



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»
(ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»)**

Вадковский пер., д. 1, Москва, ГСП-4, 127994. Тел.: (499) 973-30-76. Факс: (499) 973-38-85
E-mail: rector@stankin.ru

№ _____

В диссертационный совет Д 218.005.03
на базе федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Российский университет транспорта
(МИИТ)»

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертацию

Кибовского Владимира Титановича

на тему: «Расчетные и инструментальные методы контроля безопасности
лазерного излучения в транспортной отрасли»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.26.01 – Охрана труда (транспорт)

Актуальность диссертационного исследования

Диссертация Кибовского Владимира Титановича посвящена решению актуальной проблемы обеспечения безопасности людей, связанных с транспортной отраслью (операторов лазерных технологических установок, применяемых в транспортном машиностроении, водителей наземных транспортных средств, пилотов воздушных судов) путем специальной оценки условий труда (СОУТ) при воздействии лазерного излучения, основанной на результатах расчетных и (или) инструментальных оценок степени опасности лазерного излучения и оценок степени ослепления лазерным пучком.

Актуальность диссертационного исследования подтверждается широким распространением лазерных изделий, в частности, применяемых на открытых пространствах, в различных сферах деятельности человека, в результате чего может создаваться угроза здоровью людей, находящихся в опасной зоне воздействия лазерного излучения (ЛИ). Наиболее уязвимым к воздействию лазерного излучения является орган зрения, при этом, в зависимости от

режима воздействия (непрерывное или импульсное излучение) и параметров излучения (мощность, энергия, продолжительность, длина волны, угол расходимости и др.), исход облучения может быть различным: от кратковременного ослепления до серьезных повреждений сетчатки глаза. Это обстоятельство является крайне важным для обеспечения безопасности людей в транспортной отрасли (водителей наземных транспортных средств, пилотов воздушных судов, судоводителей), где используются лазерные системы навигации, лазерные измерители скорости автотранспорта, и необходима объективная оценка опасности генерируемого лазерного излучения и оценка условий труда вышеперечисленных категорий участников движения в условиях воздействия ЛИ. Кроме того, противоправное ослепление водителей наземных транспортных средств и пилотов воздушных судов излучением лазерных изделий гражданского назначения повышает риск возникновения аварий на транспорте, которые могут создавать угрозу жизни и здоровью большого количества людей, приводить к большому материальному ущербу.

Помимо этого, лазерные технологические установки применяются в современном транспортном машиностроении для обработки различных поверхностей, деталей и узлов; при этом зона воздействия лазерного излучения на материалы не всегда может быть закрыта с помощью защитных конструкций. В этом случае отраженное от обрабатываемых поверхностей объекта лазерное излучение может распространяться в окружающем пространстве, отражаться от других технологических конструкций и таким образом представлять опасность для персонала.

На основании вышеизложенного работа, направленная на разработку методов СОУТ при воздействии лазерного излучения, основанных на результатах расчетных и (или) инструментальных оценок степени опасности ЛИ и оценок степени ослепления лазерным пучком, а также на разработку средств инструментального контроля безопасности лазерного излучения, несомненно, является актуальной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, полностью обоснованы. Предложенные в диссертации модели, методы, алгоритмы и инструментарии имеют научную новизну, практическую значимость, апробированы и внедрены. Результаты исследований обсуждались с положительной оценкой на всесоюзных и всероссийских конференциях (Москва: 1976, 1979, 1980, 1982, 1983, 2008; Ленинград: 1980); опубликованы в Справочнике «Метрологическое обеспечение безопасности труда» (Т1. Измеряемые параметры физических опасных и вредных производственных факторов. – М: Изд-во стандартов, 1989. – С. 144 – 171); в 38 научных изданиях и журналах, в том числе 15 статей опубликованы в журналах, входящих в перечень ВАК России. По результатам исследований получены 1 патент и 3 авторских свидетельства.

Достоверность и новизна полученных результатов

Выдвигаемые соискателем теоретические и методологические положения, а также сформированные в диссертации выводы и предложения, как результаты исследования, являются **новыми** по следующим позициям.

1. Предложены два пути разрешения противоречий между значениями ПДУ по международному стандарту МЭК IEC 60825-1 «Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements» и по действующим на территории РФ «Санитарным нормам и правилам устройства и эксплуатации лазеров» СН № 5804–91. Первый заключается в безусловном сохранении действия ПДУ по СН № 5804 на территории РФ (что реализовано в результате введения в действие СанПин 2.2.4.3359); второй – в разработке нового национального стандарта «Лазерная безопасность. Общие требования безопасности при разработке и эксплуатации лазерных изделий», гармонизированного с СН и СанПин.

2. Предложена обобщенная методика СОУТ на рабочих местах при воздействии лазерного излучения на основе применения результатов измерений и (или) вычислений максимальных значений коэффициентов степени опасности лазерного излучения на рабочих местах с использованием ПДУ по СН № 5804 и применения классификации условий труда при воздействии лазерного излучения в соответствии с Приложением 18 к «Методике проведения специальной оценки условий труда», утв. Приказом Минтруда России от 24.01.2014 г. № 33н.

3. Разработаны расчетные методы оценки степени опасности лазерного излучения в полях лазерных пучков, учитывающие специфику взаимодействия лазерного излучения с оптической системой глаза. Выведена формула для вычисления максимального значения энергетической экспозиции сетчатки глаза при его облучении гауссовым пучком основной TEM_{00} моды и формула определения диаметра минимально возможного пятна облучения на сетчатке при наихудшей аккомодации глаза на плоскость, расположенную вблизи минимального поперечного размера пучка (перетяжки). Разработана упрощенная методика вычисления коэффициентов степени опасности лазерного излучения и расстояний до границ лазерно опасных зон. Проведена предварительная (расчетная) СОУТ судоводителей, водителей наземных транспортных средств и пилотов воздушных судов при воздействии пучков лазерного излучения, генерируемых лазерными изделиями, работающими на открытых пространствах.

4. Разработаны методы оценки степени ослепления лазерным пучком, основанные на новом гигиеническом нормативе – предельно допустимый уровень ослепления лазерным излучением (ПДУ ОСЛ). Применен ПДУ ОСЛ, вычисленный по зарубежным данным, содержащим сведения о расстояниях до границ зон ослепления пилотов воздушных судов лазерным пучком с длиной волны $\lambda = 532$ нм. Предложена методика определения расстояний до границ зон лазерной угрозы эксплуатации воздушных судов, совершающих взлет и посадку.

5. Разработаны схемотехнические решения средств инструментального контроля безопасности лазерного излучения (лазерных дозиметров), реализующие метод интегрирования с автосинхронизацией и обеспечивающие возможность проведения измерений в широком динамическом диапазоне измеряемых энергетических параметров при широких диапазонах длительностей и частот повторения импульсов лазерного излучения. Схемотехнические решения выполнены на уровне изобретений, защищенных авторскими свидетельствами: «Устройство для измерения энергетических параметров световых импульсов» (авт. св. № 533832), «Лазерный дозиметр» (авт. св. № 1141846), «Многоцелевой лазерный дозиметр» (авт. св. № 1571813) и патентом «Устройство оперативного дозиметрического контроля лазерного излучения опасного для глаз человека» (SU 1817836 А). Разработаны методы поверки лазерных дозиметров и соответствующая поверочная установка, обеспечивающие единство измерений в области лазерной дозиметрии.

6. Разработаны единые методики дозиметрического контроля лазерного излучения на рабочих местах, обеспечивающие достоверность и воспроизводимость результатов измерений. Разработанные методики включены в ГОСТ Р 12.1.031–2010.

Достоверность результатов контроля безопасности лазерного излучения, полученных в результате применения разработанных методов контроля, соответствует требованиям нормативных документов в области лазерной безопасности. Достоверность диссертационного исследования также подтверждается широким использованием разработанных лазерных дозиметров для инструментального контроля условий труда на различных предприятиях.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов

1. Разработанные методики оценки степени опасности лазерного излучения позволяют проводить СОУТ людей, связанных с транспортной отраслью (в том числе водителей наземных транспортных средств, пилотов воздушных судов), с целью разработки мер обеспечения их безопасности.

2. Разработанные методики оценки степени ослепления лазерным пучком позволяют установить параметры зон потенциальной лазерной угрозы для пилотов воздушных судов, осуществляющих взлет или посадку, и провести организационно-технические мероприятия по контролю и ограничению использования в этих зонах лазерных изделий, угрожающих безопасности полетов. Результаты расчетной СОУТ могут быть использованы для выявления наличия состава преступления (ст. 267.1 УК РФ).

3. Разработаны и внедрены в серийное производство лазерные дозиметры: ИЛД-2М, ЛДМ-2, ЛАДИН. Лазерные дозиметры указанных марок сертифицированы и внесены в Государственный реестр средств измерений под номерами: 7845-80, 11216-88, 16028-03. Создана

универсальная поверочная установка для поверки лазерных дозиметров. Методы поверки регламентированы в нормативных документах: РД 50-529 – 85 «Методические указания. Измеритель для лазерной дозиметрии ИЛД-2. Методы и средства поверки», Р 50.2.025–2002 «Рекомендации по метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Дозиметры лазерные. Методика поверки».

4. Разработаны единые методики дозиметрического контроля лазерного излучения на рабочих местах, обеспечивающие достоверность и воспроизводимость результатов измерений. Методики регламентированы в разработанном при непосредственном участии соискателя ГОСТ Р 12.1.031 – 2010 «Система стандартов безопасности труда. Лазеры. Методы дозиметрического контроля лазерного излучения».

Оценка содержания диссертации, её завершенность

Содержание и структура диссертации построены в логической последовательности, соответствуют поставленной цели исследования, критерию внутреннего единства, научное изложение грамотное.

Диссертация включает введение, четыре главы, заключение, список сокращений, список использованной литературы, состоящий из 127 наименований, и восемь приложений. Работа содержит 200 страниц, из них объем основного текста диссертации составляет 154 страницы и включает 49 рисунков и 12 таблиц, объем приложений составляет 46 страниц и включает 26 рисунков и 25 таблиц. В приложениях представлены теоретические и практические результаты, полученные при выполнении научных исследований.

Диссертация представляет собой полностью завершенную научную работу.

Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации

К достоинствам диссертации, бесспорно, следует отнести отраженный в ней значительный объем многолетних исследований и внедренных разработок, позволяющих разрешить большинство проблем, существующих в отечественной системе лазерной безопасности. Следует заметить, что многие выводы и результаты выходят далеко за рамки транспортной отрасли.

По диссертационной работе можно отметить следующие замечания:

1. Не приведены пояснения к предложенным обозначениям граничных значений коэффициентов степени опасности лазерного излучения, приведенных в табл. 2.1 диссертации и в табл. 2 автореферата для установления классов (подклассов) вредности и опасности условий труда при проведении СОУТ в условиях воздействия лазерного излучения (в части применения знаков « $\geq$ » и знаков « $<$ » для подклассов вредности 3.1 – 3.4 и класса опасности 4).

2. Текст диссертации перегружен специфическими условными обозначениями, затрудняющими восприятие отдельных положений работы.

Приведенные замечания не снижают научной ценности диссертационной работы, научно-технической и практической значимости полученных результатов и общей положительной оценки работы.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации

Автореферат диссертации в целом соответствует содержанию диссертации за исключением некоторых Приложений к основному тексту диссертации, не отраженных в автореферате и носящих в основном справочный характер (Приложения В, Г, Д, З).

Соответствие диссертации и автореферата требованиям ГОСТ Р 7.0.11 – 2011

Диссертация и автореферат соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11 – 2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». – М.: Стандартинформ. – 2012.

Соответствие диссертации критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней»

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения (требование п. 10 «Положения о присуждении ученых степеней»). Диссертация является обобщением проведенных лично автором исследований в области лазерной безопасности, заключающихся в критическом анализе нормативной базы лазерной безопасности, обосновании и разработке методов количественной оценки степени опасности лазерного излучения и оценок степени ослепления лазерным пучком, методов СОУТ в условиях воздействия лазерного излучения, а также в разработке функциональных схем лазерных дозиметров и организации работ в рамках НИР и ОКР по лазерным дозиметрам и внедрению результатов ОКР в серийное производство. Основные результаты работы опубликованы в рецензируемых изданиях, регламентированных перечнем ВАК (требование п. 11 «Положения»). Количество публикаций соискателя (15 научных статей и 1 патент, приравниваемый к публикации в рецензируемых изданиях) значительно превышает требование, установленное в п. 13 «Положения» (не менее 2-х публикаций в рецензируемых изданиях для кандидатской диссертации). В диссертации приведены ссылки на источники заимствования информации, использованные соискателем; при упоминании в тексте публикаций соискателя даны ссылки на то обстоятельство, что они выполнены в соавторстве (требование п. 14 «Положения»).

Из вышеизложенного следует, что диссертация удовлетворяет критериям, установленным в «Положении о присуждении ученых степеней» по пунктам 10, 11 и 14.

Заключение

Диссертация Кибовского Владимира Титановича «Расчетные и инструментальные методы контроля безопасности лазерного излучения в транспортной отрасли» на соискание ученой степени кандидата технических наук является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится новое решение актуальной научной задачи обеспечения безопасности людей, связанных с транспортной отраслью (операторов лазерных технологических установок, применяемых в транспортном машиностроении, водителей наземных транспортных средств, пилотов воздушных судов) путем специальной оценки условий труда при воздействии лазерного излучения, основанной на результатах расчетных и (или) инструментальных оценок степени опасности лазерного излучения и оценок степени ослепления лазерным пучком, имеющей большое значение для развития системы лазерной безопасности в России. Диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.01 – Охрана труда (транспорт).

Официальный оппонент

Бутримова Елена Владимировна,
кандидат технических наук.

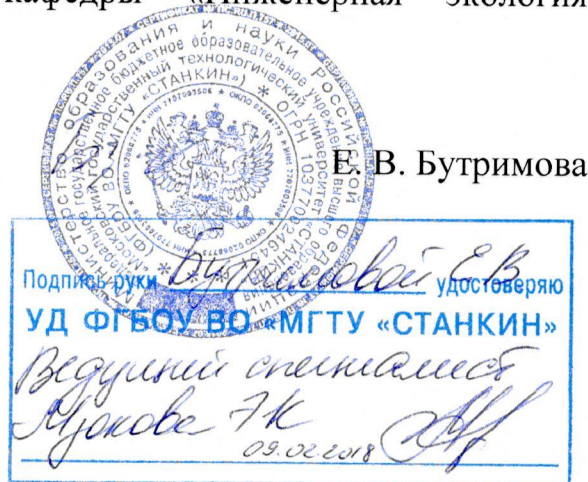
Специальность 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Почтовый адрес: 127055, г. Москва, Вадковский пер., д.1.

Телефон: 8 (916) 524-25-65.

Адрес электронной почты: ferrari-love@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», доцент кафедры «Инженерная экология и безопасность жизнедеятельности»



ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Кибовского Владимира Титановича

на тему: «Расчетные и инструментальные методы контроля безопасности
лазерного излучения в транспортной отрасли», представленной на соискание
ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.26.01 – Охрана труда (транспорт)

Актуальность темы диссертации, теоретическая и практическая значимость результатов исследования

Диссертация Кибовского Владимира Титановича посвящена решению актуальной проблемы обеспечения безопасности людей, связанных с транспортной отраслью (операторов лазерных технологических установок, водителей наземных транспортных средств, пилотов воздушных судов) путем специальной оценки условий труда (СОУТ) в условиях воздействия лазерного излучения, основанной на результатах расчетных или инструментальных оценок степени опасности лазерного излучения и оценок степени ослепления лазерным пучком, а также посвящена решению проблемы метрологического обеспечения лазерной безопасности.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

Предложенные в диссертации модели, методы, алгоритмы и инструментарии имеют научную новизну, практическую значимость, апробированы и внедрены. Результаты исследований рецензировались и обсуждались с положительной оценкой на Всесоюзных и Всероссийских конференциях (Москва: 1976, 1979, 1980, 1982, 1983, 2008, Ленинград. 1980); опубликованы в Справочнике «Метрологическое обеспечение безопасности труда» (под ред. И.Х.Сологана, Т1. Измеряемые параметры физических опасных и вредных производственных факторов.- М: Изд-во стандартов, 1989 - с. 144 – 171); в 38 научных изданиях и журналах, в том числе 15 статей опубликованы в журналах, входящих в перечень ВАК России. По результатам исследований получены 1 патент и 3 авторских свидетельства. Лазерные дозиметры, разработанные при непосредственном участии и под руководством соискателя, экспонировались на многих всесоюзных и международных выставках. По результатам экспонирования Кибовский В. Т. награжден золотой (1990 г.), серебряной (1986 г.) и тремя бронзовыми (1974, 1980, 1987 гг.) медалями ВДНХ.

Содержание работы и основные результаты, подтверждающие обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций

В первой главе проведен обзор и анализ литературы по вопросам биологического действия лазерного излучения и гигиенического нормирования лазерного излучения. Основное внимание уделено биологическое действие лазерного излучения, на глаз человека, являющийся наиболее уязвимым органом для лазерного излучения, Выявлены несоответствия гигиенических норм лазерного излучения и классификационных уровней потенциальной опасности лазерных изделий, регламентированных в СН 5804 – 91, СанПин 2.2.4.3359 – 16, и норм, регламентированных в стандарте ИЕС 60825-1 и в ГОСТ ИЕС 60825-1 – 2013. Предложены меры по их устранению

Во второй главе предложена общая модель оценки степени опасности лазерного излучения источников с различными видами оптических полей: направленный лазерный пучок, диффузно отраженное излучение, близко расположенный или удаленный от объекта воздействия источник). Впервые введено понятие «коэффициент степени опасности лазерного излучения, который позволяет проводить с его помощью специальную оценку условий труда людей, находящихся в оптических полях лазерного излучения разного вида.

Выведена формула для определения диаметра пятна облучения на сетчатке при наихудшей аккомодации глаза и формула для определения максимальных значений экспозиции сетчатки, соответствующих минимально возможному диаметру пятна (10 мкм), которые позволяют учесть наиболее опасные условия острой фокусировки в лазерном пучке при гигиеническом нормировании; результаты расчетов были учтены при разработке отечественных гигиенических нормативов лазерного излучения, регламентированных в СН 5804 – 91, СанПин 2.2.4.3359 – 16.

Проведена предварительная (расчетная) специальная оценка условий труда водителей наземных транспортных средств и пилотов воздушных судов при воздействии лазерных пучков, генерируемых лазерными изделиями гражданского назначения (лазерными указками, лазерными прицелами, лазерными дальномерами-рулетками)

В третьей главе установлены значения порогов ослепления лазерным излучением (на наиболее опасных для глаз «зеленой» и «синей» длинах волн: Рассмотрена обобщенная условная схема полета и посадки воздушного судна, находящегося в трех последовательных фазах движения: горизонтальный полет параллельно плоскости земной поверхности (фаза полета); плавное снижение и заход на посадку (фаза посадки) и движение по взлетно-посадочной полосе (фаза приземления).

Выведена формула для определения диаметра пятна на сетчатке при наихудшей аккомодации глаза и формула для определения максимальных значений экспозиции сетчатки, соответствующих минимально возможному пятну облучения на сетчатке, позволяют учесть наиболее опасные условия острой фокусировки в лазерном пучке, что должно учитываться при разработке гигиенических нормативов лазерного излучения

Предложен перечень организационно-технических мероприятий, проведение которых на земной поверхности вблизи ВПП а также на борту ВС, позволит снизить угрозу безопасности полетов. Приведены примеры оценки степени реальной лазерной угрозы безопасности полетов

В четвертой главе разработаны схмотехнические решения средств инструментального контроля безопасности лазерного излучения, (лазерных дозиметров ИЛД-2М, ЛДМ-2, ЛАДИН) реализующие предложенный соискателем метод интегрирования с автосинхронизацией и обеспечивающие возможность проведения измерений в широком диапазоне измеряемых энергетических параметров при широком диапазоне длительностей и частот повторения импульсов лазерного излучения. Схмотехнические решения выполнены на уровне изобретений, защищенных лазерного излучения, авторскими свидетельствами и патентом. Лазерные дозиметры указанных марок широко применяющихся в практике инструментального контроля лазерного излучения, они сертифицированы и внесены в Государственный реестр средств измерений под номерами: 7845-80, 11216-88, 16028-03.

Впервые разработаны методы поверки лазерных дозиметров и соответствующая поверочная установка, обеспечившие единство измерений в области лазерной дозиметрии,

Впервые разработаны единые методики дозиметрического контроля лазерного излучения на рабочих местах, обеспечивающие достоверность и воспроизводимость результатов измерений. Методики регламентированы в ГОСТ Р 12.1.031 – 2010 «Система стандартов безопасности труда. Лазеры. Методы дозиметрического контроля лазерного излучения»

Единые методики поверки лазерных дозиметров и единые методики проведения дозиметрического контроля на рабочих местах обеспечивают единство измерений в области лазерной безопасности.

Достоверность результатов контроля безопасности лазерного излучения, полученных в результате применения разработанных методов контроля, соответствует требованиям нормативных документов в области лазерной безопасности.

В работе используются апробированные методы расчета энергетических и пространственных параметров лазерных пучков с целью специальной оценки условий труда, а также методы расчета параметров электронных цепей с применением операционного исчисления для разработки схемотехнических решений средств инструментального контроля лазерной безопасности.

Полученные результаты опубликованы в 38 научных изданиях и журналах, они неоднократно обсуждались на различных конференциях и симпозиумах и получили одобрение ведущих специалистов.

. **Рассматривая перспективы** дальнейшей разработки темы обеспечения лазерной безопасности в транспортной отрасли, можно наметить предложенные в работе следующие основные направления исследований и разработок:

- совершенствование технической нормативной базы в области лазерная безопасность путем разработки серии новых национальных стандартов по лазерной безопасности, в том числе разработка нового стандарта. «Безопасность лазерной продукции. Расчетные и инструментальные методы лазерной дозиметрии на открытых пространствах»;

- разработка технического регламента по безопасности лазерной продукции, предусмотренного «дорожной картой» развития оптоэлектронных технологий и фотоники;

- разработка лазерных дозиметров нового поколения, предназначенных для дозиметрического контроля лазерного излучения, генерируемого лазерными изделиями, предназначенными для работы на открытых пространствах; новые лазерные дозиметры должны обладать способностью идентификации таких лазерное изделие как по спектральным, временным и частотным параметрам, так и по их местоположению в окружающем пространстве и иметь метрологическое обеспечение.

Замечания по диссертационной работе

Представленная работа выполнена на высоком научном уровне. Вместе с тем, по диссертационной работе можно сделать следующие замечания.

1 Чтение диссертации и особенно автореферата затрудняет перегруженность текста многочисленными специфическими сокращениями (ЗВЛ О, ИМПС ЛИ, ЛДС ИК, ОРТМ и др.). Список сокращений на трех листах приведен в конце диссертации, а в автореферате отсутствует.

2.Многочисленные приложения диссертации можно было бы сократить т.к.некоторые носят справочный характер, а часть отразить в основных разделах(например, технические и метрологические результаты разработки серийных лазерных дозиметров: ИЛД-2М, ЛДМ-2, ЛАДИН). В автореферате не отражены и не упомянуты приложения, поэтому часть полученных результатов (например, параметры дозиметров) отсутствует.

3 Выявленные по литературному анализу несоответствия гигиенических норм лазерного излучения и классификационных уровней потенциальной опасности лазерных изделий, регламентированных в СН 5804 – 91, СанПин 2.2.4.3359 – 16, и норм, регламентированных в стандарте ИЕС 60825-1 и в ГОСТ ИЕС 60825-1 – 2013 в последние годы дискутируются в научной литературе и, поэтому, не вполне соответствуют заявленной автором научной новизне и отражению в научном положении №1.Необходимо отметить, что автор активно отстаивает свою позицию и предлагает меры по устранению противоречий.

4 Автором недостаточно показана историческая приоритетность результатов работы, которая отражена только в датах публикаций, хотя автор работает и известен в данной области свыше 40 лет.

В целом, указанные недостатки не умаляют научной ценности диссертационной работы и научно-технической значимости полученных результатов.

Заключение

Диссертация «Расчетные и инструментальные методы контроля безопасности лазерного излучения в транспортной отрасли», является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена важная задача связанная с обеспечением безопасности людей путем специальной оценки условий труда в условиях воздействия лазерного излучения, а также метрологическому обеспечению лазерной безопасности. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

По содержанию, научному уровню и актуальности работа соответствует требованиям раздела II «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (утверждено Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 в ред. от 21.04.2016), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Кибовский Владимир Титанович достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.01 – охрана труда.

Ведущий научный сотрудник лаборатории «Метрологии малоинтенсивного лазерного излучения и волоконно-оптических систем» федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений», д.т.н., заслуженный метролог РФ _____/С. В. Тихомиров/

Подпись ведущего научного сотрудника лаборатории «Метрологии малоинтенсивного лазерного излучения и волоконно-оптических систем» С.В. Тихомирова заверяю.

Ученый секретарь ФГУП «ВНИИОФИ» _____/Л. Н. Анисимова/

Сведения об оппоненте;

Тихомиров Сергей Владимирович,

доктор технических наук, заслуженный метролог РФ

Специальность 05.11.16 «Информационно-измерительные и управляющие системы»

Адрес: Москва, 123490, ул. Героев Панфиловцев, 22-1-614

Тел. (495) 781-45-85

e-mail: tsv@vniiofi.ru

Должность: ведущий научный сотрудник лаборатории метрологии малоинтенсивного лазерного излучения и волоконно-оптических систем

Место работы: Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» 119361, г. Москва, ул. Озерная, 46.