСКИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. 2010. № 1. С. 8–12

Гайкович А. И.

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

e-mail: a\_gaikov@mail.ru

В процессе проектирования корабля необходимо учитывать его возможные повреждения в ходе эксплуатации. Приведена модель развития аварии, которую можно использовать на ранних стадиях проектирования. Предложен способ учета требований живучести в задаче оптимизации основных элементов корабля.

Ключевые слова: разрушающий фактор, живучесть, граф развития аварии, структурный ущерб, оптимизация.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ ПРЕДЕЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ КОРПУСНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИЯХ ОТ СТОЛКНОВЕНИЯ СУДОВ**

// МОРСКИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. 2010. № 1. С. 13–25

Родионов А. А., Го Цзюнь

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

e-mail: rodionovsmk@yandex.ru

Проведено исследование проблем предельной прочности конструкции корпуса судна, поврежденных при столкновении. Рассмотрен широкий спектр откликов конструкций, характеризующихся пластическими механизмами вращения и сдвига при статическом и динамическом нагружении. Проведены оценки предельной прочности на основе теории предельного равновесия и современных моделей метода конечных элементов. Даны рекомендации для выполнения расчетов при реальном проектировании.

Ключевые слова: балка, рамная связь, предельная прочность, теория предельного равновесия, метод конечных элементов, деформация сдвига.

## ABSTRACTS

**INTELLIGENCE SYSTEMS OF NEW GENERATIONS: PROBLEMS AND PROSPECTS**

Nechaev Y. I.

The Sankt.-Petersburg State Marine Technical University

e-mail: petr\_oleg@mail.ru tel: (812) 369-63-37

The new stage of intelligence technologies realization connected with the orientation toward the chain "modeling – forecast – decision-making" and formal body of mathematics based on nonalgorithmic control process is viewed. The influence of human factor and the increase of effectiveness of human-computer interaction are discussed. The problem of making use of synergy principles during the process of creation of intelligence system is analyzed.

Key words: inferences, dynamic scenes, computational science.

**DESIGNING OF THE SHIP IN VIEW OF PROCESSES OF DESTRUCTION AND RESTORATION**

Gaikovich A. I.

The Sankt.-Petersburg State Marine Technical University

e-mail: a\_gaikov@mail.ru

During designing the ship it is necessary to take into account her possible damages during operation. The model of development of failure which can be used on early design stages is given. The way of the account of requirements of survivability in a problem of optimization of basic elements of the ship is offered.

Key words: destroying factor, survivability, columns of development of failure, structural damage, optimization.

**RESEARCH OF ULTIMATE STRENGTH OF HULL STRUCTURES AT SHIPS COLLISIONS**

Rodionov A. A., Gou Jun

The Sankt.-Petersburg State Marine Technical University

e-mail: rodionovsmk@yandex.ru

It is carried out research of problems of limiting strength of ship structures, damaged at collision. The wide spectrum of responses of the designs characterized by plastic mechanisms of rotation and shift at static and dynamic loading is considered. Estimations of limiting strength on the basis of the limiting theory and modern models of a method of finite elements are studied. Recommendations for practice design are given at real designing.

Key words: beam, ship frame, ultimate strength, limiting analysis, finite element method, shear deformation.

**БЕЗМОМЕНТАЛЬНАЯ ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ  
СО СВОБОДНЫМ ВРАЩЕНИЕМ.  
ВОЛНЫ В ИЗОТРОПНОЙ ЛИНЕЙНО УПРУГОЙ  
СРЕДЕ** // МОРСКИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

2010. № 1. С. 26–28

Зданчук Е. В., Лалин В. В.

Санкт-Петербургский Государственный

Политехнический университет

Тел.: 8 (812)552-60-87

Предложена новая классификация сплошных сред. В результате обнаружен новый класс моделей сплошных сред, названный безмоментные среды со свободным вращением. В докладе выводятся основные уравнения линейно упругой безмоментной среды со свободным вращением. Обнаружен новый эффект - возможность существования гармонических колебаний углов поворота при нулевом векторе перемещений.

Ключевые слова: сплошные среды, безмоментные среды со свободным вращением, уравнения линейно упругой безмоментной среды со свободным вращением.

**ВОПРОСЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ  
ПРОЕКТИРОВАНИИ МЕХАНИЧЕСКИХ  
УСТРОЙСТВ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ** //

МОРСКИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. 2010. № 1. С. 29–34

Тестоедов Н. А., Машуков А. В., Двирный Г. В.

ОАО «Информационные спутниковые системы»

имени академика М. Ф. Решетнева»

e-mail: lalin@cef.spbstu.ru

Рассмотрено математическое моделирование преобразования механических устройств для ранних стадий проектирования. Для открытия отражателей и солнечных батарей предлагается формирование геометрических и кинематических схем предлагается схема с учетом их интеграции в конструкцию космического аппарата. Эффективность исследования подтверждается последующими испытаниями устройства как автономно, так и части макета космического аппарата.

Ключевые слова: математическое моделирование, механические устройства, космический аппарат.

**ВОПРОСЫ РАСЧЕТА ДЛИТЕЛЬНОЙ  
ПРОЧНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ  
КОНСТРУКЦИЙ ИЗ АНИЗОТРОПНЫХ  
МАТЕРИАЛОВ** // МОРСКИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ

ТЕХНОЛОГИИ. 2010. № 1. С. 35–38

Пятикрестовский К. П.

ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко

e-mail: stroymex@list.ru

Рассматриваются вопросы длительной прочности ребристых оболочек с каркасом и фанерными обшивками, находящимися в плоском напряженном состоянии. Разработана модифицированная механическая модель и критерий длительной прочности анизотропных материалов.

Ключевые слова: длительная прочность ребристых оболочек, модифицированная механическая модель, и критерий длительной прочности анизотропных материалов.

**ELASTICITY THEORY WITH FREE ROTATION.  
WAVE PROPAGATION IN LINEAR ISOTROPICAL  
CONTINUOUS MEDIUM**

Zdanchuk E. V., Lalin V. V.

Saint-Petersburg State Polytechnical University

Tel.: 8 (812)552-60-87

A new classification of continua. As a result, have discovered a new class of models of continuous media, called like membrane environment with free rotation. The report displays the basic equations of linear elastic membrane environment with free rotation. Discovered a new effect - the possibility of existence of harmonic vibrations of the angles of rotation with zero displacement vector.

Key words: solid medium, membrane environment with free rotation, equation linear elastic membrane environment with free rotation.

**MODELLING QUESTIONS AT DESIGNING OF  
MECHANICAL DEVICES OF SPACE VEHICLES**

Testoedov N. A., Mashukov A. V., Dvirnyi G. V.

JSC «Information Satellite Systems» Academician

Reshetnev "

e-mail: lalin@cef.spbstu.ru

The preliminary design stage - mathematical modelling of transformed mechanical devices is considered. For opened reflectors and solar batteries formation of geometrical and kinematic schemes taking into account their integration into a space vehicle design is offered. Efficiency of design studies proves to be true the subsequent tests of devices independently and as a part of a space vehicle breadboard model, and the maintenance of mathematical modelling of such devices is established on the basis of the given approach.

Key words: mathematical modeling, mechanical devices, spacecraft.

**CONSTRUCTING THE LONG-TERM STRENGTHS  
OF SPATIAL STRUCTURES OF AN ISOTROPIC  
MATERIALS**

Piatikrestovskiy K. P.

The Central Scientific Research Institute of building constructions

e-mail: stroymex@list.ru

The issues of long-term strength of ribbed shells with frame and plywood sheathing, located in the plane stress state. A retrofit mechanical model and the criterion of long-term strength of anisotropic materials

Key words: long-term strength of ribbed shells, mechanical model, the criterion of long-term strength of anisotropic materials.

**ИССЛЕДОВАНИЕ КОНЕЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛЕВОГО ТЕНЗОРА КОШИ – ГРИНА**

МОРСКИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. 2010. № 1. С. 39–41

Голованов А. И., Султанов Л. У.  
Казанский государственный университет  
e-mail: Alexandr.Golovanov@ksu.ru

Приводится методика исследования деформаций гиперупругих тел в текущей конфигурации. Кинематика среды описывается с помощью левого тензора Коши – Грина. Наряженное состояние характеризуется тензором истинных напряжений Коши – Эйлера. Получено разрешающее уравнение в скоростях. Решение основано на инкрементальном методе. Численная реализация основана на методе конечных элементов. Приводится пример решения задачи о растяжении полосы.

Ключевые слова: деформация гиперупругих тел, тензор истинных напряжений Коши – Эйлера, инкрементальный метод, пример решения задачи о растяжении полосы.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАДЕНИЯ СУДНА НА ВОДУ // МОРСКИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. 2010. № 1. С. 42–44**

Тарануха Н. А., Чижимов С. Д., Журбин О. В., Бурменский А. Д., Журбина И. Н.  
Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет  
e-mail: taranukha@knastu.ru

Рассмотрено численное моделирование входа в идеальную несжимаемую жидкость тел с килеватостью днища с применением метода граничных элементов. Используется преобразование системы уравнений, позволяющее понизить её порядок и тем самым существенно сократить вычислительные затраты.

Ключевые слова: численное моделирование входа в идеальную несжимаемую жидкость тел с килеватостью днища, преобразование системы уравнений, позволяющее понизить её порядок.

**ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИ НЕЛИНЕЙНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ В НЕКРАТНЫХ И КРАТНЫХ КРИТИЧЕСКИХ ТОЧКАХ**

МОРСКИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. 2010. № 1. С. 45–48  
Сергеев О. А., ООО «Экспресс плюс»,

Киселев В. Г., Нижегородский государственный университет,  
Сергеева С. А., Нижегородский технический университет  
e-mail: ppsoa@rol.ru

Сформулированы критерии для классификации некротных и кратных критических точек и предложен аналитический анализ чувствительности кратной критической нагрузки потери устойчивости и нелинейных перемещений конструкции.

Ключевые слова: критерии для классификации некротных и кратных критических точек, аналитический анализ чувствительности кратной критической нагрузки потери устойчивости и нелинейных перемещений конструкции.

**INVESTIGATION LARGE DEFORMATIONS USING THE LEFT CAUCHY – GREEN TENSOR**

Golovanov A. I., Sultanov L. U.  
Kazan State University  
e-mail: Alexandr.Golovanov@ksu.ru

The algorithm of investigation of large deformations of hyperelastic solids using the left Cauchy – Green tensor is considered. The stressed state is represented by Cauchy stress. The general equation is received. An incremental method is used. Numerical computations illustrate ability of the described approach.

Key words: deformations of hyperelastic solids, Cauchy – Green tensor, incremental method, computations illustrate ability of the described approach.

**MODELLING OF FALLING OF A SHIP ONTO WATER**

Taranukha N. A., Chizhiumov S. D., Zhurbin O. V., Burmensky A. D., Zhurbina I. N.  
Komsomolsk-na-Amure State Technical University  
e-mail: taranukha@knastu.ru

We consider the numerical simulation of the entrance in an ideal incompressible fluid bodies with deadrise bottom with the use of boundary element method. Use the conversion system of equations, allowing to reduce its order and thereby substantially reduce the computational cost.

Key words: the numerical simulation of the entrance in an ideal incompressible fluid bodies with deadrise bottom, the conversion system of equations, allowing to reduce its order.

**OPTIMAL DESIGN OF GEOMETRICALLY NONLINEAR STRUCTURES AND SENSITIVITY ANALYSIS AT SIMPLE AND MULTIPLE CRITICAL POINTS**

Sergeyev O. A., Engineering Company "Express plus" at Gorky Automobile Plant,  
Kiselev V. G., Nizhni Novgorod University,

Sergeyeva S. A., Nizhni Novgorod State Technical University  
e-mail: ppsoa@rol.ru

Criteria for the classification nonmultiple and multiple critical points and propose an analytical sensitivity

Key words: Criteria for the classification nonmultiple and multiple critical points and propose an analytical sensitivity analysis of multiple critical load of buckling and nonlinear displacement design.

### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЧИСЛЕННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО И КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ УПРУГИХ СИСТЕМ // МОРСКИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. 2010. № 1. С. 49–54

Матросов А. В., Санкт-Петербургский государственный университет,  
e-mail: avmatrosov@mail.ru

Улитин В. В., Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий

Выполнен сравнительный анализ решений некоторых сложных упругих систем, находящихся в условиях плоской задачи теории упругости, полученных методом конечных элементов, с численно-аналитическими решениями этих конструкций, построенных с помощью метода, основанного на общем решении для прямоугольной упругой анизотропной области.

Ключевые слова: сложные упругие системы, численно-аналитические решения этих конструкций, метод, основанный на общем решении для прямоугольной упругой анизотропной области.

### ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫХ ЗАДАЧ СЕГНЕТОЭЛЕКТРОУПРУГОСТИ // МОРСКИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. 2010. № 1. С. 55–61

Семёнов А. С., Ле-Захаров С. А., Додонов П. А., Мельников Б. Е., Санкт-Петербургский государственный политехнический университет  
e-mail: Semenov.Artem@googlemail.com  
Лисковски А. Ч., Ноймайстер П., Бальке Х., Дрезденский технический университет

Стандартные методы решения нелинейных связанных краевых задач сегнетоэлектрорупругости для материалов с характерными невыпуклыми диаграммами демонстрируют крайне низкую скорость сходимости итерационных процедур и предъявляют весьма жесткие ограничения на величину шага нагружения. Для преодоления указанных недостатков рассматриваются альтернативные вариационные формулировки, используются неявные методы интегрирования в форме «предиктор-корректор» и вводятся специальные формы определяющих уравнений.

Ключевые слова: альтернативные вариационные формулировки, используются неявные методы интегрирования в форме «предиктор-корректор» и вводятся специальные формы определяющих уравнений.

### АЛГОРИТМ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ТРЕБОВАНИЙ К УСТАЛОСТНОЙ ПРОЧНОСТИ ОБЩИХ ПРАВИЛ МАКО // МОРСКИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. 2010. № 1. С. 62–67

Кхай Фам  
Санкт-Петербургский государственный морской технический университет  
e-mail: phamhongkhai@yahoo.com

Рассмотрены требования к усталостной прочности ряда узлов судовых конструкций, позволяющие принимать наиболее рациональное решение на стадии проектирования конструкций корпуса судна. Способы оценки усталостной прочности (долговечности) регламентируются правилами МАКО – CSR-T, вступившими в действие в 2006 г.

Ключевые слова: усталостная прочность, тан-

### A COMPARATIVE ANALYSIS OF NUMERICAL-ANALYTICAL AND FINITE-ELEMENT MODELLING OF ELASTIC SYSTEMS

Matrosov A. V., St.-Petersburg State University,  
e-mail: avmatrosov@mail.ru

Ulitin V. V., St.-Petersburg State University of Refrigeration and Food Engineering

A comparative analysis of solutions of some complex elastic systems under conditions of plane elasticity problems by the method of finite elements with numerical-analytical solutions of these structures, built using a method based on the general solution for a rectangular elastic anisotropy field.

Key words: complex elastic systems, numerical-analytical solutions of these structures, a method based on the general solution for a rectangular elastic anisotropy field.

### EFFECTIVE METHODS FOR SOLVING NONLINEAR FINITE ELEMENT ANALYSIS OF FERROELECTROELASTIC PROBLEMS

Semenov A. S., Le-Zakharov S. A., Dodonov P. A., Melnikov B. E.  
St.-Petersburg State Polytechnical University  
e-mail: Semenov.Artem@googlemail.com  
Liskowsky A. C., Neumeister P., Balke H., Dresden University of Technology

Standard methods for solving nonlinear boundary value problems associated segnetoelektrouprugosti for materials with nonconvex characteristic diagram shows an extremely low rate of convergence of iterative procedures and impose very strict limitations on the value of step loading. To overcome these shortcomings are considered alternative variational formulations used implicit methods of integration in the form of "predictor-corrector" and are special forms of the governing equations.

Key words: alternative variational formulations used implicit methods of integration in the form of "predictor-corrector" and are special forms of the governing equations.

### ALGORITHM AND SOFTWARE FOR REALIZATION OF THE REQUIREMENTS TO FATIGUE DURABILITY OF COMMON RULES MACO

Khai Pham  
The Sankt.-Petersburg State Marine Technical University  
e-mail: phamhongkhai@yahoo.com

The requirements to Fatigue strength for a units of ship constructions permitting surveyed to receive the most rational solution at a stage of projection of hull structures of a vessel. The ways of an estimation of Fatigue strength (longevity) are regulated by rules MACO – CSR-T, entering in an operation in 2006.

Key words: a Fatigue strength, tank vessel, double

кер, двойные борта, узлы, правила МАКО.

#### **ОСОБЕННОСТИ БАЗЫ ЗНАНИЙ КОНТРОЛЯ ДИНАМИКИ НЕСТАЦИОНАРНЫХ СИСТЕМ //**

МОРСКИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. 2010. № 1.

С. 68–69

Петров О. Н.

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

e-mail: petr\_oleg@mail.ru тел.: (812) 430-79-88

В настоящей работе развивается подход к синтезу интеллектуальной системы контроля динамики нестационарного объекта. Рассматривается интегрированная интеллектуальная система как вычислительная среда нового поколения, анализируются решаемые в ее рамках задачи. Обсуждается логика функционирования динамической базы знаний с учетом нестационарности исследуемых процессов.

Ключевые слова: динамическая база знаний, нестационарные системы, принятие решений.

sides, units, rule MACO.

#### **THE FEATURES OF KNOWLEDGEBASE FOR CONTROL OF NON-STATIONARY SYSTEMS DYNAMICS**

Petrov O. N.

The Sankt.-Petersburg State Marine Technical University

e-mail: petr\_oleg@mail.ru tel: (812) 430-79-88

An approach to the synthesis of intelligence system of control of non-stationary object dynamics is developed in the work under consideration. The integrated intelligence system as a computing environment of new generation is viewed, current tasks are analyzed. The functioning logic of dynamic knowledgebase with the consideration of non-stationarity of observable processes is discussed.

Key words: dynamic knowledgebase, non-stationary systems, decision-making.