

ОТЗЫВ

научного консультанта

на диссертацию **Королькова Владимира Александровича**

"АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ АКУСТИЧЕСКИЕ И ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРЫ",

представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.11.13 – "Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий"

Диссертационная работа Королькова В.А. относится к области приборостроения с использованием акустических и оптико-электронных методов при создании систем и комплексов для мониторинга метеорологических и экологических характеристик атмосферы.

В диссертации соискатель обобщил результаты работ, выполненных им в ИМКЭС СО РАН (ранее СКБ НП "Оптика" СО АН СССР, КТИ "Оптика" СО РАН, ИОМ СО РАН) с 1980 г. по настоящее время.

Целью диссертационной работы являлась разработка методологических основ и создание приборной базы для обеспечения экспериментальных натурных исследований новых методов, технологий и алгоритмов контроля атмосферного пограничного слоя (АПС), а также решение проблемы импортозамещения в области экологического и метеорологического приборостроения.

Первой задачей, которую требовалось решить для достижения поставленной цели, являлась разработка, испытания, организация производства и внедрение новых автоматизированных приборов и комплексов для контроля характеристик АПС на основе использования оптических и акустических методов. При ее решении выполнено следующее.

1) Разработаны, испытаны и организовано серийное производство первых отечественных ультразвуковых метеостанций (УАМС) типа АМК-03 и их модификаций гражданского и военного назначения. УАМС АМК-03 по своим характеристикам соответствуют лучшим зарубежным аналогам.

2) Разработан и испытан экспериментальный образец измерителя ОПТИОС на основе теневого метода, предназначенный для определения вида атмосферных осадков (дождь, град, снег), их микроструктурных (размеры и скорость падения) и интегральных (интенсивность и сумма осадков) характеристик; отработана методика метрологической аттестации прибора.

3) Разработан и испытан образец спектрохимического лидара для контроля содержания поллютантов в воздухе и для дистанционного бесконтактного измерения скорости ветра и температуры воздуха в приземной атмосфере.

4) Выполнены разработка, испытания и организовано промышленное производство газоанализаторов на основе метода дифференциального поглощения в УФ диапазоне для автоматического непрерывного контроля содержания окиси азота и двуокиси серы в дымовых выбросах тепловых электростанций, работающих на газе. Газоанализаторы ДОГ-1М внедрены на ТЭЦ АО "Тюменьэнерго". Газоанализатор ДОГ-4 прошел промышленные испытания на электростанции ГРЭС-2 (г. Томск).

5) Разработаны и испытаны экспериментальные образцы портативного оптического анализатора содержания паров ртути в воздухе ДОГ-05 и РГА/м на основе поперечного эффекта Зеемана для реализации дифференциального метода атомарной абсорбции (ДААС).

6) Разработан и испытан экспериментальный образец газоанализатора на основе метода

комбинационного рассеяния лазерного излучения для оперативного анализа количественного состава сложных многокомпонентных газовых сред.

7) Разработан и испытан макет селективного фотоприемника, использующего новый термоакустический метод измерения энергии ИК диапазона, подтверждена перспективность использования его в ИК-газоанализаторах на методе ДААС, а также в других задачах, где требуется регистрация излучения ИК и ТГц диапазонов.

8) Разработана, испытана и запущена в опытную эксплуатацию автоматизированная измерительно-вычислительная система ЭО ИВС, позволяющая осуществлять в режиме реального времени мониторинг экологических, метеорологических и турбулентных параметров АПС, а также выполнять натурные исследования новых методов определения статистических и динамических характеристик атмосферы. ЭО ИВС создана на основе новых разработанных при участии соискателя образцов измерительных приборов и комплексов: АМК-03/3у, АМК-03/3у(О), "ЭКСМЕТЕО", АМК-03Б, ОПТИОС, ПУМС-БПЛА, ПЭМС-БПЛА, РГА/м, СКР/м.

Следующей задачей диссертационной работы являлось метрологическое обеспечение разработанных приборов. Для ее решения при непосредственном участии соискателя исследованы метрологические характеристики:

1) УАМС АМК-03 и ее модификаций. Изделия АМК-03 и 1Б65 внесены в реестр средств измерений РФ гражданского и военного назначения;

2) метеостанций ПЭМС-БПЛА и ПУМС-БПЛА, измерителя осадков ОПТИОС и трехуровневой УАМС АМК-03/3у;

3) оптических газоанализаторов ДОГ-1М и ДОГ-4. Газоанализаторы внесены в реестр средств измерений РФ;

4) ртутных анализаторов ДОГ-05 и РГА/м и многокомпонентного СКР-газоанализатора;

Совместно с ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" (г. Санкт-Петербург) по разработанной программе и методике испытаний проведены исследования метрологических характеристик экспериментального образца СКР-газоанализатора по определению компонентного состава природного газа, транспортируемого по газопроводу.

Последующие задачи диссертационной работы связаны с алгоритмическим и программно-техническим обеспечением разработок. Для решения этой задачи разработаны алгоритмы и методики для определения:

1) микроструктурных и интегральных параметров атмосферных осадков посредством измерителя осадков ОПТИОС;

2) содержания поллютантов в воздухе и контроля метеорологических параметров приземной атмосферы на основе данных спектрохимического лидара;

3) вертикальных профилей метеорологических и турбулентных характеристик АПС контактным методом;

4) энергии ИК излучения термоакустическим методом.

Разработаны также программы для ЭВМ: АМК-СОФТ-4; "RCScope"; "OPTIOScope"; "Программа для коммутационного контроллера передачи метеоданных", обеспечивающая процесс передачи данных, полученных первичными датчиками, в центр обработки информации ИВС, осуществляющей мониторинг мезомасштабной метеорологической ситуации.

Решена также задача по разработке методов повышения информационной и метрологической надежности разрабатываемых приборов и средств контроля в процессе их

эксплуатации, диагностики приборов контроля. С этой целью разработаны новая конструкция 3D ультразвукового термоанемометра повышенной жесткости (УТА-75) и автоматическая система обогрева электроакустических преобразователей, ликвидирующая сбой в работе термоанемометра в условиях обледенения конструкции и налипания мокрого снега. Для осуществления диагностики 3D-УТА УАМС АМК-03 и ее модификаций, разработаны автоматизированные системы, обеспечивающие контроль функционирования и восстановления метрологических характеристик 3D-УТА в полевых условиях непосредственно на месте эксплуатации прибора. Система диагностики внедрена в бортовых метеокомплексах специального назначения 1Б65Б, АМК-Б, АМК-03Б.

При выполнении перечисленных задач созданы и внедрены в практику новые отечественные измерительные приборы и комплексы, позволяющие решить часть проблем импортозамещения в области технического обеспечения экологического и метеорологического контроля атмосферы (в том числе, в части создания измерительных средств специального назначения).

Достоверность полученных результатов подтверждается: 1) внесением ряда разработанных приборов (УАМС АМК-03, ПАМК 1Б65, АМК-Б, ДОГ-1М и ДОГ-04) в государственный реестр средств измерений; 2) положительными результатами лабораторных и натурных испытаний экспериментальных образцов; 3) постановкой на серийное производство изделий АМК-03, 1Б65, 1Б65Б, АМК-Б, газоанализатора ДОГ-1М.

Основные результаты диссертационной работы изложены в коллективной монографии (2 раздела); в 27 статьях в отечественных журналах из перечня ВАК; в 7 статьях в зарубежных изданиях, входящих в базы данных WoS и Scopus; в 26 авторских свидетельствах и патентах (6 из них без соавторов); в 5 свидетельствах о государственной регистрации программ для ЭВМ; представлены в 44 докладах на международных и 38 докладах на отечественных конференциях.

При работе над диссертацией В.А. Корольков показал себя высококвалифицированным научным работником, умеющим ставить перед руководимым им коллективом сотрудников научные задачи, организовывать их выполнение, доводить предлагаемые технические и технологические решения до опытных образцов приборов, организовывать их серийное производство и внедрение в производственные отрасли экономики и оборонный комплекс страны.

За разработку "Переносной автоматизированный метеокомплект для измерения и обработки наземных метеорологических параметров 1Б65" Корольков В.А. получал стипендию Оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации в 2008-2010 гг. и в 2015 г.

Под научным руководством В.А. Королькова защищена кандидатская диссертация А.А. Кобзевым "Опτικο-электронный двухканальный измеритель атмосферных осадков" (2013 г.).

Разработки по метеорологическим и газоаналитическим приборам, в которых В.А. Корольков принимал непосредственное участие, были отмечены как важнейшие достижения в отчетных докладах РАН (2003, 2009, 2010, 2012 гг.) и СО РАН (1997, 2000, 2008, 2013 гг.).

Метеорологические комплекты 1Б65 и 1Б65Б, созданные при непосредственном участии В.А. Королькова, демонстрировались на Международных выставках военной техники, технологий и вооружения Сухопутных войск "ВТТВ-Омск-2009" и "ВТТВ-Омск-2011", на Международном военно-техническом форуме "АРМИЯ-2015" (г. Кубинка,

Московской обл.); переносная УАМС АМК-03П – на Международной выставке METEOREX-2014 (г. Санкт-Петербург).

Диссертационная работа Королькова Владимира Александровича на соискание ученой степени доктора технических наук соответствует требованиям к научно-квалификационной работе, в которой изложены новые научно обоснованные технические, технологические и иные решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

Диссертация написана соискателем самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, которые свидетельствуют о личном вкладе автора диссертации в науку. В диссертационной работе Королькова В.А. приведены сведения о практическом использовании полученных им научных результатов в созданных опытных и экспериментальных образцах приборов, ряд из которых поставлен на снабжение Вооруженных сил России, а также внедрен на нескольких предприятиях и организациях страны и за рубежом.

Считаю, что соискатель, Корольков Владимир Александрович, безусловно заслуживает присуждения ему искомой степени доктора технических наук по специальности 05.11.13 – "Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий".

Научный консультант:

заведующий Лабораторией экологического приборостроения
ИМКЭС СО РАН,

доктор технических наук по специальности 05.11.07 –

"Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы",

профессор

Тихомиров Александр Алексеевич

г. Томск, пр. Академический, 10/3

т. (83822)492249,

e-m: tikhomirov@mail.ru

08.08.2016

