

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Факультет радиофизики и компьютерных технологий**

**Кафедра квантовой радиофизики и оптоэлектроники**

Аннотация к дипломной работе

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ПАРОВ АЦЕТОНА  
В ВЫДЫХАЕМОМ ВОЗДУХЕ**

**Новик Кристина Георгиевна**

Научный руководитель – профессор Кугейко М.М.

Минск,  
2018

## РЕФЕРАТ

Объем дипломной работы составляет 43 страницы, включает 25 использованных источников и 16 рисунков.

*Ключевые слова:* СПЕКТРОСКОПИЯ, ЭМИССИОННЫЙ СПЕКТР, СПЕКТР ПОГЛОЩЕНИЯ, КОНЦЕНТРАЦИЯ ПАРОВ АЦЕТОНА, ОПТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАРОВ АЦЕТОНА, МЕТОД ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ПОГЛОЩЕНИЯ, ДВУЛУЧЕВОЙ НЕФЕЛОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД, ОЦЕНКА ДЛИНЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТРАССЫ, КВАНТОВО-КАСКАДНЫЕ ЛАЗЕРЫ.

*Объектом* исследования является измерительная система по контролю концентрации паров ацетона в выдыхаемом воздухе.

*Целью* работы является разработка эффективного, эксплуатационно удобного метода измерения концентрации паров ацетона в выдыхаемом воздухе.

В процессе работы установлена связь между измеряемыми сигналами и микрофизическими характеристиками среды (концентрацией паров ацетона), предложена схема реализации двулучевого нефелометрического метода для определения концентрации паров ацетона. Показана эффективность данного метода за счет исключения аппаратных констант и влияния окружающей среды. Это позволяет проводить калибровочные только при изменении измерительной базы. Получено соотношение, связывающее длину измерительной трассы с погрешностью измерительной аппаратуры и параметрами исследуемой среды. Проведена оценка длины измерительной базы для различных концентраций паров ацетона. Показана актуальность использования квантово-каскадных лазеров для определения концентрации паров ацетона. Данные источники работают в инфракрасном диапазоне, где находятся наиболее сильные линии поглощения паров ацетона. Поэтому такие лазеры представляют большой интерес для газового анализа.

Данные этой работы могут быть использованы для создания портативной, точной аппаратуры по контролю концентрации паров ацетона в выдыхаемом человеком воздухе.

## РЭФЕРАТ

Аб'ём дыпломнай працы складае 43 старонкі, уключае 25 выкарыстаных крыніц і 16 малюнкаў.

*Ключавыя словы:* СПЕКТРАСКАПІЯ, ЭМІСІЙНЫ СПЕКТР, СПЕКТР ПАГЛЫНАННЯ, КАНЦЭНТРАЦЫЯ ПАРОЎ АЦЭТОНУ, АПТЫЧНЫЯ ХАРАКТАРЫСТЫКІ ПАРОЎ АЦЭТОНУ, МЕТАД ДЫФЕРЭНЦЫЯЛЬНАГА ПАГЛЫНАННЯ, ДВУЛУЧАВЫ НЕФЕЛАМЯТРЫЧАСКІ МЕТАД, АЦЭНКА ДАЎЖЫНІ ВЫМЯРАЛЬнай ТРАСЫ, КВАНТАВА-КАСКАДНЫЯ ЛАЗЕРЫ.

*Аб'ектам* даследавання з'яўляецца вымяральная сістэма па кантролі канцэнтрацыі пароў ацэтон у выдыханым паветры.

*Мэтай* працы з'яўляецца распрацоўка эфектыўнага, эксплуатацыйна зручнага метаду вымярэння канцэнтрацыі пароў ацэтон у выдыханым паветры.

У працэсе працы ўстаноўлена сувязь паміж вымяранымі сігналамі і мікрафізічнымі характарыстыкамі асяроддзя (канцэнтрацыяй пароў ацэтон), прапанаваная схема рэалізацыі двулучавога нефеламятрычаскага метаду для вызначэння канцэнтрацыі пароў ацэтон. Паказана эфектыўнасць дадзенага метаду за кошт выключэння апаратурных канстант і ўплыву навакольнага асяроддзя. Гэта дазваляе праводзіць калібровачныя разлікі толькі пры змене вымяральнай базы. Атрымана суадносе, якое злучае даўжыню вымяральнай трасы з хібнасцю вымяральнай апаратуры і параметрамі доследнага асяроддзя. Праведзена ацэнка даўжыні вымяральнай базы для розных канцэнтрацый пароў ацэтон. Паказана актуальнасць выкарыстання квантава-каскадных лазераў для вызначэння канцэнтрацыі пароў ацэтон. Дадзеныя крыніцы працуюць у інфрачырвоным дыяпазоне, дзе знаходзяцца найбольш моцныя лініі паглынання пароў ацэтон. Таму такія лазеры ўяўляюць вялікую цікавасць для газавага аналізу.

Дадзеныя гэтай працы могуць быць выкарыстаны для стварэння партатыўнай, дакладнай апаратуры па кантролі канцэнтрацыі пароў ацэтон у выдыханым чалавекам паветры.

## ABSTRACT

The volume of the thesis is 43 pages, includes 25 used sources and 16 drawings.

*Keywords:* SPECTROSCOPY, EMISSION SPECTRUM, ABSORPTION SPECTRUM, CONCENTRATION OF VAPORS OF ACETONE, THE OPTICAL CHARACTERISTICS OF ACETONE VAPOR, THE DIFFERENTIAL ABSORPTION TECHNIQUE, TWO-BEAM NEPHELOMETRIC METHOD, THE MEASURING SYSTEM, THE EVALUATION LENGTH MEASURING ALIGNMENT, QUANTUM-CASCADE LASERS.

*The object* of the study is a measuring system to control the concentration of acetone vapor in the exhaled air.

*The aim* of the work is to develop an effective, operationally convenient method for measuring the concentration of acetone vapor in the exhaled air.

In the course of work, the connection between the measured signals and the microphysical characteristics of the medium (acetone vapor concentration) is established, a scheme for the implementation of a two-beam nephelometric method for determining the acetone vapor concentration is proposed. The efficiency of this method due to the exclusion of hardware constants and the influence of the environment is shown. This allows calibration only when the measuring base is changed. The relation connecting the length of the measuring trace with the error of measuring equipment and parameters of the medium under study is obtained. The length of the measuring base for different concentrations of acetone vapor was estimated. The relevance of the use of quantum-cascade lasers to determine the concentration of acetone vapor is shown. These sources operate in the infrared range, where the strongest absorption lines of acetone vapor are located. Therefore, such lasers are of great interest for gas analysis.

The data of this work can be used to create a portable, accurate equipment to control the concentration of acetone vapor in the air exhaled by man.