

Научные издания ВНИИФТРИ за 2008 – 2014 гг

За прошедшие пять с половиной лет издательской службой ВНИИФТРИ подготовлено к печати и выпущено в свет около полутора десятка книг по метрологии. Среди них – монографии, справочники, доклады научно-технических конференций, практические пособия для исследователей и аспирантов.

В первую очередь следует назвать фундаментальный труд – монографию **«Государственная служба времени, частоты и определения параметров вращения Земли. Второе дополненное и переработанное издание.- Монография.- Составители С.Б. Пушкин, В.Г. Пальчиков.- М.: ФГУП «ВНИИФТРИ». - 2013, 235 с.**

Под руководством составителей – одного из организаторов Государственной службы времени и частоты в стране, создателя и бессменного учёного хранителя Государственного первичного эталона времени, частоты и национальной шкалы времени в течение более сорока лет С.Б. Пушкина и заместителя начальника по научной работе ГМЦ ГСВЧ В.Г. Пальчикова – в подготовке книги приняли участие ведущие сотрудники ГМЦ ГСВЧ и службы времени филиалов ВНИИФТРИ.

Книга подводит итоги пятидесяти пяти-летней деятельности ГСВЧ в нашей стране, раскрывает основные этапы её становления и развития, в первую очередь по обеспечению эталонными сигналами времени и частоты научных, хозяйственных потребителей.

Издание знакомит с работой Главного метрологического центра (ГМЦ ГСВЧ), функции которого выполняет научно-исследовательское отделение ГМЦ ГСВЧ ФГУП «ВНИИФТРИ».

Дано описание эталонной базы времени и частоты ГСВЧ, состава аппаратного комплекса Государственного первичного эталона времени и частоты, инфраструктуры его бесперебойной работы.

Отдельные главы посвящены системам передач эталонных сигналов частоты и времени по каналам радиосвязи и телевидения, с использованием волоконно-оптических каналов связи и космических дуплексных каналов, а также методам и средствам определения параметров вращения Земли (ОПВЗ), измерениям больших и сверхбольших длин. Особо подчёркивается роль ГСВЧ в комплексах фундаментального и метрологического обеспечения ГЛОНАСС.

Приводятся первые итоги модернизации ГСВЧ на всей территории России.

Как подчёркивается в предисловии к изданию, книга будет представлять интерес для широкого круга специалистов, чья деятельность связана с ис-

следованиями в области времени и частоты. Она будет полезна также молодым специалистам и учёным, готовящимся связать свою дальнейшую творческую деятельность с одной из важнейших и востребованных областей измерений.

По тематике к описываемой монографии примыкает сборник **«Метрология времени и пространства. Доклады 6-го Международного симпозиума, 17-15 сентября 2012 г., Менделеево. - Менделеево: ФГУП «ВНИИФТРИ».- 2013, 437 с.**

Тематика издания определена решением 6-го Международного симпозиума «Метрология времени и пространства», прошедшего в сентябре 2012 г. в Подмоскowie. Организаторами симпозиума были Росстандарт и ФГУП «ВНИИФТРИ», исполняющей функции Главного метрологического центра Государственной службы времени, частоты и определения параметров вращения Земли.

Публикуемые доклады подробно освещают наиболее актуальные вопросы обеспечения потребностей науки и техники в узаконенной информации о точном времени, эталонных частотах и параметрах вращения Земли.

Основная часть работ посвящена перспективам развития метрологического и фундаментального обеспечения ГЛОНАСС. Отмечается важность повышения точности частотно-временных и координатных определений в системах космической спутниковой навигации; разработок оптических стандартов частоты в наземном и бортовом вариантах. Определяются новые направления метрологического обеспечения глобальных спутниковых навигационных систем.

Вопросам модернизации эталонной базы страны в новых, современных условиях научно-технического и технологического прогресса посвящены две монографии, подготовленные творческими коллективами двух научно-исследовательских отделений ФГУП «ВНИИФТРИ» - метрологии радиотехнических и магнитных измерений и отделения электромагнитных измерений. Это:

Создание и совершенствование эталонной базы в области радиочастотных электромагнитных измерений. Авторский коллектив.- Монография.- Менделеево: ФГУП «ВНИИФТРИ».- 2013. - 200 с.

Авторский коллектив – В.А. Тищенко, М.В. Балаханов, В.И. Лукьянов, В.А. Перепёлкин, И.П. Чирков, С.А. Колотыгин, А.В. Мыльников представили результаты работ по созданию и совершенствованию исходных для страны первичных эталонов, выполненных в отделении электромагнитных измерений ФГУП «ВНИИФТРИ».

Книга подготовлена в период, когда отделение завершило важный этап создания и модернизации эталонной базы, связанной с её оптимизацией и

актуализацией в соответствии с требованиями приоритетных направлений развития экономики страны и высоких технологий.

Опыт работы по совершенствованию, созданию и введению в действие восьми государственных эталонов, представленных в книге, свидетельствует о том, что метрологам удалось успешно справиться со сложностями, связанными с восстановлением потерь в эталонной базе в начале 90-х годов, необходимостью осваивать новые области измерений.

Содержание книги раскрывает результаты работ по созданию и совершенствованию комплекса государственных радиочастотных электромагнитных эталонов, которые позволили получить метрологические характеристики отечественных эталонов, сопоставленные по точности с лучшими зарубежными национальными эталонами, подтверждаемые ключевыми сличениями, которые проходят под эгидой Международного бюро мер и весов (МБМВ).

Кроме глав, содержащих материалы по каждому эталону, книга содержит поверочные схемы, возглавляемые первичными эталонами, а также строки калибровочных возможностей базы данных «KSDB», поддерживаемые с их помощью.

Радиотехнические эталоны для приоритетных научно-технических направлений и новейших технологий. Авторский коллектив. Монография.- Менделеево: ФГУП «ВНИИФТРИ». - 2012, 120 с.

Авторский коллектив монографии – руководители, учёные хранители эталонов – М.В. Балаханов, Р.И. Уздин, В.И. Пругло, В.З. Маневич, В.Н. Егоров – возглавили исследования, а также приняли непосредственное участие в разработке эталонной аппаратуры нового поколения, способной резко, скачкообразно повысить эффективность её использования на ключевых направлениях научно-технического прогресса, разработку предельных по точности методов и средств измерений.

Монография, посвящённая вопросам развития отечественной эталонной базы в области радиоизмерений, подводит итоги проведённых в 2000-2010 гг. работ по совершенствованию комплекса радиотехнических эталонов, выполненных в ведущем научно-исследовательском институте страны в области радиометрологии – ФГУП «ВНИИФТРИ» и его Восточно-Сибирском филиале.

Среди научных изданий последних лет особое место занимают книги, поднимающие и освещающие фундаментальные вопросы развития метрологии. Это в первую очередь книга **А.И. Механикова «Введение в метрологию. Основы единства измерений».- Монография.- Менделеево: ФГУП «ВНИИФТРИ». - 2013, 292 с.**

Автор отмечает в качестве основной тенденции метрологии в последнее

десятилетие пересмотр определений основных физических величин и материализацию соответствующих эталонов с внедрением в них туннельных и других квантовых эффектов. Тем самым единство микромира становится на службу единства измерений.

В книге излагаются новые достижения физической метрологии, принципы работы исходных средств измерений, а также некоторые физические эксперименты, примыкающие по своей постановке и подходам к прецизионным метрологическим измерениям. Кратко рассмотрены также некоторые организационно-методические и законодательные вопросы метрологической деятельности.

Аналогична по проблематике вышедшая ранее книга того же автора: **Механиков А.И. Метрология в радиоэлектронике. Физические основы радиотехнических эталонов. Учебное пособие. Менделеево: ФГУП «ВНИИФТРИ». - 2009, 175 с.**

Пособие знакомит с основами физической метрологии на примерах радиофизических эталонов. Книга содержит сведения о приёмах метрологии в радиоэлектронике, её особенностях, достижениях. Основной акцент сделан на применении физических законов и новейших достижений физики и радиоэлектроники при создании средств измерений высшей точности.

Практический интерес для метрологов представляет вышедшая в 2011 г. книга **Механикова А.И. «Статистические методы обработки результатов измерений. Пособие для метрологов».** Менделеево: ФГУП «ВНИИФТРИ». - 2011, 67 с.

В пособии излагаются некоторые статистические методы обработки данных, применяемые метрологами и экспериментаторами при выполнении прецизионных измерений. Основное внимание уделено выборочному методу, широко используемому при оценке точности результатов измерений, в дистанционном и регрессионном анализе и в других разделах прикладной статистики. Приведены также некоторые рецепты, относящиеся к так называемым устойчивым (робастным) методам обработки.

Автор преследовал цель вооружить молодых метрологов и исследователей начальными сведениями из тех разделов прикладной статистики, с которыми приходится сталкиваться при выполнении измерений, и надеется, что книга вызовет желание молодых людей взять в руки какой-нибудь фундаментальный труд по этой красивой и захватывающей области знаний.

Современным методам обработки результатов измерений, в частности гидроакустической информации, посвящена книга одного из видных представителей научной метрологической школы ВНИИФТРИ, доктора технических наук, профессора, заслуженного метролога Российской Федерации В.К. Маслова, посвятившего более трёх с половиной десятиле-

тий исследованию этой проблемы.

Маслов В.К. Современные технологии анализа и обработки информации в физико-технических измерениях. Монография. Менделеево: ФГУП «ВНИИФТРИ». - 2010, 583 с.

Этот фундаментальный труд посвящён актуальной проблеме наших дней – современным измерительным технологиям, связанным с появлением нового класса измерительных «интеллектуальных» компьютерных средств измерений, базирующихся на широком использовании цифровой вычислительной техники.

В монографии представлены фундаментальные и прикладные исследования по разработке высокоэффективных методов анализа обработки физико-технической информации, методов и средств измерения параметров физических полей сложных объектов, основанных на новых физических принципах, информатике, метрологии (томографии, голографии и др.).

Описываются методы анализа тонкой спектрально-временной структуры нестационарных акустических источников, основанные на использовании время-частотных распределений Вигнера. Важное место отводится созданию эффективных алгоритмов анализа сигналов, обеспечивающих одновременно спектральное и временное разрешения нестационарных сигналов. Даются основные время-частотные определения, модели наблюдаемых сигналов.

С единых позиций автору удалось изложить теорию и методы решения задач томографии, основанных на различных физических эффектах и различных их моделях.

Проведён анализ методических погрешностей измерительных систем. Показано, что при этом возникают нетривиальные решения принципиально новых и чрезвычайно сложных метрологических задач по созданию нового класса приёмных измерительных систем, методов когерентной пространственно-временной обработки результатов для получения детального акустического образца объекта и среды.

Приводится обширный список литературы, содержащий более 320 наименований.

В течение последнего пятилетия регулярно выходили и другие книги, тематика которых связана с гидроакустическими измерениями. В самом конце 2008 г. вышла монография, посвящённая решению комплексной научно-технической проблемы – достижения нового уровня точности эталонных измерений и создания нового поколения установок эталонной базы страны в области гидроакустических измерений.

Исаев А.Е. Точная градуировка приёмников звукового давления в водной среде в условиях свободного поля. Монография. Менделеево: ФГУП «ВНИИФТРИ». - 2008, 369 с.

Монография посвящена методам повышения точности эталонов для воспроизведения и передачи размера единицы звукового давления в водной среде в условиях свободного поля. Подробно изложены теория и практическая реализация методов градуировки с учётом влияния отражений рассеяния и вторичного излучения на искажение звукового поля в точке приёма. Рассмотрены методы градуировки приёмников звукового давления, применяемых для измерения уровней подводного шума в полосах частот.

Книга отражает состояние метрологии гидроакустических измерений и опыт научных исследований, проведённых во ВНИИФТРИ за десятилетие, предшествующее выпуску книги.

Изложению основ гидродинамики жидких сред, в том числе неоднородных, применительно к проблемам описания волновых движений на поверхности и в толще жидкости посвящена ещё одна книга представителя направления гидроакустических измерений ФГУП «ВНИИФТРИ», доктора физико-математических наук А.В. Кистовича:

Кистович А.В. Введение в гидродинамику и акустику океана. Монография. Менделеево: ФГУП «ВНИИФТРИ». - 2011, 275 с.

Книга излагает основы гидродинамики, рассказывает о свойствах акустических явлений, с которыми сталкиваются исследователи Мирового океана.

Вводится понятие сплошной среды, определяющее её термодинамические характеристики, которые в дальнейшем выступают в качестве физических полей, подлежащих их внимательному изучению. Большое внимание уделено проблеме конвективной неустойчивости стратифицированных сред.

Особое внимание уделено описанию основных акустических явлений, протекающих в океане. На основе математической модели линейной акустики вводятся основные понятия волновой и лучевой теории звука. Подробно рассматриваются явления на границах раздела сред и проблемы распространения звуковых волн в областях с изменяющейся скоростью звука.

Значительный интерес представляют выпущенные в 2013 г. **Материалы Всероссийской научно-технической конференции (в 2-х томах) «Метрология гидроакустических измерений», 25-27 сентября 2013 г., г.п. Менделеево Солнечногорского района Московской области. - Менделеево: ФГУП «ВНИИФТРИ». - 2013, 290 с (т.1), 188 с (т. 2).**

Публикуемые доклады и другие материалы освещают состояние и перспективы совершенствования метрологического обеспечения гидроакустических измерений в стране, его нормативно-технических основ. Анализируется опыт разработки эффективных методов воспроизведения звукового давления в водной среде, градуировки гидрофонов, создания и совершенствования государственных, вторичных и рабочих эталонов.

Важное место уделено методам и средствам измерения параметров гидроакустических полей.

Ряд работ посвящён метрологическому обеспечению параметров ультразвукового поля в водной среде в мегагерцовом диапазоне частот. Затронутые в них вопросы имеют большое значение для безопасности и эффективности применения ультразвукового медицинского оборудования.

В числе изданий ВНИИФТРИ прошедшего пятилетия – три книги, связанные с именами людей, внёсших неоценимый вклад в развитие института, инициаторов создания новых научных направлений.

В первую очередь – это книга воспоминаний о выдающемся учёном, гениальном механике, лауреате государственных премий, академике Сергее Алексеевиче Христиановиче, работавшем во ВНИИФТРИ с 1965 по 1972 гг. научным руководителем института: **Академик С.А. Христианович и ВНИИФТРИ. - Менделеево: ФГУП «ВНИИФТРИ». - 2011, 435 с.**

Эта книга – попытка отблагодарить гениального учёного за тот вклад, который он внёс в развитие и становление ВНИИФТРИ как ведущего центра отечественной метрологии.

Под его руководством в институте был создан целый ряд новых направлений исследований, организованы новые научные подразделения. Во ВНИИФТРИ были привлечены высококвалифицированные кадры. Институт приобрёл иной, более высокий статус. Были созданы аспирантура, базовая кафедра МФТИ физико-технических и радиотехнических измерений. Благодаря влиянию С.А. Христиановича в перечень дисциплин ВАКа были введены «Метрология и метрологическое обеспечение» (05.11.15), «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» (05.11.13), «Акустические приборы и системы» (05.11.06).

Под научным руководством академика Христиановича были заложены прочные основы в институте, позволившие ему войти в пятёрку ведущих метрологических институтов мира.

Редакционно-издательским советом ВНИИФТРИ было принято решение об издании ещё одной книги об учёном, внесшем значительный вклад в развитие института, становление научной метрологической школы ВНИИФТРИ:

Агалецкий П.Н. Общие вопросы метрологии. Избранные труды.- Менделеево: ФГУП «ВНИИФТРИ». - 2009, 143 с.

В книге публикуются избранные труды известного учёного-метролога, посвящённые исследованию общих вопросов метрологии, её содержанию и задачам. Работы освещают основные понятия метрологии. Обсуждаются вопросы зависимостей между величинами, классификации измерений, оценки точности измерительных приборов и другие актуальные вопросы метрологии.

При подготовке и выпуске в свет книги **Марков А.И. Контрактометрия и исследование процессов твердения бетонов. Избранные труды.- Менделеево: ФГУП «ВНИИФТРИ». - 2012, 375 с.** было учтено решение руководства не только познакомить с работами одного из создателей нового научного направления – строительной метрологии, возглавлявшего в течение многих лет отдел метрологии в строительстве ВНИИФТРИ, безвременно ушедшего Александра Ивановича Маркова. Книга содержит уникальный по научной и практической значимости материал.

Сам А.И. Марков выражал надежду, что разрабатываемая им теория прочности хрупких материалов будет иметь «также практические приложения в виде приборов контроля основополагающих характеристик этих материалов и методик их применения с целью метрологического обеспечения строительной индустрии».

В книге теоретически и экспериментально обосновано представление о плотности сростка кристаллогидратов (СКГ) как основном параметре, определяющем характеристики прочности бетонов на всех стадиях их твердения. Описаны основные методы и аппаратура для непрерывного определения плотности СКГ, основанные на измерении контракционного объёма в процессе твердения бетона. Представлены нормативно-технические документы, заложившие основы метрологического обеспечения для практического использования. Изложено решение ряда важных задач, на основе которых удаётся обеспечить достижения к требуемому сроку наперёд заданных пределов прочности бетонов в конкретных условиях их твердения. Особое внимание уделено регулированию масштабного фактора прочности бетона. Получена система условий разрушения бетона при сложном напряжённом состоянии.

В первом квартале 2014 г. вышло из печати дополненное и переработанное издание двухтомного справочника «Характеристики полей нейтронов»:

Севастьянов В.Д., Кошелев А.С., Маслов Г.Н. Характеристики полей нейтронов. Источники мгновенных нейтронов деления, генераторы 14 МэВ нейтронов, исследовательские и энергетические реакторы, устройства конвертирующих нейтронов излучения. Справочник в 2-х томах. Под редакцией д.т.н., проф. С.И. Донченко. Издание переработанное и дополненное.- Менделеево: ФГУП «ВНИИФТРИ». - 2014, 338 с. (т. 1), 356 с. (т. 2).

В справочнике приведены характеристики 104 полей нейтронов (спектр, плотность потока, флюенс, доза, количество или скорость дозиметрических ядерных реакций и др.), 50 ядерно-физических установок (ядерных реакторов, критсборок и генераторов нейтронов), которые нашли широкое применение для решения важных научно-технических задач в атомной промышленности. Характеристики полей нейтронов ядерно-физических установок (ЯФУ) определены стандартизованным нейтронно-активационным методом по программе КАСКАД. В справочнике также даны дифференциальные сечения ядерных реакций, которые имели место в облучённых нейтронами детекторах, константы распада для радиоактивных нуклидов – продуктов активации детекторов нейтронами (периоды полураспада, состав излучения), которые использовались при восстановлении спектров нейтронов ЯФУ.

Справочник предназначен для научных работников, инженеров, аспирантов и студентов вузов, специализирующихся в спектрометрии и дозиметрии нейтронного излучения; в изучении радиационного воздействия нейтронного излучения на приборы, оборудование и биообъекты, используемые в науке и технике; в физике защиты ЯФУ; в метрологии нейтронного излучения.

В июне 2014 г. ВНИИФТРИ издал **Тезисы докладов IX Всероссийской научно-технической конференции «Метрология в радиоэлектронике», 17-19 июня 2014 г., Менделеево Московской обл.- Менделеево: ФГУП «ВНИИФТРИ».- 2014, 326 с.**

Ряд докладов, освещающих состояние и перспективы развития обеспечения единства измерений радиотехнических величин, современные методы и средства их измерений, новые тенденции создания поверочных измерительных радиоэлектронных систем и другие актуальные вопросы, представлен в качестве пленарных. Остальные работы сгруппированы по разделам, соответствующих тематике работавших на конференции секций:

- Измерения параметров радиочастотного электромагнитного поля.
- Измерения параметров антенных комплексов и систем.
- Измерения радиотехнических параметров формы и спектров сигналов.

Цифровые линии связи.

Всего опубликовано 75 тезисов докладов.

О.И. Обухова