

АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА СПЕКТРАЛЬНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЖИДКИХ РАСТВОРОВ: ТЕХНОЛОГИЯ

Д.Ф.-М.Н., Проф. В.Ф. Крапивин¹, д.ф.-м.н., проф. Ф.Х. Мкртчян¹, к.т.н. И.И. Потапов²

¹Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, Москва
Формат 1/12 КБ vkravich_36@mail.ru

²Всероссийский институт научной и технической информации РАН, Москва

ADAPTIVE SYSTEM FOR THE IDENTIFICATION OF LIQUID SOLUTIONS: TECHNOLOGY

В.Ф. Крапивин, Ф.Х. Мкртчян, И.И. Потапов

Рез. англ

Ключевые слова: питьевая вода, жидкое топливо, диагностика, жидкий раствор, спектрополисометр, спектральный образ, распознавание, марсианская миссия.

Key words: drinking water, liquid fuel, diagnostics, liquid solution, spectropolyisometer, spectral image, recognition, Mars mission.

Расмотрена проблема, связанная с решением многих задач оперативной диагностики жидкостей (включая питьевую воду), медицинских растворов и жидкого топлива. Эта проблема возникает в условиях, когда оператор может специализированная лаборатория или имеющиеся средства не позволяют оперативно определить качество жидкого раствора. Такие условия могут возникнуть во время различных экспедиций, например, на Марсе. Эта статья предлагает новый метод решения этой задачи. Предлагаемый метод состоит в создании базы данных спектральных эталонных растворов, полученных с помощью многоканального спектрополисометра, и используемых для адаптивного распознавания спектральных образов. Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по грантам № 13-01-00023_а.

The problem associated with solution of many tasks of operational diagnostics of liquid solutions (including drinking water), medical issues, and liquid fuels is considered. This problem exists under the conditions when special laboratory is no presents or available tools do no give possibility operatively to assess the liquid solution quality. Such conditions can be under the different expeditions, for example, as Mars mission. This paper proposes a new method to solve these problems both during the flight and the stay on the surface of the planet. The proposed method consists of a database development of spectral images of liquid solutions supplied by a multichannel spectropolyisometer and the diagnostics of liquid solutions using this database. This study was supported by the Russian Fund for Basic Researches (Grants No. 13-01-00023).

Проблема оценки качества жидких растворов в оперативном режиме возникает во время длительных экспедиций в отдаленные от населенных пунктов регионы. Наиболее характерной ситуацией является планируемая экспедиция на Марс [1].

Так или иначе, полет на Марс человека требует решения многих научно-технических и медико-биологических задач. Безусловно, одной из важных задач является обеспечение безопасности космонавтов. Сюда входят первоочередные проблемы, защиты человека от облучения и обеспечения качественными продовольствием, включая питьевую воду. Наличие пресной воды на Марсе обнаружил американский марсоход "Кьюриосити - Spirit", который достиг поверхности Марса 6 августа 2012 года.

Добыча питьевой воды на Марсе является также пока только обсуждаемой задачей. Ведь вода здесь находится в замерзшем состоянии в виде ледников на полюсах и прямо под поверхностью. Многие эксперты полагают, что добывать воду можно будет двумя способами: либо выкапывать ее из-под поверхности, а затем вытравливать в печи, либо же подвергать облучению микроволнами почву, извлекая затем водный пар. Так или иначе, затем необходимо оценивать ее качество и определять пригодность для использования в пищу.

Проблема оперативного контроля питьевой воды неизбежно возникает и в период полета в космическом корабле. Наряду с этим в процессе экспедиции будут возникать ситуации, когда необходимо оперативно оценить качество жидких медицинских растворов и жидкого топлива, если таковое будет находиться на борту летательного аппарата. В данной работе дополнительно к уже существующим методам контроля качества жидкостей различной природы предлагается использовать разработанную в Институте радиотехники и электроники имени В.А. Котельникова РАН технологию, основанную на использовании оптических характеристик жидкости.

В последнее время интенсивно развивается спектральная поляризационно-оптическая аппаратура для исследований характеристик различных жидких и твердых сред в реальном масштабе времени - многоканальные поляризационные спектрофотометры, спектрополяриметры, спектральные эллипсометры и дихрометры, нефелеметры, и рефрактометры. Использование в современных поляризационно-оптических приборах эффективных модуляторов состояния поляризации и многоканальных анализаторов совместно с развитыми компьютерными технологиями сбора и обработки данных измерений определяют их высокие технические и функционально-информационные характеристики. Так, современные спектрофотометры обеспечивают измерение нескольких спектров в секунду с точностью и чувствительностью на уровне 1% и 0,01% соответственно, а времени на спектров вращения плоскости поляризации в реальном масштабе времени на спектрополяриметрах выполняются с высокой точностью (более 0,001%).

В настоящее время совместное применение технических средств и software для оперативного мониторинга водной среды даже на Земле развито недостаточно из-за сложности синтеза комплексной системы мониторинга. Особенно сложны задачи сочетания алгоритмического набора с уровнем информационно-оптического обеспечения системы мониторинга. Актуальной задачей экологического мониторинга является разработка компактных прецизионных поляризационно-оптических приборов для экспресс анализа жидких сред. При этом эффективность решения метрологических задач в большой мере определяют чувствительность и точность приборов, их универсальность, возможность использования широкого спектрального диапазона.