

СОК – систолический объем кровотока за период T .

Для определения СОК можно использовать либо методику сжатия вены и оценки прироста кровенаполнения вены за период, или совместную обработку реосигналов исследуемой артерии и аорты.

В первом случае для определения СОК воспользуемся соотношением:

$$СОК = y \frac{\rho_k L^2 \delta R_{СОК}}{R_{zA}^2} \cdot k_{впл}, \quad (3)$$

L – расстояние между потенциальными электродами; $\delta R_{СОК}$ – прирост сопротивления между потенциальными электродами при перетиснутой вене за период; R_{zA} – базовое сопротивление, соответствующее моменту определения значения $\delta R_{СОК}$; y – коэффициент, учитывающий соотношение полного объема исследуемого участка сосудистой системы и объема между потенциальными электродами; $k_{впл}$ – коэффициент влияния ультразвука или магнитного поля.

В последнее время в медицине все больше используют физиотерапевтическое действие, основанную на использовании энергии ультразвука.

Был проведен эксперимент, во время снятия реограмма у пациента, на сосуды было влияние ультразвука от $0,1 \text{ Вт} / \text{см}^2$ до $1,0 \text{ Вт} / \text{см}^2$.

Эксперимент показал при местном воздействии ультразвука скорость потока крови увеличивается, кровенаполнение органов, пульс. На рис. 2 показана реограмма в нормальных условиях

и реограма под воздействием ультразвука, видно изменение графиков в амплитуде, так как при воздействии ультразвука кровенаполнения сосудов и органов растет, и в свою очередь электроды реографа фиксируют эти изменения и на реограме видно, что амплитуда изменилась.

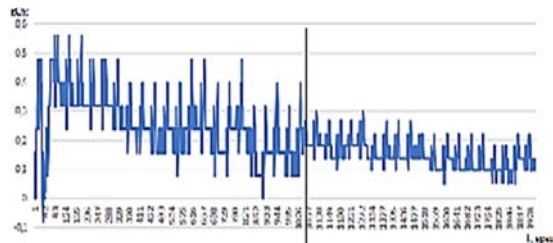


Рисунок 2 – Результаты реограммы

На основе проведенных экспериментов измерения сопротивления кровотоку участка руки, установлено, что под воздействием ультразвука значение сопротивления уменьшилось, по сравнению с измерениями без внешнего воздействия, это показано на графике.

Литература

Батурин А.П., Терещенко Н.Ф. Влияние ультразвука на изменения реографических характеристик // Новые направления развития приборостроения: материалы 11-й МНТК молодых ученых и студ. 18-20 апреля 2018 г. / Минск, БНТУ, 2018. – 497 с., С. 7.

УДК 53.082.53

МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ АЛЬБЕДО ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ И ПРОФИЛЯ ПОГЛОЩЕНИЯ АЭРОЗОЛЯ Бручковский И.И., Литвинович Г.С., Бручковская С.И., Беляев Ю.В.

Научно-исследовательское учреждение «Институт прикладных физических проблем имени А.Н. Севченко» Белорусского государственного университета, Минск, Республика Беларусь

В период с 01.08.2018 по 19.09.2018 в районе аэродрома «Зябровка» при различных условиях выполнялись спектрометрические измерения коэффициента отражения земной поверхности при помощи малогабаритного прибора «ССП-600 Н» в диапазоне 400-900 нм, а также измерения оптических характеристик аэрозоля в диапазоне 400–500 нм. Внешний вид прибора «ССП-600 Н» представлен на рис. 1.

Кроме того, производилась квазисинхронная съемка земной поверхности при помощи аналогичного по конструкции прибора [1] с борта легкого самолета в диапазоне 400–900 нм. Прикладной задачей являлась отработка методик наземных измерений для полетных калибровок оптических приборов. Работы выполнялись специалистами НИИПФП в рамках реализации научных мероприятий с использованием новых технических средств белорусской разработки.



Рисунок 1 – «ССП-600 Н» в режиме регистрации спектра подстилающей поверхности

Методы проведения дистанционных калибровок оптических приборов используют модели переноса излучения, которые, в свою очередь, требуют достоверной информации о поглощающей способности атмосферы и альбедо подстилающей поверхности в месте проведения изме-

рений, что и определило актуальность данной работы.

В рамках данной работы предлагается метод определения профиля поглощения аэрозоля с использованием информации об альбедо подстилающей поверхности. Суть метода состоит в том, что:

1. На первом этапе в районе предполагаемых полетных калибровок производится наземная регистрация спектров подстилающей поверхности и молочного стекла, на основании которых рассчитывается альбедо подстилающей поверхности.

2. Далее производятся измерения спектров рассеянного солнечного света под различными углами к горизонту, из которых методом DOAS [2] получаются наклонные толщ димера кислорода.

3. Последняя задача решается при помощи модели переноса излучения в атмосфере. При этом минимизируется разница между измеренной наклонной толщиной димера кислорода и рассчитанной в модели путем подбора соответствующего профиля аэрозольного оптического поглощения. В качестве неизменного параметра модели выступает измеренное на первом шаге альбедо подстилающей поверхности.

Предложенный метод был опробован на данных натурных измерений, проведенных при помощи прибора «СП-600 Н», в районе аэродрома «Зябровка». Краткие промежуточные результаты по всем трем этапам метода и их описание представлены ниже.

1. В процессе регистрации спектров подстилающей поверхности применялся объектив, который формирует поле зрения около 5° для того, чтобы захватить большую площадь, и сменный красный фильтр КС-11 для подавления вторых порядков дифракции. Для измерения реперного спектра применялось молочное стекло, которое устанавливалось на место исследуемой поверхности. На рисунке 2 представлен пример альбедо травяного покрова.

2. Измерения спектров рассеянного солнечного света производились для 11 углов возвышения ($1^\circ, 2^\circ, 3^\circ, 4^\circ, 5^\circ, 6^\circ, 8^\circ, 10^\circ, 15^\circ, 30^\circ, 90^\circ$), время экспозиции выбиралось 200 мс, после чего регистрировался темновой спектр. Углы возвышения устанавливались вручную при помощи предварительно откалиброванного электронного уровня ProDigitMicro (точность установки угла $\pm 0.2^\circ$) и поворотной платформы с микрометрическим винтом. Применялся согласованный объектив для уменьшения поля зрения до 1° и синий фильтр СС-5. Полученные спектры обрабатывались методом DOAS [2] при помощи программного продукта QDOAS с целью восстановления дифференциальных наклонных толщ столкновительного комплекса кислорода O_2-O_2 (димер кислорода). При этом использовались сечения поглощения и настройки как в [5].

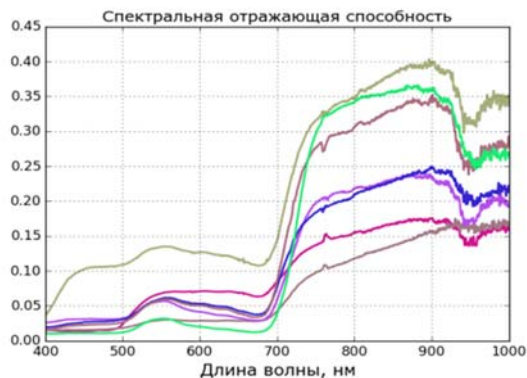


Рисунок 2 – Пример: альбедо различных трав

Пример решений системы DOAS-уравнений для димера кислорода представлен на рисунке 3.

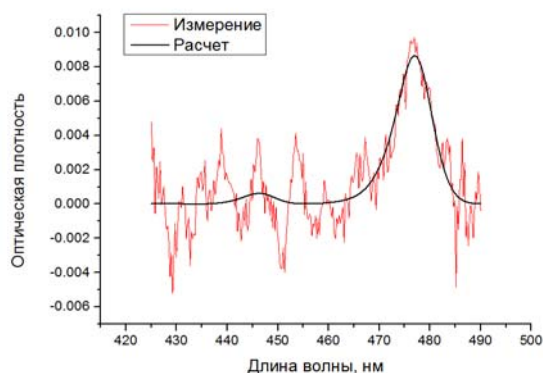


Рисунок 3 – Восстановление наклонной толщи димера кислорода в диапазоне 425–490 нм

3. Далее использовался итерационный алгоритм PriAM [4], который использует метод Левенберга-Марквардта применительно к модели переноса излучения SCIATRAN с целью подбора подходящего профиля аэрозольного поглощения так, чтобы минимизировать разницу между измеренными и смоделированными дифференциальными наклонными толщинами димера кислорода. Альбедо поверхности принималось равным 0.05. Восстановленный профиль аэрозольного поглощения представлен на рисунке 4.

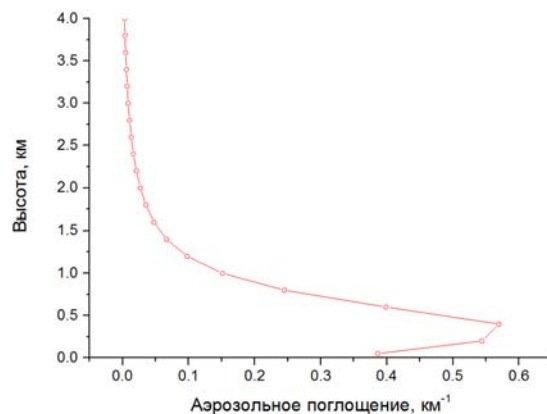


Рисунок 4 – Профиль аэрозольного поглощения для длины волны 450 нм

Выводы:

- идея метода восстановления свойств аэрозоля, описанного в работе [3], была впервые применена к данным измерений малогабаритного спектрометра «ССП-600 Н» с FWHM = 4.5 нм;
- предлагаемый метод восстановления свойств аэрозоля отличается от предложенного в работе [3] тем, что в модели переноса излучения дополнительно используются данные об альбедо подстилающей поверхности;
- установка углов возвышения в ручном режиме приводит к увеличению времени регистрации серии спектров в сравнении с автоматической.

Литература

1. Разработка комплекса наземной спектральной аппаратуры для обеспечения полетных калибровок спутниковых съемочных систем / Б.И. Беляев [и др.] / 6 Белорусский космический конгресс: материалы конгресса. В 2 т. – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2014. – Т.1. – С. 234–237.

2. Platt U., Stutz J. Differential Optical Absorption Spectroscopy Principles and Applications / Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008. – 597 p.

3. Frieß, U., P.S. Monks, J.J. Remedios, A. Rozanov, R. Sinreich, T. Wagner, and U. Platt (2006), MAX-DOAS O₄ measurements: A new technique to derive information on atmospheric aerosols: 2. Modeling studies, J. Geophys. Res., 111, D14203, doi:10.1029/2005JD006618.

4. Wang, Y., Lampel, J., Xie, P., Beirle, S., Li, A., Wu, D., and Wagner, T.: Ground-based MAX-DOAS observations of tropospheric aerosols, NO₂, SO₂ and HCHO in Wuxi, China, from 2011 to 2014, Atmos. Chem. Phys., 17, 2189-2215, 2017.

5. Бручковский И.И., Светашев А.Г., Демин В.С., Бородко С.К., Аникин П.П., Красовский А.Н. Предварительная обработка спектров для анализа по методу дифференциальной оптической абсорбционной спектроскопии // Журнал БГУ. Физика. – 2018. – № 2. – С. 86–96.

УДК 621.317.026.08(045)(476)

**ИЗМЕРЕНИЯ ПОТРЕБЛЯЕМОЙ МОЩНОСТИ
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В РЕЖИМЕ ОЖИДАНИЯ**

Волков А.Н.¹, Крышнёв М.М.¹, Киселёв М.Г.²

¹Белорусский государственный институт метрологии, Минск, Республика Беларусь

²Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь

Энергопотребление в режиме ожидания составляет существенную статью коммунальных расходов. Электроприборы, выключенные с помощью пульта дистанционного управления или не выполняющие своих основных функций, а также электронные устройства, питающиеся от внешнего источника, потребляют энергию в режиме ожидания. Объем потребляемой энергии в режиме ожидания одного устройства незначителен, варьируется в основном до 2 Вт, но количество таких устройств растет с каждым днем.

К перечню оборудования, работающего в режиме ожидания, относятся стиральные машины, электрические плиты, микроволновые печи, видеокамеры, телевизоры, звуковые усилители, домашние кинотеатры и другие бытовые приборы.

Функции, выполняемые оборудованием, подразделяют на основные и второстепенные. Основные функции связаны с первичным назначением прибора. К второстепенным относятся:

- дистанционное управление мощностью до включения рабочей нагрузки;
- вторичное управление нагрузкой (автоматическое отключение, задержка начала или задержка отключения);
- наличие датчиков: движения, температуры, расхода воды и др.;
- отображение информации на дисплее;
- функции памяти и таймера;

– зарядка батарей (там, где это не является основной функцией);

– применение фильтров электромагнитной совместимости (ЭМС) и т. д.

Второстепенные функции рассматриваются как отдельная часть основной нагрузки (или основной функции). Второстепенные функции в некоторых конфигурациях должны обеспечивать небольшое потребление энергии. В некоторых второстепенных функциях может применяться отдельный выключатель для отключения от сети электропитания при некоторых режимах работы приборов.

Требования к измерениям потребляемой мощности в режимах с низким потреблением энергии устанавливаются в следующих стандартах:

- СТБ 2248-2012 Оборудование электрическое бытовое и офисное. Показатели и методы измерения энергопотребления в режимах ожидания и выключения;
- СТБ ИЕС 62301-2012 Электроприборы бытовые. Измерение потребляемой мощности в режиме ожидания;
- СТБ 2463-2013 Источники питания внешние. Энергетическая эффективность. Требования к потреблению электроэнергии в режиме холостого хода и среднему эффективному КПД.

Режимы с низким потреблением энергии можно разделить на следующие группы: