

СИГНАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

01. АКУСТИКА

ОТДЕЛЬНЫЙ ВЫПУСК

Главный редактор
акад. О.В. Руденко, Физический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова

Рубрикация:
Д.Л. Расторгуев, Акустический институт им. Н.Н. Андреева

Издается с 2013 г.

№ 05

Выходит 6 раз в год

Москва 2018

Конгрессы, конференции, семинары, симпозиумы, советы, совещания

18.05-01.1К Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04—06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014. *ISBN 978-5-91995-019-6*

Представлены доклады, отобранные на основе результатов рецензирования Программным комитетом конференции «Управление в морских и аэрокосмических системах» (УМАС-2014) и включенные в программу конференции. В докладах рассматриваются общие вопросы теории управления динамическими объектами и процессами, задачи обработки информации, в том числе в области гидроакустики и радиолокации, а также проблемы управления в авиационных, морских и ракетно-космических системах. Тексты докладов публикуются в авторской редакции.

18.05-01.2К Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2016) Санкт-Петербург, 04—06 октября 2016 г. Материалы 9-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн "Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2016. *ISBN : 978-5-91995-043-1*

Представлены доклады, отобранные на основе результатов рецензирования Программным комитетом конференции «Управление в морских и аэрокосмических системах» (УМАС-2016) и включенные в программу конференции. В докладах рассматриваются общие вопросы теории управления динамическими объектами и процессами, задачи обработки информации, в том числе в области гидроакустики и радиолокации, а также проблемы управления в авиационных, морских и ракетно-космических системах. Тексты докладов публикуются в автор-

ской редакции.

18.05-01.3К Материалы VI Всероссийского совещания заведующих кафедрами в области техносферной безопасности, безопасности жизнедеятельности, защиты окружающей среды и природообустройства. Дивноморское, 10—12 октября 2017 г. Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет. 2017. *ISBN 978-5-7890-1387-8*

18.05-01.4К Акустика среды обитания. Сборник трудов Второй Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (АСО-2017). Москва, 19 мая 2017 г. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2017. *ISBN 978-5-7038-4730-5*

Представлены доклады студентов и аспирантов различных вузов России и специалистов из ведущих научных и технических организаций, занимающихся вопросами акустики, представленные на Второй Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов «Акустика среды обитания», проходившей 19 мая 2017 г. в МГТУ им. Н.Э. Баумана на кафедре «Экология и промышленная безопасность».

18.05-01.5К Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолоборатории. Нижний Новгород, 15—29 мая 2018 г. Нижний Новгород: ННГУ. 2018

В сборник включены материалы докладов 22-ой Конференции по радиофизике, проходившей 15—29 мая 2018 года на радиофизическом факультете Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского (ННГУ). Тематика докладов охватывает основные научные направления, развиваемые на факультете.

Библиография

18.05-01.6К XIX Международная телекоммуникационная конференция молодых ученых и студентов "Молодежь и наука, Москва, окт.—дек., 2015: Тезисы докладов. Ч. 3. М.: НИЯУ МИФИ. 2015. *ISBN 978-5-7262-2223-3*

18.05-01.7К Материалы 4 Всероссийской научной конференции "Проблемы военно-прикладной геофизики и контроля состояния природной среды Санкт-

Петербург, 20—21 апр., 2016 г. СПб.: Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского. 2016

Посвящается 80-летию Метеорологического факультета, исторического предшественника кафедры «Технологии и средства геофизического обеспечения» и отдела «Исследования гидрометеорологических процессов». В материалах представлены доклады участников конференции по направлениям научных исследований в области гидрометеорологического и гео-

физического обеспечения войск, а также радиолокационного (активного и пассивного) зондирования атмосферы и земных покровов, аэрокосмического мониторинга состояния природной среды, проводимых учеными ВКА имени А.Ф. Можайского, представителями научно-исследовательских организаций и учреждений Российской академии наук, Росгидромета, Роскосмоса, Минобрнауки Российской Федерации и Минобороны Российской Федерации.

18.05-01.8К 10 Международная школа-семинар "Физические основы прогнозирования разрушения горных пород" и 6 Российско-китайский научно-технический форум "Проблемы нелинейной геомеханики на больших глубинах Апатиты, 13—17 июня, 2016: Тезисы докладов. Апатиты: Кольский научный центр РАН (Апатиты). 2016. ISBN 978-5-91137-312-2

В г. Апатиты (Кольский полуостров) с 13 по 17 июня 2016 г. проходили одновременно две конференции: X Международная школа-семинар «Физические основы прогнозирования разрушения горных пород» и VI Российско-китайский научно-технический форум «Проблемы нелинейной геомеханики на больших глубинах». В сборнике широко представлены результаты лабораторных и натуральных экспериментов, физического и численного моделирования, мониторинга сейсмических явлений, а также различные способы прогнозирования землетрясений, в том числе техногенных, во многих регионах Земли. В целом, публикуемые в сборнике материалы дают развернутое представление российских и зарубежных ученых об актуальных вопросах, связанных не только с пониманием физических закономерностей подготовки опасных геодинамических явлений, но и с разработкой новых, более эффективных способов снижения инженерного риска в сфере практических приложений.

18.05-01.9К Прикладные технологии гидроакустики

и гидрофизики. Труды XIII Всероссийской конференции, 24—26 мая 2016 г. СПб.: Санкт-Петербургский научный центр Российской академии наук. 2016

В сборнике трудов представлены доклады о достижениях отечественных и зарубежных ученых в области гидрофизики и гидроакустики. Особое внимание уделено результатам фундаментальных исследований и их внедрению при решении прикладных проблем, в том числе при разработке технологий мониторинга Мирового океана с целью исследования и освоения его ресурсов, предупреждения природных катастроф и чрезвычайных ситуаций, при изучении рельефа прибрежных акваторий и экономических зон, при обосновании методов и средств борьбы с подводным терроризмом и минной опасностью, при разработке датчиков и систем контроля и управления производственными процессами.

18.05-01.10К Инструменты и механизмы современного инновационного развития: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Волгоград, 5 сент., 2016 г. Волгоград: НИЦ АЭТЕРНА. 2016. ISBN 978-5-906887-31-3

18.05-01.11К Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы.: Материалы XXII Международного симпозиума. Электронный ресурс, Томск, 30 июня—3 июля, 2016 г.: Тезисы докладов. Томск: Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН. 2016. ISBN 978-5-94458-159-4

18.05-01.12К Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18—25 сент. 2016 г. СПб. 2016

См. также **18.05-01.1К, 18.05-01.2К, 18.05-01.3К, 18.05-01.4К, 18.05-01.5К**

Персоналии

18.05-01.13 Алексей Алексеевич Абрикосов (1928—2017). К 90-летию А.А. Абрикосова. Alexei Alexeevich Abrikosov (1928—2017). To the 90th birthday of A.A. Abrikosov. *Физ. низ. температур.* 2018. 44, № 6, с. 599-602. Англ.

18.05-01.14 Ядерные энергоустановки с циркулирующим топливом на основе гексафторида урана: результаты исследований гидродинамики и теплообмена, приложения, проблемы и перспективы (обзор). Иосилевский И.Л., Луцкий В.Г., Решмин А.И. Известия РАН. Механика жидкости и газа. 2018, № 4, с. 113-135. Рус.

Памяти Анатолия Абрамовича Павельева/ Предложения о разработках реакторных систем, в которых в качестве ядерного топлива используется UF₆, были выдвинуты в СССР и США еще в 1950-х годах, а начиная с 1970-х реакторы с UF₆ стали рассматриваться в качестве источников энергии для космических ядерных энергоустановок (ЯЭУ). Применение UF₆, циркулирующего в замкнутом контуре ЯЭУ, позволяет реализовать потенциальные преимущества проточной схемы, обусловленные подвижностью газообразного топлива, по сравнению с существующими ЯЭУ с твердой активной зоной. При различных схемах установок, компоновочных решениях реактора и специальной организации течения в тепловыделяющих элементах (твэл) может быть охвачен диапазон мощности от сотен кВт до десятков МВт. В качестве областей применения энергоустановок с циркулирующим UF₆ могут, в частности, рассматриваться: космические ЯЭУ широкого диапазона мощности для электрических и плазменных ракетных двигателей при осуществлении пилотируемого полета на Марс; реактора-лазера с прямой накачкой газовых лазерных смесей осколками деления; наземные атомные электростанции нового поколения с высокими характеристиками по топливному циклу и безопасности. На основании анализа полученных к концу 1990-х гг. в СССР и США результатов исследований, представленных в настоящем обзоре, можно сделать вывод, что с точки зрения физики рабочих процессов и конструкционных материалов, стойких в

среде UF₆, не существует непреодолимых препятствий для создания ЯЭУ с циркулирующим UF₆. Сформулирован перечень проблем, решение которых может способствовать дальнейшему развитию этого направления в случае его реализации. В разд. 1 дано описание схем твэлов и приведено экспериментальное обоснование схем организации течения в твэлах. В разд. 2 представлено расчетное и экспериментальное обеспечение разработок, включающее расчет процессов гидродинамики и теплообмена, теплофизические и переносные свойства гексафторида урана, особенности гексафторида урана как рабочего тела и воздействие гексафторида урана на конструкционные материалы. В разд. 3 приведен обзор проектов космических энергоустановок замкнутого и открытого типа в широком диапазоне мощностей. В разд. 4 представлено одно из перспективных направлений в области использования ядерной энергии — создание реактора-лазера. В разд. 5 рассмотрены наземные установки, в качестве которых, кроме электростанций, представляют интерес: транспортные энергоустановки; высокотемпературные технологические системы, в частности для производства водорода; установки для получения высоких нейтронных потоков и ряд других. В разд. 6 приведены соображения о проведении стеновых реакторных экспериментов с циркулирующим гексафторидом урана в активной зоне реактора, критичность которого полностью обеспечивается газообразным UF₆, которые явились бы завершающим этапом утверждения нового типа источника энергии как в космосе, так и в наземных условиях. В разд. 7 проведен анализ известных публикаций о состоянии исследований в США, которые позволяют предположить, что в США планомерно проводилась обширная программа исследований по использованию ядерных реакторов с циркулирующим UF₆ в космической и наземной энергетике, а также применительно к реакторам-лазерам. В разд. 8 перечислен ряд проблем, которые необходимо решить при создании энергетических установок с циркулирующим гексафторидом урана и выполнить большой объем научно-исследовательских работ. Работы по определению облика энергоустановок с циркулирующим UF₆ и гидро-

динамическим процессам в них велись в Центре Келдыша (до 1976 г. — НИИТП) под руководством Анатолия Абрамовича Павельева, автора многих идей в области гидродинамической устойчивости и турбулентности, которые были реализованы в

экспериментальных устройствах и методах расчета. В память о его неценном вкладе в это направление исследований авторы посвящают ему настоящий обзор.

Классические проблемы линейной акустики и теории волн

Математическая теория распространения волн

18.05-01.15 Применение преобразования меллина в вопросах обработки широкополосных сигналов. *Силинский В.Ю., Мабенджиев Я.В., Пузанов С.Н.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 188-192. Рус.

Рассматривается вариант применения масштабно — инвариантного преобразования Меллина при построении согласованного фильтра в алгоритмах цифровой обработки широкополосных сигналов. Приведена сравнительная оценка результатов моделирования согласованного фильтра Фурье и согласованного фильтра Меллина для различных типов зондирующих сигналов.

18.05-01.16 Результаты моделирования устройства выделения инфразвуковой огибающей сигнала из импульсной последовательности. *Яковлев Е.А., Ваганов А.В.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 196-200. Рус.

Рассматриваются результаты моделирования устройства выделения огибающей полезного сигнала из импульсной последовательности с относительно большой амплитудой, реализованного на схемах с переключаемыми конденсаторами.

18.05-01.17 Вариационная задача Рэлея теории газовой смазки. Малые числа сжимаемости. *Болдырев Ю.Я.* Известия РАН. Механика жидкости и газа. 2018, № 4, с. 23-31. Рус.

Рассматривается двумерная вариационная задача для подшипника скольжения с газовой смазкой. Поле давления в газовом слое описывается линейным уравнением Рейнольдса, отвечающим малым числам сжимаемости. Краевыми условиями служат условия равенства избыточного давления нулю на границах области. В качестве функционала вариационной задачи выступает величина подъемной силы. Проводится качественный анализ системы необходимых условий экстремума, на основе которого построена вычислительная процедура. Настоящая работа принципиально развивает и дополняет результаты автора на со-временном уровне теоретических и вычислительных возможностей.

Отражение, дифракция и рефракция волн

18.05-01.18 Численный расчет коэффициента отражения звуковой волны от вращающегося лопаточного колеса NASA Rotor 67. *Шуваев Н.В., Синер А.А., Большагин Н.Н., Колегов Р.Н.* Математическое моделирование в естественных науках. 2018, № 1, с. 417-421. Рус.

Выполнено численное моделирование распространения акустической волны по тракту двигателя и её отражения от вращающегося лопаточного венца. В качестве объекта исследования выступает изолированное рабочее колесо с лопатками NASA Rotor 67. Для определения коэффициента отражения использован метод передаточной функции. Проведен анализ влияния выбора шага по времени, частоты вращения ротора, высоты расположения точек анализа спектров давления. Расчеты проведены в ПК ANSYS Fluent.

18.05-01.19 Дифракция поля точечного источника на компактном препятствии в непрерывно-слоистом волноводе. *Кюркчан А.Г., Маненков С.А.* Акустический

журнал. 2018. 64, № 5, с. 526-533. Рус.

Рассмотрена задача дифракции поля точечного источника на теле вращения, расположенном в плоском слое, который ограничен с одной стороны абсолютно мягкой границей, а с другой — жидким полупространством. Рассмотрен случай, когда среда внутри слоя имеет характеристики, непрерывно зависящие от вертикальной координаты. Проведено тестирование метода путем сравнения результатов расчета волнового поля для случая постоянного профиля скорости звука внутри плоского слоя, а также путем сравнения предлагаемого метода и метода поверхностных интегральных уравнений. Показано существенное влияние наличия неоднородности среды слоя на звуковое поле.

18.05-01.20 Обострение и сглаживание околороговых аномалий Вуда в акустическом волноводе. *Назаров С.А.* Акустический журнал. 2018. 64, № 5, с. 534-546. Рус.

Пологое возмущение жесткой стенки плоского акустического волновода может вызвать аномалию Вуда, выражающуюся в несоразмерно быстром изменении дифракционной картины при приближении снизу к частотам отсечки внутри непрерывного спектра. При помощи асимптотического анализа установлены ограничения на профиль возмущения стенки, обеспечивающие возникновение аномалии, ее обострение или исчезновение. Исследуется асимптотика собственных частот, и обсуждаются комплексные и пороговые резонансы.

Рассеяние акустических волн

18.05-01.21 Границы применимости модели Керра—Раиса (Релея) в задачах рассеяния на независимых точечных рассеивателях. *Горелик А.Г., Коломиец С.Ф.* Материалы 4 Всероссийской научной конференции "Проблемы военно-прикладной геофизики и контроля состояния природной среды Санкт-Петербург, 20–21 апр., 2016 г. СПб.: Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского. 2016, с. 190-195. Рус.

18.05-01.22 Физическое моделирование обратного рассеяния акустических сигналов на телах простой формы. *Вьюгин П.Н., Грязнова И.Ю., Кожевников С.П.* Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолоборатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г. Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 422-425. Рус.

В океане встречается множество подводных объектов, способных отражать и рассеивать акустические волны, это не только поверхность и дно океана, но и подводные горы и холмы, скопления рыб и китов, подводные лодки, надводные корабли. Для решения обратных гидроакустических задач следует знать законы отражения звуковых сигналов от интересующих целей. Расчёт отражательной способности реальных объектов является важной, но сложной задачей, поэтому приходится ограничиваться качественными моделями отражения и рассеяния звука, построенными при аппроксимации объектов телами простой формы. В данной работе проведено экспериментальное исследование амплитудных характеристик гидроакустических сигналов, отраженных от тел простой формы, а также сложного эллипсоидного тела. Эксперименты проводились в гидроакустической лаборатории кафедры акустики.

Скорость и затухание акустических волн

18.05-01.23 Поглощение звука и метаматериалы (Обзор). *Бобровницкий Ю.И., Томилина Т.М.* Акустический журнал. 2018. 64, № 5, с. 517-525. Рус.

Дан обзор и анализ методов решения и современного состояния задачи о поглощении звука в линейной постановке. Показано, что большая часть публикаций с точки зрения эффективности поглощения сводится к реализации одного из двух идеальных поглотителей: черного тела Кирхгофа и оптимального поглотителя. Эти два поглотителя имеют принципиально различные свойства: относительное сечение поглощения черного тела равно единице, в то время как для оптимального поглотителя оно является максимально возможным и может принимать значения много больше единицы. Решаемые ими практические задачи также различны. Обсуждаются пути создания современных эффективных поглотителей. Наиболее перспективными представляются поглотители из акустических метаматериалов, реализующие идеальные тела наилучшим образом, для изготовления которых необходимы развитые аддитивные технологии.

Стоячие волны, резонанс, нормальные моды

18.05-01.24 Исследование акустических характеристик резонатора Хершеля—Квинке. *Николаева В.А., Комкин А.И.* *Акустика среды обитания. Сборник трудов Второй Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (АСО-2017).* Москва, 19 мая 2017 г. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2017, с. 181-187. Рус.

Исследуются потери передачи резонатора Хершеля-Квинке. Рассматривается аналитическая модель такого резонатора. Проведено также конечно-элементное моделирование резонатора. Показано, что резонансные пики спектра потери передачи в аналитической модели имеют смещение относительно результатов численного расчета, вследствие чего в аналитическую модель необходимо вводить корректирующие поправки на длину труб резонатора. Поправки позволили скорректировать результаты аналитических расчетов, обеспечив их достоверность. Исследована зависимость резонансных частот ширины полосы заглушения в зависимости от геометрических параметров резонатора.

18.05-01.25 Особенности движения газовых пузырьков под действием течения и радиационной силы в акустическом резонаторе. *Корчагина Т.С., Диденкулов И.Н., Прончатов-Рубцов Н.В.* *Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолоборатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г.* Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 430-433. Рус.

При пропускании звука через жидкость можно наблюдать многообразные явления, которые, так или иначе, связаны с газовыми пузырьками. В частности, на пузырьки в акустическом поле действует радиационная сила, которая при определенных условиях может обеспечивать условия их левитации. Такие условия возникают в вертикально ориентированном акустическом резонаторе, когда радиационная сила компенсирует силу Архимеда. При наличии течения жидкости с пузырьками в резонаторе может проявляться другой эффект: периодически чередующиеся в пространстве зоны сгущения и разрежения пузырьков. Ранее это явление рассматривалось для горизонтально ориентированного резонатора, при этом действием вилы Архимеда пренебрегалось. Настоящая работа посвящена теоретическому анализу особенностей движения пузырьков в вертикальном проточном акустическом резонаторе.

Волноводы, волны в трубах и направляющих системах

18.05-01.26 Волноводный изолятор — теория и эксперимент. *Залуцкая Р.Р., Миронов М.А.* *Акустика среды обитания. Сборник трудов Второй Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (АСО-2017).* Москва, 19 мая 2017 г. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2017, с. 93-98. Рус.

Экспериментально исследованы волноводные изоляторы. Показано, что волноводный изолятор способен снижать шум в широком диапазоне частот, максимальная эффективность соответствует резонансной частоте и составляет 35 дБ.

18.05-01.27 Экспериментальные исследования дис-

сипации звуковой энергии в стальных трубах. *Калинин В.Н.* *Акустика среды обитания. Сборник трудов Второй Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (АСО-2017).* Москва, 19 мая 2017 г. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2017, с. 125-133. Рус.

Исследуются вопросы диссипации акустической энергии в стальных трубах и возможности применения данного явления для снижения шума в судовых трубопроводах.

18.05-01.28 Высококачественные малогабаритные акустические системы для беспроводных сетей передачи информации. *Бадаев А.С., Сукачев А.И., Алексеев В.О., Кондратов П.А.* *Вестник Воронежского гос. технич. ун-та.* 2018. 14, № 5, с. 102-107. Рус.

Рассчитывается и разрабатывается конструкция высококачественных высокоэффективных малогабаритных акустических систем (АС) для беспроводных систем передачи информации — персональной сети Bluetooth. Показано, что для достижения максимально высоких энергетических характеристик при небольших габаритах оптимальным видом акустического оформления является «фазоинвертор с пассивным излучателем (ПИ)». На основе метода электромеханических аналогий построена эквивалентная акустическая схема разработанных АС. Передаточная функция фазоинверсной системы с малыми потерями, полученная из анализа эквивалентной схемы в области низких частот (НЧ), аналогична передаточной функции фильтра верхних частот (ВЧ) полиномиального типа четвертого порядка с крутизной спада амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) в сторону НЧ 24 дБ/окт. С учетом параметров, использованных НЧ головок громкоговорителей (ГГ), установлено, что АЧХ разработанных АС может быть аппроксимирована дробнорациональными функциями на основе полиномов четвертой степени Баттерворта или полиномами квазитретьего порядка. На основе предложенной методики рассчитаны основные конструктивные характеристики АС: объем корпуса, частота настройки ПИ, его масса и гибкость подвеса, разработана и представлена конструкция, приведены параметры АС. Отмечены более высокие характеристики разработанных АС по сравнению с аналогами.

См. также **18.05-01.20**

Излучение источников, импеданс, картины полей

18.05-01.29 Низкотемпературные технологии материалов на основе фаз системы ЦТС. *Нестеров А.А., Панич А.Е., Панич Е.А.* *Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г.* СПб. 2016, с. 157-160. Рус.

Для устранения недостатков традиционного, высокотемпературного метода синтеза порошков фаз системы ЦТС, основанного на методе твердофазных реакций (МТФР), предложен низкотемпературный метод структурного подобию (МСП). Показано, что его использование позволяет решать проблемы, связанных с нарушением состава порошков синтезируемых фаз, а также с воспроизводимостью электрофизических свойств пьезокерамических и пьезокомпозиционных материалов, изготавливаемых на основе. Обсуждены варианты МСП, а также формирования керамических и композиционных пьезоматериалов из ультрадисперсных порошков фаз системы ЦТС.

18.05-01.30 Новые способы изготовления активных материалов для систем управления и контроля. *Нестеров А.А., Панич Е.А., Васильев И.В.* *Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г.* СПб. 2016, с. 163-166. Рус.

Фазы системы ВаTiO₃—SrTiO₃ находят широкое применение в ЛТСС — технологиях. В представленной работе эти фазы (в виде нано- и ультрадисперсных порошков) были изготовлены двумя вариантами метода «химической сборки» (МХС). Основой МХС являются сорбционные процессы, в которых, в ка-

честве сорбентов, используются полимеры (матрицы). В данном случае в качестве матриц применялись полимерные формы комплексов титана, основной каркас которых (по строению) аналогичен подрешётке (В) целевой фазы. В связи с этим, преобразование аморфных фаз формирующихся в процессе сорбции), в целевые продукты реакции характеризуется низкой энергии активации процесса, что его снижает температуру (по сравнению с методом твёрдофазных реакций (МТФР)) в среднем на 600 К, при сокращении времени процесса в 3–5 раз.

18.05-01.31 Способы совершенствования технологий керамических объемночувствительных пьезоматериалов на основе фаз системы ЦТС. *Нестеров А.А., Панич Е.А., Чеченев Д.Д.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 167–170. Рус.

Предложен низкотемпературный метод синтеза ультрадисперсных порошков титаната свинца и фаз твёрдых растворов на его основе. Предварительно, принципиальная возможность применения титанатов и полтитанатов натрия и калия, а также аналогичных соединений циркония, при синтезе порошков базовых фаз была обоснована с помощью термодинамических расчётов. Экспериментально установлено, что использования нового метода позволяет снизить температуру и продолжительность процесса синтеза и спекания по сравнению с традиционными технологиями, основанными на МТФР, а также изготавливать из ультрадисперсных порошки полученных фаз, образцы анизотропной пьезокерамики со значениями d_{33} выше 90 пК/Н, при значении $\varepsilon_{33}^T/\varepsilon_0=120-150$.

18.05-01.32 Управление электрофизическими параметрами пьезокерамики путем создания многокомпонентных керамических материалов. *Нагаенко А.В., Нестеров А.А., Панич А.Е.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 170–173. Рус.

Пьезокерамика на основе фаз системы $(1-x)\text{PbTiO}_3-x\text{PbZrO}_3$ является основой большинства высокоэффективных пьезо керамических материалов. Электрофизические (ЭФП) и механические (МП) свойства этих материалов можно изменять в широких пределах путем изменения состава. Однако в настоящее время возможности такого подхода практически исчерпаны. В связи с этим нами предлагается новый способ повышения ЭФП и МП разрабатываемых материалов, путём оптимизации мезо-, микроструктуры и фазового состава пьезокерамики и пьезокомпозигов.

18.05-01.33 Магнетронное нанесение медных токопроводящих покрытий (электродов) на поверхность пьезоплёнок из сополимера ВДФ/ТрФЭ. *Марков Е.С., Тоисев В.Н., Старобинец И.М.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 174–175. Рус.

Рассматривается технология напыления медных электродов на поверхность поляризованной и ориентированной пленки из сополимера ПВДФ/ТрФЭ на установке вакуумного напыления «Булат-6», модернизированной для нанесения покрытий методом магнетронного испарения металлов.

18.05-01.34 Обеспечение стабильного электрического контакта при склейке пьезо керамических преобразователей в серийном производстве. способы обеспечения контакта и контроля его качества. *Попов И.Н.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 178–179. Рус.

Рассматриваются вопросы обеспечения электрического контакта при склейке пьезо керамических преобразователей. Освещаются проблемы, с которыми сталкивается производственные подразделения при склейке пьезо керамических преобразователей на примере АО «Водтранприбор».

18.05-01.35 Исследование возможности применения пьезокомпозигов связности 1-3 для антенн шумопеленгования. *Щетинина М.Г., Пантелеева О.В.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 285–289. Рус.

Рассматриваются вопросы применения пьезокомпозигов связности 1-3 в электроакустических преобразователях для антенн шумопеленгования и требования к их электроакустическим параметрам. Показана вариативность построения пьезокомпозигов связности 1-3, достоинства и недостатки некоторых комбинаций их свойств, а также перспективность развития этого направления для гидроакустики.

18.05-01.36 Базисные деформации в задаче о возмущении стационарного движения тонкого изохронного вихревого кольца в невязкой, несжимаемой жидкости. *Акинъшин Р.В., Юдин М.А., Копьев В.Ф., Чернышев С.А.* Акустика среды обитания. Сборник трудов Второй Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (АСО-2017). Москва, 19 мая 2017 г. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2017, с. 25–33. Рус.

18.05-01.37 Численное моделирование монополюсного источника звука с помощью трехмерной программной реализации схемы "Кабаре". *Воронцов В.И., Бычков О.П.* Акустика среды обитания. Сборник трудов Второй Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (АСО-2017). Москва, 19 мая 2017 г. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2017, с. 50–57. Рус.

18.05-01.38 Расчет импеданса излучения шума концевым отверстием выпускной системы ДВС. *Дубская Н.А., Тупов В.В.* Акустика среды обитания. Сборник трудов Второй Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (АСО-2017). Москва, 19 мая 2017 г. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2017, с. 65–68. Рус.

Показана связь импеданса излучения звука концевым отверстием выпускного тракта ДВС с акустической мощностью шума, излучаемого этим отверстием в окружающую среду без глушителя шума и с глушителем. Приведена зависимость для расчета акустической эффективности глушителя шума при его проектировании с использованием импеданса излучения. Показаны соотношения, позволяющие вычислить аэроакустический импеданс излучения через аэроакустический коэффициент отражения плоских звуковых волн от концевого отверстия канала без фланца при наличии газового потока. Рассмотрены известные расчетные зависимости для определения модуля коэффициента отражения от концевого отверстия канала без фланца и его концевой коррекции, приведены результаты оценки погрешности значений этих величин при расчете по этим формулам. Даны рекомендации по использованию более точных расчетных зависимостей при проектировании глушителей шума ДВС.

18.05-01.39 Исследование электромагнитного и акустического излучения беспилотных летательных аппаратов в области низких частот. *Бомбизов А.А., Петров А.Б., Лоцилов А.Г.* Доклады Томского государственного ун-та систем управления и радиоэлектроники. 2018. 21, № 1, с. 57–61. Рус.

Анализируется проблема достоверного и заблаговременного обнаружения малозаметных беспилотных летательных аппаратов, осуществляющих несанкционированный доступ к охраняемым объектам. Рассматривается направление, использующее только наблюдение за собственным электромагнитным излучением летательных аппаратов. В частности, выполнены регистрация и сравнение в частотной области собственного электромагнитного и акустического излучения. Определена связь спектральных характеристик сигнала с частотой вращения двигателя.

18.05-01.40 Исследование характеристик составных кольцевых концентраторов ультразвуковых колебаний с помощью метода передаточных матриц. *Степаненко Д.А., Емельянова А.С., Плескяч М.А., Солодкая Н.В.* Техническая акустика. 2018. 18, № 1, <http://www.ejta.org/ru/stepanenko2>. Рус.

Рассмотрено применение метода передаточных матриц для решения задач расчета и проектирования составных кольцевых концентраторов ультразвуковых колебаний. На основе численного примера показано, что существует два типа собственных форм колебаний концентратора: 1) собственные формы со знакопеременной амплитудой радиальных колебательных смещений; 2) собственные формы со знакопостоянной амплитудой радиальных колебательных смещений. При этом усиление колебаний по амплитуде обеспечивается только собственными формами второго типа. По сравнению с методикой, основанной на решении дифференциальных уравнений колебаний, метод передаточных матриц является более эффективным с инженерной точки зрения, так как не требует от расчетчика знаний в области теории дифференциальных уравнений.

18.05-01.41 Опыт создания и результаты исследования тепловой автогенерации звука на основе трубы Рийке. Гаврилов А.М., Севастьянов Н.Д. *Изв. ЮФУ. Техн. н.* 2018, № 2, с. 193-206. Рус.

Целью работы является создание действующего образца трубы Рийке и исследование на его основе тепловой автогенерации звуковых волн. Рассмотрены исторические аспекты, основные этапы открытия и изучения разных проявлений необычного физического явления, находящегося на стыке термодинамики и акустики, отмечена актуальность дальнейших исследований, обсуждаются особенности проявления и возможного практического использования термоакустической генерации. Рассмотрены теоретические аспекты возникновения и существования акустических колебаний в открытой вертикально расположенной трубе. Показано, что столб воздуха в трубе может совершать одно или несколько собственных колебаний, представляющих собой стоячие волны, ограниченные концами трубы, на длине которой укладывается целое число полуволн. Причиной возбуждения колебаний может послужить любой внешний звук или движение воздуха в трубе, наибольшей амплитудой обладает основное собственное колебание. На концах трубы расположены узлы приращений давления стоячей звуковой волны, пучности колебательного смещения и скорости частиц воздуха. Незатухающие колебания обусловлены непрерывным притоком энергии от нагревателя, расположенного внутри нижней части трубы. Роль нагревателя не сводится лишь к созданию тяги, — поступательного движения воздуха вверх по трубе. Благодаря нагревателю внутри трубы Рийке возникает положительная акустическая обратная связь. В состав автоколебательной системы входят источник энергии (нагреватель), колебательная система (столб воздуха в трубе), задающая частоту колебаний и звено положительной обратной связи, обеспечивающее периодическое в нужные моменты времени поступление энергии от нагревателя в колебательную систему для компенсации потерь энергии колебаний из-за трения, излучения и др. Экспериментально проверены различные теоретические модели. Исследованы зависимости тепловой мощности, приводящей к генерации звука, от расположения нагревателя и частоты звука от длины трубы. Экспериментально изучено влияние бокового отверстия на срыв генерации. Полученные результаты представляют интерес для понимания особенностей возникновения и практического использования эффекта Рийке.

18.05-01.42 Установление волн от пульсирующего источника в жидкости конечной глубины. Павельева Е.Б., Савин А.С. *Известия РАН. Механика жидкости и газа.* 2018, № 4, с. 12-22. Рус.

Получено корректное решение плоской задачи Л.Н. Сретенского о пульсирующем источнике в слое жидкости конечной глубины. Это решение найдено с помощью обобщенных функций как предел в бесконечном будущем волнового режима, вызываемого источником, который в некоторый момент времени начинает совершать пульсации в изначально неподвижной жидкости.

18.05-01.43 Распространение возмущений в пограничном слое в условиях слабого гиперзвукового взаимодействия. Литатов И.И., Туен Н.К. *Известия РАН. Механика жидкости и газа.* 2018, № 4, с. 90-94. Рус.

Исследованы процессы распространения возмущений в ламинарных пограничных слоях при больших скоростях внешне-

го потока. Впервые получено интегральное соотношение, определяющее скорость распространения возмущений для режима слабого гиперзвукового взаимодействия.

18.05-01.44 Применение системы уравнений электрогидродинамики для математического моделирования нового способа электроакустического преобразования. Шарфарец В.П. *Науч. приборостр.* 2018. 28, № 4, с. 127-134. Рус.

Проведен анализ системы уравнений электрогидродинамики (ЭГД) в контексте описания физических процессов, протекающих при возбуждении акустической энергии в электроакустическом преобразователе нового типа. Выявлено, что при реализации устройства преобразователя необходимо придерживаться ряда ограничений и рекомендаций. Во избежание возбуждения кратных частот необходимо прикладывать однородное электрическое поле, жидкая среда также должна быть однородной и без примесей. Рабочая жидкость в преобразователе должна обладать малой удельной проводимостью, в противном случае происходит ее перегрев, возникают другие паразитные явления. Для повышения уровня прикладываемого электрического поля необходимо повышать электрическую прочность рабочей жидкости. Использование математического моделирования при помощи системы ЭГД-уравнений позволит оптимизировать устройство электроакустического преобразователя нового типа.

18.05-01.45 Некоторые аспекты поврежденности роторной Cr—Mo—V стали вследствие сверхдлительной эксплуатации по данным акустической эмиссии. Лексовский А.М., Исаев С.Н., Баскин В.Л. *Журнал технической физики.* 2018. 88, № 12, с. 1880-1884. Рус.

Показано, что накопленные повреждения в исследованной роторной стали после более чем двадцатилетней эксплуатации в условиях ползучести при высоких температурах отражаются на изменении параметров акустической эмиссии (АЭ) по сравнению с исходным структурным состоянием. При статическом деформировании наблюдается образование кластеров АЭ активности в областях размером 10^2 — 10^4 мкм, провоцирующих по механизму сдвига аналогичный процесс в соседней области с большим эффективным модулем упругости. То есть имеет место АЭ проявление кластеров пластической деформации.

18.05-01.46 Особенности программной реализации алгоритмов низкочастотной деконволюции. Дергач П.А., Тубанов Ц.А., Юшин В.И., Дучков А.А. *Сейсмические приборы.* 2018. 54, № 3, с. 22-34. Рус.

Метод низкочастотной деконволюции позволяет преобразовывать цифровые записи электродинамических сейсмометров в записи виртуальных датчиков аналогового типа, но имеющих более низкую собственную частоту. Для выполнения процедуры необходимо знать лишь параметры датчика, которые можно найти в его техническом описании или получить посредством калибровки. Реализация деконволюции во временной области требует внимания при выборе метода численного интегрирования, так как использование простейших методов приводит к искажению сигнала. Это особенно заметно, когда значение частоты дискретизации исходной записи близко к собственной частоте геофона. Представлен универсальный подход — реализация алгоритма низкочастотной деконволюции в частотной области. Тестирование показало хорошую точность как на синтетических тестах, так и на реальных сейсмологических записях, на которых было наглядно продемонстрировано восстановление низкочастотной составляющей сигнала сейсмозазведочного геофона. Полученные результаты прежде всего актуальны для задач, в которых используется низкая частота дискретизации записи и предъявляются высокие требования к метрологическим характеристикам регистрирующей аппаратуры (например, мониторинг локальной и региональной сейсмичности).

См. также 18.05-01.14, 18.05-01.17

Численные методы, компьютерное моделирование

18.05-01.47 Математическое моделирование вязко-

упругого поведения заряда ТТ при акустической неустойчивости внутрикамерного процесса. Вычислительный эксперимент. *Егоров М.Ю., Мормуль Р.В. Вестник Пермского национального исследовательского политехнического ун-та. Аэрокосмическая техника.* 2018, № 54, с. 67-77. Рус.

Впервые прямым численным моделированием получен эффект «биения» (интермодуляции) первого рода (нелинейное наложение друг на друга колебаний газа с малой разностью частот) в камере сгорания ракетного двигателя твердого топлива (РДТТ) специального назначения. Впервые определена оценка влияния акустической неустойчивости внутрикамерного процесса ракетного двигателя специального назначения с учетом пространственно-временной локализации динамической нагрузки на вибродинамическую прочность заряда ТТ при его температурно-временной вязкоупругой зависимости модуля упругости (ядра релаксации Максвелла) и реологии. Разработанный математический аппарат, созданный на его базе комплекс прикладных программ, разработанная методика расчета, проведенные методические исследования дают возможность существенно повысить надежность, улучшить энергомассовые, прочностные, эксплуатационные и другие характеристики РДТТ.

18.05-01.48 Метод конечных разностей во временной области. расчет экосигналов в однородных изотропных материалах. *Базулин Е.Г., Коновалов Д.А., Садыков М.С. Дефектоскопия.* 2018, № 7, с. 9-18. Рус.

Для расчета экосигналов при проведении численных экспериментов ультразвукового контроля можно использовать метод конечных разностей во временной области (КРВО). Так как метод КРВО основан на явном численном решении волнового уравнения для упругой среды, то с его помощью учитываются такие эффекты как возникновение волны обегания на объемном отражателе, эффекты трансформации продольной волны в боковую волну при рассеянии ультразвука на трещине, перераспределение импульсов между отражателями и границами объекта контроля. Численное решение векторного волнового уравнения методом КРВО, в отличие от методов моделирования, основанных на теории лучевых трубок, позволяет точнее смоделировать результаты ультразвукового контроля. В статье рассмотрены три варианта решения задачи подавления отражения импульсов от границ расчетной сетки. Расчет прямой задачи распространения упругих колебаний в твердом теле методом КРВО может оказаться полезным для решения коэффициентной обратной задачи ультразвукового неразрушающего контроля.

18.05-01.49 Верификация результатов численного моделирования и экспериментальных данных влияния кавитации на гидродинамические характеристики струйного потока. *Уколов А.И., Родионов В.П. Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия: Естественные науки.* 2018, № 4, с. 102-114. Рус.

Выполнены экспериментальные исследования кавитации струйного потока при истечении жидкости из конического сопла в затопленное пространство в целях определения параметров изменения полного давления вдоль оси струи, статического — в ее сечении и геометрии области кавитации. Результаты сопоставлены с компьютерной моделью, полученной с помощью программного пакета ANSYS CFX, при гидродинамических параметрах и размерах сопла, полностью соответствующих параметрам эксперимента. За исключением некоторых отклонений в областях проявления наибольшей кавитации, численное моделирование хорошо согласуется с экспериментальными данными, что позволяет в дальнейшем использовать расчетные данные, полученные в ANSYS CFX, для анализа качества кавитаторов и прогнозирования разрушительной способности кавитационного потока.

Методы измерений и инструменты

18.05-01.50 Программно-аппаратный комплекс для исследовательских целей в области пьезоэлектрического приборостроения. *Ключников С.Н. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанпри-*

бор". "Исток-2016". Туапсе, 18—25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 83-87. Рус.

Рассматривается программно-аппаратный комплекс, созданный на основе распространенных аппаратных элементов и программных продуктов. Используется среда программирования LabVIEW. Представлены результаты экспериментальных исследований проведенных с помощью разработанного комплекса.

18.05-01.51 Ультразвуковой измеритель толщины слоя диэлектрика МДП структур. *Глазтеев С.В., Пleshков А.Н., Чайковский В.М. Труды международного симпозиума "Надежность и качество".* 2018, № 2, с. 218-220. Рус.

Измеритель предназначен для ультразвукового измерения толщины слоя диэлектрика МДП структуры. Может использоваться как при проведении исследовательских работ по изучению свойств МДП структур, так и при отработке технологических приемов при их производстве.

18.05-01.52 Расчет акустического тракта наклонного преобразователя при ультразвуковом контроле среды через трансверсально-изотропный упругий слой для отражателей типа двугранного угла и бокового цилиндрического отверстия. *Данилов В.Н., Цуканов М.В. Контроль. Диагностика.* 2018, № 5, с. 4-13. Рус.

На основе разработанной ранее модели расчета смещения поперечной волны, излучаемой наклонным преобразователем в среду через анизотропный (трансверсально-изотропный) слой, получены формулы акустического тракта для отражателей типа прямого двугранного угла и бокового цилиндрического отверстия. Проведенные численные расчеты для цилиндрического отражателя показали, что с ростом анизотропии максимум сигнала смещается в направлении к отражателю, а амплитуда сигнала в максимуме несколько возрастает. Установлено, что первая особенность связана с уменьшением скорости квазипоперечной волны в слое и величины угла направления распространения этой волны, что смещает точку ввода поперечной волны в среду, а вторая — с увеличением при возрастании анизотропии слоя модуля произведения коэффициентов прямой и обратной трансформации продольной волны (в призме преобразователя) и квазипоперечной (в трансверсально-изотропном слое).

18.05-01.53 Методика контроля целостности планера композиционного самолета при испытании на статическую прочность с использованием акустической эмиссии и тензометрии. *Степанова Л.Н., Кожемякин В.Л., Рамазанов И.С., Чернова В.В. Контроль. Диагностика.* 2018, № 5, с. 14-19. Рус.

The results of the integrity supervision of the TVS-2DTS composite aircraft construction during the static strength test are given. The acoustic emission (AE) monitoring of defects and the strain measurements of the aircraft structure during the static loading is performed. By AE method the coordinates of increased activity of the detected signals zones were determined. By SCAD-16.10 diagnostic system sources of AE signals were localized along the left and right side of the fuselage, in the wing attachment to the center wing section zone, and also in the area of the chassis beam to the bulkhead attachment. The main informative parameters of AE signals were analyzed. The most active source of emission were mapped to AE signals with an amplitude 200—260 mV and dominant frequencies 150—200 kHz. Strain gauging were conducted using microprocessor multichannel tensometric systems MMTS-64.01 of accuracy class 0.2, and deformations of several zones of the aircraft structure were determined in real time mode. According to the results of tensometry, zones of tension and compression of the structure with minimum and maximum values of the relative strain were located.

18.05-01.54 Исследование ультразвукового контроля металла совмещенным наклонным преобразователем через плакирующий наплавленный слой. *Данилов В.Н., Кретов Е.Ф., Разыграев Н.П., Разыграев А.Н., Цуканов М.В. Контроль. Диагностика.* 2018, № 7, с. 4-19. Рус.

В ходе экспериментального исследования ультразвукового контроля металла через плакирующий наплавленный слой на образце наклонными преобразователями поперечных волн установлено наличие физического явления, приводящего к появлению второго максимума на зависимости регистрируемого отраженного сигнала для угла направления на отражатель (боковое цилиндрическое отверстие), значительно меньшего номинального угла ввода преобразователя, в окрестности которого наблюдался первый максимум. При этом взаимное угловое положение и соотношение амплитуд этих максимумов сигнала меняются в зависимости от параметров преобразователя и условий регистрации. Наличие второго максимума сигнала теоретически с использованием традиционной модели акустического тракта контроля через упругий слой постоянной толщины, в том числе с учетом его анизотропных свойств, объяснить не удается. Теоретическое моделирование диаграмм направленности при излучении через слой наплавки переменной толщины со скоростью поперечных волн меньше, чем в основном металле, при аппроксимации его границы с металлом в виде поверхностей с изменением угла наклона качественно показало возможность наличия экспериментально установленного явления. Учет анизотропных свойств слоя наплавки улучшает соответствие результатов расчетов и эксперимента и подтверждает объяснение возникновения этого физического явления и некоторых его особенностей.

18.05-01.55 Корреляционная обработка сигналов для уменьшения погрешности импульсных ультразвуковых измерений. *Бычкова И.Ю., Бычков А.В., Васильева Л.Н., Гильденберг Б.М., Горбунов В.И.* *Вестник Чувашского ун-та.* 2018, № 3, с. 163-171. Рус.

Приводятся результаты цифровой обработки сигналов при импульсных ультразвуковых измерениях. Анализ построен на сравнении двух подходов в измерении задержки ультразвуковых импульсов: традиционного, по определению положения фронта импульса, и предлагаемого авторами подхода с помощью корреляционной обработки фазово-модулированных сигналов. Представлены сравнительные показатели статистической погрешности в измерении задержки импульсов: математическое ожидание, дисперсия, коэффициент асимметрии распределения. Анализ показывает, что ширина статистического распределения измеряемой задержки с помощью предлагаемого корреляционного алгоритма на два порядка меньше ширины статистического распределения при измерении задержки по фронту. Предлагаемый алгоритм менее подвержен влиянию шума в приемном тракте ультразвуковых приборов: при корреляционной обработке сигналов с цифровой фазовой модуляцией с ростом уровня помех математическое ожидание, дисперсия и асимметрия статистического распределения погрешности измерений временной задержки сигналов меняются незначительно. Значительно уменьшается также влияние апериодических и низкочастотных составляющих сигнала в приемном тракте. При этом снижается не только статистическая погрешность, но и регулярная погрешность, неизбежно возникающая при импульсном контроле в неоднородной среде. Предлагаемый алгоритм регистрации задержки импульсов может позволить значительно повысить точность и быстродействие импульсных ультразвуковых контрольно-измерительных приборов.

См. также 18.05-01.29, 18.05-01.30, 18.05-01.31, 18.05-01.32, 18.05-01.33, 18.05-01.34, 18.05-01.35, 18.05-01.45

Колебания распределенных систем, вибрации, структурная акустика

18.05-01.56 Определение пористости в монолитных конструкциях из углепластиков ультразвуковым методом с использованием лазерного возбуждения ультразвуковых колебаний. *Бойчук А.С., Мурашов В.В., Чертищев В.Ю., Диков И.А.* *Труды ВИАМ.* 2016, № 12, с. 74-82. Рус.

Рассмотрены физические основы лазерно-ультразвукового эхо-импульсного метода определения пористости углепластиков. Показано, что параметром диагностики при контроле является нормированная энергия шумовой компоненты рас-

янного назад акустического сигнала, определяемого по спектральным характеристикам рассеяния на порах.

18.05-01.57 Расчет амплитуд собственных колебаний для мембран прямоугольной и круглой формы. *Корнеев В.С.* *Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий).* 2017, 22, № 4, с. 173-185. Рус.

Сделан теоретический анализ математических моделей и выполнен расчет амплитуд собственных колебаний для мембран прямоугольной и круглой формы с заданными начальными условиями. Определены собственные частоты колебаний для материалов мембран, наиболее часто используемых в так называемых пленочных технологиях. Метод Фурье позволяет получить аналитические решения, в которых собственные функции и собственные числа задачи выражаются: в случае прямоугольной мембраны через тригонометрические функции, а в случае круглой мембраны — через функции Бесселя. В обоих случаях амплитуды собственных колебаний обратно пропорциональны собственным частотам и собственным числам задачи и уменьшаются при увеличении числа стоячих полуволн, количество которых, при заданных начальных условиях, всегда нечетное число. Математические модели собственных колебаний мембран могут быть полезны разработчикам микроэлектромеханических систем, а полученные решения могут быть использованы для расчета динамических параметров подвижных элементов микроэлектромеханических систем.

18.05-01.58 Решение уравнений свободных колебаний вращающейся на роликах цилиндрической оболочки методом Фурье. *Филиппов С.В.* *Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика. Механика. Астрономия.* 2018, 5, № 2, с. 321-333. Рус.

Рассматриваются малые свободные колебания бесконечной круговой цилиндрической оболочки, вращающейся вокруг своей оси с постоянной угловой скоростью. Оболочка подкреплена абсолютно жесткими цилиндрическими роликами, равномерно расположенными по окружности. Подкрепленная роликами оболочка является моделью центростремительного концентратора с плавающей постелью, предназначенного для обогащения руд. Решение системы линейных дифференциальных уравнений колебаний ищется в виде отрезка ряда Фурье по окружной координате, содержащего N членов. Для приближенного определения частот и форм колебаний получена система $2N-n$ линейных однородных алгебраических уравнений с $2N-n$ неизвестными. Частоты ω_k , $k=1, 2, \dots, 2N-n$, являются положительными корнями алгебраического уравнения $D(\omega)=0$ степени $2N-n$, где D определитель этой системы. Показано, что система $2N-n$ уравнений эквивалентна нескольким независимым системам с меньшим числом неизвестных. Вследствие этого определитель D порядка $2N-n$ можно представить в виде произведения определителей меньшего порядка. В частности, при $N=n$ частоты являются корнями алгебраических уравнений не выше второй степени и находятся в явном виде. Разработаны алгоритмы определения частот для случая $N>n$. С увеличением N возрастает число найденных частот и происходит уточнение частот, полученных при $N=n$. Однако для $N>n$ частоты колебаний в большинстве случаев не удается найти в явном виде.

18.05-01.59 Моделирование амплитуды поперечных колебаний однородного стержня при ударе о жесткую преграду с учетом собственного веса. *Виторин А.А.* *Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика.* 2018, № 3, с. 16-23. Рус.

Точное решение динамических задач в нелинейной постановке сопряжено с известными математическими трудностями. В исследовательских работах, посвященных решению задач на динамический прогиб и устойчивость стержней при ударном взаимодействии, рассматривались идеальные стержни с прямой осью и при отсутствии каких-либо внешних воздействий. Учет дополнительных внешних факторов, оказывающих влияние на состояние ударной системы, ведет к дальнейшему усложнению решения поставленной задачи. В настоящей работе с применением метода начальных параметров и волновой модели продольного удара делается попытка разработать ме-

тодику расчета динамического прогиба однородного стержня, совершающего поперечные колебания при продольном ударе о жесткую преграду, с учетом поперечной нагрузки. В зависимости от предударного состояния стержня задаются соответствующие начальные параметры — начальные прогиб, угол поворота, изгибающий момент и поперечная сила. Использование волновой модели продольного удара и метода характеристик учитывает кратковременность действия ударной сжимающей нагрузки, после прекращения действия которой стержень представляется колебательной системой, имеющей начальную скорость и отклонение от положения равновесия. В таком состоянии стержень совершает поперечные затухающие колебания. В представленной работе излагается методика расчета амплитуды поперечных колебаний стержня постоянной продольной жесткости, испытывающего удар об абсолютно жесткую преграду. Особый интерес представляет применение данной методики в расчетах системы однородных и ступенчатых стержней, совершающих поперечные колебания при продольном ударе. Такие системы стержней часто встречаются в современных ударных механизмах и являются элементами строительных конструкций: стержневые элементы ферм, рам, стоек, колонн, свай и проч.

18.05-01.60 Математическая модель колебаний размерно-зависимых цилиндрических оболочек сетчатой структуры с учетом гипотез Кирхгофа—Лява. Крылова Е.Ю., Палкова И.В., Салтыкова О.А., Сичнижина А.О., Крысько В.А. *Нелинейный мир*. 2018. 16, № 4, с. 17-28. Рус.

Построена теория колебаний гибкой размерно-зависимой цилиндрической оболочки сетчатой структуры. Оболочка рассмотрена как континуум Коссера со стесненным вращением частиц (псевдоконтинуум). Отмечено, что сетчатая структура цилиндрической оболочки строится согласно теории Г.И. Шеничнова. Уравнения движения элемента оболочки и граничные условия получены из энергетического принципа Остроградского—Гамильтона на основании кинематических гипотез Кирхгофа—Лява. Геометрическая нелинейность учтена по модели Теодора фон Кармана. Уравнения движения элемента оболочки в работе записаны в смешанном виде, для чего введена в рассмотрение функция усилий. Система дифференциальных уравнений в частных производных сводится к системе ОДУ методом Бубнова—Галернина в высших приближениях. Показано, что полученная система решается методами Рунге—Кутты четвертого порядка точности. Проведено исследование влияния учета размерно-зависимого поведения на нелинейную динамику гибкой цилиндрической оболочки под действием вибрационной распределенной нормальной нагрузки.

18.05-01.61 Изгибные колебания пластины при изменении среднего давления на ее поверхностях. Ильгамов М.А. *Акустический журнал*. 2018. 64, № 5, с. 598-604. Рус.

Изучено влияние среднего избыточного давления на цилиндрический статический изгиб и колебания пластины. Повышение этого давления приводит к уменьшению прогиба, а снижение — к возрастанию прогиба. В первом случае происходит стабилизация формы пластины при действии продольных сил, во втором — дестабилизация. Определяется критическое значение среднего давления. Анализируются динамические режимы деформации пластины при резком повышении и падении давления. В первом случае возбуждаются колебания с повышенной частотой, во втором — колебания с пониженной частотой по сравнению с собственной частотой ненагруженной пластины. При сильном вакуумировании происходит экспоненциальное возрастание прогиба по времени. Разработан метод решения задачи в случае сложного изменения давления.

18.05-01.62 Метод расчета фазовых скоростей трехмерных изгибных волн различных мод в изотропной цилиндрической оболочке, контактирующей с жидкостью. Ильменков С.Л. *Вестник Воронежского гос. ун-та. Сер. Физика. Математика*. 2018, № 3, с. 31-39. Рус.

Рассмотрено строгое решение задачи о нахождении фазовых скоростей трёхмерных изгибных волн различных мод в изотропной цилиндрической оболочке: полой, находящейся в ваку-

уме и жидкости, а также, заполненной жидкостью. Для разделения переменных в векторном уравнении Гельмгольца используется представление векторного потенциала через скалярные потенциалы Дебая и “типа Дебая”. Получены характеристические уравнения для волновых чисел трехмерных изгибных волн различных мод, построены дисперсионные кривые фазовых скоростей этих волн. Проведен сравнительный анализ дисперсионных кривых для стальных и алюминиевых оболочек различных толщин, контактирующих с жидкостью, и аналогичных кривых для полых оболочек.

Волны в многофазных, пористых, резиноподобных средах, полимерах

18.05-01.63 Исследование возможности использования полиуретанов для создания гидроизолирующих слоев гидроакустических приборов. Шабанов В.А., Котляр В.С., Прохорова В.А., Терещенко И.К. *Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн «Океанприбор»*. "Исток-2016". Туансе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 128-133. Рус.

Рассказывается о проведенных сравнительных исследованиях барьерных характеристик, применяемых в настоящее время АО «Концерн «Океанприбор» для изготовления гидроакустических приборов, полиуретанов на основе преполимеров СКУ-ПФЛ-74, СКУ-ППЛ-2102 и Диенур-Т18 (аналог Продукт 10-000) и резин С-572 и РС-4НТ на основе наиритового каучука. Целью проведенных исследований являлось определение возможности применения указанных полиуретанов для надежной герметизации гидроакустических преобразователей и антенн без использования резиновых чехлов, что делает возможным существенно упростить технологию изготовления гидроакустического оборудования, в том числе в условиях серийного производства.

18.05-01.64 Дальние поля внутренних гравитационных волн от движущихся источников возмущений. Булатов В.В., Владимиров Ю.В. *Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия: Естественные науки*. 2018, № 4, с. 73-89. Рус.

Исследованы дальние поля внутренних гравитационных волн, возбуждаемых источником возмущений, движущимся в бесконечной по вертикали стратифицированной среде. Рассмотрено распространение волн в невязкой, несжимаемой среде с экспоненциальным распределением невозмущенной плотности. В линейном приближении и приближении Буссинеска построены равномерные асимптотики возбуждаемых полей внутренних гравитационных волн вдали от движущегося источника возмущений, в том числе в окрестности траверсной плоскости и горизонта движения. Полученные асимптотические решения позволяют эффективно рассчитывать основные амплитудно-фазовые характеристики возбуждаемых дальних полей внутренних гравитационных волн при определенных режимах генерации и, кроме того, качественно анализировать полученные решения. Это важно для правильной постановки более сложных математических моделей волновой динамики реальных природных стратифицированных сред.

Статистическая акустика

18.05-01.65 Стендовые исследования виброзащитных устройств при случайном внешнем нагружении. Тараненко П.А., Пронина Ю.О., Березин И.Я., Абызов А.А. *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математика. Механика. Физика*. 2018. 10, № 4, с. 58-64. Рус.

Виброзащитные кресла находят широкое применение в конструкциях современных мобильных машин как одно из средств обеспечения требований санитарных норм по уровню вибраций на месте водителя. При этом актуальна задача обоснованного выбора динамических характеристик кресла в соответствии с параметрами внешнего вибрационного воздействия и особенностями динамической системы машины. Современное виброзащитное кресло имеет достаточно сложную конструкцию, вклю-

чающую нелинейные упруго-демпфирующие элементы. Поэтому в ряде случаев возникает необходимость экспериментального определения его характеристик. Статья посвящена экспериментальному исследованию динамических характеристик виброзащитного кресла Sibeco промышленного трактора Т-11 Челябинского тракторного завода. Для исследований использовался электродинамический вибростенд V875-440-NBT 900 Combo фирмы LDS (Англия), трехкомпонентные акселерометры, информационно-измерительная система LMS Scadas LAB и программное обеспечение LMS Test.Lab 13A. Получена амплитудно-частотная характеристика кресла, определена его

собственная частота и параметры линеаризованной математической модели (масса, жесткость, коэффициент вязкого трения). По результатам испытаний при случайном нагружении определены сертификационные характеристики кресла (коэффициент передачи SEAT и коэффициент передачи в зоне резонанса). Характеристики использованы при моделировании движения трактора. Показано, что наиболее эффективным способом снижения вибронгруженности является изменение собственной частоты за счет снижения упругой характеристики системы подрессоривания кресла.

Нелинейная акустика

18.05-01.66 Акустическое сопротивление отверстия при высоких уровнях звукового давления. *Комкин А.И., Быков А.И., Миронов М.А.* *Акустический журнал.* 2018. 64, № 5, с. 562-565. Рус.

Исследовано влияние уровней звукового давления на акустическое сопротивление отверстия в перегородке на основе проведения измерений в импедансной трубе методом двух микрофонов. Получены зависимости сопротивления отверстия от его диаметра на нелинейных режимах. Показано, что на нелинейном режиме сопротивление отверстия зависит от его диаметра. Проведена аппроксимация зависимости нелинейного сопротивления от колебательной скорости в отверстии линейной функцией.

См. также **18.05-01.66**

Теория нелинейных акустических волн

18.05-01.67 Идентификация нелинейных динамических систем на основе разложение функционалов методом Винера. *Лукьянова Н.В., Кузнецов И.А.* *Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления.* СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 633-636. Рус.

18.05-01.68 Последовательное приближение для неоднородного уравнения Бюргерса. Successive approximation for the inhomogeneous Burgers equation. *Mera Azal, Stepanenko Vitaly A., Tarkhanov Nikolai.* *Журнал Сибирского Федерального университета. Математика и физика.* 2018. 11, № 4, с. 519-531. Англ.

Неоднородное уравнение Бюргерса представляет собой простой вид уравнений Навье—Стокса. С аналитической точки зрения неоднородная форма плохо изучена, а полное аналитическое решение тесно зависит от формы неоднородного члена.

18.05-01.69 Применение модельных кинетических уравнений для расчетов сверх- и гиперзвуковых течений молекулярного газа. *Титарев В.А., Фролова А.А.* *Известия РАН. Механика жидкости и газа.* 2018, № 4, с. 95-112. Рус.

Для двухатомного газа предложены трехтемпературные аппроксимирующие модельные уравнения для учета внутренних степеней свободы, которые являются обобщением R-модели и ES-VGK-модели. Проводится сопоставление поверхностных коэффициентов давления, трения и теплопередачи в задаче обтекания цилиндра при сверх- и гиперзвуковых режимах течения с решением DSMC. Анализируется зависимость поверхностных коэффициентов от вращательного числа столкновений.

См. также **18.05-01.43**

Распространение интенсивных волн, пилообразные и слабые ударные волны

18.05-01.70 Трансформация высокочастотного шума в поле ударной волны. *Гурбатов С.Н., Руден-*

ко О.В., Тюрина А.В. *Акустический журнал.* 2018. 64, № 5, с. 554-561. Рус.

Исследованы взаимодействия шумовых и регулярных сигналов с фронтом, крутизна которого растет или уменьшается из-за нелинейного искажения профиля интенсивной волны накачки. Использовано проективное преобразование, являющееся следствием одной из симметрий уравнения Бюргерса. Взаимодействие сигнала с волной накачки на ее переднем фронте приводит к увеличению амплитуды сигнала, уменьшению его временного масштаба, увеличению темпа эволюции сигнала и более раннему слиянию разрывов. На заднем фронте происходит уменьшение амплитуды сигнала, увеличение временного масштаба и замедление темпа эволюции. Получены формулы, описывающие трансформацию спектра и корреляционную функцию шума. Найдены законы изменения энергии шума как при малых, так и при больших числах Рейнольдса. Исследовано взаимодействие слабого шума с нестационарным ударным фронтом в среде с конечной вязкостью. Показано, что из-за конкуренции усиления на ударном фронте и высокочастотного затухания зависимость интенсивности шума от расстояния имеет немонотонный характер, при этом на больших расстояниях интенсивность стремится к нулю, а время корреляции стремится к конечному значению.

Нелинейная акустика твердых тел

18.05-01.71 Повышение точности и качества механической обработки деталей из титановых сплавов методом предварительного пластического деформирования. *Кошелева Е.В.* *Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г.* СПб. 2016, с. 107-109. Рус.

Рассматриваются вопросы обеспечения необходимых параметров точности и качества поверхностного слоя при механической обработке титанов и титановых сплавов, подвергая зону снимаемого припуска обрабатываемого материала предварительному локальному пластическому деформированию.

18.05-01.72 К вопросу о сопротивлении термопластовых оболочек наружному гидростатическому давлению. *Ярошиц Д.В., Емельяненко А.А., Жабин О.И.* *Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г.* СПб. 2016, с. 125-128. Рус.

Предложен способ обеспечения поперечной устойчивости цилиндрических оболочек из упругопластичных термопластов в условиях наружного гидростатического давления.

18.05-01.73 Нелинейные эффекты микротрещин на акустических поверхностных и клиновидных волнах. Nonlinear effects of micro-cracks on acoustic surface and wedge waves. *Rjelka M., Pupyrev P.D., Koehler B., Mayer A.P.* *Физ. низ. температур.* 2018. 44, № 7, с. 946-953. Англ.

Micro-cracks give rise to non-analytic behavior of the stress-strain relation. For the case of a homogeneous spatial distribution of aligned flat micro-cracks, the influence of this property of the stress-

strain relation on harmonic generation is analyzed for Rayleigh waves and for acoustic wedge waves with the help of a simple micro-mechanical model adopted from the literature. For the efficiencies of harmonic generation of these guided waves, explicit expressions are derived in terms of the corresponding linear wave fields. The initial growth rates of the second harmonic, i.e., the acoustic nonlinearity parameter, has been evaluated numerically for steel as matrix material. The growth rate of the second harmonic of Rayleigh waves has also been determined for micro-crack distributions with random orientation, using a model expression for the strain energy in terms of strain invariants known in a geophysical context.

См. также 18.05-01.59

Влияние нелинейности на скорость и поглощение

18.05-01.74 Исследование нелинейных характеристик резонатора Гельмгольца. Быков А.И., Комкин А.И., Миронов М.А. Акустика среды обитания. Сборник трудов Второй Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (АСО-2017). Москва, 19 мая 2017 г. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2017, с. 44-49. Рус.

Исследованы акустические характеристики горла резонатора Гельмгольца при высоких уровнях звукового давления. На основе проведенных экспериментальных исследований перегородки с отверстием в измерительной трубе получены зависимости действительной и мнимой частей акустического импеданса отверстия от величины колебательной скорости в отверстии. Проведен анализ полученных зависимостей.

Статистическая нелинейная акустика

См. 18.05-01.70

Отражение, дифракция, рефракция, рассеяние интенсивных волн

18.05-01.75 О дифракции нелинейных волн на краю экрана. Лебедев Д.С., Дерябин М.С. Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолaborатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г. Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 408-411. Рус.

Целью работы является экспериментальное исследование дифракции акустических пучков на краю экрана, рассматривается в том числе случай интенсивных акустических пучков. Решение задачи о многократной дифракции поля излучения на периодической структуре в виде эквидистантно расположенных полуграниченных параллельных экранов имеет в первую очередь общефизическое значение для развития теории дифракции. Прикладное значение решение этой задачи может иметь при оценке принимаемой энергии в случае, когда траектория распространения сигнала проходит вдоль прямой городской улицы над крышами приблизительно эквидистантно расположенных зданий. Это наиболее важно, когда приемник находится в области геометрической тени.

18.05-01.76 Нелинейное рассеяние акустических волн на газовых пузырьках в потоке жидкости и их диагностика. Пазухин В.Г., Диденкулов И.Н., Прончатов-Рубцов Н.В. Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолaborатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г. Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 448-451. Рус.

Акустические методы широко используются для диагностики различных сред, в медицине и технике. Во многих случаях, в частности, в океанографии, медицинской диагностике, технике трубопроводов требуется измерить распределение скорости течения по сечению потока. Для этого обычно используется эхолокационный метод, основанный на рассеянии звука частицами, присутствующими в жидкости. Доплеровский сдвиг частоты в принятом сигнале позволяет измерить распределение скорости потока по дальности, соответствующей временам задерж-

ки эхо-сигнала по отношению к излученному. При этом пространственная разрешающая способность, определяемая длительностью импульса, должна быть существенно меньше характерного поперечного масштаба течения. Поэтому в эхолокационном методе необходимо использовать высокие акустические частоты. В многофазных средах, где положение звука велико, такой подход неприменим. В этом случае можно использовать томографический (просвечивающий) метод, основанный на нелинейном преобразовании акустических волн в жидкости с газовыми пузырьками. Известно, что газовые пузырьки являются сильными рассеивателями акустических волн. Это их свойство находит применение в различных методах диагностики, которые позволяют определять наличие пузырьков, их концентрацию и распределение по размерам. В медицинской ультразвуковой диагностике для повышения контрастности акустических изображений отдельных органов используются специфические газовые пузырьки — «контрастные агенты». Нелинейные акустические эффекты находят применение в диагностике жидких сред и биологических тканей. Одним из методов нелинейной акустической диагностики является метод азностной частоты, позволяющий не только обнаруживать пузырьки разных размеров, но и получать изображения пузырьков объектов. Если наблюдаемый объект движется, то на разностной частоте возникает доплеровский сдвиг частоты, который также можно использовать в задачах нелинейного акустического видения. В работе анализируются возможности этого метода для диагностики течений. Результаты работы демонстрируют возможность профилирования течений жидкости с использованием нелинейного рассеяния звука на газовых пузырьках на разностной частоте. Доплеровский спектр на разностной частоте содержит информацию о распределении скорости по сечению потока жидкости и о распределении концентрации пузырьков. При наличии априорной информации о распределении концентрации пузырьков или при независимых измерениях их концентрации можно реконструировать распределение скорости потока.

Нелинейные диспергирующие волны, солитоны

18.05-01.77 Прецессионные солитоны в полосовой доменной структуре. Борисов А.Б., Киселев В.В., Расковалов А.А. Физ. низ. температур. 2018. 44, № 8, с. 977-988. Рус.

Найдены новые решения уравнения Ландау-Лифшица для ферромагнетика с легкоосной анизотропией, которые описывают магнитные солитоны, сильно связанные с полосовой доменной структурой. Они служат элементарными переносчиками макроскопических сдвигов структуры и при определенных условиях являются зародышами перемагничивания материала. Показано, что неоднородная эллиптическая прецессия намагниченности в ядре солитона приводит к колебаниям ближайших доменных стенок структуры. Исследована модуляционная неустойчивость солитонов вблизи границ их существования.

18.05-01.78 Двумерная динамика солитонов в условиях резонанса Захарова—Бенни. Сазонов С.В., Устинов Н.В. Известия РАН. Серия физическая. 2018. 82, № 11, с. 1496-1499. Рус.

Рассмотрен процесс генерации терагерцевого излучения оптическими импульсами в условиях квазирезонанса в среде несимметричных квантовых частиц. Выведена система нелинейных волновых уравнений, описывающая этот процесс в неколлинеарном случае, когда направление фазовой скорости оптических импульсов не совпадает с направлением излучения терагерцевого импульса. Изучены различные типы решений выведенной системы уравнений.

Источники интенсивного звука, фокусирующие устройства

18.05-01.79 Сверхразрешение в акустических фокусирующих устройствах. Минин О.В., Минин И.В. Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). 2018. 23, № 2, с. 231-244. Рус.

Рассмотрен актуальный вопрос о повышении в акустических системах пространственного разрешения сверхдифракционного предела. Произведено сравнение электромагнитных и акустических (упругих) волн. Предложены простые фокусирующие акустические устройства, формирующие «фотонные» струи в акустике (акустоструя). Определены их основные параметры. Экспериментально показана возможность формирования акустоструи от кубической частицы, выполненной из пластика АБС. Приведены примеры использования таких устройств. Впервые осуществлена фокусировка звуковой волны со сверхразрешением.

Методы измерений и инструменты нелинейной акустики

18.05-01.80 Вибродиагностика и структурный анализ исследования нелинейных динамических процессов роторных турбомашин с магнитным подвесом. Мор-

муль Р.В., Павлов Д.А., Сальников А.Ф. Дефектоскопия. 2018, № 7, с. 37-44. Рус.

С помощью математического аппарата вейвлет- и фурье-анализа исследован спектральный состав частотного взаимодействия нелинейных динамических процессов газодинамической, механической и электромагнитной природы роторных турбомашин с магнитным подвесом (МП) на различных режимах эксплуатации. Разработана математическая модель оптимального управления системой автоматического управления магнитным подвесом (САУМП). Выявлены причины возникновения низкочастотной несущей субгармонической частотой составляющей механической природы (автоколебательный режим), послужившей причиной возникновения аварийных остановов турбоагрегатов с МП и появления дефектов роторной части радиального электромагнита и статорной части магнитного подвеса. Разработанный комплекс научно-технических решений позволил уменьшить амплитуду орбиты прецессии ротора с МП на 76%.

Физическая акустика

Скорость, дисперсия, дифракция и затухание в газах и в жидкостях

18.05-01.81 Акустические процессы в газонакапельных средах. Черныш А.А., Шаранов А.И., Пешкова А.В. Вестник Тамбовского государственного технического университета (ТГТУ). 2018. 24, № 2, с. 281-286. Рус.

Рассмотрено распространение звуковых волн в различных двухфазных гомогенных средах без каких-либо фазовых переходов, в которых не происходит никаких тепло- и массообменных процессов. Указана проблема применимости линейной теории сжимаемости среды к многофазным средам. Приведены зависимости скоростей звука в различных двухфазных системах при изменении давления в газовой среде. Поставлен вопрос о физической сути перехода звуковой волны от одной среды в другую.

Скорость, дисперсия, дифракция и затухание в жидких кристаллах, суспензиях и эмульсиях, полимерах

18.05-01.82 Угловые осцилляции частиц суспензии в звуковом поле. Диденкулов И.Н., Сагачева А.А. Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолaborатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г. Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 416-419. Рус.

Найдено решение задачи о вращательно-колебательных движениях стержневых частиц со смещенным центром масс в поле акустической волны. Получена формула, описывающая потери энергии акустической волны в суспензии взвешенных частиц, которая показывает, что данный механизм может приводить к значительному затуханию на высоких частотах. Произведены оценки величины дополнительного затухания звуковой волны за счет вязких потерь при угловых осцилляциях частиц. Дальнейшее изучение рассмотренного эффекта может оказаться полезным при.

18.05-01.83 Пористая среда как акустический метаматериал с отрицательными инерционными и упругими свойствами. Федотовский В.С. Акустический журнал. 2018. 64, № 5, с. 547-553. Рус.

Рассмотрены эффективные инерционные и упругие свойства дисперсного композита в виде упругой пористой среды с пустыми сферическими полостями. Показано, что при резонансе поступательных колебаний и объемных осцилляций полостей динамическая плотность и сжимаемость пористой среды принимают отрицательные значения. Приведены оценки внутренних динамических параметров, при которых инерционные и упругие свойства, определяющие фазовую скорость и затухание зву-

ка, могут быть одновременно отрицательными в определенных частотных диапазонах. Пористая среда при этом приобретает свойства метаматериала с отрицательным преломлением звука и другими уникальными акустическими эффектами.

18.05-01.84 О некоторых характеристиках затухания ультразвука в суспензиях высокомолекулярных компонентов нефти. Ахметов Б.Р., Вахин А.В. Акустический журнал. 2018. 64, № 5, с. 566-571. Рус.

Представлены экспериментальные данные исследований частотной и концентрационной зависимостей дополнительного затухания ультразвуковых волн в образцах смесей асфальтенов в толуоле. Полученные результаты свидетельствуют, что дополнительное затухание определяется несколькими различными процессами и имеет релаксационный характер. Сопоставлением результатов с данными нескольких методов исследования аналогичных модельных дисперсных систем показывается, что изменения концентрационного коэффициента затухания и его частотной зависимости могут служить источниками дополнительной информации о структурных перестройках и фазовых переходах. Измерения частотной зависимости проводились в диапазоне 10–23 МГц. Концентрационная зависимость измерялась в том же диапазоне частот в пределах от 0.1 до 10 мас. %.

18.05-01.85 Упрощенный метод расчета многослойной звукоизоляции, включающей слои волокнистого пористого материала. Яблоник Л.Р. Акустический журнал. 2018. 64, № 5, с. 639-646. Рус.

Предлагаемый метод основывается на теории Био распространения волн в пористых насыщенных упругих средах. Для упрощения громоздкой процедуры полного расчета используется специфика типичных волокнистых пористых материалов: большая по сравнению с воздухом плотность и умеренная по сравнению с воздухом жесткость упругого каркаса. В этом случае передаточные свойства упругого пористого слоя представляются двумя матрицами второго порядка, которые характеризуют передачу звука воздушными и структурными волнами. В совокупности с граничными условиями такое представление в типовых схемах позволяет формировать единую передаточную матрицу слоя, рассматривая его как линейный четырехполюсник, связывающий давления и нормальные компоненты скорости во входном и выходном сечении. При расчете звукоизоляции многослойной структуры сформированная матрица упругого пористого слоя вводится множителем в цепочку передаточных матриц второго порядка, определяемых другими слоями. Приведены примеры и сравнительные расчеты, демонстрирующие высокую степень соответствия результатов применения метода данным полного расчета.

18.05-01.86 Затухание ультразвуковых колебаний в полимерах и полимерных композитах, минимальные размеры определяющих дефектов. The attenuation of

ultrasonic vibrations in polymers and polymer composites, minimal dimensions of the determining defects. *Костинова Е.А., Пылаев А.Е., Юрков А.Л., Малахов А.П., Авдеев В.В., Алексеев Е.М., Октябрьская Л.В., Минчук С.В. Контроль. Диагностика.* 2018, № 7, с. 30-35. Англ.

Исследованы акустические свойства полимеров и полимерных композиционных материалов. Установлено, что скорость звука не зависит от частоты акустических колебаний как в полимерах, так и в композиционных материалах на их основе, а затухание акустических колебаний имеет ярко выраженную частотную зависимость. В полимерах и полимерных композитах затухание звука высокое, а скорость звука относительно низкая, и поиск решений для определения минимальных размеров дефектов является актуальным. Для неразрушающего контроля деталей из полимеров и полимерных композитов лучше подходят частоты порядка 400 кГц, хотя в отдельных случаях обнаружение дефектов обеспечивается на частотах 50 кГц.

Скорость, дисперсия, рассеяние, дифракция и затухание в твердых телах; упругие константы

18.05-01.87 Низкочастотная дискретная акустическая эмиссия в ходе прерывистой ползучести алюминиевого сплава. *Шибков А.А., Желтов М.А., Гасанов М.Ф., Золотов А.Е. Вестник Тамбовского ун-та. Серия: Естественные и технические науки.* 2018. 23, № 123р, с. 566-570. Рус.

Динамика деформационных полос и дискретная акустическая эмиссия в ходе прерывистой ползучести сплава АМгб исследовалась с помощью высокоскоростной видеосъемки. Результаты показывают, что триггером макроскопической деформационной ступени на кривой ползучести является зарождение первичной полосы деформации, которая генерирует характерный сигнал акустической эмиссии длительностью порядка нескольких миллисекунд. Результаты подтверждают механизм генерирования сигнала акустической эмиссии, связанный с кооперативным выходом дислокаций на внешнюю поверхность образца.

Акустическая кавитация, сонолюминесценция

18.05-01.88 Изучение нестационарных нелинейных колебаний пузырьков в поле ультразвука для задач акустической спектроскопии газовых включений в жидкостях. *Соседко Е.В., Буланов. Техническая акустика.* 2018. 18, № 1, <http://www.ejta.org/ru/sosedko1>. Рус.

Проведены исследования переходных процессов в динамике резонансных включений под действием акустических импульсов с различными частотами. Показано, что возбужденный сигнал на собственной частоте включения имеет достаточно высокую амплитуду для его регистрации в типичных экспериментальных условиях. Предложена реализация метода нестационарной импульсной акустической спектроскопии, основанная на нестационарном режиме рассеяния любых высокочастотных акустических импульсов с последующей низкочастотной фильтрацией сигналов от резонансных пузырьков.

См. также **18.05-01.49, 18.05-01.81**

Фононы в кристаллической решетке, квантовая акустика

18.05-01.89 Рассеяние фононов на квантованных вихрях при квазиустойчивом ламинарном режиме течения сверхтекучего гелия. *Гриценко И.А., Дубчак Т.А., Михайленко К.А., Соколов С.С., Шешин Г.А. Физ. низ. температур.* 2018. 44, № 8, с. 959-963. Рус.

Проведены экспериментальные исследования коэффициента сопротивления квазиустойчивому ламинарному потоку сверхтекучего He II при колебаниях кварцевого камертона, погруженного в жидкость при температуре 140 мК. В результате анализа различных аддитивных вкладов в значение коэффициента сопротивления установлен вклад от процесса баллистического

рассеяния фононов на квантованных вихрях сверхтекучего гелия при малых амплитудах колебаний ножек камертона, который при увеличении амплитуды этих колебаний и количества квантованных вихрей сменяется новым процессом. Показано, что наблюдаемые экспериментальные зависимости коэффициента сопротивления от скорости потока жидкости могут быть объяснены многократным рассеянием фононов, которое ранее в качестве диссипационного механизма не предлагалось. Построена зависимость эффективного сечения процесса многократно рассеяния фононов от скорости колебаний ножек камертона.

Плазменная акустика

18.05-01.90 Интегралы движения и скорость звука в локально равновесных потоках ионизованных одноатомных газов. *Романова М.С., Рыдалевская М.А. Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика. Механика. Астрономия.* 2018. 5, № 2, с. 310-320. Рус.

Рассматриваются локально равновесные течения ионизованных химически однородных одноатомных газов. Используются макроскопические уравнения сохранения импульса, энергии, общего числа ионов с максимальным зарядом и общего числа электронов (имеются в виду как связанные, так и свободные ионы и электроны). Для этих уравнений выведен ряд интегральных соотношений. Получена аналитическая формула, позволяющая исследовать влияние электронных степеней свободы и термической ионизации на скорость звука. Для иллюстрации приводятся температурные зависимости равновесных концентраций компонентов и адиабатического коэффициента в ионизованном гелии разной плотности.

Низкотемпературная акустика, звук в жидком гелии

18.05-01.91 Акустическая турбулентность волн второго звука в сверхтекучем гелии. *Ефимов В.В. УФН.* 2018. 188, № 10, с. 1025-1048. Рус.

Аномально сильная зависимость скорости волн второго звука в сверхтекучем гелии от амплитуды волны позволяет экспериментально изучать поведение нелинейных волн в среде с линейным законом дисперсии, процессы перекачки энергии из области гармонической накачки в область её диссипации, динамику формирования прямых и обратных энергетических каскадов и их распада.

18.05-01.92 Эффект рассеяния фононного кинка при низкотемпературном тепловом переносе в твердых телах. *Phonon-kink scattering effect on the low-temperature thermal transport in solids. Van Ostaay J.A.M., Mukhin S.I. Физ. низ. температур.* 2018. 44, № 6, с. 647-757. Англ.

We consider contribution to the phonon scattering, in the temperature range of 1 K, by the dislocation kinks pinned in the random stress fields in a crystal. The effect of electron-kink scattering on the thermal transport in the normal metals was considered much earlier. The phonon thermal transport anomaly at low temperature was demonstrated by experiments in the deformed (bent) superconducting lead samples and in helium-4 crystals and was ascribed to the dislocation dynamics. Previously, we had discussed semi-qualitatively the phonon-kink scattering effects on the thermal conductivity of insulating crystals in a series of papers ^{5,6}. In this work it is demonstrated explicitly that exponent of the power law in the temperature dependence of the phonon thermal conductivity depends, due to kinks, on the distribution of the random elastic stresses in the crystal, that pin the kinks motion along the dislocation lines. We found that one of the random matrix distributions of the well known Wigner—Dyson theory is most suitable to fit the lead samples experimental data. We also demonstrate that depending on the distribution function of the oscillation frequencies of the kinks, the power law-temperature dependences of the phonon thermal conductivity, in principle, may possess exponents in the range of 2—5.

Поверхностные волны в твердых телах и жидкостях

18.05-01.93 Особенности распространения поверхностных волн на границе полупространства вдоль упруго-растяжимой направляющей. *Заславский Ю.М., Заславский В.Ю. Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолaborатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г. Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 468-471. Рус.*

Работа посвящена анализу дисперсии упругих поверхностных волн, бегущих по границе полуграниченной твердой среды и локализованных вблизи бесконечно протяженной упруго-растяжимой направляющей. Волновая дисперсия рассматривается как характеристика, чувствительная к малым изменениям в упругих параметрах направляющей. Вариация упругих параметров (например, жесткости) системы вызывается дефектами, могущими возникнуть и нарушить ее механическую целостность. Моделируется система: трубопровод из полимерных или композитных эластичных материалов, плотно уложенный в мелкую траншею в грунте или бесконечная цепь упруго соединенных звеньев в контакте с плоской границей полупространства, которая аналогична исследуемой рядом авторов ранее. Таким образом, исследуется возможность реализации бесконтактной вибродиагностики (мониторинга) состояния трубопровода, лежащего на поверхности грунта, для чего анализируется дисперсионная зависимость, характеризующая распространение канализируемых поверхностных упругих волн. В бесконечно протяженной упруго-растяжимой направляющей допускается распространение только продольных волн со скоростью c_{cord} и недопустимы поперечные волновые напряжения. Между направляющей и плоской границей полупространства поддерживается идеальный контакт «склейка». Ранее в акусто-электронике были выполнены исследования поверхностных волн, распространяющихся по границе твердой среды, содержащей неоднородности в виде рельефа типа бугорок, выемка и т.д., но эти модели не адекватны реальным трубопроводным системам из эластичных материалов.

18.05-01.94 Волна Рэлея на границе градиентно-упругого полупространства. *Антонов А.М., Ерофеев В.И. Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия: Естественные науки. 2018, № 4, с. 59-72. Рус.*

Рассмотрена математическая модель обобщенного континуума (называемого градиентно-упругой средой), напряженно-деформированное состояние которого описывается тензором деформаций, вторыми градиентами вектора перемещений, несимметричным тензором напряжений и тензором моментных напряжений. В двумерной постановке изучена задача о распространении упругой поверхностной волны на границе градиентно-упругого полупространства. Решение уравнений найдено в виде суммы скалярного и векторного потенциалов, причем у векторного потенциала отлична от нуля только одна компонента. Показано, что такая волна в отличие от классической волны Рэлея обладает дисперсией. Вычислена зависимость фазовой скорости поверхностной волны от волнового числа, проведено ее сравнение с дисперсионной характеристикой фазовой скорости объемной сдвиговой волны. Рассчитаны напряжения и перемещения, возникающие в зоне распространения поверхностной волны.

См. также **18.05-01.73**

Акустоэлектроника

18.05-01.95 Акустоэлектронная система формирования высокоинтенсивного сфокусированного ультразвукового излучения для вскрытия нано- и микроразмерных контейнеров. *Петров А.В., Петров В.В., Лазин С.А., Мокроусов М.Д., Горин Д.А. Известия Саратовского ун-та. Новая серия. Серия: Математика. Механика. Информатика. 2017, 16, № 4, с. 215-227. Рус.*

Представлены результаты разработки акустоэлектронной системы формирования высокоинтенсивного сфокусированного

ультразвукового пучка для управляемого высвобождения препаратов, инкапсулированных в микро- и наноконтейнеры. Разработанная система позволяет производить оптоакустическую диагностику объекта с помощью встроенного оптоакустического объектива, в котором фокусирующая акустическая линза и оптический волновод с микролинзой на его торце расположены коаксиально. Система снабжена устройствами вертикального и горизонтального позиционирования, что позволяет производить точную настройку области оптоакустической диагностики и ультразвукового воздействия на желаемый участок объекта исследования. Электронный блок системы позволяет генерировать модулированное высокочастотное электромагнитное излучение с возможностью перестройки скважности и длительности импульсов модуляции. Электронный блок также позволяет перестраивать уровень выходной мощности. Такая вариация выходных параметров удобна для подбора оптимального режима диагностики с последующим вскрытием микро- и наноконтейнеров, локализованных в желаемой области объекта. Приведен график зависимости диаметра инжектируемых альгинатных микрокапсул от диаметра капилляра. Обсуждаются результаты зависимости времени вскрытия альгинатных микрокапсул от концентрации в них азотнокислого серебра.

Акустические явления в метаматериалах

См. **18.05-01.23, 18.05-01.83**

Магнитоакустический эффект, осцилляции и резонанс

18.05-01.96 Методы оценки потерь в высокодобротных электромагнитных элементах. *Гараба М.И., Пиневский Л.М., Копытько А.В., Киселёв П.А. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 69-72. Рус.*

Рассматриваются новые экспериментальные методы определения потерь в электромагнитных элементах, применяемых в преобразовательной технике. Представлены результаты измерения потерь в магнитных аморфных и нанокристаллических сердечниках при прямоугольном входном напряжении.

18.05-01.97 Экспериментальное исследование акустического взаимодействия электромагнитных излучателей с отличающимися резонансными частотами. *Антонов А.А., Бытранов В.Б., Смирнов И.П., Хилько А.А., Сидоров К.А., Хилько А.И. Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолaborатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г. Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 400-401. Рус.*

При решении задач подводного наблюдения и сейсмоакустического зондирования необходимо обеспечить излучение интенсивных широкополосных сложномодулированных зондирующих импульсов. Одним из возможных способов решения такой задачи является использование решетки излучателей с различными частотами.

Акустооптические эффекты, оптоакустика, акустическая визуализация, акустическая микроскопия и акустическая голография

18.05-01.98 Разработка технологии создания акустически гибких сердечников волоконно-оптических датчиков давления. *Батанов К.А., Кармадонов А.Д., Костромитин А.О. Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электроприбор". 2014, с. 747-753. Рус.*

18.05-01.99 Определение параметров тракта предварительной обработки сигналов волоконно-оптических интерферометрических гидроакустических антенн. *Бе-*

режной А.П., Скляров Ф.В. Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 764-770. Рус.

18.05-01.100 Влияние когерентности га сигналов на эффективность мультистатического наблюдения. Хилько А.И., Смирнов И.П., Машошин А.И., Шафранюк А.В., Раевский М.А. Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 787-797. Рус.

18.05-01.101 Разработка алгоритма автоматического обнаружения по данным оптоэлектронного канала наблюдения. Брага Ю.А., Быкова В.С. Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 831-838. Рус.

18.05-01.102 Акустически индуцированная прозрачность мёсбауэровского ядерного поглотителя. Антонов В.А., Хайруллин И.Р., Радноньчев Е.В. Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолоборатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г. Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 334-335. Рус.

Эффект акустически-индуцированной прозрачности состоит в подавлении поглощения резонансного излучения в оптически плотной среде, совершающей акустические колебания вдоль направления его распространения. Наиболее простой путь к интерпретации данного эффекта состоит в переходе в систему отсчёта, связанную с осциллирующим поглотителем. В этой системе отсчёта падающее резонансное излучение приобретает гармоническую частотную модуляцию и линейчатый спектр, состоящий из компонент на частотах $\omega_n = \omega_0 + n\Omega$, где ω_0 — частота резонансного перехода поглотителя, Ω — частота колебаний, а n — целое число; при этом амплитуда n -й спектральной компоненты падающего излучения пропорциональна функции Бесселя первого рода n -го порядка, $J_n(kR)$; здесь k — волновое число резонансного излучения, а R — амплитуда колебаний. Если $kR = 2.4$, то $J_n(kR) = 0$, и амплитуда резонансной спектральной компоненты падающего излучения в системе отсчёта поглотителя равна нулю. При этом если ширины спектральных линий источника излучения и резонансного поглотителя чрезвычайно малы по сравнению с частотой колебаний, то падающее излучение проходит через осциллирующий поглотитель без изменений. Однако при использовании мёсбауэровских радиоактивных источников одиночных фотонов и мёсбауэровских ядерных поглотителей доступные для эксперимента частоты колебаний превышают ширины спектральных линий источника и поглотителя, как правило, на 1–2 порядка. В результате в процессе взаимодействия с оптически плотным поглотителем в условиях АИП электрическое поле фотона приобретает спектрально-временные искажения. В рамках данной работы была проанализирована природа указанных искажений, исследована зависимость искажений от параметров поглотителя и определены способы их минимизации.

18.05-01.103 Коррекция АЧХ акустооптического дефлектора с щелевым пьезопреобразователем. Воллик Д.П. Изв. ЮФУ. Техн. н. 2018, № 2, с. 174-184. Рус.

Применительно к акустооптическому дефлектору СВЧ диапазона длин волн, в котором ультразвук возбуждается с поверхности пьезоэлектрического кристалла — ниобата лития щелевым пьезопреобразователем, проанализирована возможность коррекции основных параметров его амплитудно-частотной характеристики. Управление амплитудно-частотной характеристикой и, в частности, расширение полосы рабочих частот, а также подавление паразитных полос пропускания, осуществляется путём формирования соответствующего амплитудного

распределения электрического и, как следствие, акустического поля в пространстве между планарными электродами. Проанализированы несколько частных случаев распределения сформированного поля, спадающего от центра к краям по направлению падающего света электродинамической возбуждающей ультразвуку структуры: по линейному закону, по закону косинус на «пьедестале», а также по закону Гаусса. Для исследуемых распределений проанализированы формы амплитудно-частотных характеристик и их отличия от традиционной, описываемой функцией вида $[\sin(x)/x]^2$, которая формируется неаподизированным щелевым поверхностным пьезопреобразователем. Показано, что степень подавления паразитных (боковых) полос пропускания акустооптического дефлектора может составлять порядка (30–40) дБ, при расширении полосы рабочих частот, составляющем для разных распределений от 10 до 30%, сопровождающееся незначительным снижением эффективности дифракции. Предложены конструкции пьезопреобразователей, позволяющих обеспечить исследуемые распределения возбуждаемых полей, изготовление которых может быть реализовано стандартными методами микроэлектроники, которые широко используются при изготовлении устройств на поверхностных акустических волнах.

18.05-01.104 Теоретическая модель для диагностики эффекта кислородонасыщения эритроцитов с помощью оптоакустических сигналов. Кравчук Д.А., Старченко И.В. Прикладная физика. 2018, № 4, с. 89-93. Рус.

Представлена теоретическая модель для изучения эффектов кислородонасыщения эритроцитов с помощью оптоакустических сигналов (ОАС). Разработана математическая модель распределения оксигенированных и дезоксигенированных эритроцитов с учетом гематокрита. Сигнал от моделей эритроцитов был рассчитан с использованием принципа суперпозиции для сигналов, излучаемых отдельными эритроцитами. Было замечено, что амплитуда ОА-сигнала возрастала по мере уменьшения кислородонасыщения для оптического излучения 700 нм. Однако для падающего светового пучка с длиной волны 1064 нм амплитуда сигнала ОАС увеличивалась с увеличением кислородонасыщения. Моделирование проводилось для последующей проверки полученных результатов с помощью экспериментальной лазерной установки ЛМО 100-532/1064-У.

18.05-01.105 Акустооптический эндоскопический модуль для неразрушающего контроля. Мачихин А.С., Хохлов Д.Д., Ватшев В.И., Пожар В.Э. Известия РАН. Серия физическая. 2018, № 11, с. 1540-1542. Рус.

Рассмотрена задача регистрации спектральных изображений и определения спектров отражения труднодоступных объектов. Для ее решения разработан и изготовлен акустооптический видеоспектрометрический модуль, совместимый со стандартными эндоскопическими зондами. Описана его оптическая схема и конструктивные особенности. Прибор может найти применение при неразрушающем контроле различных технических объектов.

18.05-01.106 Обратное коллинеарное акустооптическое взаимодействие в кристалле КРС-5 и невязимные эффекты. Дьяконов Е.А., Пороховниченко Д.Л. Известия РАН. Серия физическая. 2018, № 11, с. 1543-1547. Рус.

Рассмотрено обратное коллинеарное акустооптическое взаимодействие, т.е. брэгговское отражение электромагнитной волны от ультразвука, в кристалле КРС-5. Показана зависимость основных параметров взаимодействия от длины волны электромагнитного излучения. Особое внимание уделено акустооптическим невязимным эффектам. Найдены оптимальные спектральные диапазоны для применения обратного коллинеарного взаимодействия.

18.05-01.107 Оптимальная длина коллинеарного акустооптического взаимодействия в поглощающей среде. Никитин П.А., Волошинов В.В. Известия РАН. Серия физическая. 2019, № 1, с. 66-69. Рус.

Исследованы режимы прямой и обратной коллинеарной акустооптической дифракции. Рассчитана оптимальная длина акустооптического взаимодействия, при которой достигается максимально возможная интенсивность дифрагированного излучения. Получены зависимости оптимальной длины и макси-

мально достижимой интенсивности дифрагированного излучения от величины затухания звука и поглощения излучения в среде.

18.05-01.108 О новом методе акустического мониторинга наносекундной лазерной абляции металлов. *Самогин А.А., Шашков Е.В., Воробьев Н.С., Зубко А.Е.* Письма в ЖЭТФ. 2018. 108, № 6, с. 388-392. Рус.

Впервые экспериментально продемонстрирована возможность акустической регистрации субмикронных смещений поверхности металла во время абляции от наносекундного (~550 пс) пуга из ~70 коротких (~60 пс) лазерных импульсов. Регистрация основана на сравнении временных структур модуляции лазерной интенсивности и наблюдаемого с помощью пьезодатчика давления отдачи в облучаемой мишени. При малых интенсивностях облучения смещение обусловлено тепловым расширением, а при увеличении интенсивности ее величина меняет знак из-за развития абляционных процессов в зоне воздействия. Предлагаемый метод позволяет получать новую информацию о поведении вещества, в частности, в условиях экстремальной фазовой неравновесности, возникающих при интенсивном лазерном воздействии.

Термоакустика, высокотемпературная акустика, фотоакустический эффект

18.05-01.109 Возникновение вращения жидкости в термогравитационном пограничном слое при локальном охлаждении свободной границы. *Батищев В.А., Гетман В.А.* Известия РАН. Механика жидкости и газа. 2018, № 4, с. 57-67. Рус.

Рассчитаны осесимметричные режимы течений неоднородной жидкости в пограничном слое вблизи свободной границы при неравномерном распределении температуры на этой границе. Для уравнений движения жидкости в приближении Обербека—Буссинеска построены главные члены асимптотических разложений решений стационарной задачи. Показано, что при локальном охлаждении свободной границы и при наличии внешнего восходящего потока жидкости может возникать в результате бифуркации пара вращательных режимов в тонком пограничном слое в окрестности свободной поверхности, причем вне этого слоя вращение отсутствует. Бифуркация вращения не обнаружена при локальном нагреве свободной границы.

См. также **18.05-01.41**

Химические процессы и фазовые переходы при воздействии ультразвука

18.05-01.110 Технологические аспекты нового низкотемпературного синтеза фаз со структурой типа перовскита. *Нестеров А.А., Панич Е.А., Бородкин С.А.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туансе, 18—25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 160-163. Рус.

Предложена новая низкотемпературная технология синтеза титанатов бария и свинца, позволяющая, за счёт использования в качестве прекурсоров термодинамически нестабильных комплексных соединений Ti (IV), бария и свинца снизить энергию

активации указанных процессов. Технология даёт возможность формировать нанодисперсные порошки ($d=12-35$ нм) указанных титанатов при 300—350°C. Обсуждены особенности технологии изготовления керамики из ультрадисперсных порошков сегнетофаз, а также влияние параметров микроструктуры пьезокерамических материалов на значения их ЭФП.

Ультразвук в неразрушающем контроле, промышленных технологиях и изделиях

18.05-01.111 Повышение эффективности инструмента для ультразвуковой сборки и разборки резьбовых соединений. *Крылова Н.А., Будников Ю.М., Шуваев В.Г.* Труды международного симпозиума "Надежность и качество". 2018, № 2, с. 200-201. Рус.

Рассматриваются вопросы обеспечения надежности и качества сборки и разборки резьбовых соединений путем повышения эффективности ультразвукового инструмента. Приводится конструкция разработанного устройства, обеспечивающего увеличение степени концентрации ультразвуковой энергии и формирование сложного вибрационного воздействия одновременно продольных и крутильных колебаний.

18.05-01.112 Методология адаптивной ультразвуковой сборки резьбовых соединений гарантированного качества. *Шуваев В.Г.* Труды международного симпозиума "Надежность и качество". 2018, № 2, с. 201-204. Рус.

Рассматриваются вопросы методологии ультразвуковой сборки резьбовых соединений с контролем качества по динамическим характеристикам колебательных процессов, возбуждаемых в соединении. Приведен разработанный способ адаптивного контроля степени затяжки резьбовых соединений, позволяющий по характеру скелетной кривой определять наступление предела текучести.

18.05-01.113 Моделирование ультразвуковых волн в железнодорожных рельсах с явным выделением дефектов. *Петров И.Б., Кабисов С.В., Фаворская А.В.* Доклады академии наук. 2018. 481, № 1, с. 20-23. Рус.

Работа посвящена численному моделированию ультразвуковых волн в железнодорожных рельсах с явным выделением исследуемых дефектов. Изучается задача ультразвуковой дефектоскопии рельса с наличием вертикального расслоения головки. Моделируется распространение упругих волн в профиле рельса при различных размерах и положениях дефекта. В работе продемонстрирована возможность применения конечно-разностного сеточно-характеристического метода во временной области и полноволнового моделирования для анализа результативности процесса обнаружения дефектов путем ультразвукового неразрушающего контроля железнодорожных путей. Показано, что полноволновое моделирование позволяет выявлять способность наиболее распространенного на практике эхо-метода обнаруживать дефекты определенного типа. Показана возможность использования полноволнового суперкомпьютерного моделирования для разработки методик применения на практике дельта-метода ультразвуковых исследований. Также исследования, выполненные в данной работе, демонстрируют перспективность адаптации методов геофизики к анализу результатов ультразвуковой дефектоскопии рельсов.

См. также **18.05-01.48**, **18.05-01.88**

Акустика океана, гидроакустика

Звук в глубоком море, подводный звуковой канал

18.05-01.114 Определение характеристик флюктуаций эхосигналов в многолучевом канале с помощью имитационного моделирования. *Иванов С.А., Либенсон Е.Б.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структу-

ры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туансе, 18—25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 274-277. Рус.

Рассматривается программный макет для оценки характеристик флюктуаций сложных эхосигналов на выходе согласованного фильтра. Приводятся результаты оценок для условий мелкого моря.

18.05-01.115 Об оптимальных методах пространственной обработки сигнала вертикальной антенной ре-

шеткой в океанических волноводах. *Лабутина М.С., Малеханов А.И., Смирнов А.В. Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолоборатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г.* Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 442-445. Рус.

Данная работа посвящена исследованию эффективности протяженных вертикальных антенн решеток (АР) в условиях реальных подводных звуковых каналов. Рассматривается вопрос о влиянии статистических эффектов дальнего распространения полезного сигнала, с одной стороны, и анизотропных помех, спектр которых может в различной степени перекрывать пространственный спектр полезного сигнала, с другой. В совокупности изучение данных физических факторов приводит к постановке задачи анализа методов пространственной обработки частично-когерентных сигналов дискретного спектра на фоне помех, содержащих интенсивную компоненту в этом же спектре.

18.05-01.116 Влияние когерентных свойств принимаемого сигнала линейной антенной на выбор квазиоптимального метода его пространственной обработки. *Лабутина М.С., Малеханов А.И., Смирнов А.В. Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолоборатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г.* Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 438-441. Рус.

Проводится сравнительный анализ эффективности пространственной обработки (по критерию коэффициента усиления) частично-когерентного сигнала, распространяющегося в случайно-неоднородном канале, при наличии изотропного шума на входе линейной антенной решетки. Основное исследование заключается в поиске наилучшего квазиоптимального метода (среди рассматриваемых) по отношению к оптимальному в широкой области параметров. К ним относятся параметры, характеризующие как когерентные свойства сигнала на входе решетки, так и параметры решетки. Наибольшее внимание сводится к анализу тех ситуаций, в которых эти методы оказываются наиболее близкими к оптимальной обработке.

18.05-01.117 О пространственной трансформации огибающей акустического импульса в волноводах переменной глубины. *Бычков А.Е., Вьюгин П.Н., Дерябин М.С., Касьянов Д.А., Курин В.В. Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолоборатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г.* Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 402-404. Рус.

Цель работы — проследить за поведением огибающей акустического радиопульса в шельфовой зоне моря. Сравнить опытные данные с полученными теоретически.

18.05-01.118 Эффект слияния лучевых и дифракционных каустик в рефракционном океаническом волноводе. *Петузов Ю.В., Бурдуковская В.Г. Акустический журнал.* 2018. 64, № 5, с. 572-579. Рус.

Рассмотрены закономерности, проявляющиеся при формировании пространственного распределения интенсивности акустического поля, возбуждаемого точечным источником тонального излучения в глубоководном океаническом волноводе с открытым к поверхности подводным звуковым каналом и акустически прозрачным дном. Показано, что при определенной частоте излучения возможно слияние дифракционных и лучевых каустик, приводящее к заметному возрастанию интенсивности акустического поля вдоль характерных для них каустических линий на плоскости горизонтальное расстояние—глубина.

Акустика мелкого моря

18.05-01.119 Анализ пространственно-временных характеристик низкочастотных гидроакустических сигналов в мелком море. *Гринюк А.В., Кравченко В.Н., Мазнев Ю.В., Трофимов А.Т. Прикладные технологии гидроакустики и гидрофизики. Труды XIII Всероссийской конференции, 24–26 мая 2016 г.* СПб.: Санкт-Петербургский научный центр Российской академии наук. 2016, с. 376-378. Рус.

Построены оптимальные алгоритмы выделения гидроакустических сигналов при их многомодовом характере распростра-

нения в мелком море. Анализ проводится для тональных, широкополосных и шумовых сигналов.

18.05-01.120 Особенности реализации алгоритма оценки дальности и глубины источника сигнала в гидроакустических условиях мелкого моря. *Корещкая А.С., Мельников В.С. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г.* СПб. 2016, с. 230-234. Рус.

Рассматриваются особенности функционирования алгоритма оценки дальности и глубины источника сигнала, основанного на сопоставлении замера и прогноза параметров лучевых картин, в гидроакустических условиях мелкого моря. Предложена реализация алгоритма отбора возможных положений источника сигнала на основе двумерного инвертированного списка по углам прихода принимаемых лучей и по задержкам обнаруженных корреляционных максимумов.

18.05-01.121 Сильная изменчивость скорости звука в шельфовой зоне Черного моря, вызванная инерционными внутренними волнами. *Серебряный А.Н., Химченко Е.Е. Акустический журнал.* 2018. 64, № 5, с. 580-590. Рус.

Представлены результаты исследований изменчивости скорости звука в водной толще на основе продолжительных измерений, проведенных со стационарных платформ на крымском и юго-восточном шельфах Черного моря в летне-осенние сезоны. Измерения велись при помощи ежечасных долговременных зондирований зондом скорости звука miniSVP совместно с непрерывной записью температуры гирляндой термисторов и наблюдением за течениями с использованием ADCP. Выявлена значительная и часто наблюдаемая изменчивость полей скорости звука при прохождении инерционных внутренних волн, а также внутренних бороз как на крымском, так и на кавказском шельфах.

18.05-01.122 Технические средства гидроакустического мониторинга сейсморазведочных работ на шельфе. *Ковзель Д.Г. Акустический журнал.* 2018. 64, № 5, с. 605-617. Рус.

Представлена новая модификация измерительно-регистрационного комплекса, разработанного в ТОИ ДВО РАН для мониторинга уровней антропогенных шумов на северо-восточном шельфе о. Сахалин. Описаны функциональные возможности оригинальных устройств, модулей и программ. Базовым устройством комплекса является гидроакустическая донная станция "Шельф-2014", ведущая запись вариаций акустического давления в диапазоне частот 2–15 000 Гц. Для работы в режиме реального времени станция дополняется поверхностным телеметрическим буем. Каналом передачи данных с морских буев служит спутниковая сеть Иридий. Программное обеспечение берегового поста позволяет отображать акустическую обстановку в режиме реального времени. Производится постоянный автоматический контроль координат и технического состояния донных станций и буев. При выходе параметров за разрешенные пределы производится визуальное оповещение оператора. Модифицированный комплекс прошел проверку на шельфе Японского моря.

18.05-01.123 Экспериментальное определение характеристик акустического поля в мелком природном водоеме в разные сезоны года. *Дмитриев К.В., Липавский А.С., Панков И.А., Сергеев С.Н. Известия РАН. Серия физическая.* 2018. 82, № 11, с. 1548-1552. Рус.

Приводится описание и результаты обработки данных, полученных в ходе серии натурных экспериментов по распространению звука в мелком природном водоеме. Основное внимание уделено выявлению модовой структуры. Анализировались вертикальные профили акустического давления и спектрограммы функции отклика водоема.

Взаимодействие звука с внутренними волнами и течениями

18.05-01.124 Внутренние волны на шельфе Черно-

го моря. *Иванова И.Н., Шлычков В.С. Известия РАН. Серия физическая.* 2018. 82, № 11, с. 1573-1576. Рус.

На основе натуральных данных анализируются внутренние волны на шельфе. Выделены инерционные волны, имеющие различный механизм генерации. Приводится оценка фазовой скорости короткопериодных внутренних волн. Обнаружены внутренние волны второй бароклинной моды, механизм генерации которых, вероятно, определяется распадом инерционных волн. Показано существование дуга внутренних волн второй моды.

См. также 18.05-01.121

Статистическая гидроакустика

18.05-01.125 Краткий обзор общедоступных программ прогнозирования гидроакустического поля. *Амосов А.А., Львов К.П. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г.* СПб. 2016, с. 219-222. Рус.

Рассмотрены программы прогнозирования гидроакустического поля отечественных авторов Тебякина, Вагина, Авилова—Попова и зарубежный пакет AcousticsToolbox.

18.05-01.126 Оценка параметров лучей на базе корреляционного анализа по данным натурального эксперимента. *Колбин П.Д., Мельканович В.С. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г.* СПб. 2016, с. 223-226. Рус.

Реализована оценка параметров лучей гидроакустического сигнала на базе корреляционного анализа по выходу веера пространственных каналов. Приведены результаты обработки натурального эксперимента.

См. также 18.05-01.116

Скорость, затухание, рефракция и дифракция

18.05-01.127 Сравнение прямых и косвенных методов определения скорости звука в воде. *Толочкин А.М., Романов В.Ю. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г.* СПб. 2016, с. 333-337. Рус.

Описание прямых и косвенных методов определения скорости звука. Перечень основных и дополнительных гидрологических данных, получаемых при определении скорости звука. Сравнительная оценка методов определения скорости звука в практике морских измерений.

Обратное рассеяние, эхо, реверберация на комбинациях границ

18.05-01.128 Лабораторное исследование физического механизма воздействия волнения на структуру границы пленочных слоев на водной поверхности. *Даниличева О.А., Лазарева Т.Н., Ермаков С.А. Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолоборатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г.* Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 405-407. Рус.

Исследования физических механизмов воздействия интенсивного ветрового волнения на геометрию пленочных слоев, в частности, исследование изрезанной структуры границы пленки на морской поверхности, важно для прогнозирования распространения загрязнений с применением средств дистанционного зондирования океана. С целью изучения таких механизмов был выполнен ряд лабораторных экспериментов по моделированию влияния поверхностных волн на структуру границы пленки.

Рассеяние на шероховатой поверхности

18.05-01.129 Оценка статистических характеристик различных моделей эволюции морского волнения. *Пименов А.А. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г.* СПб. 2016, с. 201-205. Рус.

Рассматриваются различные виды спектра профиля взволнованной поверхности моря. Оценивается точность воспроизведения волновых склонов для разных вариантов решения нелинейных уравнений Захарова. Полученные результаты сравнения с эвристической моделью Кокса и Манка.

Излучение колеблющихся под водой объектов, импеданс

18.05-01.130 Проблемы обеспечения скрытности подводных объектов и инновационные пути их решения. *Якушенко Е.И., Гурьев Ю.В. Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления.* СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 44-48. Рус.

18.05-01.131 Управление подводными платформами с помощью сетевидной системы. *Хилько А.И., Коваленко В.В., Машошин А.И., Шафранюк А.В. Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления.* СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 700-708. Рус.

18.05-01.132 Метод расчета эффективной поверхности рассеяния выдвигаемых приборов в перископном положении с учетом подстилающей поверхности. *Колмогоров Г.В. Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления.* СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 725-730. Рус.

18.05-01.133 Разработка низкочастотных цилиндрических излучателей для автономных гидроакустических систем. *Бродский Б.М., Жуменков В.С. Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления.* СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 740-746. Рус.

18.05-01.134 Модифицированный алгоритм контролируемой компенсации сигналов сильных локальных источников для обнаружения маломощных целей в сложных условиях. *Сидельников Г.Б., Малышкин Г.С., Кузнецова А.С. Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления.* СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 813-821. Рус.

18.05-01.135 Использование нейронных сетей в задаче обнаружения гидроакустического сигнала. *Шафранюк А.В., Саватеев К.Ф. Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления.* СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 822-830. Рус.

18.05-01.136 Об определении гидродинамических и гидроакустических характеристик плавникового движителя. *Коваль К.А., Суворов А.Л., Чернышев И.А. Прикладные технологии гидроакустики и гидрофизики. Труды XIII Всероссийской конференции, 24–26 мая 2016 г.* СПб.:

Санкт-Петербургский научный центр Российской академии наук. 2016, с. 484-487. Рус.

На основе численных методов динамики вязкой жидкости определены гидродинамические и гидроакустические характеристики мапущего крыла как основного конструктивного элемента плавникового движителя. Для верификации расчетной методики и последующего анализа плавниковых движителей более сложных конструктивных схем проведено сопоставление численных результатов с соответствующими аналитическими решениями и экспериментальными данными. Описан гибридный подход к построению математических моделей для определения шума плавникового движителя в дальнем поле с использованием метода Фокс Вильямса—Хоукинга.

18.05-01.137 Исследование возможностей оптимальной фокусировки высокочастотного акустического поля в морской среде. *Смирнов И.П., Сидоров К.А., Антонов А.А., Прончатова-Рубцова Н.В., Хилько А.И.* Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолоборатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г. Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 456-457. Рус.

18.05-01.138 Некоторые аспекты реализации способа обнаружения подводных акустических источников при радиолокации морской поверхности. *Котов А.В.* Морская радиоэлектроника. 2018, № 1, с. 52-57. Рус.

Рассматривается история разработки, проблемы и перспективы дальнейших исследований радиолокационного способа обнаружения акустических вибраций водной поверхности, основанного на эффекте когерентного комбинационного отражения. Особое внимание уделено направлениям его практического применения для решения задачи освещения подводной обстановки.

Подводные приложения нелинейной акустики, взрывы

См. 18.05-01.8K

Акустика морских осадков, ледяного покрова, подводная сейсмоакустика

18.05-01.139 Обнаружение и идентификация подводной аномалии. *Беляев А.К., Полянский В.А., Суванов А.А.* Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 265-274. Рус.

18.05-01.140 Расчет распределения параметров газожидкостной смеси по глубине добывающей скважины для программно-аппаратного комплекса морской ледостойкой платформы "Приразломная". *Смирнов Р.И., Бутурлимов О.В.* Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 277-286. Рус.

18.05-01.141 Лабораторные эксперименты по оценке возможностей реконструкции геоакустических параметров донных слоев с использованием параметрических моделей формирования сигналов. *Уваров В.В., Калинина В.И., Хилько А.А., Курин В.В., Гурбатов С.Н., Хилько А.И.* Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолоборатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г. Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 466-467. Рус.

Для апробирования возможностей зондирования морского дна когерентными импульсами проводились измерения в лабораторных условиях в бассейне из нержавеющей стали с размерами 2,97×0,8×0,71 м, заполненную пресной водой до уровня 60 см. Контроль координат излучателя и приемного гидрофона осуществлялся с точностью 0,1 мм. Из полученных результатов следует, что в условиях используемой в настоящих исследова-

ниях лабораторной установки точность оценки параметров слоя плексигласа составила для плотности и скорости продольной волны величину порядка 3–4%, а для скорости поперечной волны и толщины плексигласа — 2–3%.

18.05-01.142 О возможностях акустической дистанционной диагностики случайных дискретных донных неоднородностей. *Грязнова И.Ю., Сомов Р.В.* Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолоборатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г. Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 420-421. Рус.

Работа посвящена расчету поперечной функции пространственной корреляции рассеянного в обратном направлении акустического поля при равномерном движении приемно-излучающей системы над плоскостью дна, на котором расположены абсолютно жесткие дискретные неоднородности.

18.05-01.143 Системный подход к созданию аппаратуры волнового акустического каротажа для исследования нефтегазовых скважин. *Вершинин А.Г., Вершинин С.А., Стрельченко В.В.* Геофизика. 2017, № 5, с. 58-67. Рус.

Представлен системный подход к разработке современной скважинной аппаратуры волнового акустического каротажа. На примере зарубежных и отечественных приборов различных типов показана тенденция к использованию мультипольных режимов излучения и многоканальных измерений для повышения информативности при изучении свойств геологических разрезов нефтегазовых скважин. Показаны особенности подхода, основой которого является компьютерное моделирование акустических задач, направленных на выбор основных элементов прибора — излучателей и приемников, звукоизоляторов и антенн. Рассмотрены постановки наиболее важных задач и основные результаты моделирования. Приводятся технические решения, полученные по результатам исследований, касающиеся излучателей монопольного, дипольного и квадрупольного типа, звукоизоляторов, приемных преобразователей и конфигураций антенн. Показаны примеры измерений экспериментальных образцов аппаратуры как в контрольной скважине, так и в полевых условиях, иллюстрирующие достижение положительных результатов по ряду основных показателей — точности определения скоростей целевых волн, коэффициентов пористости и проницаемости, Пуассона, коэффициента и азимута анизотропии, оцениваемых по общепризнанной в РФ методике обработки. Кроме того, впервые демонстрируется пример квадрупольного излучения и его сравнение с кабельным прибором в контрольной скважине, показывающий близкое соответствие интервального времени для поперечной волны в высокоскоростной породе.

18.05-01.144 Прием геоакустических сигналов на борту подводной лодки. *Алешин О.В., Катанович А.А.* Морская радиоэлектроника. 2018, № 1, с. 48-51. Рус.

Рассматриваются вопросы, связанные с созданием системы приема-передачи сообщений на борту подводной лодки с помощью низкочастотных сейсмических колебаний, распространяющихся в Земле на большие расстояния. Показано, что гарантированная связь в этих условиях будет достигнута за счет включения в автоматизированную систему связи дополнительного сейсмического канала связи.

Подводные шумы, механизмы генерации и характеристики полей

18.05-01.145 Экспериментальная оценка помехоустойчивости комбинированного приемника в звуковом поле подводного движущегося источника при наличии анизотропной шумовой помехи. *Касаткин Б.А., Злобина Н.В., Касаткин С.Б., Злобин Д.В., Косарев Г.В.* Прикладные технологии гидроакустики и гидрофизики. Труды XIII Всероссийской конференции, 24–26 мая 2016 г. СПб.: Санкт-Петербургский научный центр Российской академии наук. 2016, с. 386-388. Рус.

По результатам исследования звуковых полей в заливе Посьета Японского моря в сентябре 2014 года проведена оценка

помехоустойчивости комбинированных приемников в шумовом поле в широком диапазоне изменения расстояния и отношения сигнал/шум на трассах буксировки.

18.05-01.146 Использование эффекта синестезии при подготовке операторов-гидроакустиков по классификации шумов и сигналов морских целей. Балажонов П.Н. *Прикладные технологии гидроакустики и гидрофизики. Труды XIII Всероссийской конференции, 24–26 мая 2016 г.* СПб.: Санкт-Петербургский научный центр Российской академии наук. 2016, с. 390-393. Рус.

Оценены результаты подготовки операторов-гидроакустиков при использовании основанной на эффекте синестезии методики.

18.05-01.147 Особенности применения всплывающего навигационного буя (ВНБ) и ледовой станции в арктических широтах. Рыбин П.С., Коваленко Ю.А. *Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г.* СПб. 2016, с. 20-24. Рус.

Анализ зарубежных средств навигационного и информационного обеспечения подводных носителей. Современные отечественные образцы навигационно-информационного обеспечения подводных носителей.

18.05-01.148 Сравнительный анализ использования линейных бортовых гидроакустических антенн в задачах пассивной гидролокации. Филободченко М.А., Гампер Л.Е. *Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г.* СПб. 2016, с. 192-196. Рус.

Представлен сравнительный анализ трактов пассивной гидролокации с линейными конфигурациями антенн в условиях мелководной акватории и многолучевости, имитационное моделирование и результаты обработки экспериментальных данных, полученных в акватории заливов Ладожского озера.

18.05-01.149 Оптимизация системы частотных фильтров в задаче определения расстояния до источника шумоизлучения. Волкова А.А., Консон А.Д., Никулин М.Н. *Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г.* СПб. 2016, с. 256-260. Рус.

Рассматриваются вопросы оптимизации системы из трех частотных фильтров шумопеленгования по критерию визуального разделения целей по расстоянию при цветовом кодировании откликов фильтров.

18.05-01.150 Согласованная со средой классификация шумящих источников. Шафранок А.В., Савватеев К.Ф. *Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2016) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 9-й Мультиконференции по проблемам управления.* СПб.: Концерн "Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2016, с. 267-274. Рус.

Ключевые слова: автономные необитаемые подводные аппараты, пространственно-частотный спектр, шумящие источники.

18.05-01.151 Когерентность акустических полей высокочастотных шумовых источников в случайно неоднородном океане. Смирнов И.П., Хилько А.И. *Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолaborатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г.* Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 454-455. Рус.

Для решения ряда прикладных задач гидроакустики необходимо знать интервалы поперечной (горизонтальной и вертикальной), продольной и временной когерентности звукового поля (ЗП). В зарубежной литературе для грубой характеристики поперечной когерентности широко применяется так называемое "число Кэрри" (Cokey number), равное 30-ти длинам волн. Вместе с тем, установлено, что на когерентность звукового поля одновременно влияет целый ряд факторов (гидроакустические

условия в районе, включая внутренние волны и вихри, взаимное расположение источника и приемника, рабочий диапазон частот). Как и распределение интенсивности ЗП, распределение когерентности неоднородно. В частности, в гидроакустическом волноводе формируются зоны фокусировки, где когерентность может быть высокой, а также зоны модовой тени в которых когерентность обычно мала. В мелком море на когерентность ЗП существенное влияние оказывают отличия декрементов затухания волноводных компонент в дне, что приводит к тому, что когерентность теряют сначала модовые компоненты высоких номеров. В некоторых случаях могут реализоваться условия равновесия указанных механизмов, что можно интерпретировать как сохранение масштабов когерентности при распространении. Наиболее развитой к настоящему моменту является приближенная модель влияния случайных неоднородностей океана на высокочастотные (ВЧ) гидроакустические сигналы в виде возникновения реверберационных помех. Такое приближение применимо, когда случайные неоднородности океана относительно малы и применимо борновское приближение, при котором сигнал можно считать когерентным и имеющим ту же интенсивность. При увеличении амплитуд случайных возмущений океанической среды следует принимать во внимание уже и ослабление интенсивности (модифицированное борновское приближение), а также учитывать, что когерентность сигнала по мере распространения падает. Для исследования когерентности ВЧ гидроакустического поля в случайно неоднородном волноводе был разработан алгоритм, основанный на использовании лучевого приближения. При этом было показано, что коэффициенты когерентности узкополосных сигналов в случае слабых флуктуаций среды сильно изрезаны.

18.05-01.152 Применение векторно-скалярного приемника для оценки пеленга источника шума интерферометрическим методом. Переселков С.А., Казначеев И.В., Ткаченко С.А. *Вестник Воронежского гос. ун-та. Сер. Физика. Математика.* 2017, № 4, с. 29-45. Рус.

Изложен интерферометрический метод пеленгования широкополосного источника звука в океаническом волноводе с применением одиночного векторно-скалярного приемника, основанный на двукратном преобразовании Фурье формируемой в процессе движения интерференционной картины. Рассмотрена помехоустойчивость интерференционного метода пеленгования.

Акустические измерения параметров океана, дистанционное зондирование, обратные задачи, акустическая томография

18.05-01.153 Создание управляемой анизотропной подсветки в корреляционных схемах акустической томографии. Буров В.А., Румянцева О.Д., Дмитриев К.В. *Акустический журнал.* 2018. 64, № 5, с. 591-597. Рус.

Рассматривается возможность создания управляемой анизотропной подсветки в акустических томографических устройствах с корреляционной обработкой экспериментальных данных. Обсуждаются принципиальные трудности организации анизотропной подсветки в схемах с кольцевой антенной решеткой. Показано, что в схемах с фокусирующими элементами подсветка оказывается реализуемой; оценивается выходное отношение сигнал/помеха.

Акустика глобальных масштабов, термометрия и дальняя подводная связь

18.05-01.154 Система гидроакустических расчетов гидроакустического комплекса подводной лодки. Марасёв С.В., Машошин А.И. *Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления.* СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 37-43. Рус.

18.05-01.155 Гидроакустическая связь низкочастотного диапазона в современных гидроакустических ком-

плексах. **Спаский Е.Н.** Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 32-35. Рус.

Предложен способ согласования одноканального тракта гидроакустической связи с многоканальным гидролокатором гидроакустического комплекса (ГАК). Для улучшения ТТХ автономной станции гидроакустической связи (ГС) предложено использовать энергетический потенциал и пространственную фильтрацию основного гидролокатора с подкильной антенной. Аппаратнопрограммные средства гидролокатора позволяют производить одновременный поиск пилот-сигналов различных видов сигналов связи по всем пространственным каналам ГАК. В случае обнаружения пилот-сигналов и синхросигналов производить автоматическое сопровождение по направлению на абонента связи.

18.05-01.156 Экспериментальные исследования системы гидроакустической связи, реализующей режим передачи информации с повышенной скоростью передачи. **Рыбина М.С.** Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 35-39. Рус.

Представлены результаты экспериментальных исследований системы гидроакустической связи, содержащей параллельные каналы передачи цифровой информации, образованные за счет применения принципов ортогонального частотного уплотнения индивидуальных информационных каналов и обеспечивающие повышение скорости передачи информации. Установлено, что для повышения достоверности принимаемой цифровой информации при когерентном разнесенном приеме многолучевого сигнала необходимо оценивать параметры компонент этого сигнала в полосах частот соответствующих индивидуальных информационных каналов. С учетом таких оценок система гидроакустической связи при совместном воздействии комплекса аддитивных помех обеспечила прием цифровой информации с высокой достоверностью в экспериментах, проведенных на Черном море в июле 2015 г.

18.05-01.157 Модуль цифровой обработки сигналов для перспективных средств гидроакустической связи. **Терлянский А.С.** Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 54-56. Рус.

Рассматриваются проблемы применения импортных модулей цифровой обработки сигналов (ЦОС) в составе гидроакустических изделий, а также приводится описание модуля, разработанного с целью решения этих проблем.

18.05-01.158 Особенности применения отечественных МК серии 1886 при реализации Г/А связи на шумоподобных сигналах. **Петров С.А., Рыбин П.С.** Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 56-58. Рус.

Рассмотрены особенности применения отечественного микроконтроллера серии 1886 в схеме формирования сообщений для передачи по гидроакустическому каналу. Проведена оценка времени выполнения наиболее критичного участка программы пользователя.

18.05-01.159 Разработка и применение универсального глубоководного оптического многоканального соединителя волоконнооптических линий связи в гидроакустических комплексах. **Иванов М.Н., Ермаков И.И.** Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 64-66. Рус.

Рассматривается конструкторская разработка универсального глубоководного оптического многоканального соединителя (УГОМС) для коммутации цепей волоконно-оптических линий связи (ВОЛС), передающих цифровую информацию меж-

ду приборами в гидроакустических комплексах (ГАК).

18.05-01.160 Виртуальные испытания как способ упреждающего контроля корпусов приборов гидроакустической связи. **Иванюк А.К., Емельяненко А.А., Жабин О.И.** Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 96-100. Рус.

Рассмотрен автоматизированный инженерный анализ корпусной части гидроакустических приборов как часть системы обеспечения качества и соответствия выпускаемых изделий техническому заданию. Представлен опыт оценки поведения конструкции до ее изготовления. Показана возможность и эффективность применения виртуальных испытаний в качестве контрольного мероприятия, предшествующего изготовлению приборов и позволяющего исключить доработку приборов по результатам стендовых испытаний.

Активные и пассивные сонарные системы, алгоритмы обработки сигналов

18.05-01.161 Реализация алгоритмов цифровой пространственно-временной обработки гидроакустических сигналов в многолучевых эхолотах. **Ковалев Э.П., Маркович И.И., Семеняк П.Л.** Прикладные технологии гидроакустики и гидрофизики. Труды IX Всероссийской конференции, 27–28 мая 2008 г. СПб.: Наука. 2008, с. 183-187. Рус.

Ключевые слова: многолучевой эхолот, цифровая пространственно-временная обработка, гидроакустический сигнал.

18.05-01.162 Аппаратно-программная реализация алгоритмов цифрового формирования и обработки сигналов в комплексах подводной навигации. **Коваленко Е.И., Кузнецов А.П., Маркович И.И.** Прикладные технологии гидроакустики и гидрофизики. Труды IX Всероссийской конференции, 27–28 мая 2008 г. СПб.: Наука. 2008, с. 277-279. Рус.

Ключевые слова: подводный объект, ультракороткая база, амплитудная и фазовая пеленгация, цифровая обработка сигналов.

18.05-01.163 Метод решения обратной задачи гидролокации. **Вавилов С.А., Ермоленко К.Ю.** Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 254-264. Рус.

18.05-01.164 Структура силы цели при мультистатическом подводном наблюдении. **Хилько А.И., Смирнов И.П., Машошин А.И., Шафранюк А.В., Хилько А.А.** Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 798-808. Рус.

18.05-01.165 Расчет дальности действия гидроакустических средств в условиях неполного знания о текущих гидроакустических условиях. **Марасёв С.В., Машошин А.И.** Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 809-812. Рус.

18.05-01.166 Интегрированная система управления автономного необитаемого подводного аппарата. **Машошин А.И., Пашкевич И.В., Соколов А.И.** Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 855-858. Рус.

18.05-01.167 Новые направления в разработке графических интерфейсов пользователя систем отображения и управления применительно к интегрированным системам освещения подводной обстановки. *Пронин А.О. Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014)* Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. *Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления.* СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 859-868. Рус.

18.05-01.168 Исследование факторов, влияющих на акустическую протяженность отметки сигнала в одном частотном диапазоне в интересах классификации. *Савватеев К.Ф. Прикладные технологии гидроакустики и гидрофизики. Труды XIII Всероссийской конференции, 24–26 мая 2016 г.* СПб.: Санкт-Петербургский научный центр Российской академии наук. 2016, с. 307-308. Рус.

Оценивается мгновенное значение и статистическое распределение акустической протяженности. На основе полученных данных приводятся результаты классификации объектов на группы маломощных и удаленных сильно шумящих с использованием признака акустической протяженности.

18.05-01.169 Об особенностях проектирования автономных гидроакустических станций. *Кривичкий С.А. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016".* Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 14-17. Рус.

Рассмотрены как проблемные аспекты проектирования изделия автономной ГАС нового класса, так и его изготовления и испытаний.

18.05-01.170 Разработка гидролокатора переднего обзора для автономного необитаемого подводного аппарата. *Фролова О.А. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016".* Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 18-20. Рус.

Рассмотрены аспекты разработки гидролокаторов переднего обзора, устанавливаемых на автономные необитаемые подводные аппараты.

18.05-01.171 О результатах испытаний дрейфующего радиогидроакустического навигационного буярегранслятора гидроакустических сигналов режима АТГС со встроенными модемами WI-FI, УКВ. *Сергеев Ю.В., Рыбин П.С. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016".* Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 24-28. Рус.

Отчет испытаний возможности ДРГНБ по двусторонней ретрансляции данных из канала гидроакустической связи в канал радиосвязи по протоколам Wi-Fi и УКВ, а также перспективах применения ДРГНБ.

18.05-01.172 Широкополосный многофункциональный радиомодем «Радуга» российского производства. *Вайдаков К.В. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016".* Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 28-32. Рус.

История, состояние рынка, разработка, применение многофункционального широкополосного радиомодема «Радуга». Модем частично выполнен на Российской элементной базе.

18.05-01.173 Новые принципы отображения информации на индикаторах гидролокаторов кругового обзора. *Кульбацкий А.Ю. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016".* Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 40-41. Рус.

Рассматриваются новые принципы отображения информации на индикаторах гидролокаторов кругового обзора. Дается анализ существующих методов отображения информации на индикаторах гидролокаторов кругового обзора. Рассмотрены только некоторые проблемы, возникающие при отображении информации на индикаторах гидролокаторов кругового обзора, и даны

предложения по их решению.

18.05-01.174 Опыт проведения работ по монтажу и испытаниям систем и режимов ГАК. *Валюс Е.В. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016".* Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 42-44. Рус.

Рассмотрен комплекс вопросов связанных с проведением работ по монтажу и испытаниям систем и режимов ГАК на примере изделия «Иртыш-Амфора-Б» установленного на заказах заводской № 202 и 203 (Александр Невский и Владимир Мономах).

18.05-01.175 Цифровая обработка сигналов на базе FPGA в тракте АПО многоканальной гидроакустической станции. *Полковников А.Е., Пименов А.А., Смирнов А.О. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016".* Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 50-54. Рус.

Рассматриваются особенности цифровой обработки сигналов в многоканальных гидроакустических станциях. Сформулированы требования к ресурсам ПЛИС в приложении цифровой обработки сигнала, а именно: гетеродинирования и полосовой фильтрации сигнала. Предлагается схема вычисления коэффициентов амплитудно-фазовой коррекции. Обсуждается перспектива создания программноопределяемых гидроакустических систем.

18.05-01.176 Повышение надёжности работы ключевых усилителей мощности. *Ермолаева Е.Ю., Киселёв П.А. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016".* Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 72-75. Рус.

Проведен анализ методов защиты ключевых усилителей мощности от режимов токовых перегрузок. Предложен оригинальный способ ограничения выходного тока ключевых усилителей мощности без потери устойчивости функционирования гидроакустического передающего тракта.

18.05-01.177 Инновационный подход к разработке электронных функционально законченных узлов изделий. *Шруб Н.Н., Полушина А.М., Синицын А.С. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016".* Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 75-77. Рус.

Рассматривается проблема цикла сквозного проектирования функционально законченных узлов и изделий в целом, а также применяемый в разработках АО «НИИ «Бриз» современный метод, с помощью которого осуществляется разработка документации и поддержка жизненного цикла изделия в соответствии с принятой концепцией предприятия.

18.05-01.178 Структурная оптимизация источников питания для гидроакустических систем. *Смирнов В.А., Филатов Р.А. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016".* Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 77-80. Рус.

Рассматривается возможность оптимизации источников питания для гидроакустических трактов с точки зрения увеличения КПД методом изменения структуры источника на двухзвенную с ЧШИМ регулятором однотактного типа в первом звене и нерегулируемым вторым звеном резонансного типа, с синхронным выпрямлением выходного напряжения.

18.05-01.179 Унифицированные конструктивы модулей первого уровня (ЭМ1) для приборов и модулей с кондуктивным и конвективным способами охлаждения. *Кулагина Ю.В. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016".* Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 89-90. Рус.

При разработке радиоэлектронной аппаратуры в настоящее время все большее внимание уделяют таким ее параметрам

как технологичность, унификация и типизация. Использование при проектировании базовых конструкций, стандартных материалов, ограниченной номенклатуры, универсальной оснастки обеспечивает снижение трудоемкости, материалоемкости и себестоимости аппаратуры. Рассмотрены вопросы использования современных унифицированных конструктивов модулей первого уровня (ЭМ1) в приборах и модулях с кондуктивным и конвективным способами охлаждения.

18.05-01.180 Конструкторское обеспечение решения технических вопросов при изготовлении опытных образцов заборной гидроакустической аппаратуры в серийном производстве. *Чернецкая К.Е.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 91-92. Рус.

Описание конструкторского обеспечения при решении технических вопросов на основных этапах производства гидроакустической аппаратуры в серийном производстве.

18.05-01.181 Конструкторское обеспечение решения вопросов при освоении в серийном производстве приборов аппаратной части. *Чинёнов А.С.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 92-94. Рус.

Рассматривается конструкторское обеспечение решения технических вопросов на основных этапах серийного производства приборов аппаратной части.

18.05-01.182 Создание комплекса стендового оборудования имитации морской качки для испытаний изделий навигационных комплексов типа «Шлюз» на площадях АО «Северный Рейд». *Воронцов Д.С.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 149-152. Рус.

Рассматриваются вопросы проведения стендовых испытаний изделий навигационных комплексов типа «Шлюз» в части воссоздания внешних воздействий, имитирующих морскую качку, для чего необходимо наличие соответствующего испытательного оборудования. Решением проблемы стало создание стенда «Кречет-Ш», обеспечивающего все необходимые условия для проведения проверки и сдачи основных изделий навигационных комплексов типа «Шлюз». Данный стенд позволил АО «Северный Рейд» обрести технологическую независимость и выполнять средний ремонт указанных изделий в полном объеме на своей территории.

18.05-01.183 Координирование донных маяков-ответчиков по мобильной НГАС с использованием информации ГЛОНАСС/GPS. *Рыжкова А.В., Бабичев А.Н., Забодалов А.Б., Богданович М.Л.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 184-188. Рус.

Рассматривается возможность использования мобильной навигационной гидроакустической станции (НГАС), имеющей в составе модуль ГЛОНАСС/GPS для координирования донных маяков-ответчиков без выполнения сложного маневрирования.

18.05-01.184 Устранение право-левосторонней неоднозначности и неопределенности положения линейной антенны относительно магнитного меридиана в режиме ГЛ. *Мабенджиев Я.В., Пузанов С.Н., Силинский В.Ю.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 206-209. Рус.

Представлены результаты моделирования алгоритма устранения праволевосторонней неоднозначности и неопределенности положения линейной антенны относительно магнитного меридиана для автономной автоматической гидроакустической

станции (ГАС). Особенностью данной станции является отсутствие оператора, что приводит к необходимости разработки алгоритмов, отличных от традиционных.

18.05-01.185 Единая концепция создания гидроакустических тренажеров. *Соколов С.А., Пантелеева М.А.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 210-215. Рус.

Рассматриваются основные направления, задачи, проблемы моделирования и единый подход при создании гидроакустических тренажеров. Представлены результаты практической реализации тренажеров различных гидроакустических комплексов.

18.05-01.186 Применение методов окулографии в эргономическом обеспечении. *Гусейнов В.Д.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 213-215. Рус.

Рассматривается возможность применения системы окулографии для анализа информационной модели ГАК, на основе информации о глазодвигательной активности оператора ГАК.

18.05-01.187 Основные принципы построения и отладки информационно — логического взаимодействия современных гидроакустических комплексов с внешними корабельными системами. *Перлин И.В.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 215-218. Рус.

Рассматриваются основные принципы построения системы внешних связей гидроакустических комплексов, начиная с этапа разработки документации и оканчивая проведением испытаний комплекса в составе объекта установки.

18.05-01.188 Использование современной спутниковой геодезической аппаратуры при проверке точностных характеристик гидроакустических абсолютных лагов. *Каюков А.С., Чистов М.А., Богданович М.Л.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 226-230. Рус.

Краткая характеристика существующих средств калибровки гидроакустических абсолютных лагов. Краткая характеристика спутниковой геодезической аппаратуры. Сравнение работы образцов отечественной и иностранной спутниковой аппаратуры. Описание экспериментов и их результаты.

18.05-01.189 Использование сопроцессоров Intel Xeon Phi для решения задачи формирования характеристик направленности тракта ШП ГАК. *Кулажкин А.М., Пучков Е.Ю.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 234-238. Рус.

Обсуждаются требования к алгоритмам, при которых использование сопроцессоров является целесообразным. Рассматриваются практические преимущества использования сопроцессоров Intel Xeon Phi для решения задачи формирования характеристик направленности.

18.05-01.190 Разработка единого подхода к проектированию и реализации программного обеспечения системы внешних связей гидроакустического комплекса. *Гаврилова Н.Г.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 238-241. Рус.

Рассматриваются особенности организации обмена и методы унификации программного обеспечения системы внешних связей. Предложена единая схема отладки взаимодействия с внешними системами.

18.05-01.191 Технология программирования многопроцессорной обработки гидроакустических сигналов на вычислительных устройствах семейства «Комдив». *Павловский Ю.А.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18—25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 245-249. Рус.

Для поддержки разработки программ цифровой обработки сигналов (ЦОС), предназначенных для выполнения на многопроцессорных вычислительных комплексах функционирующих на базе отечественных сигнальных процессоров семейства «Комдив», специалистами НИИ СИ РАН в тесном сотрудничестве специалистами АО Концерн «Океанприбор» была разработана концепция и формат описания конфигурации элементов распределенной системы, реализована поддержка статической инициализации среды RapidIO, а также создана библиотека параллельной обработки сигналов (ПОС) обеспечивающая унификацию обменов распределенными многомерными объектами данных.

18.05-01.192 Внедрение СУБД «ЛИНТЕР-БАСТИОН» в гидроакустический комплекс. *Вирюкова Е.С.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18—25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 250-252. Рус.

Рассматривается вопрос внедрения системы управления базами данных в современный гидроакустический комплекс. Приводятся различные подходы к хранению информации, их сильные и слабые стороны. Пошагово описан процесс внедрения СУБД, приведены первые результаты этой работы.

18.05-01.193 Применение алгоритмов "быстрой свертки" при программной реализации некоторых задач пространственно-частотно-временной обработки сигналов линейной антенной решеткой. *Сергеева Е.И., Пуеров Г.Ю.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18—25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 253-256. Рус.

Рассматриваются вопросы использования алгоритмов «быстрой свертки» при программной реализации задач пространственно-частотно-временной, в частности, последетекторной обработки сигналов линейной эквидистантной антенной решетки на сигнальном микропроцессоре «КОМДИВ128-РИО».

18.05-01.194 Программная реализация алгоритма интегрированного комплексного классификатора, реализованного на основе одновременной обработки данных по цели, обнаруженной в нескольких режимах. *Пургина О.А.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18—25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 267-270. Рус.

Рассматриваются задачи программной реализации алгоритма интегрированного комплексного классификатора на основе одновременной обработки данных, получаемых от нескольких режимов обнаружения целей.

18.05-01.195 Анализ применения метода ранжирования в алгоритмах трассировки для нужд задачи портретной классификации. *Беляев М.В.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18—25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 270-273. Рус.

Рассматривается алгоритм трассировки с применением метода ранжирования. Приводится описание данного алгоритма. На основе результатов работы проводится анализ алгоритма трассировки с применением метода ранжирования и без него.

18.05-01.196 Модернизированный алгоритм цифровой обработки сигналов в мобильном гидроакустическом комплексе реального времени. *Коротоякский А.В., Галий С.Н., Фомушкин.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специали-

стов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18—25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 280-281. Рус.

Предлагается алгоритм цифровой обработки сигналов мобильного гидроакустического комплекса реального времени.

18.05-01.197 Проектирование антенн для буксируемого гидролокатора бокового обзора. *Петрова А.В.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18—25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 289-294. Рус.

Рассмотрены методы конструирования и примеры их использования в области проектирования антенн буксируемого гидролокатора бокового обзора для использования их в различных областях морского дела.

18.05-01.198 Средне- и высокочастотные антенны гидролокатора бокового обзора. *Пантелеева О.В., Захарова Е.В., Щетинина М.Г.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18—25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 294-297. Рус.

Рассматриваются современные средне- и высокочастотные антенны гидролокатора бокового обзора для обитаемых подводных аппаратов, разработанные и изготовленные в АО «Концерн «Океанприбор», а также технологические проблемы, возникающие в процессе разработки и изготовления таких антенн. Отмечается актуальность решения таких вопросов как: обеспечение пониженного уровня бокового поля характеристики направленности в вертикальной плоскости антенн ГБО, технология осуществления электрических выводов от активных элементов (каналов) многоканальных антенн ГБО с синтезированием апертуры и создания двухчастотных антенн ГБО.

18.05-01.199 Разработка высокочастотной антенны гидроакустического доплеровского лага. *Горлова М.С., Катаргин В.В.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18—25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 302-305. Рус.

Проведено моделирование методом конечных элементов высокочастотной антенны гидроакустического доплеровского лага и выполнен ее перевод на более эффективный пьезокерамический материал ЦТБС-3 вместо не выпускаемого в настоящее время ТБК-3 с сохранением рабочей полосы частот и повышением чувствительности в режиме приема и излучения. Налажено серийное производство приборов данного типа.

18.05-01.200 Расчет и проектирование глубоководного герметичного кабельного удлинителя. *Корсун И.И.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18—25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 317-321. Рус.

Рассматривается проектирование герметичного кабельного удлинителя на рабочее давление 60 атм. Данный удлинитель предназначен для проведения испытаний гидроакустической антенны и является технологической оснасткой. Проведен расчет и анализ предлагаемой конструкции.

18.05-01.201 Проектирование заборной антенны гидролокатора переднего обзора для автономного обитаемого аппарата. *Высоцкий С.А., Пантелеева О.В., Захарова Е.В.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18—25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 327-330. Рус.

Рассматриваются вопросы проектирования приемной антенны гидролокатора переднего обзора для автономного обитаемого подводного аппарата. Отмечены основные конструкторские и технологические особенности при создании антенн подлобного типа, предложены пути их решения.

18.05-01.202 Применение метода спектрометрии временных задержек для увеличения точности позиционирования обитаемых подводных аппаратов. *Вар-*

ламов О.С. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 337-340. Рус.

Рассмотрена возможность использования метода спектрометрии временных задержек в системе навигации необитаемого подводного аппарата, проанализирован выигрыш относительно использования обычного импульсного сигнала.

18.05-01.203 Разработка геоинформационной системы в интересах поддержки алгоритмов вторичной обработки информации в гидроакустике. **Шафранюк А.В., Подшивалов Г.А.** Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2016) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 9-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн "Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2016, с. 241-247. Рус.

Ключевые слова: вторичная обработка информации, гидроакустика, геоинформационная система, ГИС.

18.05-01.204 Алгоритм совместного решения задач обнаружения, классификации и определения координат и параметров движения морских объектов по информации гидроакустических средств. **Брага Ю.А., Машошин А.И.** Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2016) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 9-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн "Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2016, с. 248-256. Рус.

Ключевые слова: интегрированные системы боевого управления, гидроакустический комплекс.

18.05-01.205 Подход к построению универсального имитационного программного обеспечения в интересах отработки технических и алгоритмических решений в гидроакустике. **Шафранюк А.В., Прокопович В.В.** Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2016) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 9-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн "Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2016, с. 257-266. Рус.

Ключевые слова: сложные интегрированные системы, гидроакустика, имитационно-моделирующие комплексы.

18.05-01.206 Комплексирование методов и средств обеспечения антитеррористической безопасности объектов гражданской инфраструктуры РФ со стороны акватории. **Гладилкин А.В., Лекомцев В.М., Маргулис М.А., Торгунаков А.В., Титаренко Д.В.** Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2016) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 9-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн "Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2016, с. 282-290. Рус.

Рассматриваются возможности комплексирования методов и средств обеспечения антитеррористической безопасности объектов гражданской инфраструктуры РФ со стороны акватории, которые разработаны в АО «Акустический институт имени академика Н.Н. Андреева» за последний период времени.

18.05-01.207 Акустическое позиционирование (модельный эксперимент). **Костеев Д.А., Салин М.Б., Lu Huancai, Zhang Changchun.** Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолоборатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г. Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 434-437. Рус.

Методом подводной акустической навигации в последние годы уделяется много внимания. Активное применение подводных необитаемых аппаратов в различных областях науки и промышленности поддерживает интерес к развитию методов подводной акустической навигации, поскольку электромагнитные волны (сигналы GPS) в воде быстро затухают. Многие авторы рассматривают схему обеспечения навигации, состоящую из одиночного акустического маяка и фазированной антенной решетки на борту аппарата. Первичными измеряемыми величинами

нами в таком подходе является: абсолютное время пробега акустического сигнала между маяком и приемной системы (ПС), пеленг на маяк относительно магнитного севера. В рамках данной работы был проведен эксперимент и разработан алгоритм определения местоположения приемной системы, относительно источника с известными координатами. Для упрощения процесса, эксперимент проводился в безэховой камере, в качестве ПС использовался макет из трех микрофонов, фиксированных друг относительно друга, синхронизированный с излучателем. В ходе эксперимента выполнялись следующие операции: 1) перемещение приемной системы с записью направляющего сигнала в контрольных точках; 2) расчёт дистанции до приемника по времени прихода сигнала; 3) определение направления на источник Т; 4) занесение в протокол, для проверки, реальное положение ПС, используя истинные координаты источника М; 5) восстановление координаты ПС по результатам обработки сигналов.

18.05-01.208 Мощные транзисторы в ключевых усилителях для гидроакустической аппаратуры (краткий очерк истории отечественного применения). **Арбузов А.А., Киселев П.А., Никитин К.К.** Морская радиоэлектроника. 2018, № 1, с. 38-41. Рус.

рассмотрены вопросы полупроводниковой элементной базы мощной преобразовательной техники для гидроакустики: источников электропитания, усилителей с импульсным преобразованием, генераторов. Прослежена история создания мощных усилителей гидроакустического применения за последние десятилетия, подробное внимание уделено новой элементной базе на основе карбида кремния и нитрида галлия.

18.05-01.209 Электропроводящее коррозионно-стойкое покрытие на основе никеля для контактов системы акустических подводных маяков воздушных судов. **Кривина Л.А., Царёва И.Н., Тарасенко Ю.П., Фель Я.А., Леванов Ю.К.** Вестник Самарского ун-та. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. 2018, 17, № 3, с. 158-166. Рус.

Целью работы являлась разработка технологических методов повышения работоспособности и надёжности электрического контакта, изготовленного из титанового сплава ВТЗ-1, который входит в конструкцию подводных акустических маяков (ПАМ), эксплуатируемых на воздушных судах различных авиакомпаний. Решение задачи увеличения ресурса ПАМ (до 90 дней) напрямую связано с повышением стабильности электрохимических характеристик контакта. Для обеспечения стабильного поведения электрического потенциала (не более 0,5 В) на контакте предложен метод газодинамического напыления защитного покрытия на основе никеля повышенной толщины. Опробованы однослойные и двуслойные покрытия, полученные из разных марок порошковых смесей. Изучены закономерности процесса электрохимического пробыа и пассивации исследуемых защитных покрытий в ходе сравнительных кратковременных (в течение 10 дней) испытаний. По результатам испытаний выбрано однослойное газодинамическое покрытие состава (Ni + Al₂O₃), сформированное из порошковой смеси марки N3-00-02. Исследованы микроструктура, фазовый состав, микротвёрдость, пористость и адгезионная прочность защитного покрытия на основе Ni. Проведены электрохимические испытания электрического контакта с исследуемым покрытием в среде морской воды в зависимости от временного фактора. Повышенная толщина покрытия в сочетании с низкой открытой пористостью и высокой адгезионной прочностью обуславливает стабильное поведение электрического потенциала при нанесении его на рабочую поверхность контактов из титанового сплава ВТЗ-1 и обеспечивает их надёжную электрохимическую защиту в среде морской воды в течение 90 дней.

См. также **18.05-01.120, 18.05-01.134, 18.05-01.135, 18.05-01.146, 18.05-01.147, 18.05-01.152, 18.05-01.159**

Гидроакустические преобразователи и антенны

18.05-01.210 Пространственно-временная обработка гидроакустических сигналов гибких протяженных бук-

сируемых антенн. **Ковалев Э.П., Маркович И.И., Семьян П.Л.** *Прикладные технологии гидроакустики и гидрофизики. Труды IX Всероссийской конференции, 27–28 мая 2008 г.* СПб.: Наука, 2008, с. 221-224. Рус.

Рассматриваются перспективные алгоритмы пространственно-временной обработки гидроакустических сигналов гибких протяженных буксируемых антенн. Применение процедуры быстрого преобразования Фурье (БПФ) позволяет существенно увеличить эффективность алгоритма цифрового формирования характеристик направленности (ХН) гидроакустических антенн в частотной области. Предлагается концепция построения и структурная схема приёмного тракта гидролокатора с гибкой протяженной буксируемой антенной (ТПБА). Ключевые слова: гидроакустическая антенна, цифровая пространственно-временная обработка сигналов, быстрое преобразование Фурье.

18.05-01.211 Измерение характеристик излучения судовых РЛС. **Мишаев А.В., Андреев А.Ю., Шихов И.А.** *Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления.* СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 275-276. Рус.

18.05-01.212 Разработка и изготовление гидроакустических блоков конформной антенны. **Батанов А.К., Бродский В.М., Батанов К.А., Степанова А.А.** *Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления.* СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 731-739. Рус.

18.05-01.213 Разработка цилиндрических звукопрозрачных антенн для стационарных гидроакустических комплексов. **Батанов А.К., Бродский В.М., Жуменков В.С., Цветков А.В.** *Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления.* СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 777-786. Рус.

18.05-01.214 Моделирование сигнала на выходах гидроакустических приёмников фазированной антенной решётки во временной области. **Шафранюк А.В., Тимофеев В.Н., Копачёв О.А.** *Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления.* СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 848-854. Рус.

18.05-01.215 Разработка сверхширокополосного малогабаритного усилительного устройства для исследования гидроакустических излучателей. **Чупров О.А., Александров В.А.** *Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016".* Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 60-63. Рус.

Рассмотрены проблемы повышения энергоэффективности усилительных устройств при работе на комплексную нагрузку. Показан потенциал внедрения ключевых усилителей мощности с многоканальной ШИМ для реализации широкополосных усилителей. Приведены результаты разработки сверхширокополосного усилительного устройства с полосой частот от 100 Гц до 100 кГц на основе 4-х канальной системы ключевого усиления.

18.05-01.216 Ключевые источники электропитания с улучшенными показателями электромагнитной совместимости для приемной аппаратуры. **Руднева Т.П., Абдулхамидов А.А., Буянов А.П.** *Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016".* Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 66-68. Рус.

Раскрыты особенности работы ключевых источников элект-

ропитания для малошумящей приемной аппаратуры, которые все более широко применяются в гидроакустических комплексах. Разработка относится к силовой электронике и обеспечивает минимизацию динамических потерь в ключевых элементах и улучшенную электромагнитную совместимость источников электропитания.

18.05-01.217 Малогабаритная система ориентации гибкой протяженной антенны для быстроразвертываемой автономной ГАС. **Писаренко В.Н.** *Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016".* Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 80-83. Рус.

Рассматриваются вопросы разработки малогабаритной системы ориентации и контроля положения секций гибких протяженных антенн на основе современной элементной базы для быстроразвертываемой автономной ГАС.

18.05-01.218 Проблемные вопросы изготовления гидроакустических преобразователей. **Шаврич С.А.** *Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016".* Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 121-125. Рус.

Рассматриваются проблемные вопросы серийного производства изделий на основе пьезокерамических элементов с гарантированной надёжностью электроакустических параметров и характеристик.

18.05-01.219 Некоторые результаты исследований продольно-изгибного преобразователя. **Ермолаев Э.В.** *Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016".* Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 282-285. Рус.

Приведены описание конструкции и результаты измерений основных электроакустических характеристик гидроакустического излучателя продольно-изгибного типа на частоту ~215 Гц.

18.05-01.220 Система озвучивания ванн плавательных бассейнов для обеспечения тренировок и соревнований спортсменов водных видов спорта. **Львовский А.С.** *Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016".* Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 298-301. Рус.

Рассматривается вариант конструкции подводного излучателя, его особенности и результаты акустических, в том числе и натуральных, испытаний. Так же рассмотрена внутренняя структура вышедшего из строя зарубежного аналога.

18.05-01.221 Влияние электродов и клеевых швов на характеристики гидроакустических преобразователей. **Огрызко Я.А., Опарина Т.В.** *Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016".* Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 305-310. Рус.

Рассматриваются вопросы влияния электродных и клеевых слоев при проектировании гидроакустических преобразователей. Приводятся сравнения стержневых преобразователей: без электродов и клеевых слоев; с электродами и клеевыми слоями.

18.05-01.222 Разработка универсального модуля покровной гидроакустической антенны [УМПГА] режима пассивного определения дальности. **Горелов А.А.** *Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016".* Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 310-313. Рус.

Инженерный расчет УМПГА: анализ ТЗ, разработка концепции, оценка основных параметров, технологическая проработка, макетирование, сравнение расчетных данных с экспериментальными.

18.05-01.223 Использование гибких печатных плат в

качестве токопроводящих элементов в бортовых гидроакустических антеннах. **Антонова А.Г., Горелов А.А.** Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18—25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 314-317. Рус.

Рассматривается применение гибкой печатной платы для замены жгутов витых пар проводов в конструкции многоэлементных модулей гидроакустических антенн. Приведены результаты экспериментальных исследований на устойчивость к перекрестным и внешним наводкам. Проработано размещение в модуле гидроакустической антенны.

18.05-01.224 Гидроакустическая антенна кругового обзора. **Скаковский А.А., Креницкий А.М., Кайсина Е.Н.** Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18—25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 322-327. Рус.

Рассматривается гидроакустическая антенна кругового обзора, работающая в режиме приема и излучения. Описаны ее конструктивные особенности, рассчитаны электроакустические параметры, а также предложено возможное улучшение конструкции прибора.

18.05-01.225 Разработка низкочастотного широкополосного приемноизлучающего акустического прибора направленного действия для работ на глубинах до 6 км. **Плотникова О.С., Черняховский А.Е.** Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18—25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 330-333. Рус.

Рассмотрены особенности разработки конструкции малогабаритного глубоководного широкополосного приемноизлучающего акустического прибора направленного действия с применением экрана на основе сферопластика с использованием ПО ANSYS.

18.05-01.226 Влияние параметров слоя герметизации на характеристику направленности высокочастотной гидроакустической линейной антенной решетки. **Галый С.Н., Доля В.К.** Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18—25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 344-348. Рус.

Рассматриваются вопросы влияния и выбора оптимальных параметров слоя герметизации в применении к гидроакустической линейной антенной решетки.

18.05-01.227 Измерение механического коэффициента трансформации компактного низкочастотного гидроакустического 3D-преобразователя продольно-изгибного типа с излучающей оболочкой сложной формы. **Бритенков А.К., Боголюбов В.Н., Дерябин М.С., Фарфель В.А.** Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолaborатории. Нижний Новгород, 15—29 мая 2018 г. Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 272-275. Рус.

Обеспечение связи с подводными автономными необитаемыми аппаратами и коммуникации с радиобуями на расстояниях в сотни километров связано с использованием компактных низкочастотных гидроакустических излучателей, имеющих высокую удельную мощность. Подобные технологии требуются и для гидроакустических модемов, передачи команд телеуправления, а также для связи с автономными акустическими радиобуями-маяками, являющимися частью систем управления автономными подводными аппаратами. Гидроакустический преобразователь — это устройство, являющиеся совокупностью механических и электрических цепей, в котором происходит преобразование электрического сигнала в механические колебания окружающей среды. Особую сложность при проектировании и производстве имеют компактные гидроакустические преобразователи (размером корпуса менее 60 см), ввиду высокой зависимости КПД излучателя и его рабочей частоты от его волнового размера, в большей степени определяемого

габаритами преобразователя и в меньшей — конструктивным устройством. Преобразователь с корпусом и малого размера может излучать в узкой полосе частот, но из-за жесткой зависимости излучаемой акустической мощности от размера излучающей поверхности, чувствительность такого преобразователя недостаточна для создания высокого акустического давления. В процессе разработки мощных низкочастотных гидроакустических преобразователей выбор типа преобразователя и поиск оптимальной геометрии корпуса в значительной мере определяет дальнейший технологический процесс. Изготовление корпуса излучателя (НЧИ) оказывается самой ответственной и сложной технологической процедурой.

См. также 18.05-01.115, 18.05-01.144, 18.05-01.145, 18.05-01.184, 18.05-01.193, 18.05-01.197, 18.05-01.198, 18.05-01.200

Подводные измерения и калибровка аппаратуры

18.05-01.228 Определение чувствительности блоков ПР1 в воздухе с использованием камеры малого объема. **Кротенко В.Ю., Варламов О.С.** Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18—25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 341-344. Рус.

Рассматриваются результаты определения чувствительности приемных каналов блоков ПР1 в воздухе с использованием камеры малого объема. Приводятся полученные результаты, дается оценка погрешности измерений чувствительности блоков.

18.05-01.229 Метрологическое обеспечение гидроакустических комплексов с использованием нестандартизированных средств измерений. **Клейменов А.С., Шувалов В.Н.** Морской сборник. 2018. 2058, № 9, с. 60-63. Рус.

Предлагается решение задачи метрологического обеспечения контроля электроакустических параметров всех видов антенн ГАС, размещаемых на корабле, для поддержания его боевой эффективности.

18.05-01.230 Исследование гидроакустических свойств материалов. **Иванов М.В., Гаврильев С.А., Трофимов С.А., Ксенофонтов Б.С., Иванова О.А.** Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия: Машиностроение. 2018, № 4, с. 71-83. Рус.

Рассмотрен опыт проектирования импедансной трубы для исследования коэффициента отражения, поглощения звука и акустического импеданса различных материалов при использовании их под водой. С помощью собранной установки были определены гидроакустические характеристики звукопоглощающих материалов: трех разновидностей экструдированного пенополистирола, а также смеси цемента и древесной стружки. Описаны методика проведения экспериментов, калибровки оборудования и способы снижения инструментальных погрешностей измерения. Показано, что некоторые образцы экструдированного пенополистирола имеют высокие (до 0,9) коэффициенты звукопоглощения в диапазоне частот от 3 до 6 кГц. Даны рекомендации по использованию приведенных материалов для устройства заглушенных подводных камер.

См. также 18.05-01.215

Компьютерное моделирование в гидрофизике и гидроакустике

18.05-01.231 Ускоренные испытания гидроакустических блоков на надежность. **Батанов А.К., Бродский В.М., Кузьмин А.А., Чайка Д.М.** Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04—06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 771-776. Рус.

18.05-01.232 Имитатор гидроакустических сигналов

«Мираж-С» для натуральных испытаний вертолетных гидроакустических станций. Кулаков А.Х., Криницкий С.А. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 44-47. Рус.

Показан ряд преимуществ применения имитаторов гидроакустических сигналов для натуральных испытаний ГАС и ГАК по сравнению с корабельным обеспечением. Представлены некоторые результаты применения имитатора гидроакустических сигналов «Мираж-С» при испытаниях вертолетной ГАС в натуральных условиях, подтверждающие эффективность применения имитатора.

18.05-01.233 Организация сбора данных от многоканальной системы предварительной обработки сигналов при создании аппаратно-программного комплекса функционального тестирования. Бочарова Д.В. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 242-245. Рус.

Рассматриваются особенности организации сбора данных при создании аппаратно-программных комплексов функционального контроля аппаратуры предварительной обработки сигнала.

18.05-01.234 Организация высокопроизводительной обработки данных в приложениях matlab на примере реализации модели построения прединдикаторного процесса. Горбачёв Р.И. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 264-266. Рус.

Рассматриваются вопросы, связанные с быстродействием приложений в среде MATLAB при различных подходах их написания. Приводятся примеры традиционной и оптимизированной (с увеличением размерности операндов) реализаций модели построения прединдикаторного процесса. Сравняется их производительность при выполнении на центральном и графическом процессорах. Даются рекомендации по улучшению программного кода.

18.05-01.235 Методы тестирования в задачах классификации. Кускова И.А. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 278-280. Рус.

Рассматриваются методы тестирования программного обеспечения. Приводятся описания способов тестирования, рассматривается применение модульного тестирования в задачах классификации. Описывается процесс тестирования на примере алгоритма расчёта величины изменения частоты.

18.05-01.236 Система для оперативной съёмки объёмного распределения гидрофизических параметров подводной среды. Дунчевская С.В., Лейкин Д.Е. Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2016) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 9-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн "Центральный научно-исследовательский институт

"Электроприбор". 2016, с. 291-294. Рус.

Ключевые слова: гидроакустическая система, подводная среда, гидрофизические характеристики подводной среды.

18.05-01.237 Применение многопроцессорной вычислительной платформы с гетерогенной архитектурой для решения задач гидроакустики и радиолокации. Баранов Л.Д., Лобанов В.Н., Чельдиев М.И. Вопросы радиоэлектроники. 2018, № 5, с. 7-16. Рус.

Одно из направлений повышения производительности вычислительных систем связано с созданием платформ с гетерогенной архитектурой, позволяющих более эффективно задействовать вычислительные ресурсы традиционных процессоров, графических ускорителей и сопроцессоров на базе ПЛИС для выполнения задач, требующих массивно-параллельных вычислений. Создание проблемно-ориентированных решений, позволяющих пользователю конфигурировать вычислительную технику под решение конкретной прикладной задачи и с возможностью быстро и с невысокими затратами перенастроить систему на другой тип задачи, является актуальной проблемой. В статье представлено описание отечественной вычислительной платформы, способной одновременно задействовать модули с разными архитектурами в различных конфигурациях для решения общей задачи. С целью реализации совместного взаимодействия вычислительных ресурсов различной архитектуры и оценки перспектив дальнейшего применения платформы в ресурсоемких прикладных задачах в статье представлено описание и результаты работы имитационного программного обеспечения, направленного на решение задач в области гидроакустики и радиолокации.

18.05-01.238 Опыт использования аппаратной платформы "ГРИФОН" для решения акустических задач. Алексеев Г.Г., Алексеева Е.А., Галаган П.В., Сорокин А.П., Сорокин С.А. Вопросы радиоэлектроники. 2018, № 5, с. 63-69. Рус.

Создание совокупности аппаратных средств вычислительной техники, связанных общностью управления и использования общесистемных ресурсов и программного обеспечения, для обработки гидроакустической информации является актуальной задачей. Это связано с дальнейшим совершенствованием характеристик вновь разрабатываемых морских аппаратов и систем. В статье рассматриваются вопросы использования элементов высокоскоростной гетерогенной вычислительной платформы «ГРИФОН» при построении специализированных вычислительных систем и реализации алгоритмов обработки гидроакустической информации. Обсуждаются потенциальные возможности аппаратуры, демонстрирующие перспективы создания вычислителей на базе аппаратной платформы «ГРИФОН» с высокими параметрами и минимальными массогабаритными характеристиками. В статье предложены варианты алгоритмов, специально предназначенных для повышения эффективности статистической обработки с учетом влияния среды распространения звука. Приведены сравнительные характеристики и возможности платформы «ГРИФОН» для создания различных спецвычислителей, как для стационарных, так и для мобильных, в том числе автономных, гидроакустических вычислительных комплексов и систем.

См. также 18.05-01.114, 18.05-01.138, 18.05-01.154, 18.05-01.196

Атмосферная и аэроакустика

Инфразвуковые и акустико-гравитационные волны

18.05-01.239 Сезонное изменение пространственного распространения инфразвуковых шумов в г. Томске. Бочаров А.А., Соловьев А.В. Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы.: Материалы XXII Международного симпозиума. Электронный ресурс, Томск, 30 июня–3 июля, 2016 г.: Тезисы докладов. Томск: Институт оптики атмосферы

им. В.Е. Зуева СО РАН. 2016, с. 35. Рус.

Предложена методика построения карты шума города по спектральным характеристикам акустических шумов. Построены карты акустических шумов в инфразвуковом диапазоне частот для летнего и зимнего периода времени в г. Томске. Проведен анализ уровня акустических шумов в инфразвуковом диапазоне частот в зависимости от времени года.

18.05-01.240 Особенности нелинейного взаимодействия акустико-гравитационных волн при волновом

распространении в ветровом потоке. *Лавин В.Г. Труды XXII научной конференции по радиоп физике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолоборатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г.* Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 164-167. Рус.

Интерес к исследованию АГВ обусловлен влиянием волн этого типа на атмосферные процессы. Ранее анализировалось влияние ветра на взаимодействие волн низкочастотной (гравитационной) ветви АГВ. Ниже приводятся результаты влияния ветра на взаимодействие волн, относящихся к разным ветвям, а также более строго опишем вертикальную структуру волн, рассматривая ветровую ветвь как волновод. Аналогичная задача рассматривалась ранее, но без учёта влияния ветра. В данной работе показывается, что присутствие горизонтального ветра может существенно увеличить амплитуду взаимодействующих АГВ и привести к формированию периодических трёхмерных структур в верхней атмосфере.

18.05-01.241 Сезонные колебания активности внутренних гравитационных волн в области мезопаузы по измерениям на станции Маймага. *Сивцева В.И. Вестник Северо-Восточного федерального университета имени М. К. Аммосова.* 2018, № 4, с. 61-67. Рус.

Область мезопаузы 80–100 км как область атмосферы с крайне изменчивой и наиболее низкой температурой вызывает большой исследовательский интерес. Волновая активность вносит существенный вклад в температурный режим мезопаузы, и для понимания температурного поведения мезопаузы и близлежащих областей необходимо ее тщательное изучение. На высотах мезосферы и нижней термосферы волновую активность исследуют как методом спутниковых измерений, так и с помощью наземных наблюдений. Наиболее распространенными и доступными среди наземных методов являются спектральные наблюдения эмиссий гидроксила ОН (3, 1), которые возбуждаются в области мезопаузы. Вращательная температура, определяемая по распределению интенсивности в полосе гидроксила (ОН), является близкой к кинетической температуре нейтрального газа на высоте излучения. На станции Маймага (63.04°N, 129.51°E) с 2013 года ведется наблюдение температуры высокоширотной мезопаузы (87 км) с помощью спектрографа Shamrock (Andor), регистрирующего полосу ОН (3, 1). Исследованы данные температуры, полученные за сезоны с 2013 по 2017 гг. Выделены стандартные отклонения температуры, соответствующие внутренним гравитационным волнам σ_{gw} и приливным волнам σ_{td} . Сезонный ход приливной компоненты стандартных отклонений температуры σ_{td} варьирует от 2 до 5 К на протяжении всех сезонов наблюдений. Наблюдаемый на станции Маймага сезонный ход и значения гравитационной компоненты стандартных отклонений температуры σ_{gw} почти совпадают для трех сезонов наблюдений кроме сезона 2014-2015 гг. В этом сезоне наблюдений σ_{gw} имеет более низкие значения в зимний период, чем в остальные сезоны наблюдений. Кроме того, в сезоне 2014–2015 гг. среднемесячные температуры зимней мезопаузы превышают аналогичные значения в другие сезоны. Сезонное изменение гравитационной составляющей варьирует от 2 до 6 К, а в сезоне 2014–2015 — от 1.5 до 5 К. Более низкие показатели активности ВГВ в зимний период сезона 2014-2015 гг. могут быть объяснены тем, что, возможно, в этот сезон значительная часть энергии ВГВ была поглощена на высоте, близкой к высоте эмиссионного слоя, что подтверждается наблюдаемой повышенной среднемесячной температурой в этот период. Для дальнейших исследований планируется обработка температурных данных со спутников Aura/MLS и TIMED/SABER.

18.05-01.242 Влияние частоты вибраций ската на характеристики структуры и эффекты разделения в быстром гравитационном потоке частиц. *Куди А.Н., Туев М.А., Долгушин В.Н. Вестник Тамбовского государственного технического университета (ТГТУ).* 2018. 24, № 2, с. 271-280. Рус.

Проведены экспериментальное и аналитическое исследования влияния высоко- и низкочастотных колебаний на профили порозности и распределений неоднородных частиц в быстром гравитационном потоке зернистых материалов. Исследования выполнены с использованием бинарных смесей частиц, различа-

ющихся по размеру, плотности и шероховатости. Установлено, что высокочастотные колебания ската способствуют образованию плато с относительно высокой концентрацией твердой фазы в центральной части слоя с интенсификацией сегрегации частиц преимущественно по размеру. Низкочастотные колебания приводят к повышению структурной неоднородности потока при относительно высоких значениях порозности и обеспечивают условия для квазидиффузионного разделения частиц (миграции) по размеру, плотности и шероховатости без доминирования их различия по размеру.

Взаимодействие звука с поверхностью, учет покрытия и топографии, импеданс поверхностей на местности

18.05-01.243 Применение нейросетевых технологий в задачах распознавания текстур подстилающей поверхности на основе данных аэрофотосъемки. *Гаврилов А.И., Парфентьев К.В., Мозер Н.С. Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления.* СПб.: Конференция Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 679-684. Рус.

Распространение и рассеяние на турбулентности и на неоднородных течениях

18.05-01.244 К задаче оптимального управления турбулентным пограничным слоем на проницаемой поверхности в сверхзвуковом потоке газа. *Гараев К.Г., Музаметзянов И.Р. Известия РАН. Механика жидкости и газа.* 2018, № 4, с. 136-145. Рус.

Рассматривается задача построения закона распределения нормальной составляющей скорости вдува в турбулентный пограничный слой при сверхзвуковых скоростях обтекания, обеспечивающей минимальное значение конвективного теплового потока, передаваемого от пограничного слоя к обтекаемой поверхности. В качестве изопериметрического условия выступает мощность системы управления, рассчитываемая с учетом фильтрационного закона Дарси. Задача решается с использованием метода обобщенных интегральных соотношений А.А. Дороницына. Проведенные вычислительные эксперименты для случая обтекания сферы показали эффективность оптимальных законов вдува по сравнению с равномерным законом: выигрыш в значении минимизируемого функционала достигает 31.82%.

18.05-01.245 Экспериментальная оценка применимости лучевого приближения при рассеянии ультразвуковых импульсов в турбулентном потоке воздуха. *Бычкова И.Ю., Славутский Л.А. Нелинейный мир.* 2018. 16, № 4, с. 11-16. Рус.

Приведены результаты лабораторных экспериментальных измерений рассеяния ультразвука в конвективном потоке воздуха над нагретой поверхностью и в турбулентном потоке вентилятора. Для оценки малой относительной задержки ультразвуковых импульсов, пришедших в приемник по разным траекториям, использована цифровая фазовая модуляция и корреляционная обработка сигналов. Для моделирования траектории и времени распространения сигналов в неоднородной среде применено лучевое приближение. Результаты экспериментальных измерений демонстрируют, что для турбулентных газовых потоков возможности описания распространения ультразвука на основе рефракции лучей ограничены. Приведены оценки характеристик рассеяния звука турбулентностью и обсуждены возможности использования при расчетах асимптотических методов теории рассеяния и дифракции.

Аэро-термо-акустика и акустика горения

18.05-01.246 Формирование турбулентности над неоднородно нагретыми поверхностями. Численные решения уравнений Навье—Стокса. *Носов В.В., Лу-*

кин В.П., Носов Е.В., Торгаев А.В. *Материалы 4 Всероссийской научной конференции "Проблемы военно-прикладной геофизики и контроля состояния природной среды Санкт-Петербурга, 20–21 апр., 2016 г.* СПб.: Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского. 2016, с. 114-118. Рус.

Ударные и взрывные волны, звуковой удар

18.05-01.247 Взаимодействие регулярных сигналов с фронтом ударной волны. **Тюрина А.В., Гурбатов С.Н., Руденко О.В.** *Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолоборатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г.* Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 462-465. Рус.

Среди многих задач нелинейной акустики особый интерес представляют взаимодействия регулярных и шумовых сигналов с фронтом ударной волны. В данной работе ограничимся случаем регулярных сигналов. На основании проведенного рассмотрения делается вывод, что при взаимодействии регулярных сигналов с ударным фронтом при определенных параметрах возможно усиление слабого сигнала.

18.05-01.248 Измерение параметров ударной волны слабой интенсивности в условиях неравномерного потока. **Киселева Т.А., Кисловский В.А.** *Теплофиз. и аэромех.* 2018, № 5, с. 715-723. Рус.

В рамках экспериментальных исследований, проводимых с целью снижения путем активного воздействия интенсивности звукового удара, создаваемого летательным аппаратом, рассматривается проблема измерения параметров ударной волны в условиях неравномерного потока. Приводится сравнение профилей давления за ударной волной, полученных с помощью дреннированной измерительной пластины и гребенки зондов давления торможения. Показано, что использование методики с применением зондов давления торможения обеспечивает приемлемую достоверность измерений распределений давления в ближней зоне модели. Использование контрольной пластины приводит к существенным погрешностям при проведении измерений в условиях неравномерного потока. Проведен анализ причин искажения измеряемого сигнала.

18.05-01.249 Эволюция ударных волн в горячепрессованных керамиках карбида бора и карбида кремния. **Савиных А.С., Черепанов И.А., Разоренов С.В., Овсиенко А.И., Румянцев В.И., Орданьян С.С.** *Журнал технической физики.* 2018, 88, № 12, с. 1813-1819. Рус.

С целью определения возможного вклада релаксационных процессов в сопротивление высокоскоростному деформированию проведены измерения эволюции волн ударного сжатия в горячепрессованных керамиках из карбида бора и карбида кремния при максимальном напряжении сжатия 32 и 34 ГПа соответственно. При изменении толщины образцов от 0.5 до 8 мм выявлено заметное затухание упругого предвестника у карбида бора, в то время как в экспериментах с образцами карбида кремния разной толщины наблюдается незначительный аномальный рост упругого предвестника с толщиной образца. Измеренное значение динамического предела упругости образцов толщиной 8 мм у карбида кремния составило $\sigma_{HEL}=15\pm 0.1$ ГПа, для карбида бора $\sigma_{HEL}=17.2\pm 1.3$ ГПа.

Звук в тубах с потоками

18.05-01.250 Особенности турбулентной струи при больших сверхзвуковых скоростях. **Чепрасов С.А.** *Известия РАН. Механика жидкости и газа.* 2018, № 4, с. 32-38. Рус.

Представлены результаты моделирования методом крупных вихрей турбулентной сверхзвуковой струи при $M=5$. Проводится анализ структурных особенностей турбулентности, образующихся в этом течении. Оцениваются возможности метода крупных вихрей и трудности моделирования эффектов сжимаемости в струйных течениях при высоких значениях числа Маха. Численно воспроизведены такие особенности сверхзвуковой струи, как локальные турбулентные скачки уплотнения и волны Маха. Показано, что траектории эжекционного те-

чения вблизи струи располагаются вдоль фронта волн Маха. В струе обнаружены анизотропные турбулентные структуры, продольный масштаб которых на порядок превосходит поперечный. Оценка вклада бароклиных эффектов показала их слабое влияние на порождение завихренности в рассмотренном струйном течении.

18.05-01.251 К вопросу о модели возникновения вихревых структур в изотропном турбулентном потоке. **Зыбин К.П., Копьев А.В.** *Известия РАН. Механика жидкости и газа.* 2018, № 4, с. 39-56. Рус.

Известно, что турбулентность характеризуется перемежаемостью, что проявляется, в частности, в развитии неинтерпретируемых нестационарных интенсивных мелкомасштабных вихревых структур. В работе показано, что исходя из общих уравнений динамики жидкости можно дать количественные оценки явления раскручивания и вытягивания небольших жидких частиц из инерционного интервала изотропной турбулентности. Само явление, названное ранее пируэт-эффектом, раскрывает механизм образования интенсивных структур в мелкомасштабной турбулентности. В работе построена линейная стохастическая лагранжева модель, в которой получено кинетическое уравнение на функцию распределения квадрата косинуса угла между завихренностью и собственным вектором тензора скоростей деформации жидкой частицы, а также аналитически посчитаны асимптотики зависимости от времени этой величины при больших и малых временах. Результаты находятся в хорошем согласии с результатами проведенных ранее экспериментов и численных расчетов. Проведенный анализ показывает, что линейные процессы, возможно, играют основную роль в некоторых процессах принципиально нелинейного явления изотропной турбулентности. Предлагаемая модель позволяет проанализировать статистику собственной динамики небольших жидких частиц в инерционном интервале, что может оказаться полезным при замыкании уравнений, описывающих перемежаемые турбулентные течения.

18.05-01.252 Моделирование характеристик системы сверхзвуковых струй в атмосфере углекислого газа. **Дерюгин Ю.Н., Зеленский Д.К., Жучков Р.Н., Емельянова Я.В., Павлов Г.А., Смирнов А.Л.** *Письма в Журнал технической физики.* 2018, 44, № 24, с. 59-66. Рус.

Выполнено моделирование структуры и процессов теплообмена в системе выхлопных струй тормозных двигателей космических аппаратов при спуске в атмосфере Марса. Уточнено, что система струй представляет собой химически реагирующую газовую среду, образованную выхлопными газами и атмосферой планеты, находится при достаточно высоких температурах и характеризуется развитой турбулентностью. Для реалистичных условий получены расчетные поля полного набора параметров среды, образованной системой взаимодействующих сверхзвуковых выхлопных струй тормозных двигателей спускаемого космического аппарата в атмосфере планеты.

Измерения звука в воздухе, методы и аппаратура для локации, навигации, альтиметрии, акустического районирования

18.05-01.253 Содары для зондирования атмосферного пограничного слоя. **Красненко Н.П.** *Науч. приборостр.* 2018, 28, № 4, с. 82-89. Рус.

Рассматриваются сделанные разработки акустических локаторов (содаров) для зондирования атмосферного пограничного слоя, измерения температурной стратификации, профилей скорости ветра и характеристик турбулентности. Приводятся результаты измерений. Обсуждаются возможности содаров и вопросы их использования.

18.05-01.254 Мощные акустические антенные решетки для атмосферных приложений. **Красненко Н.П., Раков А.С., Раков Д.С.** *Науч. приборостр.* 2018, 28, № 4, с. 90-97. Рус.

Приведено описание и показано применение мощных излучающих антенных решеток в различных атмосферных приложениях, таких как распространение звуковых волн, оповещение и звуковое вещание, акустическое воздействие на биообъекты,

акустическое зондирование атмосферы. Приведены характеристики изделий наиболее известных зарубежных производителей. Рассмотрены отечественные разработки и исследования мощных акустических антенных решеток. Приведены их характеристики.

Аппаратура и методы для измерения атмосферных параметров, ветра, турбулентности, температуры, загрязняющих выбросов

См. 18.05-01.253, 18.05-01.254

Авиационная акустика

18.05-01.255 Некоторые аспекты шумового зонирования с помощью преданных воздушных судов гражданской авиации. *Медведев Ю.В.* Акустика среды обитания. Сборник трудов Второй Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (АСО-2017). Москва, 19 мая 2017 г. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2017, с. 162-167. Рус.

18.05-01.256 Анализ существующей в России нормативно-правовой базы по уровню звукового удара на местности сверхзвуковых самолетов. *Лесничий И.В., Самойлов В.И., Кипчарский Д.А., Никитин И.В., Фролов А.И.* Научный вестник ГосНИИ ГА. 2018, № 22, с. 39-48. Рус.

Выполнен анализ российской правовой базы в области нормирования шума в т.ч. с учетом особенностей нормирования импульсного звука в целях подготовки к разработке стандарта по шуму сверхзвуковых самолетов ИКАО. Проведенный анализ свидетельствует об отсутствии стандартных подходов к измерению, оценке и нормированию шума, создаваемого сверхзвуковыми самолетами, и о наличии дискуссионных вопросов в этой области, что делает невозможным формирование требований по звуковому удару без дополнительных исследований и принятия политических решений, согласованных на международном уровне. В России существует значительное число нормативных документов, касающихся вопросов охраны окружающей среды, в соответствии с законодательством приоритет в части нормирования шума имеют санитарно-эпидемиологические правила, в которых в т.ч. присутствуют требования к тональному и импульсному шуму. При этом в авиационном законодательстве есть отличия по требованиям к шуму на местности и отсутствуют действующие нормативные требования к уровню звукового удара сверхзвуковых самолетов. Требования по уровню звукового удара сверхзвуковых самолетов, содержащиеся в ГОСТ 23552-79, устарели и утратили обязательный статус. А в российских Авиационных правилах, определяющих сертификационные требования к самолетам, какие-либо требования к уровню звукового удара, также как и в стандартах ИКАО, не установлены.

18.05-01.257 К определению формы и размеров законцовки крыла дозвукового пассажирского самолета. *Гуреш Дж., Попов С.А., Рыжов Ю.А.* Известия высших учебных заведений. Авиационная техника. 2018, № 3,

с. 14-21. Рус.

18.05-01.258 Аэродинамические характеристики тонких цилиндрических и конических оболочек в несжимаемом потоке. *Калугин В.Т., Луценко А.Ю., Назарова Д.К.* Известия высших учебных заведений. Авиационная техника. 2018, № 3, с. 81-87. Рус.

18.05-01.259 Влияние единичного числа Рейнольдса на ламинарно-турбулентный переход на скользящем крыле при сверхзвуковых скоростях потока. *Ермолаев Ю.Г., Косинов А.Д., Семенов А.Н., Семенов Н.В., Яцких А.А.* Теплофиз. и аэромех. 2018, № 5, с. 685-692. Рус.

Выполнены экспериментальные исследования по влиянию единичного числа Рейнольдса на положение ламинарно-турбулентного перехода в пограничном слое на скользящем крыле при сверхзвуковых скоростях потока. В экспериментах использовалась модель скользящего крыла с 3 % чечевицеобразным профилем и углом скольжения кромок 45° . Положение перехода определялось с помощью термоанемометра. Получено, что при $M=2$ и $2,5$ увеличение единичного числа Рейнольдса (Re_1) приводит к затягиванию перехода. Показано, что увеличение числа Маха набегающего потока и уровня пульсаций в рабочей части аэродинамической трубы приводит к уменьшению влияния Re_1 на положение перехода. При высоком уровне шума, вызванного ростом числа Маха или введением вихревых возмущений, влияние единичного числа Рейнольдса на положение перехода не фиксируется.

18.05-01.260 Статический гистерезис аэродинамических характеристик модели самолета на посадочном режиме. *Воеводин А.В., Судаков В.Г.* Известия РАН. Механика жидкости и газа. 2018, № 4, с. 68-74. Рус.

Представлены результаты расчетных исследований обтекания упрощенной модели компоновки гражданского самолета на посадочном режиме. Численное моделирование выполнено в рамках уравнений Рейнольдса. Исследованы аэродинамические характеристики модели. Найдены режимы со статическим гистерезисом.

См. также 18.05-01.39, 18.05-01.53

Колебания тел и структур в потоке, аэроупругость

18.05-01.261 Исследование сдвиговой неустойчивости цилиндра, помещенного в ограниченный циркуляционный поток с постоянной завихренностью. *Юдин М.А., Копьев В.Ф., Чернышев С.А.* Акустика среды обитания. Сборник трудов Второй Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (АСО-2017). Москва, 19 мая 2017 г. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2017, с. 210-212. Рус.

18.05-01.262 К задаче минимизации трения на пролищаемых поверхностях при сверхзвуковом режиме течения. *Гараев К.Г., Музаметзянов И.Р.* Известия высших учебных заведений. Авиационная техника. 2018, № 3, с. 68-72. Рус.

См. также 18.05-01.258

Акустика структурно неоднородных сред; Геологическая акустика

Акустические волны в многофазных средах

18.05-01.263 Фронтальной режим теплопереноса в газогидратном пласте в условиях отрицательных температур. *Лобковский Л.И., Рамазанов М.М.* Известия РАН. Механика жидкости и газа. 2018, № 4, с. 75-89. Рус.

Получено аналитическое автомодельное решение нелинейной задачи о фронтальном режиме теплопереноса в газогидратном пласте в условиях отрицательных температур. Предполагается, что в исходном состоянии пласт насыщен гетерогенной

смесью газогидрат+лед+газ. В частных случаях лед или (и) газ могут отсутствовать. За фронтом разложения газогидрата образуются лед и газ. Расчеты представлены для стабильной системы гидрат+газ. На плоскости давление в скважине — проницаемость пласта построены критические кривые, разделяющие области фронтального режима и режима объемного разложения газогидрата перед фронтом. Исследована зависимость скорости движения фронта диссоциации газогидрата от различных параметров задачи. Показаны характерные распределения температуры и давления, соответствующие различным режимам на диаграмме.

18.05-01.264 Модульная система непрерывной регистрации акустической эмиссии для лабораторных исследований разрушения горных пород. Патонин А.В., Шихова Н.М., Пономарев А.В., Смирнов В.Б. *Сейсмические приборы*. 2018. 54, № 3, с. 35-55. Рус.

На основе современных 4-канальных 14-разрядных аналогово-цифровых преобразователей E20-10 производства российской фирмы LCard разработана высокоскоростная многоканальная система регистрации сигналов акустической эмиссии МСР-АЭ-21. Система предназначена для непрерывной и синхронной записи потока акустической эмиссии (АЭ) с 21 пьезоэлектрического датчика и используется в составе аппаратно-программного лабораторного комплекса при проведении испытаний горных пород в условиях одноосной и трехосной деформации. Частота оцифровки до 7.5 МГц на канал дает возможность детально анализировать сигналы АЭ с частотой до 750 кГц. Блок предварительных усилителей с коэффициентом усиления 40 дБ имеет полосу пропускания от 1.5 до 750 кГц. Осуществление непрерывной записи по всем каналам в течение всего времени испытания позволяет по окончании записи проводить поиск и идентификацию акустических событий в широком динамическом диапазоне амплитуд и энергий с минимальной потерей/пропуском отдельных событий АЭ. Применение быстрых алгоритмов обработки информации дает возможность распознавания событий в реальном времени, выделения и выбраковывания интервалы отсутствия сигналов и за счет этого уменьшая общий объем записываемой в базу данных информации.

Сейсмическое зондирование геологических структур

18.05-01.265 Перспективы диагностики расходных параметров пароводяных геотермальных скважин по шуму истекающей струи. Шумопин А.Н., Фирстов П.П. *Прикладные технологии гидроакустики и гидрофизики. Труды VII Международной конференции, СПб., 8–10 июня 2004 г.* СПб. 2004, с. 428-431. Рус.

18.05-01.266 Анизотропные свойства верхней мантии центральной Азии по данным дисперсии групповых скоростей волн Рэлея и Лява. Середкина А.И., Соловей О.А. *Geodynamics & Tectonophysics*. 2018. 9, № 2, с. 427-437. Рус.

Представлены результаты исследования анизотропных свойств верхней мантии Центральной Азии, выполненного на основании представительной выборки дисперсионных кривых групповых скоростей основной моды волн Рэлея и Лява. Дисперсионные кривые рассчитывались в диапазоне периодов 10–250 с. Карты распределений групповых скоростей с оценками горизонтального разрешения вычислялись методом поверхностно-волновой томографии для сферической поверхности. По результатам картирования в заданных с учетом разрешения точках области исследования восстанавливались локальные дисперсионные кривые групповых скоростей и проводилась их инверсия в одномерные скоростные разрезы волн SV и SH и оценивался коэффициент вертикальной анизотропии. Таким образом, была получена трехмерная анизотропная модель распределения скоростей волн S в коре и мантии до глубины 500 км. Показано, что вертикальная анизотропия в верхней мантии наблюдается до глубины около 250 км, с максимумом в интервале глубин от подошвы коры до 150 км. Распределение анизотропных свойств является неоднородным и отражает геологическое строение исследуемой области. Так, тектонически активные регионы характеризуются высокими значениями коэффициента анизотропии и пониженными значениями скоростей S-волн. Полученные результаты в дальнейшем могут способствовать построению более детальных и обоснованных геодинамических моделей рассматриваемой территории.

18.05-01.267 Совершенствование некоторых методов сейсморазведки с помощью данных о рассеянии волн Рэлея на рельефе. Жостков Р.А. *Известия РАН. Серия физическая*. 2018. 82, № 11, с. 1553-1557. Рус.

При использовании методов сейсморазведки, основанных на анализе данных о поверхностных волнах, при игнорировании рельефа местности могут возникать принципиальные ошибки. В работе показано какие именно искажения может вносить рельеф в полевые данные. Приводится алгоритм учета этих искажений, значительно повышающий точность получаемых результатов.

Исследование геологических сред с использованием сейсмического шума

См. 18.05-01.122, 18.05-01.266, 18.05-01.267

Акустика землетрясений, вулканических извержений, иных катастрофических природных явлений

18.05-01.268 Аномалии акустических и электромагнитных полей в сейсмоактивном регионе. Маранулец Ю., Дружин Г.И., Чернева Н.В., Исавев А.Ю., Солдочук А.А. *Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферной среды. Материалы XXII Международного симпозиума. Электронный ресурс, Томск, 30 июня–3 июля, 2016 г.: Тезисы докладов.* Томск: Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН. 2016, с. D412-D415. Рус.

Зарегистрированы аномальные излучения, появляющиеся на Камчатке в акустической эмиссии и электромагнитном поле примерно за сутки до землетрясений с магнитудой $M_L > 5$, которые не наблюдались в другие дни при отсутствии сейсмических событий. Приводится пример записи акустических и электромагнитных излучений 1 сентября 2013 г., в которой эти аномалии проявились. Причиной возникновения аномалий может быть активизация деформационных процессов при подготовке землетрясений.

18.05-01.269 Проявления медленных деформационных волн в сейсмическом режиме и геофизических полях северной окраины Амурской плиты. Трофименко С.В., Быков В.Г., Гриб Н.Н. *Geodynamics & Tectonophysics*. 2018. 9, № 2, с. 413-426. Рус.

Взаимодействие Амурской плиты с Тихоокеанской и Евразийской тектоническими плитами инициирует сейсмическую активность как на ее границах, так и на периферии в виде внутриконтинентальных землетрясений. Динамика внутриконтинентальной сейсмичности Амурской плиты контролируется фронтами деформационных волн, которые образуют регуляторную последовательность равноотстоящих зон (Sherman, 2013). В работах (Trofimenko et al., 2015a, 2015b, 2016) показано, что максимумы сейсмической активности в интервале магнитуд $2 \leq M \leq 4$ также образуют последовательность пространственных ячеек в виде сейсмических кластеров в направлении с востока (Сахалин — Sakh) на запад (западная граница Байкальской рифтовой зоны — BRZ). Одной из основных характеристик сейсмического процесса является миграция сейсмической активности в виде последовательной активизации сейсмогенных структур как в пределах выбранных сейсмоактивных зон, так и в глобальном масштабе Земли (Vikulin et al., 2012; Khain, Khalilov, 2008). Кроме того, прямыми наблюдениями была зафиксирована миграция деформаций земной коры из Японо-Курило-Камчатской зоны субдукции в сторону континента, ее скорость оценивается в 10–140 км/год (например Ishii et al., 1978; Kasahara, 1979; Nagada et al., 2003; Yoshioka et al., 2015). На территории Прибайкалья и Приамурья (107–140°E) скорость перемещения фронтов деформационных волн составляет 5–20 км/год (Sherman, 2007, 2013) и по порядку величины сравнима со скоростью миграции деформаций земной коры (10–100 км/год) из Японско-Курило-Камчатской зоны. Наши исследования показывают, что последовательная активизация сейсмических кластеров в пределах северо-восточного сегмента Амурской плиты (Sakh—Tan-Lu—Al-St) происходит со скоростью 1000 км/год (Trofimenko et al., 2015a). Установлено, что в меридиональных тектонических структурах цепочки смещения максимумов сейсмичности последовательно сменяются минимумами в виде зон инверсии. Пространственные циклы с фазо-

вым смещением максимумов сейсмической активности со скоростью 1000 км/год дают возможность представить динамику сейсмичности в виде процесса, инициированного длиннопериодными волнами напряжений (деформаций). В рамках концепции медленных деформационных волн глобального и регионального масштаба, которые генерируются на границах литосферных плит (Mogi, 1968; Kasahara, 1979; Malamud, Nikolaevskii, 1989; Saprygin et al., 1997; Harada et al., 2003; Bykov, 2005, 2014; Sherman, 2007, 2013, 2014; Milyukov et al., 2013), скорость миграции сейсмической активности и пространственную протяженность сейсмических циклов можно идентифицировать как скорость и длину деформационных волн. Привлечение материалов по сейсмичности наиболее активной области Байкальской рифтовой зоны — северо-западного сегмента Амурской плиты — позволило получить новые результаты о периодических компонентах сейсмичности вдоль всей северной границы Амурской плиты. Косвенными доказательствами существования деформационных волн служит миграция аномалий геофизических полей и ее корреляция с миграцией сейсмической активности. Исследования пространственно-временных аномалий магнитного поля и поля силы тяжести на геодинимическом полигоне Южной Якутии (Trofimenko, 1990; Trofimenko, Grib, 2003, 2016) позволили зафиксировать проявления признаков деформационных волн в сейсмическом режиме и геофизических полях северной окраины Амурской плиты. Последовательное проявление аномалий в магнитном и гравитационном поле ассоциировано с активизацией широтных тектонических структур. Установлено, что миграция геофизических аномалий происходит с различной скоростью — от 100 до 1000 км/год. Полученные в нашем исследовании результаты и их сопоставление с известными данными дают возможность идентифицировать динамику сейсмичности вдоль северной границы Амурской плиты как волновой процесс.

18.05-01.270 Квазипериодические вариации амплитуды сигналов грозовых разрядов, проходящих над эпицентрами землетрясений. Аргунов В.В. Вестник Северо-Восточного федерального университета имени М. К. Аммосова. 2018, № 4, с. 38-49. Рус.

Исследование землетрясений и поиск их возможных предвестников являются важной научной задачей, направленной на обеспечение безопасности жизнедеятельности человека. Существенным расширением возможностей при решении задачи является исследование проявлений литосферных процессов в других геофизических явлениях, в частности, в возмущениях в ионизированной структуре верхней атмосферы (в ионосфере). При этом встает вопрос, каким образом литосферные процессы влияют на параметры ионосферы. Для ответа на этот вопрос необходимо принять во внимание экспериментальные результаты, заключающиеся в том, что: 1) неоднородности регистрируются в магнитоспокойные периоды; 2) неоднородности и связываемые с ними эффекты могут оставаться и после землетрясений; 3) неоднородности регистрируются как в нейтральной, так и в ионизированной компонентах ионосферы; 4) пространственные масштабы ионосферных неоднородностей могут быть весьма значительными. На сегодняшний день предложено несколько механизмов передачи энергии сейсмических процессов на ионосферные высоты. Один из механизмов основан на возможной инфразвуковой связи литосферных и ионосферных возмущений в моменты землетрясений и в периоды их подготовки. Широко рассматривается еще один вероятный механизм, основанный на взаимосвязи литосферно-атмосферных и электромагнитных процессов (процессы ионизации воздуха, передача электрических полей на ионосферные высоты). С учетом вышеприведенных характеристик ионосферных возмущений, связываемых с сейсмическими явлениями, большое внимание уделяется механизму, в котором источником возмущений в ионосфере рассматриваются акустико-гравитационные волны (АГВ), вызываемые литосферными процессами. В спектре АГВ выделяются внутренние гравитационные волны (ВГВ), особенностью которых является наличие у них поперечной составляющей скорости распространения. Ранее указывалась воз-

можность возбуждения ионосферных неоднородностей именно АГВ (ВГВ), генерируемых сильными сейсмическими событиями. Моделирование распространения АГВ от импульсных наземных источников (землетрясений) подтверждает такую возможность. В случае волновых механизмов следует ожидать наличие модуляционных эффектов в параметрах ионосферных возмущений. Так, в частности, в отмечается за 1—2 суток до землетрясений более частое появление в спектре вариаций плотности F слоя длиннопериодных (с характерным временем порядка 2 ч) квазиволновых возмущений. В работе такие возможные эффекты рассматриваются на высотах D-слоя на основе данных дистанционного мониторинга сейсмических возмущений в нижней ионосфере с помощью естественных электромагнитных сигналов грозового происхождения (атмосфериков) по методике, изложенной в работе «Вариации параметров грозовых электромагнитных сигналов на трассах, проходящих над областями землетрясений» (В. А. Муллаяров, Л. М. Абзалетдинова, В. В. Аргунов и др. // Геомagnetизм и аэрономия. 2011. Т. 51, № 6. С. 841-851).

Акустические методы поиска полезных ископаемых

См. 18.05-01.143

Акустическое и вибрационное воздействие на нефте- и газоносные структуры

18.05-01.271 Использование технологии акустического воздействия при разработке месторождений. Стахов В.И., Деньгаев А.В., Вербицкий В.С. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18—25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 48-50. Рус.

Проведен анализ фильтрационных характеристик исследуемого керна. Показаны преимущества ультразвукового воздействия. Разработан макет скважинной излучающей системы. Приведены результаты апробации технологии ультразвукового воздействия.

Акустика в космологии и астрофизике

18.05-01.272 Об одной игровой задаче управления точками вблизи поверхности Луны. Ухоботов В.И., Максакова П.И. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математика. Механика. Физика. 2018. 10, № 4, с. 41-48. Рус.

Рассматривается игровая задача управления, в которой первый игрок управляет материальной точкой переменного состава. Второй игрок управляет точкой, которая может двигаться с ограниченной по величине скоростью. Предполагается, что на материальную точку переменного состава, наряду с управляемой реактивной силой, действует еще постоянная сила, величина которой пропорциональна массе точки. Такая ситуация возникает, например, при рассмотрении движения материальной точки вблизи поверхности Луны, где отсутствует атмосферное сопротивление. Считается, что у точки переменного состава величина относительной скорости отделяющихся частиц топлива является постоянной, а величина тяги ограничена сверху заданным положительным числом. Первый игрок стремится минимизировать в заданный момент времени расстояние между точками, расходуя при этом как можно меньше ресурсов. Сформулированная двухкритериальная задача с помощью весовых коэффициентов сводится к дифференциальной игре, плата в которой является суммой как терминальной, так и интегральной составляющих. С помощью замены переменных задача сводится к однотипной игре, в которой вектограммы игроков являются шарами с радиусами, зависящими от времени. Вычислена функция цены игры и найдены оптимальные управления игроков.

Акустическая экология; Шумы и вибрации

Шумы и вибрации в воздушной среде

18.05-01.273 Контроль акустических шумов в системе эколого-метеорологического мониторинга урбанизированных территорий. *Булкин В.В., Кириллов И.Н. Материалы 4 Всероссийской научной конференции "Проблемы военно-прикладной геофизики и контроля состояния природной среды Санкт-Петербурга, 20–21 апр., 2016 г. СПб.: Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского. 2016, с. 185-189. Рус.*

Рассматривается построение контрольно-измерительной системы эколого-метеорологического мониторинга урбанизированной территории, особенности реализации отдельных ее составляющих. Приведены результаты полного спектрального анализа одного из наблюдений. Рассматриваются возможности расширения функций системы за счет анализа газообразных загрязнителей.

18.05-01.274 Особенности построения классов состояний автомобильного двигателя по издаваемому им акустическому шуму. *Куделин Н.В., Рыбачкин А.Ф. Инструменты и механизмы современного инновационного развития: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Волгоград, 5 сент., 2016 г. Волгоград: НИЦ АЭТЕРНА. 2016, с. 19-21. Рус.*

Описана методика выявления неисправностей работы электродвигателя по спектру его шума. Показана применимость методики для обнаружения зарождающихся дефектов и предсказания их возникновения.

18.05-01.275 Особенности построения магистерской программы "Акустика среды обитания". *Комкин А.И. Материалы VI Всероссийского совещания заведующих кафедрами в области технической безопасности, безопасности жизнедеятельности, защиты окружающей среды и природообустройства. Дивноморское, 10–12 октября 2017 г. Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет. 2017, с. 49-52. Рус.*

18.05-01.276 Решение трехмерной обратной задачи по определению уровня шума на границе санитарно-защитной зоны промышленного предприятия. *Комарова Е.Г., Пименов И.К. Noise Theory and Practice (Электронный ресурс). 2018. 4, № 3, с. 15-21. Рус.*

Традиционным методом снижения шума на селитебных территориях является разработка санитарно-защитных зон промышленных предприятий. При этом основой разработки является расчет шума на границе СЗЗ, основанный на прямых методах расчета, когда по известным характеристикам источников шума определяется величина акустического поля. В основе такого подхода обычно используются результаты измерений уровня шума конкретных источников шума, выполненные непосредственно на территории действующего предприятия. Однако, выполнение таких измерений часто затруднено, а иногда невыполнимо ввиду невозможности разделения вкладов каждого источника шума в результирующие уровни шума. Предлагается выполнять измерения в произвольных точках, расположенных на территории предприятия с известными расстояниями до источников шума. Число точек измерения должно превышать количество источников шума. По результатам измерений уровней звука в выбранных точках, рассчитываются значения уровней звуковой мощности источников шума, в предположении отсутствия экранирующих препятствий — решается обратная задача. На втором шаге метода по известным уровням звуковой мощности с учетом экранирующего влияния застройки рассчитываются уровни звука в точках измерений, которые сопоставляются с измеренными значениями. По величине полученных разностей уровней звука корректируются значения уровней звуковой мощности источников. Разработанный метод акустического расчета СЗЗ позволяет решить многие проблемы при проведении измерений шумовых характеристик источников шума в эксплуатационных условиях.

18.05-01.277 Особенности нормирования и оценки вибрации от рельсового транспорта в помещениях жилых и общественных зданий. *Цукерников И.Е., Шубин И.Л., Невенчанная Т.О. Noise Theory and Practice (Электронный ресурс). 2018. 4, № 3, с. 22-29. Рус.*

Дан анализ нормативной и технической документации, устанавливающей требования к нормированию непостоянной вибрации. Отмечены существующие противоречия и предложены рекомендации по их устранению. Показано, что в соответствии с действующими санитарными нормативными документами в качестве нормируемого параметра вибрации рельсового транспорта следует принимать эквивалентное значение частотно-корректированной виброскорости или виброускорения или их уровней. Для рабочих мест таким параметром принято вибоускорение. Приведены доводы в пользу принятия в качестве нормируемого параметра в помещениях жилых и общественных зданий соответствующих значений виброскорости. Показана необходимость включения в состав нормируемых параметров также максимального значения указанных величин и целесообразность одновременной оценки их обоих значений. Приведены соответствующие нормативные значения. Даны предельные значения нормируемых параметров в октавных полосах типичного для рельсового транспорта диапазона частот, которыми можно руководствоваться при подборе средств виброзащиты.

См. также **18.05-01.256**

Подводные шумы и вибрации

См. **18.05-01.150**

Шумы и вибрации под землей

18.05-01.278 Фильтрация техногенных помех при акустико-эмиссионном мониторинге геомеханической устойчивости подземных сооружений ФГУП "ГХК". *Томилин Н.Г., Савельев В.Н., Савельев Д.Н., Тишкин А.П., Медведев В.Н., Круглов С.Ю. 10 Международная школа-семинар "Физические основы прогнозирования разрушения горных пород" и 6 Российско-китайский научно-технический форум "Проблемы нелинейной геомеханики на больших глубинах Апатиты, 13–17 июня, 2016: Тезисы докладов. Апатиты: Кольский научный центр РАН (Апатиты). 2016, с. 58. Рус.*

Анализируется уровень безопасной эксплуатации подземных сооружений ФГУП ФЯО "Горно-химический комбинат" (Красноярский край). Предприятие оснащено многоканальной системой автоматизированного мониторинга акустикой эмиссии (АЭ) — A Line DDM. Сформирован и непрерывно пополняется банк данных. В системе A Line DDM используется килогерцовый диапазон, что вызывает значительные трудности при идентификации источников сигналов. Основная причина этого — наличие техногенных акустических шумов, всегда присутствующих на горном предприятии: вибрации от транспорта, работа мощных установок (включая вентиляционные), электромагнитные наводки, работа перфораторов и т. п. Решается задача фильтрации техногенных помех (ТП). Рассмотрены проблемы, возникающие при их фильтрации. Амплитудно-частотные параметры ТП сравнимы с параметрами полезных сигналов АЭ. Количество сигналов ТП многократно превосходит число полезных сигналов АЭ. За сутки регистрируют до 1,5 млн. сигналов ТП (по одному каналу регистрации — 150 тыс. сигналов), что делает практически невозможной экспертизу каждого сигнала в ручном режиме. Уникальным является не только шумовой "портрет" каждого горного предприятия, но отдельных его зон (блоков). Сформулированы количественные критерии и разработаны фильтры для автоматизированного выбора полезных сигналов. Их дальнейший анализ позволил выделить очаговую стадию зарождения дефектов в одной из контролируемых областей горного массива и определить размеры дефек-

тов.

Биологические эффекты шумов и вибраций

18.05-01.279 Исследование особенностей воздействия тональных шумов через оценку зрительной работоспособности и внимания работника. *Долгих Е.А., Смирнов С.Г.* Акустика среды обитания. Сборник трудов Второй Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (АСО-2017). Москва, 19 мая 2017 г. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2017, с. 58-64. Рус.

Исследовано влияние широкополосного и тонального шума на зрительную работоспособность и внимание работника при выполнении им напряженной зрительной работы. За основу принят буквенный тест Алфимова.

18.05-01.280 Оценка эффективности средств индивидуальной защиты от шума субъективным методом. *Ленева А.В.* Акустика среды обитания. Сборник трудов Второй Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (АСО-2017). Москва, 19 мая 2017 г. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2017, с. 158-161. Рус.

Оценены шумозащитные характеристики средств индивидуальной защиты органов слуха (наушников и шлемов) субъективным методом.

Структурная акустика и вибрации

18.05-01.281 Адаптивно-робастное управление ориентацией спутника с усиленным подавлением влияния упругих колебаний его конструкции. *Сомов Е.И., Бутырин С.А., Сомов С.Е.* Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 533-544. Рус.

18.05-01.282 Исследование проточной части свободной поточной гидротурбины путём численного моделирования. *Беляев Я.В., Куц Д.А., Цветков А.В.* Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 715-718. Рус.

18.05-01.283 Оптимизация конструкторского документооборота предприятия с помощью системы ЛОЦ-МАН PLM. *Смирнов Н.А.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 58-60. Рус.

Рассматривается вопрос оптимизации оборота конструкторской документации на предприятии, связанный с систематизацией и структурированием документов, разграничением прав доступа, автоматизацией процесса выпуска, согласования и проведения извещений, интеграцией с другими программными продуктами, используемыми на предприятии.

18.05-01.284 Применение инерциальных измерительных модулей для оценивания упругих колебаний быстровращающихся упругих элементов конструкции. *Бродский С.А., Небылов А.В., Панферов А.И.* Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2016) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 9-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн "Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2016, с. 365-374. Рус.

18.05-01.285 Анализ схем коррекции динамических характеристик акустических зондов для измерения пульсаций давления в газотурбинных двигателях. *Гимадиев А.Г., Быстров Н.Д., Дягилева Е.С.* Вестник Самарского ун-та. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. 2018. 17, № 3, с. 56-67. Рус.

Пульсации давления газа являются одним из основных параметров, учитываемых при доводке газотурбинных двигателей. Поэтому точности измерения пульсаций давления уделяется особое внимание. Повышенная температура газа в проточной части, ограничения по габаритам датчиков во многих случаях не позволяют его устанавливать непосредственно в точке измерения. Поэтому возникает необходимость в присоединении датчика к процессу при помощи волноводного канала (волновода). Известно, что в волноводе происходят резонансные колебания, приводящие к дополнительной динамической погрешности измерительного канала. Для повышения точности измерения пульсаций давления применяют корректирующие элементы. Устройство, состоящее из датчика пульсаций давления, волновода, присоединённого к процессу, и корректирующего элемента в технической литературе получило название зонда пульсаций давления. В зарубежной и отечественной литературе имеется большой объём информации по зондам, однако из многообразия схем коррекции зондов выбор тех, которые обеспечивали бы требуемую точность измерения пульсаций давления, представляет определённую трудность. Поэтому, учитывая дополнительно постоянный рост энерговооружённости современных двигателей и, соответственно, повышение в них температур рабочих сред, проведён анализ эффективности корректирующих элементов на основе патентов, статей и монографий. Рассмотрены аппаратные и программные схемы коррекции динамических характеристик акустических зондов на основе корректирующих элементов с распределёнными и сосредоточенными параметрами, указаны преимущества и недостатки схем, приведён материал по методам расчёта частотных характеристик зондов и их цифровой коррекции при обработке экспериментальных данных.

18.05-01.286 Аэродинамическая составляющая демпфирования консольно закреплённых тест-образцов при колебаниях вблизи жесткого экрана. *Паймушин В.Н., Фирсов В.А., Газизуллин Р.К., Шишкин В.М.* Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. 2018, № 3, с. 62-71. Рус.

Разработана численная методика обработки опытной виброграммы затухающих изгибных колебаний тест-образцов для определения экспериментальной нижней частоты и амплитудной зависимости логарифмического декремента колебаний (ЛДК), определяющего демпфирующие свойства тест-образца. Для определения ЛДК используется экспериментальная огибающая затухающих изгибных колебаний свободного конца тест-образца с аппроксимацией ее суммой двух экспонент с четырьмя независимыми параметрами. Они определяются прямым поиском минимума целевой функции, зависящей от указанных параметров. Проведены численные эксперименты, показывающие достоверность и достаточную точность разработанной методики. Показано, что для надежного определения экспериментальной аэродинамической составляющей демпфирования тест-образца необходимо, чтобы его материал имел стабильные и низкие демпфирующие свойства. Таким требованиям в полной мере удовлетворяет дюралюминий. Определены экспериментальные амплитудные зависимости ЛДК серии изготовленных из него тест-образцов, расположенных на различных расстояниях от абсолютно жесткого экрана. На их основе предложен теоретико-экспериментальный метод определения аэродинамической составляющей демпфирования путем модификации структурной формулы, полученной ранее для определения аэродинамической составляющей демпфирования тонкой прямоугольной в плане удлиненной пластины (тест-образца) при отсутствии экрана. В нее введены три дополнительных параметра, определяемые из условия минимума целевой функции, представляющей квадратичную невязку между расчетными и экспериментальными значениями аэродинамической составляющей демпфирования тест-образца при нескольких значениях длины его рабочей части и расстояния до жесткого экрана. Для поиска минимума целевой функции используется метод Хука—Дживса, не требующий вычисления ее градиента в текущей точке пространства искомых параметров. Построены полиномиальные зависимости найденных параметров от безразмерной нижней частоты колебаний тест-образца и относительного расстояния до жесткого экрана. Проведены численные экспери-

менты, подтверждающие достоверность разработанного метода.

18.05-01.287 Эволюция дульных газовых устройств автоматов серии «АК». *Галаган Л.А., Сахратов Р.Ю., Чурков Д.В. Вестник Ижевского гос. технич. ун-та.* 2018, № 3, <http://istu.ru/storage/documents/izdat/vestnik/vestnik-istu-2018-3-.Rus>.

При естественном расположении силовых факторов, возникающих при выстреле и работе автоматики, автомат совершает пространственное движение, приводящее к отклонению точки попадания от точки прицеливания. Главной действующей силой, приводящей к перемещению оружия вверх и вправо, является сила отдачи, уменьшение которой обеспечивается введением дульных тормозов, а стабилизация положения — использованием дульных газовых компенсаторов. Первой попыткой влияния на устойчивость было использование дульного компенсатора в автомате АКМ. Компенсатор представляет собой кососрезанный насадок, дополнительно развернутый относительно своей оси, что создает моменты, противоположенные создаваемым силой отдачи, и уменьшает перемещение оружия. В дульных устройствах стрелкового оружия (тормоза-компенсаторы) используется сочетание уменьшения силы отдачи и компенсирующих эффектов при отведении газа через боковые окна тормоза. В дульном тормозе автомата АК-74 обеспечивается интенсивный отвод газа через боковые окна, что уменьшает реакцию пороховых газов и силу отдачи в осевом направлении. Основной компенсирующий эффект в плоскости стрельбы обеспечивает косой срез боковых окон и незначительный в горизонте оружия — истечение газа через небольшие отверстия на основном теле тормоза. В двухкамерном дульном тормозе автомата АК-74М окна первой камеры имеют разные площади, чем обеспечивается компенсирующий эффект в горизонте оружия. Исполнение боковых окон камер уменьшает перемещение оружия в плоскости стрельбы. Для тормозов автоматов АК-74 и АК-74М рассчитаны характеристики эффективности в осевом и боковых направлениях, показана практическая однозначность параметров эффективности при приемлемом уровне звукового воздействия выстрела на стрелка.

См. также **18.05-01.18, 18.05-01.27, 18.05-01.38, 18.05-01.62, 18.05-01.80, 18.05-01.113, 18.05-01.274**

Поглотители слабых и интенсивных акустических волн

18.05-01.288 Расчет и проектирование многокамерных глушителей шума автотранспортных средств. *Аграфонова А.А., Надарейшвили Г.Г., Юдин С.И. Акустика среды обитания. Сборник трудов Второй Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (АСО-2017). Москва, 19 мая 2017 г. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана.* 2017, с. 14-20. Рус.

18.05-01.289 Разработка стенда для исследования акустических характеристик звукопоглощающих материалов. *Ионов И.А., Нестеров Н.С., Комкин А.И. Акустика среды обитания. Сборник трудов Второй Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (АСО-2017). Москва, 19 мая 2017 г. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана.* 2017, с. 104-111. Рус.

Проведен обзор существующих методов измерения акустических характеристик звукопоглощающих материалов. Дано описание разработанного стенда для измерения акустических характеристик материалов методом трёх микрофонов. Приведены результаты проведенных на этом стенде тестовых измерений характеристик волокнистого звукопоглощающего материала. Выполнен анализ полученных результатов.

18.05-01.290 Расчётно-экспериментальные исследования особенностей механического поведения новых звукопоглощающих заполнителей конической формы. *Шипунов Г.С., Воронков А.А., Тихонова А.А., Пеленев К.А., Шестакова К.Н. Математическое моделирование в естественных науках.* 2018, № 1, с. 337-339. Рус.

Рассматриваются образцы нового вида звукопоглощающего

заполнителя конической формы для создания авиационных звукопоглощающих конструкций. Разработана лабораторная технология изготовления нового вида заполнителя. Проведены экспериментальные исследования по определению физико-механических характеристик, разработана математическая модель с применением эффективных характеристик нового заполнителя для прогнозирования прочностных и жесткостных свойств конструкций с элементами звукопоглощающего контура.

18.05-01.291 Разработка методики определения эффективных физико-механических характеристик звукопоглощающего заполнителя. *Шустова Е.Н., Аликин М.А., Тихонова А.А., Шевырина А.В. Математическое моделирование в естественных науках.* 2018, № 1, с. 343-348. Рус.

Широко распространенные в таких традиционных отраслях промышленности, как судостроение, машиностроение, автомобилестроение, авиационная и др., сэндвич-структуры могут использоваться преимущественно там, где требуются малый вес, высокая жесткость и прочность. Сэндвич-структура состоит из двух лицевых оболочек, связанных между собой различными видами заполнителей, в частности, сотовым заполнителем. Сотовый наполнитель — тип ячеистой структуры конструкционного назначения, получивший своё название благодаря геометрическому подобию пчелиным сотам. В данной работе была разработана методика определения эффективных упругих характеристик сэндвич-панели с сотовым наполнителем и перфорацией на одной из оболочек.

18.05-01.292 Демпфирование колебаний тарельчатыми пружинами. *Палочкин С.В., Рудовский П.Н. Вестник машиностроения.* 2018, № 8, с. 11-17. Рус.

Представлены результаты исследования и определения количественных характеристик конструкционного демпфирования колебаний в наборах и пакетах тарельчатых пружин, имеющих широкое распространение в машиностроительных конструкциях разного назначения.

18.05-01.293 Идентификация расчетной конечно-элементной модели звукопоглощающей конструкции на основе модального анализа. *Ефимик В.А., Чекалкин А.А., Головкин А.Ю. Вестник Пермского национального исследовательского политехнического ун-та. Аэрокосмическая техника.* 2018, № 54, с. 26-40. Рус.

Исследование динамических характеристик конструкций авиационного двигателя и деталей фюзеляжа самолета является необходимым этапом для последующей оценки их акустической, усталостной, вибродинамической прочности на этапе проектирования и обусловлено авиационными правилами. Цель работы состоит в разработке и верификации методики определения частот и форм (мод) собственных колебаний звукопоглощающих конструкций, выполненных из композиционного материала, авиационного двигателя и мотогондолы. В связи с этим ставятся и решаются следующие задачи: анализируется современное состояние исследуемой проблемы, строится и обосновывается численная модель звукопоглощающей конструкции, осуществляется ее верификация по результатам экспериментальных данных, апробируется методика путем решения задачи свободных колебаний звукопоглощающей панели авиационного двигателя ПС-90А/А2. Для одной из звукопоглощающей конструкции авиационного двигателя ПС-90А/А2, а именно панели корпуса вентилятора, разработана численная модель в пакете инженерного анализа ANSYS. Модель учитывает отверстия перфорации, анизотропные и демпфирующие свойства композиционного материала, из которого она изготовлена, и позволяет определять частоты и формы собственных колебаний конструкции методом конечных элементов. Проведена верификация численной модели путем модального анализа натурной конструкции. Данные для частот и форм (мод) колебаний конструкции получены методом лазерной виброметрии и идентификацией параметров численной модели по экспериментальным данным. С использованием модели решена задача свободных колебаний и получен спектр собственных частот и форм колебаний в заданном диапазоне частот для звукопоглощающей панели корпуса вентилятора. Сформулирована методика

расчетов динамических характеристик подобных конструкций, выполненных из композиционных материалов. На ее основе, без проведения дорогостоящих натурных испытаний, предлагается анализировать отклик на гармоническую нагрузку с нахождением опасных собственных частот и форм колебаний, а также уровней возникающих вибронапряжений, что практически востребовано для последующей оценки запасов динамической прочности конструкции.

18.05-01.294 Расчет акустического поля на поверхности объекта сложной конфигурации внутри излучающей цилиндрической оболочки. *Попов П.А., Иголкин А.А., Шахматов Е.В. Акустический журнал.* 2018, 64, № 5, с. 632-638. Рус.

На практике часто встречаются задачи снижения акустических нагрузок на объекты сложной формы, помещенные внутри цилиндрической оболочки. Примером является адаптация космического аппарата к сборочно-защитному блоку ракеты-носителя. В работе представлена математическая модель для определения акустических нагрузок, воздействующих на объект, в зависимости от фактора поглощения акустической энергии поверхностями. В результате были получены спектры среднеквадратических уровней акустического давления в зависимости от площади нанесения звукопоглощающего материала на поверхность оболочки и находящейся под ней объекта.

См. также **18.05-01.286**

Шумоизоляция

18.05-01.295 Об опыте виброизоляции консольно закрепляемых приборов. *Жабин О.И., Емельяненко А.А., Козлов В.А., Самохвалов А.И. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г.* СПб. 2016, с. 133-136. Рус.

Описан опыт виброизоляции тяжелых крупногабаритных приборов, располагаемых на вертикальном фундаменте. Приведены рекомендации по проектированию и доработке виброизолирующих систем консольно закрепляемых приборов.

18.05-01.296 Расчет длины шумозащитного экрана, обеспечивающего заданные уровни автотранспортного шума на защищаемой территории. *Дудьев Т.И., Тупов В.В. Акустика среды обитания. Сборник трудов Второй Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (АСО-2017). Москва, 19 мая 2017 г.* М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2017, с. 69-75. Рус.

Предлагается методика количественной оценки шума от закрытых участков транспортного потока. Определены основные геометрические размеры с точки зрения обеспечения необходимого уровня шума на защищаемой территории.

18.05-01.297 Измерение некоторых акустических параметров виброизоляторов. *Дерябин М.С., Самойлова Л.А. Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолоборатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г.* Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 412-415. Рус.

Работа посвящена исследованию акустических свойств виброизоляторов и измерению некоторых акустических параметров виброизоляторов в целях совершенствования конструкции гидроакустических излучателей продольно-изгибного типа.

18.05-01.298 Гидромеханическое решение задачи водопроницаемости экрана нарушенной сплошности. *Бавев О.А., Косиченко Ю.М. Известия РАН. Механика жидкости и газа.* 2018, № 4, с. 3-11. Рус.

Рассматривается задача водопроницаемости тонкого противодиффузионного экрана из полимерной геомембраны с дефектами (повреждениями). Экран состоит из защитного слоя и грунтового основания, подстилаемого дренирующим слоем. Решение осуществляется методами теории фильтрации с помощью метода конформных отображений и годографа скорости. Отличительной особенностью данного решения является изуче-

ние свободной напорно-безнапорной фильтрации через непрерывную щель в плоской постановке. Представлены основные расчетные зависимости и проведены сопоставительные расчеты водопроницаемости по полученным формулам с известными зависимостями для частного случая.

См. также **18.05-01.85**

Активные методы подавления шума

18.05-01.299 Активное демпфирование упругих колебаний конструкции международной космической станции. *Тимаков С.Н., Журнов А.В. Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления.* СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014, с. 522-532. Рус.

18.05-01.300 Исследование системы активного поглощения шума. *Астраханцева А.Д., Быков А.И., Комкин А.И. Акустика среды обитания. Сборник трудов Второй Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (АСО-2017). Москва, 19 мая 2017 г.* М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2017, с. 34-43. Рус.

Рассмотрена система активного поглощения шума, проведено ее исследование, при этом в качестве поглотителя использовался динамик с шунтирующим сопротивлением. Проведено теоретическое исследование различных моделей динамика и экспериментальное исследование их характеристик поглощения в импедансной трубе при помощи метода двух микрофонов. Проанализированы полученные результаты и сделаны выводы.

18.05-01.301 О возможности использования полуктивных электроакустических систем для снижения отражений от концов канала установки "интерферометр с потоком". *Ипатов М.С., Остриков Н.Н., Яковец М.А. Акустика среды обитания. Сборник трудов Второй Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (АСО-2017). Москва, 19 мая 2017 г.* М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2017, с. 119-124. Рус.

18.05-01.302 Оценка эффективности применения шумовых "речеподобных" помех для защиты акустической информации. *Асяев Г.Д., Антясов И.С. Вестник УрФО. Безопасность в информационной сфере.* 2018, № 2, с. 19-24. Рус.

Рассмотрены основные виды генераторов шума, проведено исследование применимости использования средства акустического зашумления, основанного на использовании в качестве шума "речеподобной" помехи. Произведён формантный метод расчёта разборчивости речи при использовании средств акустического зашумления. Проведено сравнение шумовых помех, выявлена наиболее эффективная разновидность шумовой "речеподобной" помехи. Определен минимальный уровень шума для достижения заданного уровня словесной разборчивости.

18.05-01.303 Гашение вынужденных поперечных колебаний упругой балки с помощью нескольких стационарных актюаторов [актуаторов]. *Атамуратов А.Ж., Михайлов И.Е., Таран Н.А. Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика.* 2018, № 3, с. 5-15. Рус.

Методы управления колебаниями элементов сложных механических систем, таких как струны, мембраны, балки, пластины, начали интенсивно развиваться с 70-х годов прошлого столетия. В частности, колебания балки моделируются уравнением в частных производных четвёртого порядка, гиперболическим по Петровскому. Минимизируемым функционалом является интеграл энергии колеблющейся балки. Управление осуществляется с помощью некоторой функции, входящей в правую часть уравнения. Ранее было показано, что решение задачи существует при любом заданном времени гашения, однако с уменьшением этого времени нахождение оптимального управления усложняется. Для получения приближенных численных решений рассматривались так называемые точечные актуаторы. Было рассмотрено управление с помощью одного точеч-

ного актуатора, помещенного в некоторой точке балки, однако оказалось, что в этом случае осуществить гашение не всегда возможно. Поэтому было также рассмотрено управление с помощью точечного актуатора, перемещающегося по небольшому участку балки. Однако практическая реализация такого актуатора весьма затруднительна. В численное гашение колебаний балки осуществляется с помощью нескольких неподвижных точечных актуаторов. Разработаны вычислительные алгоритмы на основе метода матричной прогонки и метода отыскания минимума функций многих переменных Марквардта. Для отыскания хорошего начального приближения при минимизации интеграла энергии используются эмпирические функции с небольшим числом переменных. Это позволило существенно уменьшить время расчета одного примера. Приводятся примеры расчетов гашения колебаний с различным числом актуаторов. Показано, что амплитуда колебаний любых управляющих функций возрастает с уменьшением заданного времени гашения. Приводятся примеры гашения колебаний при наличии ограничений на управляющие функции, в этом случае существует минимальное время гашения. Рассмотрено гашение колебаний в случае, когда на разных временных промежутках гашения колебаний включаются разные комбинации актуаторов.

18.05-01.304 Модуляционный анализ-синтез звуковых сигналов и перспективы его использования в целях шумопоножения. Уваров В.К., Редько А.Ю. *Фундаментальные исследования.* 2015. 3, № 6, с. 518-522. Рус.

В модуляционной теории сигнал описывается как сложномодулированный (одновременно по амплитуде и частоте) процесс в виде произведения огибающей (амплитудно-модулирующей функции сигнала) и косинуса фазы (частотно-модулированной функции сигнала). Характерной особенностью данной теории является выделение информационных параметров сигнала, число которых возрастает после каждой последующей ступени

его разложения по модулирующим функциям (многоступенное разложение). Это открывает возможность воздействовать на выделенные информационные параметры разного уровня и добиваться желаемого вида обработки сигнала. Применение модуляционной теории с осуществлением многоступенного разложения позволит провести новые исследования по изучению природных модуляций звуковых сигналов с целью совершенствования технических средств радиосвязи, использующих речевые сигналы как основную передаваемую информацию. Проведенный обзор позволил сделать вывод об актуальности перспектив применения модулирующих функций для обработки звуковых сигналов. Раскрыты перспективы применения в целях шумопоножения операции деления-умножения мгновенной частоты сигнала без выделения модулирующих функций. Даны предпосылки ее использования, разработаны методики проведения исследования возможности применения операции деления мгновенной частоты для шумопоножения при передаче частотно-компрессированных сигналов в двух вариантах: следящее частотное шумопоножение и динамическая фильтрация.

18.05-01.305 Оценка адекватности математических моделей акустических передаточных функций для помещений с произвольной геометрией. Семенцов С.Г., Байкина Л.Р., Половинкина Т.В. *Вестн. МГТУ. Сер. Приборостр.* 2016, № 5, с. 14-25. Рус.

Рассмотрены методы моделирования акустических передаточных функций систем активного гашения шума. На примере помещений с произвольной геометрией предложен новый подход к моделированию на основании априорной информации об объекте управления. Показана высокая эффективность трассерных методов при моделировании передаточных функций в помещениях произвольной формы. Проведена оценка адекватности рассмотренных моделей при различных входных воздействиях.

Акустика помещений; Музыкальная акустика

Акустика пассажирских кабин

18.05-01.306 Экспериментальные исследования шума на рабочих местах локомотивных бригад тепловозов. Яцков И.А., Чукарин А.Н. *Вестник Ростовского гос. ун-та путей сообщения.* 2018, № 3, с. 37-45. Рус.

Приводятся результаты экспериментальных исследований шума, создаваемого в кабинах машинистов, машинных отделениях тепловозов, в том числе при торможении, что фактически даст возможность определения выбора инженерных решений систем виброзащиты.

См. также **18.05-01.294**

Обработка акустических сигналов; Компьютерное моделирование

Численное решение обратных задач

18.05-01.307 Локализация источников звука во временной области с помощью глубокой остаточной сети. Суворов Д.А., Жуков Р.А., Тетерюков Д.О., Галимова Н.Я. *Вестник Казанского гос. технич. ун-та им. А. Н. Туполева.* 2018. 74, № 1, с. 10-16. Рус.

Обработка акустических изображений

18.05-01.308 Метод триангуляции для визуализации ультразвуковых С-сканов объектов большой площади. Минео К., Рииз Д., Суммен Р., Маклеод Ч.Н., Пирс С.Г. *В мире неразрушающего контроля.* 2018. 21, № 3, с. 17-22. Рус.

Потребность в высокоскоростном УЗК объектов больших размеров и сложной геометрии обусловлена стремлением контролировать ответственные детали как минимум со скоростью производственного процесса. Новые роботизированные системы позволяют запоминать большие объемы данных в короткие промежутки времени. Для увеличения пропускной способно-

сти оборудования НК важно иметь возможность быстрого просмотра результатов для оценки дефектности деталей. Для этого требуются новые средства визуализации и анализа данных для объектов больших размеров и сложной геометрии, полученных при сканировании без пропусков с заданным шагом сканирования. В статье представлен новый подход для визуализации трёхмерных С-сканов, полученных при УЗК таких объектов. Существующие методы визуализации сравниваются с разработанным методом индексной триангуляции (ИВТ). Метод ИВТ создает 3D С-сканы, представляющие собой цветные тесселированные поверхности; показано, что подход работает эффективно даже при сложной геометрии. Дополнительным преимуществом метода ИВТ является то, что он позволяет легко обнаруживать несплошность сканирования, что критически важно при НК ответственных деталей. Кроме того, метод предоставляет трёхмерную интерпретацию С-сканов на сложных компонентах геометрии объекта. Результаты показывают, что метод ИВТ работает более чем в 60 раз быстрее, чем метод, основанный на триангуляции Делоне, и более чем в 500 раз быстрее, чем метод реконструкции поверхности.

Акустическая голография и томография

18.05-01.309 Малоракурсная акустическая томография при теневом контроле антенными решетками. *Солдатов А.А., Сорокин П.В., Солдатов А.И., Костина М.А., Шульгина Ю.В. Дефектоскопия.* 2018, № 7, с. 3-8. Рус.

Приведены результаты экспериментальных исследований

акустического тракта при теневом методе контроля. Выявлено неравномерное распределение акустических лучей в зоне контроля. Показан принцип получения томограммы при малоракурсном зондировании. В результате исследования погрешности при определении координат дефектов в разных частях зоны контроля установлено, что наименьшая погрешность соответствует положению дефекта в центре зоны контроля.

Акустика живых систем; Биологическая акустика

Действие акустических колебаний на биологические среды и живые организмы

18.05-01.310 О разработке специализированных методов отбора операторов-акустиков. *Гладилин А.В., Корольков А.А., Римская-Корсакова Л.К., Сухорученко М.Н., Тютюкин Ю.В. Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2016) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 9-й Мультиконференции по проблемам управления.* СПб.: Концерн "Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2016, с. 275-281. Рус.

Представлены данные по слуховому обнаружению коротких импульсов после продолжительных ритмических последовательностей. Предложен тренажер, генерирующий модели шумов подводных объектов и их отдельные информативные части. Ключевые слова: гидроакустические системы, операторы акустики.

18.05-01.311 Стресс животных из-за шума и вибрации. Animal stress due to noise and vibration. *Doggett F., San Souci S. Noise Theory and Practice (Электронный ресурс).* 2018. 4, № 3, с. 5-9. Англ.

Исследования убедительно показали, что шум и вибрация могут негативно влиять на размножение лабораторных мышей и других распространенных исследовательских животных. Непонимание факторов, вызывающих испуг и страдания у этих животных, во многом объясняется нашим полным отсутствием восприятия этого явления. На этапе проектирования потенциального центра содержания животных следует распознавать потенциальные источники вибрации, слышимого звука или ультразвуковых нарушений и использовать долгосрочный мониторинг, чтобы максимально увеличить появление здорового потомства и свести к минимуму изменения в поведении животных. К преимуществам долгосрочного мониторинга также относятся более продуктивные исследования и эксплуатация оборудования, а также сокращение времени простоя.

18.05-01.312 Влияние высокочастотного шума (4000 Гц) на показатели variability сердечного ритма. *Ксенофонтова В.К., Левина Е.А., Левин С.В., Храмов А.В. Noise Theory and Practice (Электронный ресурс).* 2018. 4, № 3, с. 10-14. Рус.

Из-за повышенного шума в городах заболевания органов слуха является распространенной проблемой в современном мире. Доказано, что люди по-разному реагируют на шумовое воздействие. Исследование показало, что 17% испытуемых наиболее восприимчивы к высокочастотным звукам. Сотрудники шумных предприятий, имеющих низкий порог воздействия шума на организм, наиболее подвержены заболеваниям нервной и сердечно-сосудистой системы, а также заболеваниям, связанным с тугоухостью. Но, как правило, существует обратная ситуация, некоторые люди имеют устойчивость к шумовому воздействию. В связи с этим, необходимо разработать методику профессионального отбора, дабы избежать социальных и экономических проблем.

См. также **18.05-01.279**

Применение ультразвука, физические основы акустических методов и приборов для биологии и медицины

18.05-01.313 Режим обнаружения твердых минеральных включений при медицинской акустической визуализации. *Леонов Д.В., Кульберг Н.С., Громов А.И., Морозов С.П., Владзимирский А.В. Акустический журнал.* 2018. 64, № 5, с. 618-631. Рус.

Предлагаемый режим ультразвуковой визуализации позволяет обнаружить объекты, которые существенно отличаются по рассеивающим характеристикам от окружающих тканей и жидкостей — прежде всего, микрокальцинаты, почечные и мочевые конкременты. Ранее проведенные нами исследования указывают на наличие в доплеровском сигнале, помимо общеизвестных компонент кровотока и шума в тракте приема, двух компонент, характерных для рассеяния на твердых включениях. Одна характеризуется наличием кавитации, другая — вынужденными колебаниями объекта под действием акустической радиационной силы. По статистическим и энергетическим параметрам эти компоненты отличны друг от друга, от шума и сигнала кровотока. В статье предложена методика различения сигналов, на основе которой разработан диагностический режим визуализации.

Речеобразование и восприятие речи

18.05-01.314 Алгоритм кодирования речевых сигналов, адаптивный к акустическим шумам. *Дмитриев В.Т., Янак А.Ф. XIX Международная телекоммуникационная конференция молодых ученых и студентов "Молодежь и наука, Москва, окт.—дек., 2015: Тезисы докладов. Ч. 3. М.: НИЯУ МИФИ.* 2015, с. 193-194. Рус.

Предложен алгоритм построения кодера речевых сигналов, адаптивного к акустическим шумам. Исследовано влияние акустических шумов на основные коды речевых сигналов.

18.05-01.315 Программы управления производственным комплексом. проблемы несанкционированного доступа к информации при обмене информацией между подразделениями. *Конюзов А.А. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г.* СПб. 2016, с. 87-89. Рус.

Рассматриваются проблемы связанные с внутренними угрозами информационной безопасности и несанкционированным доступом к информации в информационных базах данных предприятия.

18.05-01.316 Влияние фонового шума на восприятие речи в аудитории. *Жукова В.О., Канев Н.Г. Акустика среды обитания. Сборник трудов Второй Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (АСО-2017). Москва, 19 мая 2017 г. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана.* 2017, с. 84-92. Рус.

Представлены результаты измерения относительной громкости речи, параметра для оценки разборчивости речи студентами в аудитории и голосового усилия лектора. Предлагается сопоставление уровня звука речи с фоновым шумом.

См. также **18.05-01.310**

Физиологическая и психологическая акустика

18.05-01.317 Пороговая длительность звуковых сигналов для оценки приближения и удаления их источника при моделировании снижения высокочастотного слуха. *Андреева И.Г., Гвоздева А.П., Огородников Е.А. Сенсорные системы.* 2018. 32, № 4, с. 277-284. Рус.

Способность определять приближение и удаление звуковых образов разной длительности была исследована при моделировании симметричной потери высокочастотного слуха, которая возникает в случае сенсоневральной тугоухости (СНТ). Моделирование выполняли путем фильтрации широкополосных сиг-

налов, формирующих у испытуемых приближающиеся и удаляющиеся звуковые образы. Амплитудно-частотная характеристика фильтров соответствовала легкой и умеренной потере слуха при СНТ. Для всех трех экспериментальных серий (контроль, модели легкой и умеренной СНТ) порог по длительности составил 150 мс. В случае широкополосных контрольных сигналов и моделирования легкой степени СНТ испытуемые допускали ошибки преимущественно при оценке удаления. Эту особенность восприятия наблюдали при всех длительностях сигналов — от 125 до 400 мс. При моделировании умеренной степени СНТ существенно увеличивалось число ошибок при оценке приближения. В то же время общее число ошибок возрастало незначительно по сравнению с контролем.

Физические основы технической акустики

Акустические измерения и аппаратура

18.05-01.318 Методы обработки результатов измерения сопротивления продуванию волокнистых звукопоглощающих материалов. *Нестеров Н.С., Дидова Н.С., Комкин А.И. Акустика среды обитания. Сборник трудов Второй Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (АСО-2017). Москва, 19 мая 2017 г. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана.* 2017, с. 175-180. Рус.

Приведены методы обработки результатов измерения сопротивления продуванию трех видов волокнистых звукопоглощающих материалов с различными диаметрами волокон, получаемое по результатам экспериментальных исследований.

18.05-01.319 Исследование аэроакустических характеристик установок для генерации аэродинамического шума в заглушенной камере ПНИПУ. *Храмцов И.В., Копьев В.Ф., Пальчиковский В.В., Берсенев Ю.В. Акустика среды обитания. Сборник трудов Второй Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (АСО-2017). Москва, 19 мая 2017 г. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана.* 2017, с. 204-209. Рус.

Исследованы аэроакустические характеристики генерации турбулентной воздушной струи и вихревых колец. Построены спектры шума для различных времен задержки в новой акустической заглушенной камере.

См. также **18.05-01.280**, **18.05-01.289**

Медицинский ультразвук, медицинские приборы

См. **18.05-01.313**

Акустическая диагностика и неразрушающий контроль

18.05-01.320 Обеспечение надежности и качества поверхностей деталей ультразвуковым поверхностным пластическим деформированием. *Крылова Н.А., Шубаев В.Г. Труды международного симпозиума "Надежность и качество".* 2018, № 2, с. 205-206. Рус.

Раскрыты вопросы обеспечения и качества поверхностного слоя детали с помощью дополнительных ультразвуковых колебаний. Описывается разработанное устройство для формирования сложных колебательных воздействий, позволяющее создавать на поверхности детали регулярный микрорельеф.

18.05-01.321 Цифровая обработка акустических импульсов в системе акустико-эмиссионной диагностики КАЭМС. *Яковлев А.В., Соснин В.А. Техническая акустика.* 2018. 18, № 1, <http://www.ejta.org/ru/iakovlev1>. Рус.

Представлена блок-схема платы сбора и предварительной обработки акустических импульсов, реализованной в новом поколении системы акустико-эмиссионной диагностики КАЭМС.

Детально описываются модули цифровой обработки акустических импульсов, встроенные в микросхему FPGA Altera Stratix, и дополнительная обработка данных в процессоре NIOS.

18.05-01.322 Общие принципы и виды акустической диагностики. *Амосова Л.Н., Ермаков Е.Е. Ползуновский альманах.* 2018. 4, № 2, с. 25-28. Рус.

Описаны основные причины аварийности магистральных и внутриквартальных трубопроводов, общие принципы использования новейших методов диагностики трубопроводов, акустические течеискатели, а также различных видов приборов акустической диагностики двух типов: эмиссионные и корреляционные.

18.05-01.323 Экспериментальное изучение механического поведения функционального керамического покрытия на стальной подложке методом регистрации и анализа сигналов акустической эмиссии. *Зубова Е.М., Феклистова Е.В. Математическое моделирование в естественных науках.* 2018, № 1, с. 88-91. Рус.

Проведено экспериментальное исследование стальных образцов с нанесенным функциональным керамическим покрытием с целью выделения и анализа сигналов акустической эмиссии, вызванных разрушением покрытия. Проводились механические испытания на одноосное растяжение и сжатие образцов с использованием непрерывной регистрации сигналов акустической эмиссии. Построены и проанализированы графики зависимостей параметров сигналов акустической эмиссии от времени. Определены диапазоны значений частот и амплитуд, характеризующих растрескивание покрытия.

18.05-01.324 Анализ сигналов акустической эмиссии в образцах конструкционного стеклопластика до и после температурного старения при испытаниях на растяжение. *Зубова Е.М., Лобанов Д.С. Математическое моделирование в естественных науках.* 2018, № 1, с. 364-367. Рус.

Проведены экспериментальные исследования влияния температурного старения на механическое поведение и остаточную прочность конструкционного стеклопластика с использованием современного испытательного оборудования и системы для регистрации сигналов акустической эмиссии. Представлены результаты анализа полученных опытных данных. Описаны закономерности механического поведения композиционного материала до и после предварительного температурного старения.

18.05-01.325 Применение метода сингулярного разложения для анализа акустико-эмиссионных данных. *Куценко М.И., Овчарук В.Н. Естественные и технические науки.* 2018, № 7, с. 150-153. Рус.

Рассматриваются возможности метода сингулярного разложения при исследовании акустико-эмиссионных (АЭ) данных. Отмечены основные проблемы, связанные с анализом сигналов в частотной области. Получены принципиально новые результаты, подтверждающие перспективность метода, в частности при решении задачи идентификации сигналов АЭ.

18.05-01.326 Ультразвуковой метод определения адгезионной прочности. *Романчишин Р.И., Романчишин И.М., Студент М.М., Гвоздецкий В.М., Ру-*

син *В.П., Романишин Г.И., Кошевой В.В., Семак С.И., Крыгуль Р.Е.* Дефектоскопия. 2018, № 7, с. 19-26. Рус.

Предложен неразрушающий метод определения адгезионной прочности многослойного покрытия по поверхности толсто-стенного объекта на основе регистрации и статистической обработки обратнорассеянного сигнала в виде А-скана. Изложены физические принципы метода, ультразвуковая технология для его реализации и результаты экспериментальной апробации для образцов с газотермическим покрытием.

18.05-01.327 Применение цилиндрического отражателя для настройки чувствительности при ультразвуковом контроле. *Могильнер Л.Ю.* Дефектоскопия. 2018, № 7, с. 27-36. Рус.

Цилиндрическое отверстие является наиболее простым и удобным отражателем для настройки параметров ультразвукового контроля, однако недостаточно широко применяется в практике ультразвуковой дефектоскопии. На основании исторического обзора и современных данных показано, что при использовании совмещенных датчиков и рассеянии на цилиндрической полости вертикально-поляризованной поперечной волны наибольшую амплитуду обычно имеют сигналы, создаваемые волнами двух типов: зеркально отраженной от ближайшей к датчику точки поверхности цилиндра и дифрагированной, огибающей цилиндр со скоростью, близкой к скорости рэлеевской волны. Эти сигналы легко разрешаются во времени при использовании современных дефектоскопов, в том числе с А-разверткой и фазированными решетками, а их амплитуда монотонно изменяется при росте диаметра отражателя. Поэтому целесообразно расширить применение данного отражателя для настройки. Проведена оценка точности настройки чувствительности при использовании бокового и вертикального цилиндрических отверстий. Указано на наличие методических приемов для повышения точности настройки чувствительности с учетом возможных случайных отклонений глубины залегания и ориентации цилиндрических отражателей.

18.05-01.328 Восстановление измеряемых характеристик источников акустической эмиссии при контроле металлоконструкций в машиностроении. *Бобров А.Л., Попов А.А.* Вестник Ижевского гос. технич. ун-та. 2018, 21, № 3, <http://istu.ru/storage/documents/izdat/vestnik/vestnik-istu-2018-3->. Рус.

Использование акустико-эмиссионного (АЭ) неразрушающего контроля металлических машиностроительных конструкций в перспективе позволит связывать потоковые параметры, получаемые этим методом, с характеристиками состояния объекта. Однако численные значения потоковых параметров АЭ сильно зависят от чувствительности аппаратуры, неравномерность которой для разных условий и объектов может существенно колебаться. В данной работе приведены результаты, позволяющие использовать полученные в ходе исследований амплитудные распределения зарегистрированных сигналов АЭ для восстановления суммарного числа сигналов АЭ и суммарной энергии на заданном уровне чувствительности для корректной оценки состояния металлической конструкции. Регистрация акустико-эмиссионной информации осуществлялась от источников в виде вдавливания индентора и усталостной трещины при статических испытаниях. В результате обработки результатов установлено, что АЭ-сигналы имеют степенную связь частоты распределения с амплитудой для обоих типов источников с высоким коэффициентом корреляции. Колебания параметров степенной зависимости существенно меняются на разных стадиях развития источников. Используя полученную экспериментально связь частоты появления актов АЭ с амплитудой, можно восстановить суммарное число сигналов АЭ и суммарную энергию на заданном уровне чувствительности, отличающейся от реальной пороговой. Такой метод позволяет стабилизировать потоковые параметры АЭ при их использовании для оценки состояния и прогнозирования ресурса металлических конструкций. The use of acoustic-emission (AE) non-destructive testing of metal engineering structures.

18.05-01.329 Возможности корреляционной обработки импульсных ультразвуковых сигналов при бес-

контактном виброконтроле оборудования электроэнергетики. *Бычков А.В., Славутский Л.А.* Вестник Чувашского ун-та. 2018, № 3, с. 24-32. Рус.

Показана возможность использования импульсного ультразвукового (УЗ) зондирования для задач вибродиагностики силового электрооборудования. Представлена и описана схема измерительной установки, а также алгоритм корреляционной обработки импульсных УЗ сигналов при активном, с использованием импульсного зондирования, вибрационном контроле. Проведены оценки пределов применимости бесконтактного ультразвукового способа измерения уровня вибраций. Предлагается алгоритм корреляционной и спектральной обработки сигналов при использовании эталонных линейно-частотно-модулированных импульсов. На его основе показана возможность использования импульсных ультразвуковых измерений для активного вибрационного контроля. На примере широко распространенной в ультразвуковых измерениях несущей частоты акустических сигналов 40 кГц представлены примеры обработки импульсных УЗ сигналов при рассеянии на объекте с частотой вибраций 100 Гц и 10 кГц. Показано, что алгоритмы корреляционной и спектральной обработки импульсных сигналов должны отличаться для контроля высокочастотных (единицы и десятки кГц) и низкочастотных (единицы и десятки Гц) вибраций. Для контроля низкочастотных вибраций предложен новый алгоритм обработки сигнала, который основан на анализе изменения формы взаимной корреляционной функции фазомодулированного принимаемого УЗ и эталонного сигнала. Предлагаемый подход позволяет создавать для виброконтроля электрооборудования адаптивные алгоритмы зондирования и обработки сигналов. Это дает практическую возможность измерения вибраций в диапазоне от единиц герц до десятков килогерц.

См. также **18.05-01.105, 18.05-01.108, 18.05-01.265, 18.05-01.278**

Акустические методы обработки материалов и изделий

18.05-01.330 Особенности современной механической обработки листового металла. *Багиров Р.И., Королёв В.А.* Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туансе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 100-104. Рус.

Описание передовых методов обработки листового металла на оборудовании с ЧПУ на примере производства АО "Таганрогский завод Прибой". Наличие трех основных станков для раскроя листового металла позволяет решать широкий спектр задач на производстве.

18.05-01.331 Повышение эффективности ультразвуковой сборки и разборки резьбовых соединений. *Крылова И.А., Шуваев В.Г.* Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева. 2018, № 2, с. 57-61. Рус.

Рассматриваются вопросы повышения эффективности сборки и разборки резьбовых соединений с помощью дополнительного воздействия ультразвуковых колебаний. Описана конструкция разработанного ультразвукового инструмента повышенной эффективности с двумя концентраторами, формирующими продольные и крутильные ультразвуковые колебания.

18.05-01.332 Определение количества и размеров твердых частиц в потоке нефти на базе ультразвукового метода. *Ланге П.К., Паутова А.С.* Вестник Самарского гос. технич. ун-та. Сер. Технические науки. 2018, № 1, с. 68-76. Рус.

Рассматривается ультразвуковая система, регистрирующая в нефтяном потоке наличие частиц примесей, а также оценивающая их размеры. Описана структура измерительной системы, содержащей матрицу излучающих и приемных пьезоэлементов, которые формируют набор ультразвуковых лучей, сканирующих все сечение нефтепровода. Приведены экспериментальные данные о параметрах твердых частиц в потоке нефти, предло-

жен ультразвуковой метод определения этих параметров. Оценены параметры частиц в потоке нефти, регистрируемых описываемой системой. Определена модель ультразвукового сигнала в рассматриваемой системе, показана возможность определения размеров и количества твердых частиц минералов, а также парафинов в потоке нефти в нефтепроводе. Предложена аппроксимационная модель ультразвукового сигнала в измерительной системе, определена возможность использования такой системы в нефтяной индустрии.

18.05-01.333 Исследование влияния ультразвука при осаждении миоглобина из растворов на активные ГКР-подложки. *Бабурин А.С., Богинская И.А., Курочкин И.Н., Родионов И.А., Рыжиков И.А., Седова М.В., Тонанайский Б.Д., Ушаков Н.Д.* *Вестн. МГТУ. Сер. Приборостр.* 2018, № 4, с. 97-111. Рус.

В настоящее время актуальна задача регистрации спектров комбинационного рассеяния растворов белков с концентрацией менее 1 мкг/мл. Для повышения концентрации и усиления сигнала комбинационного рассеяния от этих белков проводится пробоподготовка путем высушивания капли раствора на поверхности подложки, усиливающей сигнал комбинационного рассеяния белков. Исследовано влияние ультразвука на процесс осаждения белка на поверхность и его конформация. Проведены эксперименты по пробоподготовке раствора белка миоглобина в воде с концентрацией 1 мкг/мл на подложках, представляющих собой тонкие (не более 100 нм) пленки серебра с наноразмерной структурой поверхности, изготовленные на подложках из слюды. После ультразвукового воздействия получены кристаллоподобные структуры белка, амплитуда спектров комбинационного рассеяния которых существенно больше амплитуды аналогичных спектров, полученных после высушивания растворов белка такой же концентрации при нормальных условиях без воздействия ультразвука. Обнаружено влияние ультразвука на характер агрегации, кристаллизации и конформации белков, амплитуду и форму их спектров комбинационного рассеяния.

18.05-01.334 Влияние ультразвука на процессы формирования и развития электрической искры при элек-

троакустическом напылении. *Кудряшев С.Б., Заколюжный А.А.* *Вестник Донского гос. технич. ун-та.* 2018, 18, № 2, с. 306-310. Рус.

Введение. Статья посвящена изучению процесса электроакустического нанесения износостойких покрытий. Целью работы является получение математической модели влияния ультразвука на процессы формирования и развития электрической искры, происходящей в процессе электроакустического напыления. Материалы и методы. В основе анализа влияния ультразвуковых колебаний на процессы, протекающие при формировании и развитии искрового разряда, рассмотрены уравнения непрерывности, движения и переноса энергии с учетом вклада ультразвукового поля. Учтены факторы, влияющие на теплопроводность и электропроводность сильно ионизованного газа. Результаты исследования. При получении модели были сделаны предположения, что отвод тепла из канала осуществляется «прозрачным излучателем». Тогда для области канала было принято автомодельное решение: давление, температура и плотность постоянны по сечению, а скорость пропорциональна радиусу. Получена математическая модель, описывающая процессы, протекающие в искровом канале с учетом влияния энергии ультразвукового поля. Обсуждение и заключения. На основании построенной модели установлено, что под действием ультразвука увеличивается радиус и температура искрового канала, а также создаются условия двукратной ионизации при высоких энергиях ультразвука.

Акустические технологии в промышленности

См. 18.05-01.111, 18.05-01.112, 18.05-01.331, 18.05-01.332

Акустическая метрология и калибровка

См. 18.05-01.228

Акустические стандарты

См. 18.05-01.283

Акустика в медицинской практике

Ультразвук в медицинской диагностике. Сонография (УЗИ)

18.05-01.335 Ультразвуковое исследование сдвиговых свойств скелетных мышц на примере струнного фантома. *Шнейдман Д.Д., Лисин А.А., Спивак А.Е., Чукилева Л.А., Вьюгин П.Н., Демин И.Ю.* *Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолоборатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г.* Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 452-453. Рус.

Ультразвуковая эластография на сегодняшний день является широко распространенным методом диагностики различных заболеваний. Этот метод основан на измерении такого физического параметра ткани как упругость, выражаемого модулем Юнга. Модуль Юнга здоровых и пораженных различными заболеваниями тканей могут отличаться на несколько порядков. В последнее время возникает интерес к использованию методов эластографии для диагностики заболеваний скелетных мышц. Упругие свойства мышечной ткани могут изменяться в случае таких заболеваний, как мышечная дистрофия, миопатия, а также при возрастных изменениях мышц. Помимо диагностических целей динамика изменения упругих свойств интересна для изучения защитной функции мышцы: ее способность поглощать удары, компенсируя их увеличением упругости при сокращении. В данной работе использовался стандартный метод эластографии сдвиговой волной SWEI (Shear Wave Elasticity Imaging), реализованный на акустической системе Verasonics с открытой архитектурой. Сдвиговая волна возбуждалась в тол-

ще среды коротким сфокусированным ультразвуковым пучком. По скорости распространения сдвиговой волны определялись модуль сдвига и модуль Юнга среды.

18.05-01.336 Программное обеспечение первичного амбулаторного анализа данных мониторинга пульсовых волн пациента. *Гундырев Д.А., Белов Ю.И., Демин И.Ю., Лисов А.А., Серкин А.Г., Черникова С.О.* *Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолоборатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г.* Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 426-429. Рус.

Высокотехнологичная диагностика и средства лечения сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), доступные в клиниках, не исключают развитие индивидуальных простых средств диагностики и прогнозирования процессов ССЗ. Анализируя вариабельность сердечного ритма пациента (ВСР), можно не только оценивать функциональное состояние организма, но и следить за его динамикой, вплоть до патологических состояний с резким снижением возможностей систем регуляции сердечного ритма, срывом адаптационных процессов и высокой вероятностью смерти. Определение ВСР является неинвазивным методом оценки вегетативной регуляции сердечной деятельности. Так как современные интернет-услуги стали доступными для широких слоев населения, а простота их использования расширяет возрастные и образовательные границы их пользователей, то становится актуальной разработка алгоритмов и программного обеспечения (ПО) для дистанционной неинвазивной системы сбора и анализа сигналов пульсовых волн, существующих в кровеносной системе человека, на основе набора простейших сенсоров для пульсоксиметрии. Система должна включать

в себя специально разрабатываемое электронное устройство, состоящее из микроконтроллерного устройства и пульсоксиметрических датчиков, а также программное обеспечение для управления с помощью Bluetooth с регистрацией и передачей данных на гаджет пациента. Сбор данных на локальный сервер в квалифицированном медицинском центре контроля планируется с помощью сетей мобильного и стационарного интернета. Высшим звеном разрабатываемой системы на начальном этапе работы является ПК врача центра. С использованием макета системы регистрации пульсовых волн и нарабатанной на добровольных пациентах базы данных мониторинга пульсовых волн (дополнительно включающей в себя информацию о поле, возрасте и величине артериального давления пациента), нами было разработано специализированное ПО для первичной визуализации данных мониторинга пульсовых волн, проведения анализа полученных данных, определения различных диагностических параметров, связанных с их анализом. Для решения поставленных задач была выбрана интерактивная среда для программирования MATLAB, что ускорило процесс разработки. После исследования всех методов и алгоритмов визуализации, анализа и определения диагностических параметров было разработано автономное (standalone) приложение, в функционал которого входит выполнение вышеперечисленных задач. Пользовательский интерфейс программы разрабатывался таким образом, чтобы быть доступным, удобным и эффективным для целевой аудитории — врачей. Результаты эффективности разработанного программного обеспечения для анализа динамики состояния ССС пациента подтверждаются известными длительными медицинскими наблюдениями, свидетельствующими о том, что с возрастом, а также при наличии гипертонической болезни (повышение артериального давления), скорость распространения пульсовой волны в кровеносной системе человека возрастает, вследствие чего увеличивается пульсовое артериальное давление или, другими словами, снижается Индекс Отражения.

18.05-01.337 Разработка системы обработки дан-

ных в реальном времени для акустической системы Verasonics. *Спивак А.Е., Лисин А.А., Симонов А.Е. Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолaborатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г. Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 458-461. Рус.*

Эластография на сдвиговых волнах (метод SWEI Shear Wave Elasticity Imaging) на сегодняшний день является одним из наиболее информативных методов ультразвуковой диагностики. Данный метод позволяет на основе измерения скорости сдвиговых волн оценить вязкоупругие свойства мягких биологических тканей, а именно модули сдвига и Юнга. На сегодняшний день существует множество экспертных ультразвуковых систем, в которых реализуется данный метод. В перспективе данный метод может стать основным для диагностики онкологических заболеваний, заменив тем самым биопсию. Также эластография уже сейчас активно применяется при обследовании заболевания печени. Данный метод был реализован на системе Verasonics с открытой архитектурой на кафедре акустики в лаборатории биомедицинских технологий, медицинского приборостроения и акустической диагностики «МедЛаб».

18.05-01.338 Численное моделирование сдвиговых волн в мягких биологических тканях в среде K-Wave и визуализация средствами AUTODESK MAYA. *Лисин А.А., Спивак А.Е., Демин И.Ю. Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолaborатории. Нижний Новгород, 15–29 мая 2018 г. Нижний Новгород: ННГУ. 2018, с. 446-447. Рус.*

Проведено численное моделирование метода эластографии сдвиговой волной (Shear Wave Elasticity Imaging SWEI). Данный метод был реализован на системе Verasonics с открытой архитектурой на кафедре акустики в лаборатории биомедицинских технологий, медицинского приборостроения и акустической диагностики «МедЛаб». Это позволяет проверять результаты, полученные с помощью численного моделирования, на практике.

Физика

18.05-01.339 Внедрение методов 3D проектирования на этапе серийной подготовки производства изделий. *Никишин А.В. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 94-96. Рус.*

Рассматриваются преимущества и необходимость внедрения 3D проектирования на этапе серийной подготовки производства изделий, виды используемых инженерных систем, входящих в систему автоматизированного проектирования (САПР).

18.05-01.340 Освоение и внедрение модернизированной аппаратуры ИПА-ЛИ. *Малкин В.В. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 104-107. Рус.*

Охвачены вопросы освоения и испытаний импульсной пусковой аппаратуры с линейным интенсиметром (ИПА-ЛИ), основные принципы функционирования и назначения данной аппаратуры.

18.05-01.341 Опыт модернизации участков изготовления моточных изделий и регулировки моточных изделий. *Борисова О.Н. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 105-107. Рус.*

Рассмотрены возможности использования нового технологического оборудования с целью увеличения производительности и качества выпускаемой продукции.

18.05-01.342 Особенности концевой фрезерования промышленных и инженерных термопластов. *Измай-*

лов А.Д., Жабин О.И., Самохвалов А.И., Гаврик С.В. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 110-113. Рус.

Рассмотрены особенности концевой фрезерования промышленных и инженерных термопластов. Приведены рекомендации по назначению режимов резания и выбору геометрии инструмента.

18.05-01.343 Модернизация автоматизированными системами управления технологических объектов и процессов механической обработки. *Червошцева А.А. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 113-115. Рус.*

Вариант решения проблемы повышения качества, производительности и расширения функциональных возможностей устаревшего технологического оборудования (на примере токарно-винторезного станка 16К20).

18.05-01.344 Опыт применения станков с ЧПУ при освоении серийных изделий. *Зюзин А.В. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 115-119. Рус.*

Рассматриваются вопросы применения станков с ЧПУ с целью увеличения производительности производства и улучшения качества изделий, а также с целью оптимизации технологических процессов производства изделий.

18.05-01.345 Влияние различных типов морской

коррозии на конструирование соединительных элементов. *Костина А.О., Пуртов Д.В., Туренко А.В. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 119-121. Рус.*

Рассматриваются особенности конструирования соединений подводных аппаратов с учетом морской коррозии. Морская среда не определяется однозначным количеством примесей, растворенных металлов и веществ. В новых разработках сложность заключается в прогнозировании протекания коррозии, основой которого является комплексное исследование конструкции, включая анализ существующих материалов не только для соединения, но и для конструкции в целом.

18.05-01.346 Модернизация касет ПЗУ в части замены элементов памяти на ферритовых сердечниках на современную элементную базу микросхем памяти в рамках выполнения работ АО «Северный рейд» составной части СЧ ОКР «ШАНЕЦ-ВМФ-СР». *Колупаев Е.А. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 137-139. Рус.*

Обсуждается проблема замещения старых комплектующих на новую современную электронную базу в части замены памяти на ферритовых сердечников на современные микросхемы постоянного запоминающего устройства (ПЗУ).

18.05-01.347 Опыт применения технологии поверхностного монтажа при освоении изделий «КИЖУЧ», «ИРТЫШ—АМФОРА—БОРЕЙ» и «ОЛИМП-Г». *Мочулаев А.Г., Иванюв А.С. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 139-143. Рус.*

Рассматриваются особенности применения нового оборудования (автомат установки компонентов Pantera X и системы нанесения селективного влагозащитного покрытия SL940-E), возможность увеличения его производительности. Предлагается возможное решение проблем, связанное с эксплуатацией рассматриваемого оборудования, а так же сравнение с ручным монтажом.

18.05-01.348 Еще раз о поверхностном монтаже. все ли так просто? *Синичкин В.П. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 143-147. Рус.*

Трудоемкость технологических операций сборки, выполняемых вручную, постоянно возрастала при повышении плотности монтажа, миниатюризации изделий электронной техники (ИЭТ), изменений в структуре элементной базы. Однако, в связи с развитием технологий поверхностного монтажа, ростом уровня механизации и автоматизации, суммарная трудоемкость сборки ПУ уменьшалась. Но так ли безоблачен горизонт?

18.05-01.349 Проблемы и опыт внедрения новых технологий для изготовления изделий, разработанных предприятиями входящих в интегрированную структуру концерна, на АО «Северный Рейд». *Захаров А.В., Прокудин И.А., Бекряшева М.А. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 147-149. Рус.*

Рассматриваются основные проблемы и опыт внедрения новых технологий и оборудования по сборочно-монтажному производству, ориентированных на выпуск военной техники (приборостроение).

18.05-01.350 Технологическое перевооружение гальванического производства АО «ПК «АХТУБА». *Малиновская Л.В. Сборник докладов Первой научно-технической*

конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 152-155. Рус.

Рассматриваются технологические решения при внедрении автоматических линий гальванопокрытий с целью увеличения производительности производства, улучшения качества изделий и условий труда рабочих, а так же повышения экологической безопасности производства.

18.05-01.351 Фильтры для очистки воздуха от вредных аэрозольных выделений в системах местной вытяжной вентиляции гальванического производства. *Никифорова Е.И. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 156-157. Рус.*

Основной тенденцией развития гальванотехники в настоящее время — это, безусловно, стремление технологов сделать процессы нанесения гальванопокрытий безопасными для окружающей среды. Целью доклада является ознакомление с новейшими технологическими решениями и современным оборудованием, используемым при очистке воздуха, внедренном на предприятии «Северный Рейд».

18.05-01.352 Станочный парк предприятия. проблематика поддержания возрастного оборудования в состоянии, отвечающем предъявленным требованиям. *Небогатиков М.О. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 175-177. Рус.*

Рассматриваются проблемы связанные с обслуживанием, ремонтом и поддержанием в рабочем состоянии как простых станков, так и станков с ЧПУ. Взаимодействие между службами, цехами, участками. Минимизация времени простоя оборудования.

18.05-01.353 Современный инструмент и технологическая оснастка для высокопроизводительной механической обработки металлов. обзор. опыт внедрения и эксплуатации на предприятии. *Хмелев С.М. Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18–25 сент. 2016 г. СПб. 2016, с. 180-183. Рус.*

Рассматриваются вопросы специфики предприятия, обрабатываемые металлы, влияние их характеристик на механическую обработку. Отмечены мировые производители металлорежущего инструмента. Указаны виды инструмента, используемого на предприятии.

18.05-01.354 Современные направления развития теории управления в задачах стабилизации, наведения и группового противодействия авиационно-ракетных и морских объектов и их групп. *Воронов Е.М., Ванин А.В., Любавский К.К., Латыпова П.А., Репкин А.Л., Спокойный И.А., Аксёнов А.С., Савчук А.М., Сычёв С.И., Клишин М.А., Серов В.А. Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2016) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 9-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн "Центральный научно-исследовательский институт "Электроприбор". 2016, с. 11-21. Рус.*

Рассматривается решение следующих актуальных задач управления летательными аппаратами (ЛА), в частности малогабаритными авиационными средствами поражения (МАСП) авиационно-ракетной группировки в условиях противодействия наземной или морской системы ПВО.

18.05-01.355 Оптимизация управления подвижными объектами в условиях конфликта и неопределенности. *Петросян Л.А. Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2016) Санкт-Петербург, 04–06 октября 2016 г. Материалы 9-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн "Центральный научно-исследовательский институт "Электроприбор". 2016, с. 22-31. Рус.*

Математическими моделями управления подвижными объектами в условиях конфликта являются дифференциальные или динамические игры. Нахождение оптимальных управлений в условиях конфликта является достаточно трудной задачей и поэтому на сегодняшний день известны точные решения только для отдельных модельных примеров, однако и они дают возможность сделать важные и во многом неожиданные выводы для практики. Мы остановимся на исследовании задач преследования с задержкой поступления информации одному из участников конфликта (в данном случае преследователю) и обнаружим, что управление или стратегия должна в этом случае включать элементы случайного выбора, что необходимо для достижения оптимального результата. Далее мы перейдем к задачам долгосрочного планирования взаимодействия сторон в условиях конфликта интересов, и покажем, что любое взаимодействие опирающееся на пусть даже и совершенное соглашение или договор обязательно будет нарушено, если не будет подкреплено специальным механизмом поддержки, который нами был предложен ранее.

18.05-01.356 Лазеры и волоконная оптика для астрофизики. *Крюков П.Г. УФН.* 2018. 188, № 11, с. 1179-1186. Рус.

Важной областью астрофизических исследований была и остаётся спектроскопия оптического диапазона. Гигантские телескопы строятся для сбора излучения самых отдалённых звёзд Вселенной для последующего исследования с помощью уникальных астрономических спектрографов. При этом возникает принципиальная проблема: передача чрезвычайно слабого излучения в фокусе движущегося телескопа на вход неподвижного спектрографа. Задача решается с помощью особой системы волоконно-оптической связи, причём изготовление нужных оптических волокон и их исследование составляют важную проблему волоконной оптики. Астрономическая спектроскопия включает прецизионные измерения доплеровских смещений спектральных линий в спектрах звёзд, позволяющие определить скорость движения звезды в направлении наблюдения (лучевую скорость, ЛС). Замечательной особенностью доплеровской спектроскопии является возможность прецизионных измерений весьма малых вариаций (фактически ускорений) ЛС в продолжительные интервалы времени. Примером такой вариаций ЛС звезды является действие на неё планеты. Под влиянием планеты, вращающейся вокруг звезды, она испытывает периодическое изменение движения, которое проявляется в доплеровском смещении спектра звезды. Точные измерения этого смещения позволили косвенным способом открыть планеты вне Солнечной системы (экзопланеты). При этом важной проблемой является поиск экзопланет земного типа с возможной жизнью на них. Для этого требуется точность спектральных измерений, позволяющая определять вариации ЛС на уровне сантиметров в секунду в период порядка года. Подобные измерения, проведённые на протяжении 10–15 лет, позволили бы прямым способом определить предполагаемое ускорение разлёта Вселенной. Однако для таких исследований требуется точность спектральных измерений, превосходящая возможности традиционной спектроскопии (йодная ячейка, спектральные лампы). Рассматриваются методы радикального улучшения астрономической доплеровской спектроскопии, позволяющие обеспечить требуемую точность измерения доплеровских смещений. Они включают разработки систем волоконно-оптической связи телескопа с астрономическим спектрографом и прецизионных калибраторов астрономических спектрографов, основанных на достижениях лазерной физики и волоконной оптики.

18.05-01.357 Анализ информационных потребностей специалистов и ученых СО РАН. *Лаврик О.Л., Калюжная Т.А., Плевакова М.А., Юдина И.Г., Павлова Л.П., Базылева Е.А., Федотова О.А., Вахрамеева З.В. Научно-техническая информация. Серия 1. Организация и методика информационной работы.* 2018, № 1, с. 15-25. Рус.

Представлены результаты анкетирования сотрудников научных центров Сибирского отделения Российской академии наук с целью изучения соответствия ресурсной базы академических библиотек запросам современного ученого и определения роли современной библиотеки на разных этапах научной работы

ученого. Сформулированы выводы, которые послужат основой для внесения изменений в работу библиотек СО РАН, с целью улучшения качества информационного обслуживания ученых и специалистов.

18.05-01.358 Российский индекс научного цитирования: некоторые направления развития с точки зрения активных пользователей. *Зибарева И.В., Ильина Л.Ю., Альперин Б.Л. Научно-техническая информация. Серия 1. Организация и методика информационной работы.* 2018, № 6, с. 7-11. Рус.

Рассматривается текущее состояние и, с точки зрения многолетних активных пользователей, некоторые направления развития Российского индекса научного цитирования, охватывающие поиск, уточнение и хранение данных; текущее оповещение пользователей; ввод данных по лицензии Science Index; патентную информацию и интерфейс программирования приложений (API).

18.05-01.359 Финансирование фундаментальных исследований по наукометрическим критериям. *Калачихин П.А. Научно-техническая информация. Серия 1. Организация и методика информационной работы.* 2018, № 7, с. 1-8. Рус.

Рассматриваются вопросы финансирования фундаментальных научных исследований. Приводятся модели бюджетного финансирования научных учреждений. Предлагается подход к оценке потенциала тематических направлений деятельности на основании библиометрических и вебометрических показателей. Обсуждается архитектура государственной системы научно-технической информации. Наукометрические методы выступают как инструмент разрешения инфраструктурных проблем в отечественной науке.

18.05-01.360 Некоторые аспекты развития Всероссийского института научной и технической информации. *Щуко Ю.Н. Научно-техническая информация. Серия 1. Организация и методика информационной работы.* 2018, № 9, с. 1-6. Рус.

В сфере научной информации СССР и США имели сопоставимое количество занятых людей, однако разница на порядок в финансировании приводила к недостаточному информационно обеспечению наших научных работников. Если в США 90% публикаций было доступно практически сразу после их выхода, то в СССР задержка доходила до полутора-двух лет. Однако с момента появления Реферативного журнала ВИНТИ его наполнение неуклонно повышалось, достигнув в 1990 г. своего максимума - полутора миллионов документов в год. Дальнейшие четверть века характеризуются спадом и в наполнении РЖ, и в сроках отражения документов. Обсуждаются шаги по реструктуризации деятельности ВИНТИ. Делается упор на совершенствование отражения русскоязычной части мирового потока научной литературы, слабо представленной в западных информационных системах.

18.05-01.361 О разработке концепции государственной наукометрической системы и методики ее функционирования. *Гильревский Р.С., Мельникова Е.В. Научно-техническая информация. Серия 1. Организация и методика информационной работы.* 2018, № 9, с. 7-12. Рус.

Изложена описательная модель государственной наукометрической системы: цель ее создания, условия использования, обоснование для проектирования, концептуальный облик, задачи, категории пользователей, принципы организации, функциональная структура, процедура сбора данных, наукометрические и библиометрические показатели, информационные продукты.

18.05-01.362 Система журналов открытого доступа и ее использование российскими учеными по Web of Science (2008—2017). *Иванов В.В., Маркусова В.А., Миндели Л.Э., Золотова А.В. Научно-техническая информация. Серия 1. Организация и методика информационной работы.* 2018, № 9, с. 30-39. Рус.

Представлен обзор исследований системы журналов открытого доступа - Open Access, ее достоинства и недостатки. Библиометрический анализ выполнен на массиве отечественных ста-

тей, опубликованных в журналах системы открытого доступа Gold Open Access и отражённых в БД SCI-E за 2008-2017 гг. Результаты анализа публикационной активности показали, что, несмотря на высокую оплату статей, наблюдается устойчивый рост доли российских публикаций в таких журналах по сравнению с общей публикационной активностью России: с 7,8% в 2008 г. до 13,7% в 2017 г. Это в значительной степени обеспечивается активным международным сотрудничеством с Россией организаций и фондов США (31%), Германии (29%) и других индустриально развитых стран. Анализ массива публикаций Gold OA по крупным областям исследований Research Areas позволил установить значительное различие его структуры по сравнению с общим массивом публикаций России. Например, важнейшее в мире направление науки - Research Areas «Научные технологии» заняло третий ранг по сравнению с 9-м рангом в общем массиве. Российские ученые широко используют наиболее высококачественные иностранные журналы системы Gold OA, в том числе один отечественный журнал «Физика твердого тела».

18.05-01.363 Поле тяготения массивной сферической оболочки. *Азраменко Н.А. Пробл. физ., мат. и техн.* 2018, № 3, с. 19-22. Рус.

Получены выражения для величины напряженности и потенциала гравитационного поля массивной сферической оболочки. Показано, что полученное дифференциальное уравнение для напряженности является нелинейным. Полученные соотношения являются обобщением для величины напряженности и потенциала гравитационного поля в нерелятивистском случае.

18.05-01.364 Оценки напряженного состояния недр под локальными топографическими структурами Марса. *Батов А.В., Гудкова Т.В., Жарков В.Н. Геофизические исследования.* 2018. 19, № 3, с. 5-22. Рус.

Показано, что для расчета распределения напряжений в недрах Марса целесообразно использование данных гравитацион-

ного поля в виде коэффициентов разложения по полиномам Лежандра до 90-й степени и порядка (модели MRO 120 D, GMM-3). Проведен сравнительный анализ полей напряжений, полученных для названных моделей. Рассчитаны картины напряжений под рядом топографических структур Марса, которые могут представлять интерес для выявления зон возможных очагов марсотрясений.

18.05-01.365 Регистрация ультрафиолетового излучения широких атмосферных ливней: перспективы для черенковской гамма-астрономии. *Холупенко Е.Е., Быков А.М., Агаронян Ф.А., Васильев Г.И., Красильников А.М., Аруев П.Н., Забродский В.В., Николаев А.В. Журнал технической физики.* 2018. 88, № 11, с. 1655-1666. Рус.

Представлены результаты моделирования черенковского излучения широких атмосферных ливней (ШАЛ), порожденных космическими гамма-квантами и протонами космических лучей. Для наблюдений на высоте 2 и 5 км над уровнем моря рассчитана спектральная плотность черенковского излучения ШАЛ в диапазоне 240–700 нм при энергиях первичных частиц 3 GeV–10 TeV. Отношение количества фотонов черенковского излучения ШАЛ в оптическом и ультрафиолетовом (УФ) диапазоне существенно зависит от типа первичной частицы, поэтому измерение и анализ этого отношения может применяться для выделения гамма-событий из фона, создаваемого частицами космических лучей. Использование детектирующих элементов на основе специализированных кремниевых фотоумножителей, обладающих высокой чувствительностью в УФ диапазоне, позволяет существенно увеличить продолжительность рабочего цикла черенковского гамма-телескопа за счет наблюдений в лунные ночи. При использовании в телескопах черенковской гамма-обсерватории ALEGRO разработанных в ФТИ им. А.Ф. Иоффе кремниевых лавинных умножителей (SiPM), порог регистрации гамма-событий только на основе измерений в УФ диапазоне составит около 40 GeV на высоте 5 км и около 80 GeV на высоте 2 км.

Астрономия

18.05-01.366 Вопросы информационного обеспечения данными мониторинга солнечной активности на основе автоматизированных солнечных телескопов. *Удриш В.В., Тертышников А.В., Тлатов А.Г., Писанко Ю.В. Материалы 4 Всероссийской научной конференции "Проблемы военно-прикладной геофизики и контроля состояния природной среды Санкт-Петербург, 20–21 апр., 2016 г.* СПб.: Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского. 2016, с. 145-151. Рус.

18.05-01.367 Дисперсионные ограничения полосы частот космической радиолонии. *Терентьев М.В., Чубинский Н.П. Материалы 4 Всероссийской научной конференции "Проблемы военно-прикладной геофизики и контроля состояния природной среды Санкт-Петербург, 20–21 апр., 2016 г.* СПб.: Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского. 2016, с. 262-266. Рус.

18.05-01.368 РС индекс как индикатор поступающей в магнитосферу энергии солнечного ветра: отношение к межпланетному электрическому полю и магнитным бурям. *Трошичев О.А., Сормаков Д.А. Материалы 4 Всероссийской научной конференции "Проблемы военно-прикладной геофизики и контроля состояния природной среды Санкт-Петербург, 20–21 апр., 2016 г.* СПб.: Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского. 2016, с. 268. Рус.

18.05-01.369 Полное солнечное затмение 20 марта 2015 года: волновые эффекты в нижней ионосфере высоких широт. *Черняков С.М., Терещенко В.А., Оглоблина О.Ф., Васильев Е.Б., Гомонов А.Д. Материалы 4 Всероссийской научной конференции "Проблемы военно-прикладной геофизики и контроля состояния природной среды Санкт-Петербург, 20–21 апр., 2016 г.* СПб.: Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского. 2016,

с. 279-284. Рус.

18.05-01.370 Одновременные наблюдения гравитационных волн в интенсивности свечения ночного неба и данных радара частичных отражений. *Черняков С.М., Ролдугин В.К., Ролдугин А.В. Материалы 4 Всероссийской научной конференции "Проблемы военно-прикладной геофизики и контроля состояния природной среды Санкт-Петербург, 20–21 апр., 2016 г.* СПб.: Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского. 2016, с. 285-290. Рус.

18.05-01.371 Быстрые радиовсплески. *Попов С.Б., Постнов К.А., Пширков М.С. УФН.* 2018. 188, № 10, с. 1063-1079. Рус.

Феномен быстрых радиовсплесков (БРВ) (fast radio bursts, FRB) был открыт в 2007 г. Это мощные (10^{-1} – 10^2 Ян) одиночные импульсы радиоизлучения с характерной длительностью порядка нескольких миллисекунд, большой мерой дисперсии и рекордно высокой яркостной температурой, свидетельствующей о нетепловом когерентном механизме излучения. На март 2018 г. обнаружено 32 таких события. Известен также один источник повторяющихся всплесков, от которого зарегистрировано уже несколько сотен импульсов. Частота событий оценивается в несколько тысяч всплесков на всём небе в сутки (без учёта повторных всплесков). Большая мера дисперсии и изотропное распределение на небесной сфере свидетельствуют о вероятном внегалактическом происхождении этих импульсов. С момента обнаружения БРВ выдвинуто множество гипотез о их возможной природе, однако до сих пор происхождение этих транзиентов остаётся невыясненным. Наиболее перспективные модели связаны со вспышечным излучением магнитаров — нейтронных звёзд, активность которых обусловлена диссипацией энергии их магнитных полей, или с аналогом гигантских радиоимпульсов, наблюдаемых от некоторых радиопульсаров — вращающихся нейтронных звёзд с сильным магнитным полем.

Увеличение статистики наблюдаемых всплесков и уточнение характеристик популяции БРВ позволит использовать их как новый инструмент для изучения межгалактической среды, оценок космологических параметров, а также для проверки фундаментальных физических теорий.

18.05-01.372 Комплекс аппаратуры "Сигма-парус" для регистрации ударных сигналов. *Молин С.М., Ленъков С.В., Колясов В.А., Копытов А.Г., Лушча В.А., Белямов В.А.* *Авиакосмическое приборостроение*. 2007, № 9, с. 54-58. Рус.

Описан комплекс аппаратуры для динамических измерений ударных сигналов, состоящий из автономных регистраторов, работающих в жестких условиях эксплуатации, и вспомогательной аппаратуры. Описаны методы безкоммутационного обеспечения частотного и динамического диапазонов автономных регистраторов, методы конструкционного демпфирования плат и отдельных электронных компонентов и амортизации электронных блоков и блока питания регистратора. Приведен результат измерения ударного процесса при ударных (бросковых) испытаниях регистраторов.

18.05-01.373 К. Э. Циолковский. Проблемы и будущее российской науки и техники: 52-е научные чтения памяти К. Э. Циолковского. *Чеснов В.М.* *Вопросы истории естествознания и техники*. 2018. 39, № 3, с. 614-619. Рус.

18.05-01.374 Бистатическая радиолокация в проекте Луна—Ресурс. *Юшкова О.В., Гавриш А.Л., Марчук В.Н., Юшков В.В., Смирнов В.М., Лаптев М.А., Чернышев В.В., Дутышев И.Н., Лебедев В.П., Медведев А.В., Петрукович А.А.* *Астрономический вестник*. 2018. 52, № 4, с. 291-304. Рус.

Представлен обзор радиофизических исследований грунта и плазменной оболочки Луны методом активной радиолокации с использованием космических аппаратов. Проанализирована возможность проведения бистатических измерений с помощью Иркуского радара некогерентного рассеяния и бортового радиолокационного комплекса РЛК-Л, разрабатываемого для орбитальной станции миссии Луна—Ресурс.

18.05-01.375 Сравнение и интерпретация спектральных характеристик ведущей и ведомой полусфер Европы и Каллисто. *Бусарев В.В., Татарников А.М., Бурлак М.А.* *Астрономический вестник*. 2018. 52, № 4, с. 305-315. Рус.

Европа и Каллисто представляют собой два "крайних члена" ряда ледяных галилеевых спутников, сформировавшихся на разных расстояниях от Юпитера. Разница их средней плотности отражает, по-видимому, градиент плотности вещества, возникший еще в субпланетном диске Юпитера. В то же время общие особенности состава поверхностей Европы и Каллисто, очевидно, характеризуют накопленный эффект всех последующих эволюционных процессов, включая современную вулканическую активность на спутнике Ио и перенос его ионизированного вещества в магнитосфере Юпитера, а также химические реакции, происходящие в низкотемпературных (в пределах ~90–130 К) и радиационных условиях. В 2016–2017 гг. мы провели наблюдения ведущей и ведомой полусфер Европы и Каллисто в диапазоне 1.0–2.5 мкм на 2.5-м телескопе Кавказской горной обсерватории (КГО) ГАИШ МГУ. Нами обнаружено подобие глобальных спектральных характеристик Европы и Каллисто и, в частности, максимума распределения гидрата серной кислоты на ведомой полушарии обоих спутников, что согласуется с данными предшествующих измерений. Это можно рассматривать как указание на существование общего механизма ионной имплантации на этих и других спутниках, находящихся в радиационных поясах Юпитера. Кроме того, наши спектральные данные указывают на преобладание или содержание значительного количества водяного льда и гидратов (клатратов) других соединений на ведущих полушариях Европы и Каллисто. В частности, нами зарегистрирована слабая полоса поглощения клатрата CH₄ с центром у ~1.67 мкм на спектрах отражения ведущего (более интенсивная) и ведомого (менее интенсивная) полушарий Европы. Слабые признаки той же полосы поглощения имеются и на спектрах отражения Каллисто, полученных при его разных ориентациях.

18.05-01.376 Астрометрические наблюдения галилеевых спутников Юпитера на пулковском нормальном астрографе в 2016–2017 гг. *Нарижная Н.В., Ховричев М.Ю., Апетян А.А., Бикулова Д.А., Ершова А.П., Балаев И.А., Куликова А.М., Оськина К.И., Максимова Л.А.* *Астрономический вестник*. 2018. 52, № 4, с. 316-323. Рус.

Представлены результаты наблюдений галилеевых спутников Юпитера, выполненных на Нормальном астрографе Пулковской обсерватории в 2016–2017 гг. Получено 761 положение галилеевых спутников Юпитера в системе каталога Gaia DR1 (ICRF, J2000.0) и 854 разности координат спутников относительно друг друга. Средние ошибки нормальных мест спутников и соответствующие среднеквадратические отклонения равны: $\varepsilon_\alpha=0.0020$ $\varepsilon_\delta=0.0027$ $\sigma_\alpha=0.0546$ $\sigma_\delta=0.0757$ ". Проведено сравнение экваториальных координат спутников с теориями движения планет и спутников. В среднем разности (О—С) по обеим координатам относительно теорий движения не превышают 0.031?". Лучшее согласие с наблюдениями дает комбинация теорий движения EPM2015 и V. Lainey-V.2.0[V1.1, средние значения (О—С) при которой около 0.02?". Отмечены особенности поведения разностей (О—С) и величин ошибок у спутника Ганимед.

18.05-01.377 Первые результаты наблюдений на новом оптическом комплексе на базе телескопа RC50 и EMCCD (Electron multiplying charge-coupled device) обсерватории Ассы-Тургень в Казахстане. *Серебрянский А.В., Кругов М.А., Комаров А.А., Усольцева Л.А., Ажиязов Ч.Б.* *Астрономический вестник*. 2018. 52, № 4, с. 324-329. Рус.

Дано описание оптического комплекса, установленного на обсерватории Ассы-Тургень (Республика Казахстан). Комплекс предназначен для проведения астрометрических и фотометрических наблюдений активных и пассивных объектов, находящихся на геостационарных орбитах, в том числе малоразмерных фрагментов космического мусора. Данный комплекс может быть использован для поиска, обнаружения и сопровождения объектов (в том числе астероидов и комет), потенциально опасных для Земли. Представлены результаты тестовых наблюдений, проведенных на данном комплексе.

18.05-01.378 О траекториях соударения астероидов 2015 RN35 и Апофис с Землей. *Петров Н.А., Васильев А.А., Кутеева Г.А., Соколов Л.Л.* *Астрономический вестник*. 2018. 52, № 4, с. 330-342. Рус.

Найдено множество возможных соударений с Землей астероида 2015 RN35, многие из которых были ранее неизвестны. Получены основные характеристики и свойства соответствующих траекторий. Обсуждаются также возможные соударения с Землей астероида Апофис. Полученные результаты свидетельствуют о возможности и необходимости более подробного исследования множеств возможных соударений опасных астероидов с Землей. Такое исследование необходимо для планирования и реализации мероприятий по обеспечению астероидной безопасности.

18.05-01.379 О возможности увода астероида от соударений с Землей с использованием кинетического метода. *Соколов Л.Л., Петров Н.А., Васильев А.А., Кутеева Г.А., Шмыров А.С., Эскин Б.В.* *Астрономический вестник*. 2018. 52, № 4, с. 343-350. Рус.

Рассматриваются возможности увода астероида с орбит соударения с Землей с использованием ударного изменения его скорости. В качестве примера использован астероид Апофис и проведено исследование положений и размеров ведущих к соударениям целей в зависимости от времени. Показано, что для этого астероида возможность увода обычно существует, причем удар в принципе реализуем с учетом современных возможностей космической техники. Изменение скорости следует производить до сближения в 2029 году, чтобы использовать эффект гравитационного маневра. Мы учитываем ведущие к соударениям цели, связанные с резонансными возвратами, и возможную точность определения орбиты Апофиса.

18.05-01.380 Отождествление астероидов в двух-тельных резонансах. *Смирнов Е.А., Довгалёв И.С.*

Астрономический вестник. 2018. 52, № 4, с. 351-359. Рус.

Создан каталог астероидов, находящихся в двухтельных орбитальных резонансах с планетами Солнечной системы. Источником начальных данных являлась база данных AstDyS, рассматривались все нумерованные объекты (467?303 объекта на момент исследования). Интегрирование орбит осуществлялось в рамках чистой гравитационной задачи с учетом всех планет Солнечной системы и Плутона. Путем исследования поведения резонансного аргумента и большой полуоси на интервале 100 тыс. лет для каждого астероида проверялась принадлежность к резонансу и тип либрации (чистый/транзитный). Разработан более точный метод идентификации либраций резонансного аргумента на основе анализа взаимных периодограмм. Выявлен 23251 резонансный астероид, из которых ~36% (8397 объектов) находятся в чистых резонансах.

18.05-01.381 Повышение точности численного интегрирования уравнений движения астероидов при учете возмущений от больших планет и Луны из эфемерид DE. *Ватурин А.П.* *Астрономический вестник*. 2018. 52, № 4, с. 360-363. Рус.

Продемонстрировано скачкообразное поведение координат планет и Луны, а также их производных, получаемых из их современных эфемерид, на границах смежных интервалов интерполирования. Демонстрация выполнена на примере эфемерид DE436. С помощью численного интегрирования уравнений движения двух астероидов показано, что в случае согласования шага численного интегрирования с границами эфемеридных интервалов интерполирования точность интегрирования повышается на несколько порядков. Кроме того, с целью устранения скачков самих координат и их первых производных, возникающих при расчетах с расширенной и четверной точностью, разработан и применен алгоритм сглаживания эфемерид на границах интервалов интерполирования, позволяющий устранять скачки координат и их производных до любого заданного порядка. Показано, что при расчетах с четверной точностью применение эфемерид, сглаженных до первых производных, позволяет повысить точность численного интегрирования примерно на 10 порядков.

18.05-01.382 Метод построения ограниченного движения в центральном поле произвольного вида. *Вашковьяк М.А.* *Астрономический вестник*. 2018. 52, № 4, с. 364-376. Рус.

Рассматривается известная интегрируемая в квадратурах задача о движении в центральном поле. Силовая функция задачи зависит лишь от расстояния материальной точки до выбранного начала координат. В общем случае произвольной центральной силы строгого аналитического решения задачи получить не удается в силу сложности интегралов. В настоящей работе для случая, когда расстояние изменяется в ограниченных пределах, предложен полуаналитический метод построения приближенного решения, позволяющий получить зависимости полярных координат от времени с использованием эллиптических функций и интегралов. В качестве примеров рассмотрены модельные задачи о возмущенном движении гипотетических экваториальных спутников Юпитера и Луны, а также задача о движении одиночной звезды в главной плоскости галактики. Оценка методической точности получена путем сравнения с численным решением.

18.05-01.383 Определение орбит визуально-двойных звезд, открытых Отто Струве В Пулково. *Байдин А.Э., Перов Н.И., Романенко Л.Г.* *Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика. Механика. Астрономия*. 2018. 5, № 1, с. 154-164. Рус.

Впервые определены орбиты 17 визуально-двойных звезд, открытых Отто Струве в Пулково: STT 28, 75, 119, 132, 182, 201, 228, 241, 250, 296, 369, 383, 424, 430, 435, 462, 520. Использованы как визуальные наблюдения XIX—XX веков, полученные с помощью микрометров, так и современные наблюдения согласно четвертому интерферометрическому каталогу. Все представленные звезды наблюдались больше сотни лет, но их наблюдения покрывают дуги только от 10 до 50°. Есть трудности при определении орбит на основе наблюдений коротких дуг. В этой работе предложен новый метод, улучшающий метод Харткоп-

фа и др. Новый метод является глобально сходящимся и использует генетические алгоритмы для экономии времени вычислений. Для повышения точности получаемых результатов мы использовали дополнительные данные: суммы масс и относительные лучевые скорости компонентов. Массы оценивались по фотометрическим данным каталога Tycho. Новые орбиты 17 звезд получены только с учетом значений сумм масс, так как данные о лучевых скоростях для них отсутствуют. Все эти звезды расположены далеко от Солнца, поэтому их орбиты можно считать предварительными. С использованием лучевой скорости определена орбита только STT 547. Это — контрольная звезда, так как в литературе есть много вариантов ее орбиты, которые были получены различными авторами, и лучевые скорости компонентов известны. Мы получили три варианта орбит для этой звезды. Все орбиты согласуются друг с другом и с современными наблюдениями, а вычисленные динамические массы соответствуют фотометрическим данным. В работе также вычислена ориентация полученных орбит в галактической системе координат: в 11 из 18 случаев плоскости этих орбит круто наклонены к плоскости Галактики.

18.05-01.384 Об эволюции орбиты Юпитера при звездных сближениях с Солнечной системой. *Мамедли А.Г.* *Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика. Механика. Астрономия*. 2018. 5, № 2, с. 334-345. Рус.

В рамках ограниченной задачи трех тел исследовано пространственное движение пассивно-гравитирующего тела. Использовано точное выражение силовой функции без разложения ее в ряд. Исследовано влияние сближающейся с Солнечной системой звезды на орбиту Юпитера. Показано, что сближаясь по гиперболической орбите с Солнечной системой на минимальное расстояние от 50 до 100 а.е. звезда с массой от одной до пяти солнечных масс на размеры и форму орбиты Юпитера оказывает значительное влияние только в случае, когда пробная звезда находится в перигелии, а Юпитер в соединении или в противостоянии с ней. Полученные результаты приведены в виде рисунков и таблицы.

18.05-01.385 Комета Чурюмова—Герасименко: исследования миссией "РОЗЕТТА". *Дорофеева В.А., Базилевский А.Т.* *Природа*. 2018, № 10, с. 3-17. Рус.

На снимках ядра кометы 67P Чурюмова—Герасименко наблюдается консолидированный материал ядра и возникший в результате его выветривания мелкозернистый реголит. В пределах консолидированного материала видны трещины, образования типа пластов, бугорки различного размера, пикообразные «пиннаклы» и кратеровидные депрессии. Поверхность реголита относительно гладкая, но в некоторых местах наблюдаются образования типа эоловых дюн. Комплексом приборов орбитального и спускаемого аппаратов на поверхности ядра и в коме определен минеральный состав ядра, идентифицирован ряд органических соединений и измерено отношение дейтерия к водороду, которое оказалось сильно отличающимся от значений в океанах Земли.

18.05-01.386 Радиоизлучение звезд в созвездии Единорога. *Липовка А.А., Липовка Н.М.* *Научно-технич. ведомости Санкт-Петербургского гос. политехнич. ун-та. Физ.-мат. н.* 2018. 11, № 3, с. 133-142. Рус.

Выполнены оптические отождествления ярких звезд, расположенных в созвездии Единорога, с сильными радиоисточниками. Созвездие Единорога проецируется на яркую часть Млечного Пути, для которой характерны высокие плотности звезд и газа. На исследуемой площадке размером один квадратный градус расположено семнадцать звезд ярче 11^m, которые удалось отождествить с радиоисточниками по данным NVSS-обзора NRAO-обсерватории. Обнаружена значительная радиорефракция в межзвездной среде. Установлено, что двенадцать звезд из семнадцати имеют нетепловой спектр радиоизлучения.

18.05-01.387 Роль давления как источника гравитации и кротовые норы. *Новиков И.Д., Новиков Д.И., Кардашев Н.С.* *Астрон. жс.* 2018. 95, № 7, с. 449-454. Рус.

Рассматривается роль давления как источника гравитации в общей теории относительности. В однородных анизотропных космологических моделях анизотропные компоненты давления

вдоль различных координатных осей входят в уравнения, определяющие ускорения вдоль этих осей, в виде слагаемых, и в этом смысле ситуация похожа на то, как входит плотность массы в эти уравнения. Изменение компонента давления вдоль одной из координат вызывает анизотропное изменение ускорений вдоль всех координат. При этом компоненты давления не входят в уравнение, определяющее начальные условия. С другой стороны, при неоднородном распределении материи плотность массы и давление играют принципиально разную роль как источники гравитации. Рассматриваются следствия этого обстоятельства.

18.05-01.388 Опыт мониторинга околоземных оптических транзиентов с борта космической обсерватории “ЛОМОНОСОВ”. Липунов В.М., Горбовской Е.С., Корнилов В.Г., Чазов В.В., Панасюк М.И., Свертилов С.И., Яшин И.В., Петров В.Л., Коллегаев В.В., Амелюшкин А.А., Власенко Д.М. *Астрон. жс.* 2018. 95, № 7, с. 455-465. Рус.

Представлены результаты работы роботизированных оптических широкопольных камер МАСТЕР-“ШОК” на борту космической обсерватории “Ломоносов” в 2016 г. Всего автоматическая система обнаружения транзиентов передала на Землю 22181 изображение движущихся объектов с отношением сигнал/шум более 5. Из них примерно 84% оказались изображениями (иногда многократными) известных искусственных спутников Земли и их осколков (космический мусор), так как были отождествлены с базами данных известных спутников. Оставшиеся 16% изображений относились к некаталогизированным объектам. Первый опыт оптического мониторинга космического пространства из космоса показал высокую эффективность и большой потенциал применения светосильных камер в космосе, созданных на базе математического обеспечения и технологии роботизированных оптических комплексов МАСТЕР (Глобальная сеть телескопов-роботов МАСТЕР МГУ, Мобильная Астрономическая Система Телескопов-Роботов).

18.05-01.389 Влияние абберации на оценки параметров релятивистских радиоджетов. Артюз В.С. *Астрон. жс.* 2018. 95, № 7, с. 466-470. Рус.

Проведено исследование влияния абберации на наблюдательные параметры радиоджетов и на оценки их физических параметров. Абберация искажает видимую форму радиоисточников. Два одинаковых релятивистских джета (спектры которых имеют максимумы), движущихся приблизительно вдоль луча зрения, будут наблюдаться как компактный GPS радиоисточник (джет) и протяженный источник со степенным спектром (контрджет). Видимые плотности потоков, формы и спектры релятивистских радиоджетов искажены даже тогда, когда эти джеты лежат в картинной плоскости (поперек луча зрения). С учетом абберации получены точные формулы для оценок физических параметров релятивистских радиоджетов.

18.05-01.390 Эволюция мазерного излучения НО и ОН в источнике W75 N. Колом П., Лест Е.Е., Пащенко М.И., Рудницкий Г.М., Толмачев А.М. *Астрон. жс.* 2018. 95, № 7, с. 471-486. Рус.

Представлены результаты исследования мазерного излучения НО и ОН в сложном комплексе активного звездообразования W75 N. Наблюдения выполнены на 22-м телескопе Пушинской радиоастрономической обсерватории (Россия) и на Большом радиотелескопе в Нансэ (Франция). Проведено возможное отождествление вспыхивающих деталей НО с мазерными пятнами источников VLA 1 и VLA 2. Основные вспышки мазера НО происходили в VLA 1. Излучение вспышек было связано со скоплениями мазерных деталей с близкими лучевыми скоростями протяженностью до ~ 2 а.е., либо с отдельными деталями. Среда, в которой генерируется мазерное излучение, является турбулентной с разным масштабом турбулентности. Исследование формы линии в эпохи максимумов вспышек также не показало существование структур простейшего вида - однородных мазерных конденсаций. Наблюдается сильная переменность мазерного излучения гидроксила. В линии 1665 МГц на лучевой скорости +5,5 км/с обнаружено зеемановское расщепление для нескольких деталей одного скопления. Средняя напряженность продольного магнитного поля в скоплении оцени-

вается как $\sim 0,5$ мГс. Поле направлено от наблюдателя. Вспышки мазера ОН могут быть вызваны сжатием газа на фронте ударной или МГД волны.

18.05-01.391 Анализ численных алгоритмов расчета быстрого обмена импульсом между газом и пылью при моделировании околозвездных дисков. Стояновская О.П., Воробьев Э.И., Снытников В.Н. *Астрон. жс.* 2018. 95, № 7, с. 487-500. Рус.

естируются подходы, которые используются в современных численных моделях для расчета динамики пыли и газа в околозвездных дисках. Газ и пыль рассматриваются как взаимопроницающие сплошные среды, которые обмениваются импульсом. Для таких дисков характерна жесткая связь между газом и пылевой фазой, при которой время релаксации скорости пыли много меньше характерного динамического времени задачи. Это предъявляет высокие требования к методам расчета динамики пыли. В качестве базового алгоритма решения газодинамических уравнений используется сеточный кусочно-параболический метод. Для случая, когда пыль монодисперсна, приведены численные решения, полученные с использованием разных методов расчета обмена импульсом. Численные решения получены для задач о распаде произвольного разрыва и о распространении акустических осцилляций в газопылевой среде. Выполнено сравнение исследуемых методов с точки зрения их возможности моделировать среды: (а) с произвольным (коротким и длинным) временем скоростной релаксации пыли; (б) с произвольным содержанием пыли относительно газа (массовая доля пыли в газе варьируется от 0.01 до 1). Выделен метод расчета обмена импульсом бесконечного порядка аппроксимации по времени, который позволяет удовлетворить условиям (а) и (б) при минимальных вычислительных затратах. Кроме того, предложен метод первого порядка аппроксимации, показавший на тестовых задачах аналогичные результаты. Показано, что предложенный метод первого порядка для монодисперсной пыли может быть распространен на режим, когда пыль полидисперсна, то есть представлена несколькими фракциями с разными временами скоростной релаксации. Для полидисперсной пыли, в которой каждая из фракций обменивается импульсом с газом, приведены формулы для вычисления скоростей газа и пыли.

18.05-01.392 Результаты фотозлектрического наблюдения покрытия Луной звезды SAO 79361 во время полного лунного затмения. Трунковский Е.М. *Астрон. жс.* 2018. 95, № 7, с. 501-506. Рус.

18.05-01.393 Тонкая структура ядра блазара OJ 287. II. Длина волны 2 см. Матвеев Л.И., Сиваконь С.С. *Письма в Астрон. жс.* 2018. 44, № 7, с. 461-482. Рус.

Продолжены исследования тонкой структуры активной зоны блазара OJ 287 на длине волны $\lambda=2$ см, разрешение 20 мкс дуги, эпохи 1995–2017 гг.

18.05-01.394 Модель источника квазигармонических всплесков на пульсаре в Крабовидной туманности. Железняков В.В., Беспалов П.А. *Письма в Астрон. жс.* 2018. 44, № 7, с. 483-498. Рус.

Исследована модель источника микроволновых всплесков излучения пульсара в Крабе в виде токового слоя с поперечным магнитным полем. Механизм генерации излучения основан на возбуждении плазменных волн на частотах двойного плазменного резонанса в нерелятивистской неравновесной плазме с последующим рассеянием в электромагнитные волны, выходящие за пределы токового слоя в магнитосферу нейтронной звезды. Установлены основные параметры источника, объясняющие наблюдаемые характеристики квазигармонических всплесков в составе промежуточных импульсов радиоизлучения этого пульсара.

18.05-01.395 Многоцветная фотометрия и спектроскопия желтого сверхгиганта с пылевой оболочкой HD 179821 V1427 Орла. Иконникова Н.П., Таранов О.Г., Архитова В.П., Комиссарова Г.В., Шенаврин В.И., Есипов В.Ф., Бурлак М.А., Метлов В.Г. *Письма в Астрон. жс.* 2018. 44, № 7, с. 499-516. Рус.

Представлены результаты многоцветной (UBVJHKLM) фо-

тометрии за 2009—2017 гг. и спектроскопии с низким разрешением за 2016—2017 гг. полуправильной переменной V1427 Aql HD 179821, представляющей собой желтый сверхгигант с газопылевой оболочкой. Обсуждается эволюционный статус звезды. Проводится сравнение V1427 Aql с post-AGB звездами и желтыми гипергигантами.

18.05-01.396 Оценка параметров столкновений пылевых фрактальных кластеров в газопылевом протопланетном диске. *Маров М.Я., Русол А.В. Письма в Астрон. ж.* 2018. 44, № 7, с. 517-524. Рус.

Изучение процессов зарождения и эволюции Солнечной системы относится к фундаментальным проблемам современного естествознания. Эта проблема является междисциплинарной и требует разработки математических моделей физической структуры и эволюции газопылевого аккреционного диска от начальных этапов его образования до формирования планетной системы. Одной из ключевых является проблема образования и роста тел в протопланетном диске, в основе которой лежит изучение столкновительных процессов твердотельной компоненты. В рамках разрабатываемой авторами модели проникаемых частиц проведено параметрическое исследование процессов кластер-кластерных столкновений, происходящих в протопланетном диске. Показано, что на исход таких столкновений существенное влияние оказывают топологические свойства сталкивающихся пылевых кластеров с фрактальной внутренней структурой. Полученные результаты параметрических исследований показывают, что для достаточно «плотных» фрактальных пылевых кластеров, при малых относительных скоростях столкновений, существует диапазон, в котором происходит отскок сталкивающихся кластеров. В то же время для «рыхлых» фрактальных кластеров отскок невозможен ни при каких наборах параметров столкновения. По мере роста относительных скоростей столкновений начинают преобладать процессы объединения кластеров, что связано с перестройкой фрактальной структуры в зоне контакта. Однако при дальнейшем увеличении кинетической энергии столкновений достигается критический порог, за которым энергия столкновений превосходит энергию связи частиц в кластерах, и включаются процессы разрушения пылевых фрактальных кластеров при столкновениях. Таким образом, проведенное параметрическое исследование налагает вполне определенные ограничения на динамику и хронологию процессов эволюции при образовании первичных твердых тел и формировании планетезималей. Предложенный подход и полученные результаты представляются достаточно реалистичными и открывают перспективы для более полных модельных исследований начальной фазы эволюции протопланетного диска.

18.05-01.397 Результаты обработки данных активных нейтронных измерений прибора ДАН на борту марсохода «Кьюриосити». *Лисов Д.И., Литвак М.Л., Козырев А.С., Митрофанов И.Г., Санин А.В. Письма в Астрон. ж.* 2018. 44, № 7, с. 525-534. Рус.

Представлено описание методов оценки параметров грунта по данным нейтронного зондирования, используемых при обработке данных эксперимента ДАН на поверхности Марса. Рассмотрены алгоритмы предварительной обработки данных, позволяющие проводить сопоставление экспериментальных данных с численной моделью на основе метода Монте-Карло. Описаны алгоритмы экспресс-оценки эквивалентных концентраций воды и хлора для грунтов стандартного состава, а также динамического анализа параметров грунта для нестандартных ситуаций. Приведены полученные оценки содержания воды и хлора и результаты сравнения с данными прибора SAM.

18.05-01.398 Определение координат центра области отражения при бистатической радиолокации Луны. *Юшкова О.В., Рудаменко Р.А., Юшков В.В., Тертышников А.В. Журнал радиоэлектроники.* 2018, № 7, с. 2. Рус.

Рассмотрены геометрические аспекты задачи бистатической локации Луны с помощью Иркутского радара некогерентного рассеяния и радиолокационного комплекса РЛК-Л, устанавливаемого на космический аппарат «Луна-26». Для подготовки программы экспериментов и интерпретации результатов измерений планируется использовать 3-D цифровую модель поверх-

ности Луны. В работе дан вывод формул для определения центра района отражения радиосигналов в координатной системе MOON ME. Radio methods are the most simple and informative for remote studies of celestial bodies. Bistatic sounding of the Moon is planned in the mission of "LUNA-RESURS". For experiments radio device RLK-L will be installed on the orbiter "LUNA-26". Bistatic sounding of the Moon is aimed at researching the structure and dielectric properties of the upper layer of the Moon. The rocks permittivity is connected with mineralogical composition of the grounds and its structure depends on the history of formation. For bistatic measurements RLK-L will use the frequency range from 175 MHz to 225 MHz. The thickness of top cover of several meters is available for probing with radio waves of this range. The device RLK-L will work together with the Irkutsk non-coherent scattering radar of Institute of Solar Terrestrial Physics of Russian Academy of Sciences. For preparing the experiment, predicting and interpreting the results the 3-D model of the lunar surface will be used. In the article, various types of selenographic coordinates are considered. The coordinate system suitable for determining the center of a reflected spot is selected. Formulas for determining coordinates of the center in the MOON ME coordinate system are deduced.

18.05-01.399 Влияние множественных гравитационных взаимодействий на перемещение перигелий орбит планет Солнечной системы. The effect of the mutual gravitational interactions on the perihelia displacement of the orbits of the Solar system's planets. *Vilke V.G., Osipova L.S., Shatina A.V. Нелинейная динамика.* 2018. 14, № 3, с. 291-300. Англ.

The classical N-body problem in the case when one of the bodies (the Sun) has a much larger mass than the rest of the mutually gravitating bodies is considered. The system of equations in canonical Delaunay variables describing the motion of the system relative to the barycentric coordinate system is derived via the methods of analytical dynamics. The procedure of averaging over the fast angular variables (mean anomalies) leads to the equation describing the evolution of a single Solar system planet's perihelion as the sum of two terms. The first term corresponds to the gravitational disturbances caused by the rest of the planets, as in the case of a motionless Sun. The second appears because the problem is considered in the barycentric coordinate system and the orbits' inclinations are taken into account. This term vanishes if all planets are assumed to be moving in one static plane. This term contributes substantially to the Mercury's and Venus's perihelion evolutions. For the rest of the planet this term is small compared to the first one. For example, for Mercury the values of the two terms in question were calculated to be 528.67 and 39.64 angular seconds per century, respectively.

18.05-01.400 Науки о космосе в преддверии смены научных парадигм. *Баренбаум А.А. Инженерная физика.* 2018, № 9, с. 30-47. Рус.

Обсуждается современное состояние наук о Космосе с позиций теории научных революций Т. Куна. Суть теории состоит в том, что по мере развития, во всех науках накапливаются нерешенные проблемы-аномалии, которые удастся разрешить лишь в результате научной революции. Такая революция приводит к смене парадигм и возникновению на месте старой науки новой научной дисциплины. Показано, что состояние, в котором находятся сегодня космогония и космология, иначе как «предреволюционным», по Т. Куну, назвать нельзя. Статья преследует две цели. Одна — указать проблемы-аномалии, противоречащие парадигмам этих обеих наук. А вторая — привлечь внимание к существующей уже четверть века естественнонаучной Галактоцентрической парадигме, претендующей на роль новой науки. Эта наука уже доказала свою состоятельность при решении ряда крупных проблем астрономии, физики галактик, сравнительной планетологии и геологии. Вносит она изменения и в представления о галактиках, позволяя по-новому подойти к решению проблем происхождения Солнечной системы и Вселенной.

18.05-01.401 Крупномасштабная сжимаемость во вращающихся течениях астрофизической плазмы в приближении мелкой воды. *Климачков Д.А., Петросян А.С. Ж. эксперим. и теор. физ.* 2018. 154, № 6, с. 1239-

1257. Рус.

Предложены две системы магнитогидродинамических уравнений в приближении мелкой воды в качестве основы для исследований в области плазменной астрофизики: система уравнений с полным учетом силы Кориолиса и система уравнений на β -плоскости, в которой изменения параметра Кориолиса линейны по координате. Обе системы уравнений учитывают такие фундаментально важные явления в плазменной астрофизике, как эффекты сжимаемости и эффекты внешнего магнитного поля, что существенно повышает потенциальные возможности применения таких уравнений для изучения астрофизических объектов. Показано, что учет сжимаемости в плазменной астрофизике существенным образом изменяет законы дисперсии для волн магнито-Пуанкаре, магнитострофических волн и волн магнито-Россби. Найдено, что в случае сжимаемой вращающейся плазмы реализуются те же самые нелинейные взаимодействия, как и при отсутствии сжимаемости. Методом многомасштабных разложений получены трехволновые уравнения в приближении слабой нелинейности, в которых коэффициенты взаимодействия зависят от характеристик крупномасштабной сжимаемости и термодинамических характеристик плазмы. Получены выражения для инкрементов параметрических неустойчивостей трехволновых взаимодействий с учетом крупномасштабной сжимаемости.

18.05-01.402 Отражение от космологического барьера в осциллирующей вселенной де Ситтера частиц Дирака, Майораны и Вейля. *Овсиюк Е.М., Голуб А.А., Коральков А.Д.* Известия НАН Беларуси. Серия физико-математических наук. 2018. 54, № 3, с. 300-315. Рус.

Известно, что геометрия пространства Лобачевского действует на поля частиц со спинами 0, $1/2$, 1 как распределенное в

пространстве идеальное зеркало. Глубина проникновения поля в такую среду растет с увеличением энергии поля. В силу того, что модель Лобачевского входит составным элементом в некоторые космологические модели, отмеченное свойство означает, что в таких моделях необходимо учитывать эффект наличия «космологического зеркала»: оно должно вести к перераспределению плотности частиц в пространстве. Выполненный ранее анализ предполагал статический характер геометрии пространства-времени. В настоящей работе проведено обобщение исследования для полей со спином $1/2$ в случае осциллирующей модели Вселенной де Ситтера. Уравнение Дирака решено в нестатических квазидекартовых координатах, при этом используется диагонализация обобщенного оператора спиральности. Волновые функции частицы зависят от временной координаты нетривиальным образом, однако эффект полного отражения от эффективного потенциально барьера сохраняется и в нестатическом пространстве-времени, при этом он не зависит от времени. Аналогичные результаты имеют место для вещественного биспинорного поля Майораны. Для построения решений, описывающих эффект отражения, нужно использовать комбинации решений с противоположными спиральностями. Такие комбинации запрещены для вейлевских фермионов, поэтому эффект отражения отсутствует для вейлевских частиц. Показано, что периодическое обращение в нуль множителя $\cos^2 t=0$ в осциллирующей метрике пространства-времени де Ситтера не приводит к сингулярному поведению решений уравнения для спинорного поля: около этих особых точек имеют простые асимптотики решений по временной переменной t в виде чистых фазовых множителей.

См. также **18.05-01.252, 18.05-01.356, 18.05-01.357, 18.05-01.358, 18.05-01.359, 18.05-01.360, 18.05-01.361, 18.05-01.362, 18.05-01.363, 18.05-01.364, 18.05-01.365**

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

D

Doggett F. 18.05-01.311

K

Koehler B. 18.05-01.73

L

Lu Huancai 18.05-01.207

M

Mayer A.P. 18.05-01.73

Mera Azal 18.05-01.68

Mukhin S.I. 18.05-01.92

O

Osipova L.S. 18.05-01.399

P

Puryrev P.D. 18.05-01.73

R

Rjelka M. 18.05-01.73

S

San Souci S. 18.05-01.311

Shatina A.V. 18.05-01.399

Stepanenko Vitaly A. 18.05-01.68

T

Tarkhanov Nikolai 18.05-01.68

V

Van Ostaay J.A.M. 18.05-01.92

Vilke V.G. 18.05-01.399

Z

Zhang Changchun 18.05-01.207

A

Абдулхамидов А.А. 18.05-01.216

Абызов А.А. 18.05-01.65

Авдеев В.В. 18.05-01.86

Агаронян Ф.А. 18.05-01.365

Аграфонова А.А. 18.05-01.288

Акиншин Р.В. 18.05-01.36

Акниязов Ч.Б. 18.05-01.377

Аксёнов А.С. 18.05-01.354

Александров В.А. 18.05-01.215

Алексеев В.О. 18.05-01.28

Алексеев Г.Г. 18.05-01.238

Алексеев Е.М. 18.05-01.86

Алексеева Е.А. 18.05-01.238

Алешин О.В. 18.05-01.144

Аликин М.А. 18.05-01.291

Альперин Б.Л. 18.05-01.358

Амелюшкин А.А. 18.05-01.388

Амосов А.А. 18.05-01.125

Амосова Л.Н. 18.05-01.322

Андреев А.Ю. 18.05-01.211

Андреева И.Г. 18.05-01.317

Антонов А.А. 18.05-01.97,

18.05-01.137

Антонов А.М. 18.05-01.94

Антонов В.А. 18.05-01.102

Антонова А.Г. 18.05-01.223

Антясов И.С. 18.05-01.302

Апетын А.А. 18.05-01.376

Арбузов А.А. 18.05-01.208

Аргунов В.В. 18.05-01.270

Артюх В.С. 18.05-01.389

Аруев П.Н. 18.05-01.365

Архипова В.П. 18.05-01.395

Астраханцева А.Д. 18.05-01.300

Асаяв Г.Д. 18.05-01.302

Атамуратов А.Ж. 18.05-01.303

Ахметов Б.Р. 18.05-01.84

Ахраменко Н.А. 18.05-01.363

Б

Бабичев А.Н. 18.05-01.183

Бабулин А.С. 18.05-01.333

Багиров Р.И. 18.05-01.330

Бадаев А.С. 18.05-01.28

Баев О.А. 18.05-01.298

Базилевский А.Т. 18.05-01.385

Базулин Е.Г. 18.05-01.48

Базылева Е.А. 18.05-01.357

Байдаков К.В. 18.05-01.172

Байдин А.Э. 18.05-01.383

Байкина Л.Р. 18.05-01.305

Балахонов П.Н. 18.05-01.146

Балаяв И.А. 18.05-01.376

Баранов Л.Д. 18.05-01.237

Баренбаум А.А. 18.05-01.400

Баскин Б.Л. 18.05-01.45

Батанов А.К. 18.05-01.212,

18.05-01.213, 18.05-01.231

Батанов К.А. 18.05-01.98,

18.05-01.212

Батищев В.А. 18.05-01.109

Батов А.В. 18.05-01.364

Батурин А.П. 18.05-01.381

Батшев В.И. 18.05-01.105

Бекряшева М.А. 18.05-01.349

Белов Ю.И. 18.05-01.336

Беляев А.К. 18.05-01.139

Беляев М.В. 18.05-01.195

Беляев Я.В. 18.05-01.282

Белямов В.А. 18.05-01.372

Бережной А.П. 18.05-01.99

Березин И.Я. 18.05-01.65

Берсенов Ю.В. 18.05-01.319

Беспалов П.А. 18.05-01.394

Биккулова Д.А. 18.05-01.376

Бирюкова Е.С. 18.05-01.192

Битюрин А.А. 18.05-01.59

Бобров А.Л. 18.05-01.328

Бобровницкий Ю.И. 18.05-01.23

Богданович М.Л. 18.05-01.183,

18.05-01.188

Богинская И.А. 18.05-01.333

Боголюбов Б.Н. 18.05-01.227

Бойчук А.С. 18.05-01.56

Болдырев Ю.Я. 18.05-01.17

Большагин Н.Н. 18.05-01.18

Бомбизов А.А. 18.05-01.39

Борисов А.Б. 18.05-01.77

Борисова О.Н. 18.05-01.341

Бородкин С.А. 18.05-01.110

Бочаров А.А. 18.05-01.239

Бочарова Д.В. 18.05-01.233

Брага Ю.А. 18.05-01.101,

18.05-01.204

Бритенков А.К. 18.05-01.227

Бродский Б.М. 18.05-01.133,

18.05-01.212, 18.05-01.213,

18.05-01.231

Бродский С.А. 18.05-01.284

Будников Ю.М. 18.05-01.111

Буланов 18.05-01.88

Булатов В.В. 18.05-01.64

Булкин В.В. 18.05-01.273

Бурдуковская В.Г. 18.05-01.118

Бурлак М.А. 18.05-01.375,

18.05-01.395

Буров В.А. 18.05-01.153

Бусарев В.В. 18.05-01.375

Бутурлимов О.В. 18.05-01.140

Бутырин С.А. 18.05-01.281

Буянов А.П. 18.05-01.216

Быков А.И. 18.05-01.66, 18.05-01.74,

18.05-01.300

Быков А.М. 18.05-01.365

Быков В.Г. 18.05-01.269

Быкова В.С. 18.05-01.101

Быстранов В.Б. 18.05-01.97

Быстров Н.Д. 18.05-01.285

Бычков А.В. 18.05-01.55,

18.05-01.329

Бычков А.Е. 18.05-01.117

Бычков О.П. 18.05-01.37

Бычкова И.Ю. 18.05-01.55,

18.05-01.245

В

Вавилов С.А. 18.05-01.163

Ваганов А.В. 18.05-01.16

Валюс Е.В. 18.05-01.174

Ванин А.В. 18.05-01.354

Варламов О.С. 18.05-01.202,

18.05-01.228

Васильев А.А. 18.05-01.378,

18.05-01.379

Васильев Г.И. 18.05-01.365

Васильев Е.Б. 18.05-01.369

Васильев И.В. 18.05-01.30

Васильева Л.Н. 18.05-01.55

Вахин А.В. 18.05-01.84

Вахрамеева З.В. 18.05-01.357

Вашковьяк М.А. 18.05-01.382

Вербицкий В.С. 18.05-01.271

Вершинин А.Г. 18.05-01.143

Вершинин С.А. 18.05-01.143

Владимирский А.В. 18.05-01.313

Владимиров Ю.В. 18.05-01.64

Власенко Д.М. 18.05-01.388

Воеводин А.В. 18.05-01.260

Волик Д.П. 18.05-01.103

Волкова А.А. 18.05-01.149

Волошинов В.Б. 18.05-01.107

Воробьев Н.С. 18.05-01.108

Воробьев Э.И. 18.05-01.391

Воронков А.А. 18.05-01.290

Воронов Е.М. 18.05-01.354

Воронцов В.И. 18.05-01.37

Воронцов Д.С. 18.05-01.182

Высоцкий С.А. 18.05-01.201

Вьюгин П.Н. 18.05-01.22,

18.05-01.117, 18.05-01.335

Г

Гаврик А.Л. 18.05-01.374
 Гаврик С.В. 18.05-01.342
 Гаврилов А.И. 18.05-01.243
 Гаврилов А.М. 18.05-01.41
 Гаврилова Н.Г. 18.05-01.190
 Гаврильев С.А. 18.05-01.230
 Газизуллин Р.К. 18.05-01.286
 Галаган Л.А. 18.05-01.287
 Галаган П.В. 18.05-01.238
 Галий С.Н. 18.05-01.196,
 18.05-01.226
 Галимова Н.Я. 18.05-01.307
 Гампер Л.Е. 18.05-01.148
 Гараба М.И. 18.05-01.96
 Гараев К.Г. 18.05-01.244,
 18.05-01.262
 Гасанов М.Ф. 18.05-01.87
 Гвоздева А.П. 18.05-01.317
 Гвоздецкий В.М. 18.05-01.326
 Гетман В.А. 18.05-01.109
 Гильденберг Б.М. 18.05-01.55
 Гиляревский Р.С. 18.05-01.361
 Гимадиев А.Г. 18.05-01.285
 Гладиллин А.В. 18.05-01.206,
 18.05-01.310
 Глахтеев С.В. 18.05-01.51
 Головкин А.Ю. 18.05-01.293
 Голуб А.А. 18.05-01.402
 Гомонов А.Д. 18.05-01.369
 Горбачёв Р.И. 18.05-01.234
 Горбовской Е.С. 18.05-01.388
 Горбунов В.И. 18.05-01.55
 Горелик А.Г. 18.05-01.21
 Горелов А.А. 18.05-01.222,
 18.05-01.223
 Горин Д.А. 18.05-01.95
 Горлова М.С. 18.05-01.199
 Гриб Н.Н. 18.05-01.269
 Гринюк А.В. 18.05-01.119
 Гриценко И.А. 18.05-01.89
 Громов А.И. 18.05-01.313
 Грязнова И.Ю. 18.05-01.22,
 18.05-01.142
 Гудкова Т.В. 18.05-01.364
 Гуереш Дж. 18.05-01.257
 Гундырев Д.А. 18.05-01.336
 Гурбатов С.Н. 18.05-01.70,
 18.05-01.141, 18.05-01.247
 Гурьев Ю.В. 18.05-01.130
 Гусейнов В.Д. 18.05-01.186

Д

Даниличева О.А. 18.05-01.128
 Данилов В.Н. 18.05-01.52,
 18.05-01.54
 Демин И.Ю. 18.05-01.335,
 18.05-01.336, 18.05-01.338
 Денгаев А.В. 18.05-01.271
 Дергач П.А. 18.05-01.46
 Дерюгин Ю.Н. 18.05-01.252
 Дерябин М.С. 18.05-01.75,
 18.05-01.117, 18.05-01.227,
 18.05-01.297
 Диденкулов И.Н. 18.05-01.25,
 18.05-01.76, 18.05-01.82
 Дидова Н.С. 18.05-01.318
 Диков И.А. 18.05-01.56
 Дмитриев В.Т. 18.05-01.314
 Дмитриев К.В. 18.05-01.123,
 18.05-01.153
 Довгалёв И.С. 18.05-01.380
 Долгих Е.А. 18.05-01.279
 Долгунин В.Н. 18.05-01.242

Доля В.К. 18.05-01.226
 Дорофеева В.А. 18.05-01.385
 Дружин Г.И. 18.05-01.268
 Дубская Н.А. 18.05-01.38
 Дубчак Т.А. 18.05-01.89
 Дудьев Т.И. 18.05-01.296
 Дунчевская С.В. 18.05-01.236
 Дутышев И.Н. 18.05-01.374
 Дучков А.А. 18.05-01.46
 Дьяконов Е.А. 18.05-01.106
 Дятлева Е.С. 18.05-01.285

Е

Егоров М.Ю. 18.05-01.47
 Емельяненко А.А. 18.05-01.72,
 18.05-01.160, 18.05-01.295
 Емельянова А.С. 18.05-01.40
 Емельянова Я.В. 18.05-01.252
 Ердаков Е.Е. 18.05-01.322
 Ермаков И.И. 18.05-01.159
 Ермаков С.А. 18.05-01.128
 Ермолаев Э.В. 18.05-01.219
 Ермолаев Ю.Г. 18.05-01.259
 Ермолаева Е.Ю. 18.05-01.176
 Ермоленко К.Ю. 18.05-01.163
 Ерофеев В.И. 18.05-01.94
 Ершова А.П. 18.05-01.376
 Есинов В.Ф. 18.05-01.395
 Ефимик В.А. 18.05-01.293
 Ефимов В.Б. 18.05-01.91

Ж

Жабин О.И. 18.05-01.72,
 18.05-01.160, 18.05-01.295,
 18.05-01.342
 Жарков В.Н. 18.05-01.364
 Железняков В.В. 18.05-01.394
 Желтов М.А. 18.05-01.87
 Жирнов А.В. 18.05-01.299
 Жостков Р.А. 18.05-01.267
 Жуков Р.А. 18.05-01.307
 Жукова В.О. 18.05-01.316
 Жуменков В.С. 18.05-01.133,
 18.05-01.213
 Жучков Р.Н. 18.05-01.252

З

Забодалов А.Б. 18.05-01.183
 Забродский В.В. 18.05-01.365
 Закалочный А.А. 18.05-01.334
 Залуцкая Р.Р. 18.05-01.26
 Заславский В.Ю. 18.05-01.93
 Заславский Ю.М. 18.05-01.93
 Захаров А.В. 18.05-01.349
 Захарова Е.В. 18.05-01.198,
 18.05-01.201
 Зеленский Д.К. 18.05-01.252
 Зибарева И.В. 18.05-01.358
 Злобин Д.В. 18.05-01.145
 Злобина Н.В. 18.05-01.145
 Золотов А.Е. 18.05-01.87
 Золотова А.В. 18.05-01.362
 Зубко А.Е. 18.05-01.108
 Зубова Е.М. 18.05-01.323,
 18.05-01.324
 Зыбин К.П. 18.05-01.251
 Зюзин А.В. 18.05-01.344

И

Иванков А.С. 18.05-01.347
 Иванов В.В. 18.05-01.362

Иванов М.В. 18.05-01.230
 Иванов М.Н. 18.05-01.159
 Иванов С.А. 18.05-01.114
 Иванова И.Н. 18.05-01.124
 Иванова О.А. 18.05-01.230
 Иванюк А.К. 18.05-01.160
 Иголкин А.А. 18.05-01.294
 Измайлов А.Д. 18.05-01.342
 Иконникова Н.П. 18.05-01.395
 Ильгамов М.А. 18.05-01.61
 Ильина Л.Ю. 18.05-01.358
 Ильменков С.Л. 18.05-01.62
 Ионов И.А. 18.05-01.289
 Иосилевский И.Л. 18.05-01.14
 Ипатов М.С. 18.05-01.301
 Исаев А.Ю. 18.05-01.268
 Исаев С.Н. 18.05-01.45

К

Кабисов С.В. 18.05-01.113
 Казначеев И.В. 18.05-01.152
 Кайсина Е.Н. 18.05-01.224
 Калачихин П.А. 18.05-01.359
 Калинин В.Н. 18.05-01.27
 Калинина В.И. 18.05-01.141
 Каллегаев В.В. 18.05-01.388
 Калугин В.Т. 18.05-01.258
 Калюжная Т.А. 18.05-01.357
 Канев Н.Г. 18.05-01.316
 Кардашев Н.С. 18.05-01.387
 Кармадонов А.Д. 18.05-01.98
 Касаткин Б.А. 18.05-01.145
 Касаткин С.Б. 18.05-01.145
 Касьянов Д.А. 18.05-01.117
 Катанович А.А. 18.05-01.144
 Катаргин В.В. 18.05-01.199
 Каюков А.С. 18.05-01.188
 Кипчарский Д.А. 18.05-01.256
 Кириллов И.Н. 18.05-01.273
 Киселев В.В. 18.05-01.77
 Киселёв П.А. 18.05-01.96,
 18.05-01.176
 Киселев П.А. 18.05-01.208
 Киселева Т.А. 18.05-01.248
 Кисловский В.А. 18.05-01.248
 Клейменов А.С. 18.05-01.229
 Климачков Д.А. 18.05-01.401
 Клишин М.А. 18.05-01.354
 Ключников С.Н. 18.05-01.50
 Ковалев Э.П. 18.05-01.161,
 18.05-01.210
 Коваленко В.В. 18.05-01.131
 Коваленко Е.И. 18.05-01.162
 Коваленко Ю.А. 18.05-01.147
 Коваль К.А. 18.05-01.136
 Ковзель Д.Г. 18.05-01.122
 Кожевников С.П. 18.05-01.22
 Кожемякин В.Л. 18.05-01.53
 Козлов В.А. 18.05-01.295
 Козырев А.С. 18.05-01.397
 Колбин П.Д. 18.05-01.126
 Колегов Р.Н. 18.05-01.18
 Колом П. 18.05-01.390
 Коломиец С.Ф. 18.05-01.21
 Колупаев Е.А. 18.05-01.346
 Коляев В.А. 18.05-01.372
 Комаров А.А. 18.05-01.377
 Комарова Е.Г. 18.05-01.276
 Комиссарова Г.В. 18.05-01.395
 Комкин А.И. 18.05-01.24,
 18.05-01.66, 18.05-01.74,
 18.05-01.275, 18.05-01.289,
 18.05-01.300, 18.05-01.318
 Кондратов П.А. 18.05-01.28

Коновалов Д.А. 18.05-01.48
 Консон А.Д. 18.05-01.149
 Конюхов А.А. 18.05-01.315
 Конюхов Г.В. 18.05-01.132
 Копачёв О.А. 18.05-01.214
 Копытов А.Г. 18.05-01.372
 Копытько А.В. 18.05-01.96
 Копьев А.В. 18.05-01.251
 Копьев В.Ф. 18.05-01.36,
 18.05-01.261, 18.05-01.319
 Коральков А.Д. 18.05-01.402
 Корецкая А.С. 18.05-01.120
 Корнеев В.С. 18.05-01.57
 Корнилов В.Г. 18.05-01.388
 Королёв В.А. 18.05-01.330
 Корольков А.А. 18.05-01.310
 Корогоянский А.В. 18.05-01.196
 Корсунов И.И. 18.05-01.200
 Корчагина Т.С. 18.05-01.25
 Косарев Г.В. 18.05-01.145
 Косинов А.Д. 18.05-01.259
 Косиченко Ю.М. 18.05-01.298
 Костеев Д.А. 18.05-01.207
 Костикова Е.А. 18.05-01.86
 Костина А.О. 18.05-01.345
 Костина М.А. 18.05-01.309
 Костромитин А.О. 18.05-01.98
 Котляр В.С. 18.05-01.63
 Котов А.В. 18.05-01.138
 Кошевой В.В. 18.05-01.326
 Кошелева Е.В. 18.05-01.71
 Кравченко В.Н. 18.05-01.119
 Кравчук Д.А. 18.05-01.104
 Красильщиков А.М. 18.05-01.365
 Красенко Н.П. 18.05-01.253,
 18.05-01.254
 Кретов Е.Ф. 18.05-01.54
 Кривина Л.А. 18.05-01.209
 Криницкий А.М. 18.05-01.224
 Криницкий С.А. 18.05-01.169,
 18.05-01.232
 Кротенко В.Ю. 18.05-01.228
 Круглов С.Ю. 18.05-01.278
 Кругов М.А. 18.05-01.377
 Крыгуль Р.Е. 18.05-01.326
 Крылова Е.Ю. 18.05-01.60
 Крылова И.А. 18.05-01.331
 Крылова Н.А. 18.05-01.111,
 18.05-01.320
 Крысько В.А. 18.05-01.60
 Крюков П.Г. 18.05-01.356
 Ксенофонтов Б.С. 18.05-01.230
 Ксенофонтова В.К. 18.05-01.312
 Куделин Н.В. 18.05-01.274
 Куди А.Н. 18.05-01.242
 Кудряшев С.Б. 18.05-01.334
 Кузнецов А.П. 18.05-01.162
 Кузнецов И.А. 18.05-01.67
 Кузнецова А.С. 18.05-01.134
 Кузьмин А.А. 18.05-01.231
 Кулагина Ю.В. 18.05-01.179
 Кулажкин А.М. 18.05-01.189
 Кулаков А.Х. 18.05-01.232
 Куликова А.М. 18.05-01.376
 Кульбацкий А.Ю. 18.05-01.173
 Кульберг Н.С. 18.05-01.313
 Курин В.В. 18.05-01.117,
 18.05-01.141
 Курочкин И.Н. 18.05-01.333
 Кускова И.А. 18.05-01.235
 Кутеева Г.А. 18.05-01.378,
 18.05-01.379
 Куц Д.А. 18.05-01.282
 Куценко М.И. 18.05-01.325
 Кюркчан А.Г. 18.05-01.19

Л

Лабутина М.С. 18.05-01.115,
 18.05-01.116
 Лаврик О.Л. 18.05-01.357
 Лазарева Т.Н. 18.05-01.128
 Ланге П.К. 18.05-01.332
 Лапин В.Г. 18.05-01.240
 Лапин С.А. 18.05-01.95
 Лаптев М.А. 18.05-01.374
 Латыпова П.А. 18.05-01.354
 Лебедев В.П. 18.05-01.374
 Лебединцев Д.С. 18.05-01.75
 Леванов Ю.К. 18.05-01.209
 Левин С.В. 18.05-01.312
 Левина Е.А. 18.05-01.312
 Лейкин Д.Е. 18.05-01.236
 Лекомцев В.М. 18.05-01.206
 Лексовский А.М. 18.05-01.45
 Ленева А.В. 18.05-01.280
 Лењков С.В. 18.05-01.372
 Леонов Д.В. 18.05-01.313
 Лесничий И.В. 18.05-01.256
 Лехт Е.Е. 18.05-01.390
 Либенсон Е.Б. 18.05-01.114
 Липавский А.С. 18.05-01.123
 Липатов И.И. 18.05-01.43
 Липовка А.А. 18.05-01.386
 Липовка Н.М. 18.05-01.386
 Липунов В.М. 18.05-01.388
 Лисин А.А. 18.05-01.335,
 18.05-01.337, 18.05-01.338
 Лисов А.А. 18.05-01.336
 Лисов Д.И. 18.05-01.397
 Литвак М.Л. 18.05-01.397
 Лобанов В.Н. 18.05-01.237
 Лобанов Д.С. 18.05-01.324
 Лобковский Л.И. 18.05-01.263
 Лоцилов А.Г. 18.05-01.39
 Лукин В.П. 18.05-01.246
 Лукьянова Н.В. 18.05-01.67
 Лупша В.А. 18.05-01.372
 Луценко А.Ю. 18.05-01.258
 Лущик В.Г. 18.05-01.14
 Львов К.П. 18.05-01.125
 Львовский А.С. 18.05-01.220
 Любавский К.К. 18.05-01.354

М

Мабенджигов Я.В. 18.05-01.15,
 18.05-01.184
 Маклеод Ч.Н. 18.05-01.308
 Максакова П.И. 18.05-01.272
 Максимова Л.А. 18.05-01.376
 Малаха А.П. 18.05-01.86
 Малеханов А.И. 18.05-01.115,
 18.05-01.116
 Малиновская Л.В. 18.05-01.350
 Малкин В.В. 18.05-01.340
 Малышкин Г.С. 18.05-01.134
 Мамедли А.Г. 18.05-01.384
 Маненков С.А. 18.05-01.19
 Марापалец Ю. 18.05-01.268
 Марасёв С.В. 18.05-01.154,
 18.05-01.165
 Маргулис М.А. 18.05-01.206
 Марков Е.С. 18.05-01.33
 Маркович И.И. 18.05-01.161,
 18.05-01.162, 18.05-01.210
 Маркусова В.А. 18.05-01.362
 Маров М.Я. 18.05-01.396
 Марчук В.Н. 18.05-01.374
 Матвеев Л.И. 18.05-01.393
 Махнев Ю.В. 18.05-01.119
 Мачихин А.С. 18.05-01.105

Машошин А.И. 18.05-01.100,
 18.05-01.131, 18.05-01.154,
 18.05-01.164, 18.05-01.165,
 18.05-01.166, 18.05-01.204
 Медведев А.В. 18.05-01.374
 Медведев В.Н. 18.05-01.278
 Медведев Ю.В. 18.05-01.255
 Мельканович В.С. 18.05-01.120,
 18.05-01.126
 Мельникова Е.В. 18.05-01.361
 Метлов В.Г. 18.05-01.395
 Милаев А.В. 18.05-01.211
 Миндели Л.Э. 18.05-01.362
 Минео К. 18.05-01.308
 Минин И.В. 18.05-01.79
 Минин О.В. 18.05-01.79
 Минчук С.В. 18.05-01.86
 Миронов М.А. 18.05-01.26,
 18.05-01.66, 18.05-01.74
 Митрофанов И.Г. 18.05-01.397
 Михайленко К.А. 18.05-01.89
 Михайлов И.Е. 18.05-01.303
 Могильнер Л.Ю. 18.05-01.327
 Мозер Н.С. 18.05-01.243
 Мокроусов М.Д. 18.05-01.95
 Молин С.М. 18.05-01.372
 Мормуль Р.В. 18.05-01.47,
 18.05-01.80
 Морозов С.П. 18.05-01.313
 Мочулаев А.Г. 18.05-01.347
 Мурашов В.В. 18.05-01.56
 Мухаметзянов И.Р. 18.05-01.244,
 18.05-01.262

Н

Нагаенко А.В. 18.05-01.32
 Надарейшвили Г.Г. 18.05-01.288
 Назаров С.А. 18.05-01.20
 Назарова Д.К. 18.05-01.258
 Нарижная Н.В. 18.05-01.376
 Небогатиков М.О. 18.05-01.352
 Небылов А.В. 18.05-01.284
 Невенчанная Т.О. 18.05-01.277
 Нестеров А.А. 18.05-01.29,
 18.05-01.30, 18.05-01.31,
 18.05-01.32, 18.05-01.110
 Нестеров Н.С. 18.05-01.289,
 18.05-01.318
 Никитин И.В. 18.05-01.256
 Никитин К.К. 18.05-01.208
 Никитин П.А. 18.05-01.107
 Никифорова Е.И. 18.05-01.351
 Никишин А.В. 18.05-01.339
 Николаев А.В. 18.05-01.365
 Николаева В.А. 18.05-01.24
 Никулин М.Н. 18.05-01.149
 Новиков Д.И. 18.05-01.387
 Новиков И.Д. 18.05-01.387
 Носов В.В. 18.05-01.246
 Носов Е.В. 18.05-01.246

О

Овсенко А.И. 18.05-01.249
 Овсюк Е.М. 18.05-01.402
 Овчарук В.Н. 18.05-01.325
 Оглоблина О.Ф. 18.05-01.369
 Огородникова Е.А. 18.05-01.317
 Огрызко Я.А. 18.05-01.221
 Октябрьская Л.В. 18.05-01.86
 Опарина Т.В. 18.05-01.221
 Орданьян С.С. 18.05-01.249
 Остриков Н.Н. 18.05-01.301
 Оськина К.И. 18.05-01.376

П

Павельева Е.Б. 18.05-01.42
 Павлов Г.А. 18.05-01.252
 Павлов Д.А. 18.05-01.80
 Павлова Л.П. 18.05-01.357
 Павловский Ю.А. 18.05-01.191
 Пазухин В.Г. 18.05-01.76
 Паймушин В.Н. 18.05-01.286
 Палочкин С.В. 18.05-01.292
 Пальчиковский В.В. 18.05-01.319
 Панасюк М.И. 18.05-01.388
 Панич А.Е. 18.05-01.29, 18.05-01.32
 Панич Е.А. 18.05-01.29, 18.05-01.30,
 18.05-01.31, 18.05-01.110
 Панков И.А. 18.05-01.123
 Пантелеева М.А. 18.05-01.185
 Пантелеева О.В. 18.05-01.35,
 18.05-01.198, 18.05-01.201
 Панферов А.И. 18.05-01.284
 Папкина И.В. 18.05-01.60
 Парфентьев К.В. 18.05-01.243
 Патонин А.В. 18.05-01.264
 Паутова А.С. 18.05-01.332
 Пашкевич И.В. 18.05-01.166
 Пащенко М.И. 18.05-01.390
 Пеленев К.А. 18.05-01.290
 Переселков С.А. 18.05-01.152
 Перлин И.В. 18.05-01.187
 Перов Н.И. 18.05-01.383
 Петров А.Б. 18.05-01.39
 Петров А.В. 18.05-01.95
 Петров В.В. 18.05-01.95
 Петров В.Л. 18.05-01.388
 Петров И.Б. 18.05-01.113
 Петров Н.А. 18.05-01.378,
 18.05-01.379
 Петров С.А. 18.05-01.158
 Петрова А.В. 18.05-01.197
 Петросян А.С. 18.05-01.401
 Петросян Л.А. 18.05-01.355
 Петрукович А.А. 18.05-01.374
 Петухов Ю.В. 18.05-01.118
 Пешкова А.В. 18.05-01.81
 Пименов А.А. 18.05-01.129,
 18.05-01.175
 Пименов И.К. 18.05-01.276
 Пиневский Л.М. 18.05-01.96
 Пирс С.Г. 18.05-01.308
 Писанко Ю.В. 18.05-01.366
 Писаренко В.Н. 18.05-01.217
 Плескач М.А. 18.05-01.40
 Плешаков А.Н. 18.05-01.51
 Плешакова М.А. 18.05-01.357
 Плотникова О.С. 18.05-01.225
 Подшивалов Г.А. 18.05-01.203
 Пожар В.Э. 18.05-01.105
 Полковников А.Е. 18.05-01.175
 Половинкина Т.В. 18.05-01.305
 Полухина А.М. 18.05-01.177
 Полянский В.А. 18.05-01.139
 Пономарев А.В. 18.05-01.264
 Попов А.А. 18.05-01.328
 Попов И.Н. 18.05-01.34
 Попов П.А. 18.05-01.294
 Попов С.А. 18.05-01.257
 Попов С.Б. 18.05-01.371
 Пороховниченко Д.Л. 18.05-01.106
 Постнов К.А. 18.05-01.371
 Прокопович В.В. 18.05-01.205
 Прокудин И.А. 18.05-01.349
 Пронин А.О. 18.05-01.167
 Пронина Ю.О. 18.05-01.65
 Прончатова-Рубцова Н.В. 18.05-01.25,
 18.05-01.76, 18.05-01.137
 Прохорова В.А. 18.05-01.63

Пуеров Г.Ю. 18.05-01.193
 Пузанов С.Н. 18.05-01.15,
 18.05-01.184
 Пургина О.А. 18.05-01.194
 Пуртов Д.В. 18.05-01.345
 Пучков Е.Ю. 18.05-01.189
 Пширков М.С. 18.05-01.371
 Пылаев А.Е. 18.05-01.86

Р

Радионыхчев Е.В. 18.05-01.102
 Раевский М.А. 18.05-01.100
 Разоренов С.В. 18.05-01.249
 Разыграев А.Н. 18.05-01.54
 Разыграев Н.П. 18.05-01.54
 Раков А.С. 18.05-01.254
 Раков Д.С. 18.05-01.254
 Рамазанов И.С. 18.05-01.53
 Рамазанов М.М. 18.05-01.263
 Расковалов А.А. 18.05-01.77
 Редько А.Ю. 18.05-01.304
 Репкин А.Л. 18.05-01.354
 Решмин А.И. 18.05-01.14
 Ризз Д. 18.05-01.308
 Римская-Корсакова Л.К. 18.05-01.310
 Родионов В.П. 18.05-01.49
 Родионов И.А. 18.05-01.333
 Ролдугин А.В. 18.05-01.370
 Ролдугин В.К. 18.05-01.370
 Романенко Л.Г. 18.05-01.383
 Романишин Г.И. 18.05-01.326
 Романишин И.М. 18.05-01.326
 Романишин Р.И. 18.05-01.326
 Романов В.Ю. 18.05-01.127
 Романова М.С. 18.05-01.90
 Рудаменко Р.А. 18.05-01.398
 Руденко О.В. 18.05-01.70,
 18.05-01.247
 Руднева Т.П. 18.05-01.216
 Рудницкий Г.М. 18.05-01.390
 Рудовский П.Н. 18.05-01.292
 Румянцев В.И. 18.05-01.249
 Румянцева О.Д. 18.05-01.153
 Русин Б.П. 18.05-01.326
 Русол А.В. 18.05-01.396
 Рыбин П.С. 18.05-01.147,
 18.05-01.158, 18.05-01.171
 Рыбина М.С. 18.05-01.156
 Рыбочкин А.Ф. 18.05-01.274
 Рыдалевская М.А. 18.05-01.90
 Рыжиков И.А. 18.05-01.333
 Рыжкова А.В. 18.05-01.183
 Рыжов Ю.А. 18.05-01.257

С

Савватеев К.Ф. 18.05-01.135,
 18.05-01.150, 18.05-01.168
 Савельев В.Н. 18.05-01.278
 Савельев Д.Н. 18.05-01.278
 Савин А.С. 18.05-01.42
 Савиных А.С. 18.05-01.249
 Савчук А.М. 18.05-01.354
 Сагачева А.А. 18.05-01.82
 Садыков М.С. 18.05-01.48
 Сазонов С.В. 18.05-01.78
 Салин М.Б. 18.05-01.207
 Салтыкова О.А. 18.05-01.60
 Сальников А.Ф. 18.05-01.80
 Самойлов В.И. 18.05-01.256
 Самойлова Л.А. 18.05-01.297
 Самохвалов А.И. 18.05-01.295,
 18.05-01.342
 Самохин А.А. 18.05-01.108

Санин А.Б. 18.05-01.397
 Сахратов Р.Ю. 18.05-01.287
 Свертилов С.И. 18.05-01.388
 Севастьянов Н.Д. 18.05-01.41
 Седова М.В. 18.05-01.333
 Семак С.И. 18.05-01.326
 Семенов А.Н. 18.05-01.259
 Семенов Н.В. 18.05-01.259
 Семенов С.Г. 18.05-01.305
 Семеняк П.Л. 18.05-01.161,
 18.05-01.210
 Сергеев С.Н. 18.05-01.123
 Сергеев Ю.В. 18.05-01.171
 Сергеева Е.И. 18.05-01.193
 Серебрянский А.В. 18.05-01.377
 Серебряный А.Н. 18.05-01.121
 Середкина А.И. 18.05-01.266
 Серкин А.Г. 18.05-01.336
 Серов В.А. 18.05-01.354
 Сиваконь С.С. 18.05-01.393
 Сивцева В.И. 18.05-01.241
 Сидельников Г.Б. 18.05-01.134
 Сидоров К.А. 18.05-01.97,
 18.05-01.137
 Силинский В.Ю. 18.05-01.15,
 18.05-01.184
 Симонов А.Е. 18.05-01.337
 Синер А.А. 18.05-01.18
 Синецын А.С. 18.05-01.177
 Синичкин В.П. 18.05-01.348
 Синичкина А.О. 18.05-01.60
 Скаковский А.А. 18.05-01.224
 Скляр Ф.В. 18.05-01.99
 Слаутский Л.А. 18.05-01.245,
 18.05-01.329
 Смирнов А.В. 18.05-01.115,
 18.05-01.116
 Смирнов А.Л. 18.05-01.252
 Смирнов А.О. 18.05-01.175
 Смирнов В.А. 18.05-01.178
 Смирнов В.Б. 18.05-01.264
 Смирнов В.М. 18.05-01.374
 Смирнов Е.А. 18.05-01.380
 Смирнов И.П. 18.05-01.97,
 18.05-01.100, 18.05-01.137,
 18.05-01.151, 18.05-01.164
 Смирнов Н.А. 18.05-01.283
 Смирнов Р.И. 18.05-01.140
 Смирнов С.Г. 18.05-01.279
 Снытников В.Н. 18.05-01.391
 Соколов А.И. 18.05-01.166
 Соколов Л.Л. 18.05-01.378,
 18.05-01.379
 Соколов С.А. 18.05-01.185
 Соколов С.С. 18.05-01.89
 Солдатов А.А. 18.05-01.309
 Солдатов А.И. 18.05-01.309
 Соловей О.А. 18.05-01.266
 Соловьев А.В. 18.05-01.239
 Солодчук Н.В. 18.05-01.40
 Солодчук А.А. 18.05-01.268
 Сомов Е.И. 18.05-01.281
 Сомов Р.В. 18.05-01.142
 Сомов С.Е. 18.05-01.281
 Сормаков Д.А. 18.05-01.368
 Сорокин А.П. 18.05-01.238
 Сорокин П.В. 18.05-01.309
 Сорокин С.А. 18.05-01.238
 Соседко Е.В. 18.05-01.88
 Соснин В.А. 18.05-01.321
 Спасский Е.Н. 18.05-01.155
 Спивак А.Е. 18.05-01.335,
 18.05-01.337, 18.05-01.338
 Спокойный И.А. 18.05-01.354
 Старобинец И.М. 18.05-01.33

Старченко И.Б. 18.05-01.104
 Стахив В.И. 18.05-01.271
 Степаненко Д.А. 18.05-01.40
 Степанова А.А. 18.05-01.212
 Степанова Л.Н. 18.05-01.53
 Стояновская О.П. 18.05-01.391
 Стрельченко В.В. 18.05-01.143
 Студент М.М. 18.05-01.326
 Суворов Д.А. 18.05-01.307
 Судаков В.Г. 18.05-01.260
 Сукачев А.И. 18.05-01.28
 Суммен Р. 18.05-01.308
 Суханов А.А. 18.05-01.139
 Сухоруков А.Л. 18.05-01.136
 Сухорученко М.Н. 18.05-01.310
 Сычёв С.И. 18.05-01.354

Т

Таран Н.А. 18.05-01.303
 Тараненко П.А. 18.05-01.65
 Таранов О.Г. 18.05-01.395
 Тарасенко Ю.П. 18.05-01.209
 Татарников А.М. 18.05-01.375
 Терентьев М.В. 18.05-01.367
 Терещенко В.А. 18.05-01.369
 Терещенко И.К. 18.05-01.63
 Терлянский А.С. 18.05-01.157
 Тертышников А.В. 18.05-01.366,
 18.05-01.398
 Тетерюков Д.О. 18.05-01.307
 Тимаков С.Н. 18.05-01.299
 Тимофеев В.Н. 18.05-01.214
 Титарев В.А. 18.05-01.69
 Титаренко Д.В. 18.05-01.206
 Тихонова А.А. 18.05-01.290,
 18.05-01.291
 Тишкин А.П. 18.05-01.278
 Ткаченко С.А. 18.05-01.152
 Тлатов А.Г. 18.05-01.366
 Тоисев В.Н. 18.05-01.33
 Толмачев А.М. 18.05-01.390
 Толочкин А.М. 18.05-01.127
 Томилин Н.Г. 18.05-01.278
 Томилина Т.М. 18.05-01.23
 Тонанайский Б.Д. 18.05-01.333
 Торгаев А.В. 18.05-01.246
 Торгунаков А.В. 18.05-01.206
 Трофименко С.В. 18.05-01.269
 Трофимов А.Т. 18.05-01.119
 Трофимов С.А. 18.05-01.230
 Трошичев О.А. 18.05-01.368
 Трунковский Е.М. 18.05-01.392
 Тубанов Ц.А. 18.05-01.46
 Туев М.А. 18.05-01.242
 Туен Н.К. 18.05-01.43
 Тупов В.В. 18.05-01.38, 18.05-01.296
 Туренко А.В. 18.05-01.345
 Тюрин А.В. 18.05-01.70,
 18.05-01.247
 Тютюкин Ю.В. 18.05-01.310

У

Уваров В.В. 18.05-01.141
 Уваров В.К. 18.05-01.304
 Удриш В.В. 18.05-01.366
 Уколов А.И. 18.05-01.49
 Усольцева Л.А. 18.05-01.377
 Устинов Н.В. 18.05-01.78
 Ухоботов В.И. 18.05-01.272
 Ушаков Н.Д. 18.05-01.333

Ф

Фаворская А.В. 18.05-01.113
 Фарфель В.А. 18.05-01.227
 Федотова О.А. 18.05-01.357
 Федотовский В.С. 18.05-01.83
 Феклистова Е.В. 18.05-01.323
 Фель Я.А. 18.05-01.209
 Филатов Р.А. 18.05-01.178
 Филиппов С.Б. 18.05-01.58
 Филободченко М.А. 18.05-01.148
 Фирсов В.А. 18.05-01.286
 Фирстов П.П. 18.05-01.265
 Фомушкин 18.05-01.196
 Фролков А.И. 18.05-01.256
 Фролова А.А. 18.05-01.69
 Фролова О.А. 18.05-01.170

Х

Хайрулин И.Р. 18.05-01.102
 Хилько А.А. 18.05-01.97,
 18.05-01.141, 18.05-01.164
 Хилько А.И. 18.05-01.97,
 18.05-01.100, 18.05-01.131,
 18.05-01.137, 18.05-01.141,
 18.05-01.151, 18.05-01.164
 Химченко Е.Е. 18.05-01.121
 Хмелев С.М. 18.05-01.353
 Ховричев М.Ю. 18.05-01.376
 Холупенко Е.Е. 18.05-01.365
 Хохлов Д.Д. 18.05-01.105
 Храмов А.В. 18.05-01.312
 Храмов И.В. 18.05-01.319

Ц

Царёва И.Н. 18.05-01.209
 Цветков А.В. 18.05-01.213,
 18.05-01.282
 Цуканов М.В. 18.05-01.52,
 18.05-01.54
 Цукерников И.Е. 18.05-01.277

Ч

Чазов В.В. 18.05-01.388
 Чайка Д.М. 18.05-01.231
 Чайковский В.М. 18.05-01.51
 Чекалкин А.А. 18.05-01.293
 Чельдиев М.И. 18.05-01.237
 Чепрасов С.А. 18.05-01.250
 Червонцева А.А. 18.05-01.343
 Черепанов И.А. 18.05-01.249
 Чернева Н.В. 18.05-01.268
 Чернецкая К.Е. 18.05-01.180
 Черникова С.О. 18.05-01.336
 Чернова В.В. 18.05-01.53
 Черных А.А. 18.05-01.81
 Чернышев Б.В. 18.05-01.374
 Чернышев И.А. 18.05-01.136
 Чернышев С.А. 18.05-01.36,
 18.05-01.261
 Черняков С.М. 18.05-01.369,
 18.05-01.370
 Черняховский А.Е. 18.05-01.225
 Чертищев В.Ю. 18.05-01.56
 Чеснов В.М. 18.05-01.373
 Чеченев Д.Д. 18.05-01.31
 Чинёнов А.С. 18.05-01.181
 Чистов М.А. 18.05-01.188
 Чубинский Н.П. 18.05-01.367
 Чукарин А.Н. 18.05-01.306
 Чукилева Л.А. 18.05-01.335

Чупров О.А. 18.05-01.215
 Чурков Д.В. 18.05-01.287

Ш

Шабанов В.А. 18.05-01.63
 Шаврин С.А. 18.05-01.218
 Шаратов А.И. 18.05-01.81
 Шарфарец Б.П. 18.05-01.44
 Шафранюк А.В. 18.05-01.100,
 18.05-01.131, 18.05-01.135,
 18.05-01.150, 18.05-01.164,
 18.05-01.203, 18.05-01.205,
 18.05-01.214
 Шахматов Е.В. 18.05-01.294
 Шашков Е.В. 18.05-01.108
 Шевырина А.В. 18.05-01.291
 Шенаврин В.И. 18.05-01.395
 Шестакова К.Н. 18.05-01.290
 Шешин Г.А. 18.05-01.89
 Шибков А.А. 18.05-01.87
 Шицунов Г.С. 18.05-01.290
 Шихов И.А. 18.05-01.211
 Шихова Н.М. 18.05-01.264
 Шишкин В.М. 18.05-01.286
 Шлычков В.С. 18.05-01.124
 Шмыров А.С. 18.05-01.379
 Шнейдман Д.Д. 18.05-01.335
 Шруб Н.Н. 18.05-01.177
 Шубин И.Л. 18.05-01.277
 Шуваев В.Г. 18.05-01.111,
 18.05-01.112, 18.05-01.320,
 18.05-01.331
 Шуваев Н.В. 18.05-01.18
 Шувалов В.Н. 18.05-01.229
 Шульгина Ю.В. 18.05-01.309
 Шулюпин А.Н. 18.05-01.265
 Шустова Е.Н. 18.05-01.291

Щ

Щетинина М.Г. 18.05-01.35,
 18.05-01.198
 Щуко Ю.Н. 18.05-01.360

Э

Эскин Б.Б. 18.05-01.379

Ю

Юдин М.А. 18.05-01.36, 18.05-01.261
 Юдин С.И. 18.05-01.288
 Юдина И.Г. 18.05-01.357
 Юрков А.Л. 18.05-01.86
 Юшин В.И. 18.05-01.46
 Юшков В.В. 18.05-01.374,
 18.05-01.398
 Юшкова О.В. 18.05-01.374,
 18.05-01.398

Я

Яблоник Л.Р. 18.05-01.85
 Яицков И.А. 18.05-01.306
 Яковец М.А. 18.05-01.301
 Яковлев А.В. 18.05-01.321
 Яковлев Е.А. 18.05-01.16
 Якущенко Е.И. 18.05-01.130
 Янак А.Ф. 18.05-01.314
 Ярошик Д.В. 18.05-01.72
 Яцких А.А. 18.05-01.259
 Яшин И.В. 18.05-01.388

УКАЗАТЕЛЬ ИСТОЧНИКОВ

Журналы

- Geodynamics & Tectonophysics. 2018. 9, № 2 **18.05-01.266, 18.05-01.269**
- Noise Theory and Practice (Электронный ресурс). 2018. 4, № 3 **18.05-01.276, 18.05-01.277, 18.05-01.311, 18.05-01.312**
- Авиакосмическое приборостроение. 2007, № 9 **18.05-01.372**
- Акустический журнал. 2018. 64, № 5 **18.05-01.19, 18.05-01.20, 18.05-01.23, 18.05-01.61, 18.05-01.66, 18.05-01.70, 18.05-01.83, 18.05-01.84, 18.05-01.85, 18.05-01.118, 18.05-01.121, 18.05-01.122, 18.05-01.153, 18.05-01.294, 18.05-01.313**
- Астрон. ж. 2018. 95, № 7 **18.05-01.387, 18.05-01.388, 18.05-01.389, 18.05-01.390, 18.05-01.391, 18.05-01.392**
- Астрономический вестник. 2018. 52, № 4 **18.05-01.374, 18.05-01.375, 18.05-01.376, 18.05-01.377, 18.05-01.378, 18.05-01.379, 18.05-01.380, 18.05-01.381, 18.05-01.382**
- В мире неразрушающего контроля. 2018. 21, № 3 **18.05-01.308**
- Вестн. МГТУ. Сер. Приборостр. 2016, № 5 **18.05-01.305**
- Вестн. МГТУ. Сер. Приборостр. 2018, № 4 **18.05-01.333**
- Вестник Воронежского гос. технич. ун-та. 2018. 14, № 5 **18.05-01.28**
- Вестник Воронежского гос. ун-та. Сер. Физика. Математика. 2017, № 4 **18.05-01.152**
- Вестник Воронежского гос. ун-та. Сер. Физика. Математика. 2018, № 3 **18.05-01.62**
- Вестник Донского гос. технич. ун-та. 2018. 18, № 2 **18.05-01.334**
- Вестник Ижевского гос. технич. ун-та. 2018. 21, № 3 **18.05-01.287, 18.05-01.328**
- Вестник Казанского гос. технич. ун-та им. А. Н. Туполева. 2018. 74, № 1 **18.05-01.307**
- Вестник машиностроения. 2018, № 8 **18.05-01.292**
- Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия: Естественные науки. 2018, № 4 **18.05-01.49, 18.05-01.64, 18.05-01.94**
- Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия: Машиностроение. 2018, № 4 **18.05-01.230**
- Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. 2018, № 3 **18.05-01.59, 18.05-01.286, 18.05-01.303**
- Вестник Пермского национального исследовательского политехнического ун-та. Аэрокосмическая техника. 2018, № 54 **18.05-01.47, 18.05-01.293**
- Вестник Ростовского гос. ун-та путей сообщения. 2018, № 3 **18.05-01.306**
- Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева. 2018, № 2 **18.05-01.331**
- Вестник Самарского гос. технич. ун-та. Сер. Технические науки. 2018, № 1 **18.05-01.332**
- Вестник Самарского ун-та. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. 2018. 17, № 3 **18.05-01.209, 18.05-01.285**
- Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика. Механика. Астрономия. 2018. 5, № 1 **18.05-01.383**
- Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика. Механика. Астрономия. 2018. 5, № 2 **18.05-01.58, 18.05-01.90, 18.05-01.384**
- Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). 2017. 22, № 4 **18.05-01.57**
- Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). 2018. 23, № 2 **18.05-01.79**
- Вестник Северо-Восточного федерального ун-та имени М. К. Аммосова. 2018, № 4 **18.05-01.241, 18.05-01.270**
- Вестник Тамбовского государственного технического университета (ТГТУ). 2018. 24, № 2 **18.05-01.81, 18.05-01.242**
- Вестник Тамбовского ун-та. Серия: Естественные и технические науки. 2018. 23, № 123р **18.05-01.87**
- Вестник УрФО. Безопасность в информационной сфере. 2018, № 2 **18.05-01.302**
- Вестник Чувашского ун-та. 2018, № 3 **18.05-01.55, 18.05-01.329**
- Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математика. Механика. Физика. 2018. 10, № 4 **18.05-01.65, 18.05-01.272**
- Вопросы истории естествознания и техники. 2018. 39, № 3 **18.05-01.373**
- Вопросы радиоэлектроники. 2018, № 5 **18.05-01.237, 18.05-01.238**
- Геофизика. 2017, № 5 **18.05-01.143**
- Геофизические исследования. 2018. 19, № 3 **18.05-01.364**
- Дефектоскопия. 2018, № 7 **18.05-01.48, 18.05-01.80, 18.05-01.309, 18.05-01.326, 18.05-01.327**
- Доклады академии наук. 2018. 481, № 1 **18.05-01.113**
- Доклады Томского государственного ун-та систем управления и радиоэлектроники. 2018. 21, № 1 **18.05-01.39**
- Естественные и технические науки. 2018, № 7 **18.05-01.325**
- Ж. эксперим. и теор. физ. 2018. 154, № 6 **18.05-01.401**
- Журнал радиоэлектроники. 2018, № 7 **18.05-01.398**
- Журнал Сибирского Федерального университета. Математика и физика. 2018. 11, № 4 **18.05-01.68**
- Журнал технической физики. 2018. 88, № 11 **18.05-01.365**
- Журнал технической физики. 2018. 88, № 12 **18.05-01.45, 18.05-01.249**
- Изв. ЮФУ. Техн. н. 2018, № 2 **18.05-01.41, 18.05-01.103**
- Известия высших учебных заведений. Авиационная техника. 2018, № 3 **18.05-01.257, 18.05-01.258, 18.05-01.262**
- Известия НАН Беларуси. Серия физико-математических наук. 2018. 54, № 3 **18.05-01.402**
- Известия РАН. Механика жидкости и газа. 2018, № 4 **18.05-01.14, 18.05-01.17, 18.05-01.42, 18.05-01.43, 18.05-01.69, 18.05-01.109, 18.05-01.244, 18.05-01.250, 18.05-01.251, 18.05-01.260, 18.05-01.263, 18.05-01.298**
- Известия РАН. Серия физическая. 2018. 82, № 11 **18.05-01.78, 18.05-01.105, 18.05-01.106, 18.05-01.123, 18.05-01.124, 18.05-01.267**
- Известия РАН. Серия физическая. 2019. 83, № 1 **18.05-01.107**
- Известия Саратовского ун-та. Новая серия. Серия: Математика. Механика. Информатика. 2017. 16, № 4 **18.05-01.95**
- Инженерная физика. 2018, № 9 **18.05-01.400**
- Контроль. Диагностика. 2018, № 5 **18.05-01.52, 18.05-01.53**
- Контроль. Диагностика. 2018, № 7 **18.05-01.54, 18.05-01.86**
- Математическое моделирование в естественных науках. 2018, № 1 **18.05-01.18, 18.05-01.290, 18.05-01.291, 18.05-01.323, 18.05-01.324**
- Морская радиоэлектроника. 2018, № 1 **18.05-01.138, 18.05-01.144, 18.05-01.208**
- Морской сборник. 2018. 2058, № 9 **18.05-01.229**
- Науч. приборостр. 2018. 28, № 4 **18.05-01.44, 18.05-01.253, 18.05-01.254**
- Научно-технич. ведомости Санкт-Петербургского гос. политехнич. ун-та. Физ.-мат. н. 2018. 11, № 3 **18.05-01.386**
- Научно-техническая информация. Серия 1. Организация и методика информационной работы. 2018, № 1 **18.05-01.357**
- Научно-техническая информация. Серия 1. Организация и методика информационной работы. 2018, № 6 **18.05-01.358**
- Научно-техническая информация. Серия 1. Организация и методика информационной работы. 2018, № 7 **18.05-01.359**
- Научно-техническая информация. Серия 1. Организация и методика информационной работы. 2018, № 9 **18.05-01.360, 18.05-01.361, 18.05-01.362**
- Научный вестник ГосНИИ ГА. 2018, № 22 **18.05-01.256**
- Нелинейная динамика. 2018. 14, № 3 **18.05-01.399**

- Нелинейный мир. 2018. 16, № 4 18.05-01.60, 18.05-01.245
 Письма в Астрон. ж. 2018. 44, № 7 18.05-01.393,
 18.05-01.394, 18.05-01.395, 18.05-01.396, 18.05-01.397
 Письма в Журнал технической физики. 2018. 44, № 24
 18.05-01.252
 Письма в ЖЭТФ. 2018. 108, № 6 18.05-01.108
 Ползуновский альманах. 2018. 4, № 2 18.05-01.322
 Прикладная физика. 2018, № 4 18.05-01.104
 Природа. 2018, № 10 18.05-01.385
 Probl. физ., мат. и техн. 2018, № 3 18.05-01.363
 Сейсмические приборы. 2018. 54, № 3 18.05-01.46,
 18.05-01.264
 Сенсорные системы. 2018. 32, № 4 18.05-01.317
 Теплофиз. и аэромех. 2018, № 5 18.05-01.248, 18.05-01.259
- Техническая акустика. 2018. 18, № 1 18.05-01.40,
 18.05-01.88, 18.05-01.321
 Труды ВИАМ. 2016, № 12 18.05-01.56
 Труды международного симпозиума "Надежность и
 качество". 2018, № 2 18.05-01.51, 18.05-01.111,
 18.05-01.112, 18.05-01.320
 УФН. 2018. 188, № 10 18.05-01.91, 18.05-01.371
 УФН. 2018. 188, № 11 18.05-01.356
 Физ. низ. температур. 2018. 44, № 6 18.05-01.13,
 18.05-01.92
 Физ. низ. температур. 2018. 44, № 7 18.05-01.73
 Физ. низ. температур. 2018. 44, № 8 18.05-01.77,
 18.05-01.89
 Фундаментальные исследования. 2015. 3, № 6 18.05-01.304

Конференции и сборники

- 10 Международная школа-семинар "Физические основы
 прогнозирования разрушения горных пород" и 6
 Российско-китайский научно-технический форум
 "Проблемы нелинейной геомеханики на больших
 глубинах Апатиты, 13—17 июня, 2016: Тезисы докладов.
 Апатиты: Кольский научный центр РАН (Апатиты). 2016
 18.05-01.278
- XIX Международная телекоммуникационная конференция
 молодых ученых и студентов "Молодежь и наука, Москва,
 окт.—дек., 2015: Тезисы докладов. Ч. 3. М.: НИЯУ МИФИ.
 2015 18.05-01.314
- Акустика среды обитания. Сборник трудов Второй
 Всероссийской конференции молодых ученых и
 специалистов (АСО-2017). Москва, 19 мая 2017 г. М.:
 МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2017 18.05-01.24,
 18.05-01.26, 18.05-01.27, 18.05-01.36, 18.05-01.37,
 18.05-01.38, 18.05-01.74, 18.05-01.255, 18.05-01.261,
 18.05-01.279, 18.05-01.280, 18.05-01.288, 18.05-01.289,
 18.05-01.296, 18.05-01.300, 18.05-01.301, 18.05-01.316,
 18.05-01.318, 18.05-01.319
- Инструменты и механизмы современного инновационного
 развития: Сборник статей Международной
 научно-практической конференции, Волгоград, 5 сент.,
 2016 г. Волгоград: НИЦ АЭТЕРНА. 2016 18.05-01.274
- Материалы 4 Всероссийской научной конференции
 "Проблемы военно-прикладной геофизики и контроля
 состояния природной среды Санкт-Петербург, 20—21 апр.,
 2016 г. СПб.: Военно-космическая академия имени
 А.Ф. Можайского. 2016 18.05-01.21, 18.05-01.246,
 18.05-01.273, 18.05-01.366, 18.05-01.367, 18.05-01.368,
 18.05-01.369, 18.05-01.370
- Материалы VI Всероссийского совещания заведующих
 кафедрами в области техноферной безопасности,
 безопасности жизнедеятельности, защиты окружающей
 среды и природообустройства. Дивноморское, 10—12
 октября 2017 г. Ростов-на-Дону: Донской государственный
 технический университет. 2017 18.05-01.275
- Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы.: Материалы
 XXII Международного симпозиума. Электронный ресурс,
 Томск, 30 июня—3 июля, 2016 г.: Тезисы докладов. Томск:
 Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН. 2016
 18.05-01.239, 18.05-01.268
- Прикладные технологии гидроакустики и гидрофизики.
 Труды IX Всероссийской конференции, 27—28 мая 2008 г.
 СПб.: Наука. 2008 18.05-01.161, 18.05-01.162,
 18.05-01.210
- Прикладные технологии гидроакустики и гидрофизики.
 Труды VII Международной конференции, СПб., 8—10
 июня 2004 г. СПб. 2004 18.05-01.265
- Прикладные технологии гидроакустики и гидрофизики.
 Труды XIII Всероссийской конференции, 24—26 мая 2016 г.
 СПб.: Санкт-Петербургский научный центр Российской
 академии наук. 2016 18.05-01.119, 18.05-01.136,
 18.05-01.145, 18.05-01.146, 18.05-01.168
- Сборник докладов Первой научно-технической конференции
 молодых специалистов интегрированной структуры АО
 Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туансе, 18—25
 сент. 2016 г. СПб. 2016 18.05-01.15, 18.05-01.16,
 18.05-01.29, 18.05-01.30, 18.05-01.31, 18.05-01.32,
 18.05-01.33, 18.05-01.34, 18.05-01.35, 18.05-01.50,
 18.05-01.63, 18.05-01.71, 18.05-01.72, 18.05-01.96,
 18.05-01.110, 18.05-01.114, 18.05-01.120, 18.05-01.125,
 18.05-01.126, 18.05-01.127, 18.05-01.129, 18.05-01.147,
 18.05-01.148, 18.05-01.149, 18.05-01.155, 18.05-01.156,
 18.05-01.157, 18.05-01.158, 18.05-01.159, 18.05-01.160,
 18.05-01.169, 18.05-01.170, 18.05-01.171, 18.05-01.172,
 18.05-01.173, 18.05-01.174, 18.05-01.175, 18.05-01.176,
 18.05-01.177, 18.05-01.178, 18.05-01.179, 18.05-01.180,
 18.05-01.181, 18.05-01.182, 18.05-01.183, 18.05-01.184,
 18.05-01.185, 18.05-01.186, 18.05-01.187, 18.05-01.188,
 18.05-01.189, 18.05-01.190, 18.05-01.191, 18.05-01.192,
 18.05-01.193, 18.05-01.194, 18.05-01.195, 18.05-01.196,
 18.05-01.197, 18.05-01.198, 18.05-01.199, 18.05-01.200,
 18.05-01.201, 18.05-01.202, 18.05-01.215, 18.05-01.216,
 18.05-01.217, 18.05-01.218, 18.05-01.219, 18.05-01.220,
 18.05-01.221, 18.05-01.222, 18.05-01.223, 18.05-01.224,
 18.05-01.225, 18.05-01.226, 18.05-01.228, 18.05-01.232,
 18.05-01.233, 18.05-01.234, 18.05-01.235, 18.05-01.271,
 18.05-01.283, 18.05-01.295, 18.05-01.315, 18.05-01.330,
 18.05-01.339, 18.05-01.340, 18.05-01.341, 18.05-01.342,
 18.05-01.343, 18.05-01.344, 18.05-01.345, 18.05-01.346,
 18.05-01.347, 18.05-01.348, 18.05-01.349, 18.05-01.350,
 18.05-01.351, 18.05-01.352, 18.05-01.353
- Труды XXII научной конференции по радиофизике,
 посвященной 100-летию Нижегородской радиолоборатории.
 Нижний Новгород, 15—29 мая 2018 г. Нижний Новгород:
 ННГУ. 2018 18.05-01.22, 18.05-01.25, 18.05-01.75,
 18.05-01.76, 18.05-01.82, 18.05-01.93, 18.05-01.97,
 18.05-01.102, 18.05-01.115, 18.05-01.116, 18.05-01.117,
 18.05-01.128, 18.05-01.137, 18.05-01.141, 18.05-01.142,
 18.05-01.151, 18.05-01.207, 18.05-01.227, 18.05-01.240,
 18.05-01.247, 18.05-01.297, 18.05-01.335, 18.05-01.336,
 18.05-01.337, 18.05-01.338
- Управление в морских и аэрокосмических системах
 (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04—06 октября 2016 г.
 Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам
 управления. СПб.: Концерн Центральный
 научно-исследовательский институт "Электроприбор".
 2014 18.05-01.67, 18.05-01.98, 18.05-01.99,
 18.05-01.100, 18.05-01.101, 18.05-01.130, 18.05-01.131,
 18.05-01.132, 18.05-01.133, 18.05-01.134, 18.05-01.135,
 18.05-01.139, 18.05-01.140, 18.05-01.154, 18.05-01.163,
 18.05-01.164, 18.05-01.165, 18.05-01.166, 18.05-01.167,
 18.05-01.211, 18.05-01.212, 18.05-01.213, 18.05-01.214,
 18.05-01.231, 18.05-01.243, 18.05-01.281, 18.05-01.282,
 18.05-01.299
- Управление в морских и аэрокосмических системах
 (УМАС-2016) Санкт-Петербург, 04—06 октября 2016 г.
 Материалы 9-й Мультиконференции по проблемам
 управления. СПб.: Концерн "Центральный
 научно-исследовательский институт "Электроприбор".
 2016 18.05-01.150, 18.05-01.203, 18.05-01.204,
 18.05-01.205, 18.05-01.206, 18.05-01.236, 18.05-01.284,
 18.05-01.310, 18.05-01.354, 18.05-01.355

Книги

- 10 Международная школа-семинар "Физические основы прогнозирования разрушения горных пород" и 6 Российско-китайский научно-технический форум "Проблемы нелинейной геомеханики на больших глубинах Апатиты, 13—17 июня, 2016: Тезисы докладов. Апатиты: Кольский научный центр РАН (Апатиты). 2016 **18.05-01.8К**
- XIX Международная телекоммуникационная конференция молодых ученых и студентов "Молодежь и наука, Москва, окт.—дек., 2015: Тезисы докладов. Ч. 3. М.: НИЯУ МИФИ. 2015 **18.05-01.6К**
- Акустика среды обитания. Сборник трудов Второй Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (АСО-2017). Москва, 19 мая 2017 г. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2017 **18.05-01.4К**
- Инструменты и механизмы современного инновационного развития: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Волгоград, 5 сент., 2016 г. Волгоград: НИЦ АЭТЕРНА. 2016 **18.05-01.10К**
- Материалы 4 Всероссийской научной конференции "Проблемы военно-прикладной геофизики и контроля состояния природной среды Санкт-Петербург, 20—21 апр., 2016 г. СПб.: Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского. 2016 **18.05-01.7К**
- Материалы VI Всероссийского совещания заведующих кафедрами в области техносферной безопасности, безопасности жизнедеятельности, защиты окружающей среды и природообустройства. Дивноморское, 10—12 октября 2017 г. Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет. 2017 **18.05-01.3К**
- Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы.: Материалы XXII Международного симпозиума. Электронный ресурс, Томск, 30 июня—3 июля, 2016 г.: Тезисы докладов. Томск: Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН. 2016 **18.05-01.11К**
- Прикладные технологии гидроакустики и гидрофизики. Труды XIII Всероссийской конференции, 24—26 мая 2016 г. СПб.: Санкт-Петербургский научный центр Российской академии наук. 2016 **18.05-01.9К**
- Сборник докладов Первой научно-технической конференции молодых специалистов интегрированной структуры АО Концерн "Океанприбор". "Исток-2016". Туапсе, 18—25 сент. 2016 г. СПб. 2016 **18.05-01.12К**
- Труды XXII научной конференции по радиофизике, посвященной 100-летию Нижегородской радиолоборатории. Нижний Новгород, 15—29 мая 2018 г. Нижний Новгород: ННГУ. 2018 **18.05-01.5К**
- Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2014) Санкт-Петербург, 04—06 октября 2016 г. Материалы 7-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2014 **18.05-01.1К**
- Управление в морских и аэрокосмических системах (УМАС-2016) Санкт-Петербург, 04—06 октября 2016 г. Материалы 9-й Мультиконференции по проблемам управления. СПб.: Концерн "Центральный научно-исследовательский институт "Электронприбор". 2016 **18.05-01.2К**

СОДЕРЖАНИЕ

Конгрессы, конференции, семинары, симпозиумы, советы, совещания	18.05-01.1
Библиография	18.05-01.6
Персоналии	18.05-01.13
Классические проблемы линейной акустики и теории волн	18.05-01.15
Нелинейная акустика	18.05-01.66
Физическая акустика	18.05-01.81
Акустика океана, гидроакустика	18.05-01.114
Атмосферная и аэроакустика	18.05-01.239
Акустика структурно неоднородных сред; Геологическая акустика	18.05-01.263
Акустическая экология; Шумы и вибрации	18.05-01.273
Акустика помещений; Музыкальная акустика	18.05-01.306
Обработка акустических сигналов; Компьютерное моделирование	18.05-01.307
Акустика живых систем; Биологическая акустика	18.05-01.310
Физические основы технической акустики	18.05-01.318
Акустика в медицинской практике	18.05-01.335
Физика	18.05-01.339
Астрономия	18.05-01.366
Авторский указатель Указатель источников	