

3. Халенов О.С., Колесников В.А., Касымов С.С., Байсагов Я.Ж., Юров В.М. Композитные твердые электролиты на основе сульфата калия и их применение // Вестник КазНУ им. Аль-Фараби. Серия физическая., 2012, №2. - С. 35-39.

4. Колесников В.А., Халенов О.С., Касымов С.С., Байсагов Я.Ж. Информационно-измерительная система для анализа вредных газов // Материалы 8-й Международной научной конференции «Хаос и структуры в нелинейных системах. Теория и эксперимент». - Караганда: Изд-во КарГУ, 2012. - С. 468 - 472.

УДК 621.793.620.171

Н.А. ОМАРОВ^{1*}, Б.Ж. БИСАЛИЕВА², С.С. КАСЫМОВ¹, В.М. ЮРОВ^{*1}

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ГАЗОВОГО АНАЛИЗА

¹Карагандинский государственный университет имени академика Е.А.Букетова,
г. Караганда, Казахстан

²Ощеобразовательная средняя школа № 79, Караганда, Казахстан
E-mail: skasymov@mail.ru

Developed and tested complex electronic systems and devices for the study of electro-solid electrolytes in processes in a wide temperature range Industrial tests of information-measuring system.

Бурное развитие микроэлектроники и вычислительной техники привели к существенному изменению методов газового анализа, не только за счет аппаратурной модернизации, но и за счет привлечения новых физических эффектов.

Совершенствование известных и разработка новых материалов для газовых сенсоров и подобных устройств составляют одну из важнейших задач современной физической химии твердого тела, причём центральное место здесь занимают твёрдые материалы с подвижными ионами для электродов и электролитов - основной объект нового направления - ионики твёрдого тела. Немаловажную роль при этом играют современные тенденции развития информационно-измерительных систем (ИИС): миниатюрность при достаточной точности; автономность; адаптивность и многое другое. Создание ИИС связано не только с решением чисто «системных» вопросов: метрологическая унификация средств измерений (датчиков, преобразователей) независимо от вида измеряемых величин; оптимизация распределения погрешностей между различными средствами измерений, входящими в ИИС и т.д. Часто оно связано и с созданием самих датчиков и измерительных устройств, иногда на новых физических эффектах или на новых материалах и технологиях.

Информационно-измерительная система (ИИС) – это комплекс измерительных устройств, обеспечивающий получение оператором или ЭВМ информации о состоянии объекта. Объекты измерения часто имеют сложную

природу, в которых могут происходить разнообразные процессы и явления. Задача, решаемая ИИС, - это объединение совокупности параметров объекта и создание достаточно полного его описания.

Создание ИИС связано не только с решением чисто «системных» вопросов: метрологическая унификация средств измерений (датчиков, преобразователей) независимо от вида измеряемых величин; оптимизация распределения погрешностей между различными средствами измерений, входящими в ИИС и т.д. Часто оно связано и с созданием самих датчиков и измерительных устройств, иногда на новых физических эффектах или на новых материалах и технологиях.

Становление теории информации в середине XX века связано с работами В.А.Котельникова и К.Шеннона и было вызвано потребностями практики – техники связи. Дальнейшее развитие информационных систем – измерительных, вычислительных, автоматических систем управления – расширило область интереса к информационным процессам далеко за пределы одного процесса передачи информации.

На начальном этапе развития кибернетики и теории информации существовало мнение, что малая энергоёмкость информационных процессов существенно отличает их от энергетических. С развитием и усложнением информационных систем встал вопрос и об определении энергетической сложности различных информационных процессов, выяснения предельных соотношений при получении, хранении и обработке информации. Это послужило толчком к применению основных положений термодинамики к теории информации.

Однако существенного внимания со стороны исследователей вопросы термодинамики информационных процессов не получили. Исключение составляют основополагающие работы Р.П.Поплавского. Им было подчеркнуто, что термодинамика информационных процессов, в отличие от равновесной термодинамики и термодинамики открытых систем, является термодинамикой переходных процессов. Им было также установлены предельные соотношения между информационными характеристиками (точность, количество информации) и термодинамическими (энергия, энтропия).

Предложенный сотрудниками НИЦ КарГУ им. Е.А. Букетова подход отличается от подхода Р.П.Поплавского только в части математической формулировки задачи, но не выходит за рамки идеологии переходных процессов, связанных с наличием термостата. Такой подход оправдал себя применительно к процессам совершенно различной природы.

Рассмотренные направления реализованы в Научно-исследовательском центре «Ионно-плазменных технологий и современного приборостроения» КарГУ им. Е.А.Букетова при создании ИИС для газового анализа.

Газоанализатор представляет собой специализированную ячейку – таблетку – сенсор на основе нанопористой керамики сульфата калия.

Существенным отличием разработанного нами твердоэлектrolитного газоанализатора от существующих зарубежных аналогов является следующее:

- сенсоры зарубежных газоанализаторов представляют собой твердоэлектrolитные ячейки с нанесенными на них платиновыми электродами. Использование платиновых электродов связано с тем, что при нанесении электродов из других, более дешевых металлов, последние подвергаются электрохимической коррозии, что приводит к выходу из строя газоанализаторов;

- сенсоры наших газоанализаторов представляют собой нанопористую керамику, впервые синтезированную нами, протекание тока в которой не приводит к электрохимической коррозии нанесенных электродов. Поэтому нами вместо платиновых электродов используются значительно более дешевые алюминиевые электроды. Это значительно снижает стоимость разработанного нами твердоэлектrolитного газоанализатора в целом без ухудшения его технических характеристик в сравнении с зарубежными аналогами.

Модуль первичной подготовки, нормирования и усиления сигнала выполнен на основе малозумящего, ультрапрецизионного операционного усилителя со стабильными параметрами. Модуль аналого-цифрового преобразователя выполнен на основе сигма-дельта АЦП (АЦП с уравниванием или балансом зарядов). Модуль центрального процессора выполнен в виде обособленной двухслойной печатной платы на основе маломощного 8-разрядного КМОП микроконтроллера, основанного на расширенной AVR RISC-архитектуре. За счет выполнения большинства инструкций за один машинный цикл контроллер достигает производительности 1 млн. операций в секунду, что позволяет оптимизировать соотношение энергопотребления и быстродействия. На плате центрального процессора расположен блок питания системы и газоанализатора. Модуль работы с жидкокристаллическим дисплеем конструктивно выполнено на печатной плате центрального процессора и отвечает за вывод проанализированной и подготовленной информации на жидкокристаллическое табло – дисплей. Модуль обработки клавиатуры также выполнен на печатной плате центрального процессора и служит для ввода в систему в «полевых» условиях служебной, настроечной и технологической информации, касающейся работы системы. Модуль связи с технологической сетью предприятия представлен в виде преобразователя интерфейсов, использующегося для интеграции системы в технологическую сеть промышленного предприятия или для связи с рабочим местом инженера, технолога, диспетчера или оператора предприятия. Модуль также предоставляет возможность подключения радиоканала (УКВ или GPRS) для удаленной связи с техническим или оперативным персоналом предприятия либо с контролирующим органом и т.д. Информационно-измерительная система легко адаптируется для интеграции в районную или городскую сеть контроля и оповещения МЧС или спецслужб.

Модуль выдачи токового управляющего сигнала выполнен обособленно в виде отдельной печатной платы и может синтезировать как токовый сигнал (например, пропорциональный количеству вредного газа в контролируемой среде и т.д.), так и сигнал на включение/отключение специализированного промышленного технологического оборудования, сигнализации и т.д. Модуль локального хранения данных конструктивно выполнен на плате центрального процессора и представлен в виде накопительной flash карты (SD-memory), которую затем, при отсутствие связи с верхним информационным уровнем можно либо считать удаленно, либо извлечь физически. Данный модуль также отвечает за согласование аппаратной части системы с программным обеспечением верхнего информационного уровня.

Литература

1. Юров В.М., Колесников В.А., Исмаилов Ж.Т., Байсагов Я.Ж. Термодинамика информационно-измерительных систем. - Монография. - Караганда: Изд-во Казахстанско-Российского ун-та, 2013. - 112 с.
2. Колесников В.А., Юров В.М. Перспективы проектирования и создания отечественных информационно-измерительных систем // Научное обозрение, 2013, №4. - С. 151-155.
3. Халенов О.С., Колесников В.А., Касымов С.С., Байсагов Я.Ж., Юров В.М. Композитные твердые электролиты на основе сульфата калия и их применение // Вестник КазНУ им. Аль-Фараби. Серия физическая., 2012, №2. - С. 35-39.
4. Колесников В.А., Халенов О.С., Касымов С.С., Байсагов Я.Ж. Информационно-измерительная система для анализа вредных газов // Материалы 8-й Международной научной конференции «Хаос и структуры в нелинейных системах. Теория и эксперимент». - Караганда: Изд-во КарГУ, 2012. - С. 468 - 472.
5. Колесников В.А., Юров В.М. Метод аналогий и экономические аспекты проектирования информационно-измерительных систем // Фундаментальные исследования, 2013, №6. - С. 837-839

УДК 535.36; 535.37; 535.215

Е.В. СЕЛИВЕРСТОВА*, Н.Х. ИБРАЕВ

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФОТОПРОВОДЯЩИХ ПОЛИМЕРОВ РАЗЛИЧНОГО СТРОЕНИЯ

Институт молекулярной нанопотоники, КарГУ им. Е.А. Букетов,
Караганда, Казахстан
E-mail: Genia_sv@mail.ru

The results of the study of the optical properties of conducting polymers - derivatives of PEPC with heavy atoms are presented. It is shown that a heavy atom in a polymeric molecular structure leads to hypsochromic shift of the absorption spectrum. Fluorescence spectra practically do not change their position. In the spectra of PEPC with heavy atoms there are several bands. The long-wavelength emission band with a maximum around 420 nm belongs to the emission of "sandwich" type excimers. Short-wave band at 380 nm is related to the eclipse type excimers. In the polymer films of PEPC excimers of first type are more effectively formed.