



Литература

1. Жилияев А.А., Мирошников Д.Ю., Мишутин Д.Е. Мультиагентное планирование целевого применения группировки космических аппаратов дистанционного зондирования Земли // Сборник статей VI научно-технической конференции молодых учёных и специалистов Центра управления полётами, 07-09 апреля 2016 г. – Королев: ЦНИИмаш, 2016. – С. 313-320.
2. Michael Wooldridge, An Introduction to MultiAgent Systems, John Wiley & Sons Ltd, 2002, paperback, 366 pages, ISBN 0-471-49691-X.

М.М. Мухитдинов, Г.О.Кулдашев

ОПТОЭЛЕКТРОННОЕ ДВУХВОЛНОВОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ВЛАЖНОСТИ МАТЕРИАЛОВ

(НТО радиотехники, электроники и связи Республики Узбекистан)

Бурное развитие оптоэлектроники и её элементной базы, создание новых высокоэффективных полупроводниковых источников излучения в ближней ИК- области спектра создают предпосылки для разработки высокочувствительных и точных, надежных приборов контроля влажности различных материалов [1].

В спектральном диапазоне 1.9-2.1 мкм имеются линии поглощения паров воды, CO₂ и других газов [2].

Оптоэлектронное устройство для контроля влажности основано на различии коэффициентов поглощения ИК- излучения сухих и влажных материалов. Нами разработано двухволновое оптоэлектронное устройство для контроля влажности материалов, в качестве источников излучения использованы светодиоды LED19-PR, имеющие типичный максимум длины волны излучения 1.95 мкм ($I = 150$ мА, $f = 0.5$ кГц, $Q = 2$).

На рис.1. приведена блок схема оптоэлектронного двухволнового устройства для контроля влажности материалов.

Здесь 3Г-задающий генератор, РИ- делитель импульсов, ЭК1, ЭК2 – первый и второй экстр ключи, ИД1, ИД1-излучающий диод на опорной длине волне, ИД2 излучающий диод на измерительной длине волны, КО- контролируемый объект, ФП- фотоприёмник, МШ- малошумящий усилитель, УН- усилитель напряжения, АК- аналоговый коммутатор.

На рис. 2 приведены временные диаграммы работы оптоэлектронного двухволнового устройства для контроля влажности материалов.

Устройство работает следующим образом: задающий генератор - 3Г вырабатывает последовательность прямоугольных импульсов, длительность импульсов которых составляет 2 мс, а длительность паузы составляет 3мс, частота повторения - 100Гц (рис.2.а).



Эти импульсы с помощью делителя импульсов - РИ разделяется на два канала (рис.2. г,д), разделенными импульсами управляют соответствующие электронные ключи ЭК1 и ЭК2. Сформированные прямоугольные импульсы с выхода ЭК1 подаются на вход опорного излучающего диода ИД1, который через него создает импульсный ток и соответственно приводит к излучению светового потока на опорной длине волне $\hat{O}_{0\lambda 2}$ прямоугольной формы, а прямоугольный импульс ЭК2 подается на вход измерительного излучающего диода ИД2, в следствие которого ИД2 излучает световой поток на измерительной длине волны прямоугольной формы.

Сформированными потоками $\Phi_{0\lambda 1}$ и $\Phi_{0\lambda 2}$ облучается контролируемый объект - КО, при этом прошедшие потоки излучения через контролируемый объект - КО согласно закону Бугера- Ламберта-Бера следующим образом

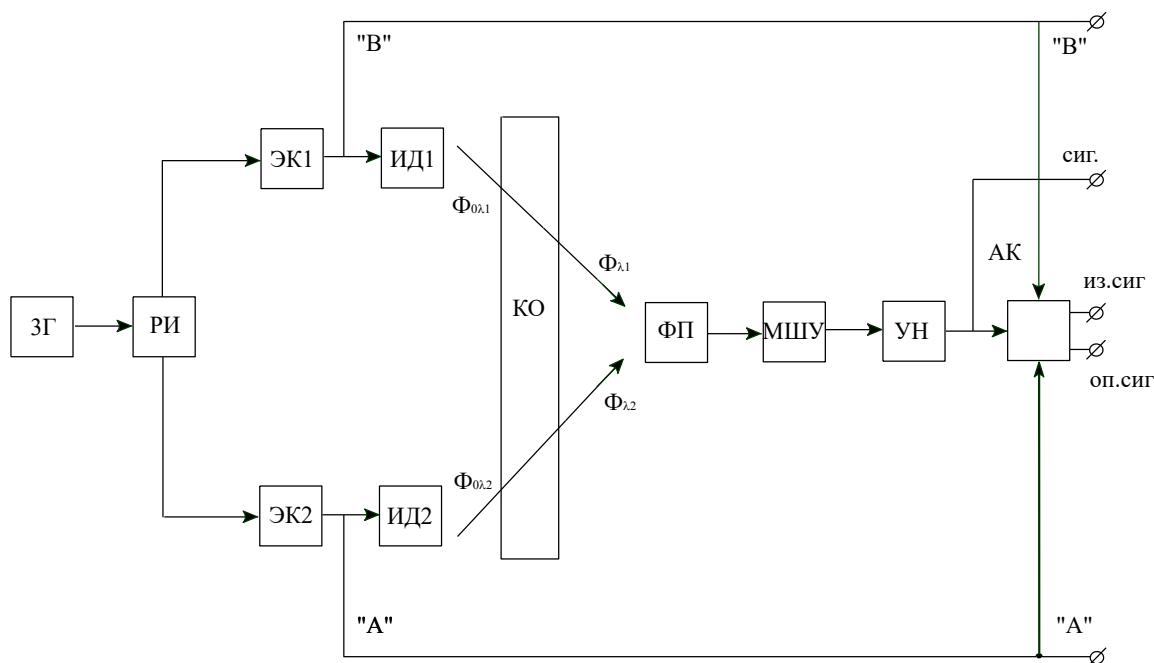


Рис. 1. Блок схема оптоэлектронного двухволнового устройства для контроля влажности материалов

$$\begin{cases} \Phi_{\lambda 1} = \Phi_{0\lambda 2} e^{-k_1 m_1} \\ \Phi_{0\lambda 1} e^{-k_1 m_1} \cdot e^{-k_2 m_2} \end{cases} \quad (1)$$

где: $\Phi_{0\lambda 1}$ - начальный поток на опорной длине волне; $\Phi_{0\lambda 2}$ - начальный поток на измерительной длине волне; $\Phi_{0\lambda 1}$ - прошедший поток через контролируемый объект на опорной длине волне; $\Phi_{0\lambda 2}$ - прошедший поток через контролируемый объект на измерительной длине волне; k_1 - коэффициент рассеяния контролируемого объекта; m_1 - масса контролируемого объекта; k_1 - коэффициент поглощения молекула воды; m_2 - масса влаги.



Эти потоки воздействует на фотоприемнике ФП, на выходе которого формируется соответствующие фотоэлектрические сигналы (рис.2.е). Из - за приема одним и тем же фотоприемником опорного и измерительного потока излучения выходной сигнал фотоприемника описывается выражением:

$$\begin{cases} U_1 = K_{\text{ФП}} \Phi_{0\lambda_1} = K_{\text{ФП}} \Phi_{0\lambda_1} e^{-k_1 m_1} \\ U_2 = K_{\text{ФП}} \Phi_{0\lambda_2} = K_{\text{ФП}} \Phi_{0\lambda_2} e^{-k_1 m_1} \cdot e^{-k_2 m_2} \end{cases} \quad (2)$$

где $K_{\text{ФП}}$ - коэффициент преобразования фотоприемника.

Сформированный фотоэлектрический сигнал с выхода фотоприемника подается на вход малошумящего усилителя МШУ, выходной сигнал которого усиливается усилителем напряжения УН и подается на вход аналогового коммутатора АК на котором с помощью синхросигналов «А» и «В» разделяет опорный и измерительный сигналы на отдельные каналы (рис.2.ж,з).

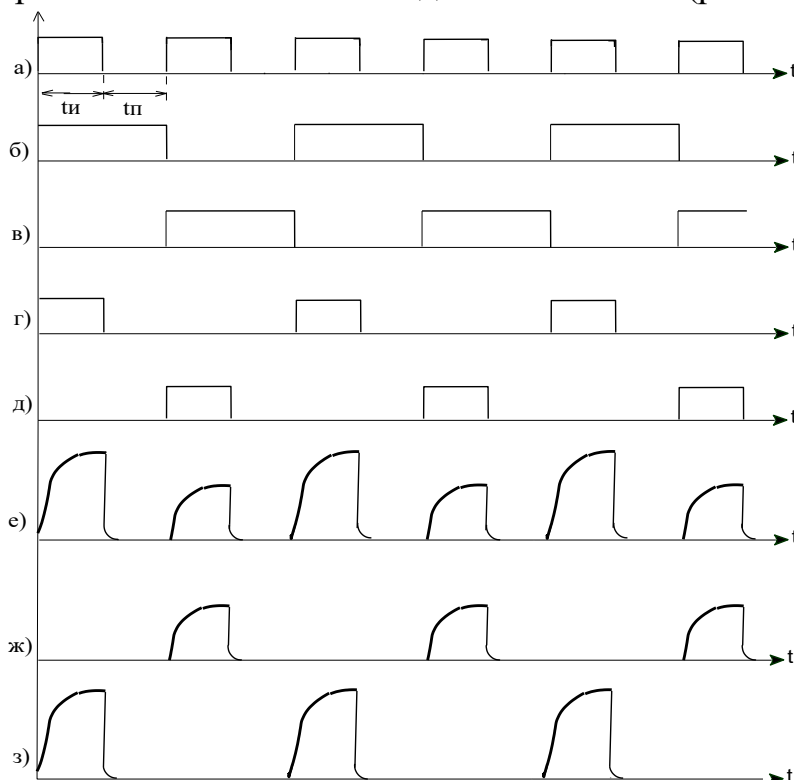


Рис. 2. Временные диаграммы оптоэлектронного двухволнового устройства для контроля влажности материалов

В дальнейшем разделенные сигналы соответствующих на опорных и измерительных потоков излучений с помощью АЦП преобразуются в цифровые сигналы. Соответствующие цифровые сигналы опорного и измерительного потоков излучения обрабатывается микропроцессорами, на выходе которого формируются цифровые сигналы, которые являются пропорциональным влажности контролируемого объекта.

Основываясь на вышесказанном была разработана опытная установка для двухволнового контроля влажности материалов. Блок-схема работы опытной установки приведена на рис. 3:



Описание общего алгоритма работы, который представлен на рисунке 3, следующий. Чувствительный первичный преобразователь, состоящий из двух оптронов, в непрерывном режиме снимает показания для опорной волны и волны, прошедшей через испытуемый материал. Эти данные поступают на устройство сопряжения, где при помощи АЦП оцифровываются итоговый пакет данных вместе со служебными данными. В качестве устройства сопряжения использованы 8-канальные модули аналогового ввода I-7017, совместимые с протоколом ADAM-4000.

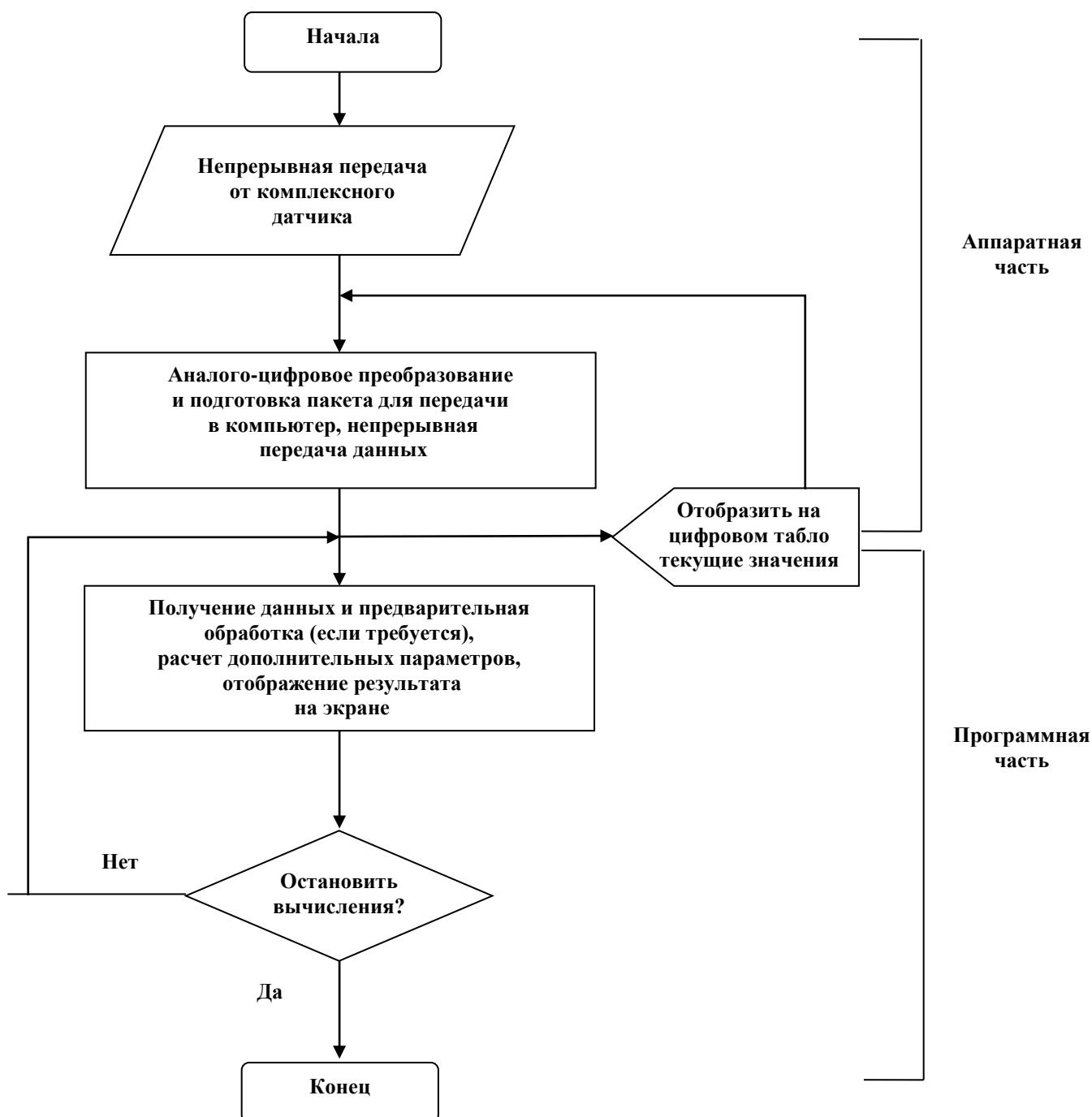


Рис. 3. Общий алгоритм работы программно-аппаратной части опытной установки для контроля влажности материалов



Параллельно с процессом передачи пакета данных на ПК может быть реализовано отображение значений на цифровом табло устройства. Поступивший в ПК пакет предварительно разделяется на два массива данных при помощи ПО. На основе этих массивов и справочных данных о необходимых коэффициентах в оперативной памяти также рассчитывается значение влажности, а также строится графическая кривая изменения значений.

На рис.4 приведена экранная форма программного обеспечения, разработанного в среде Trace Mode 6:

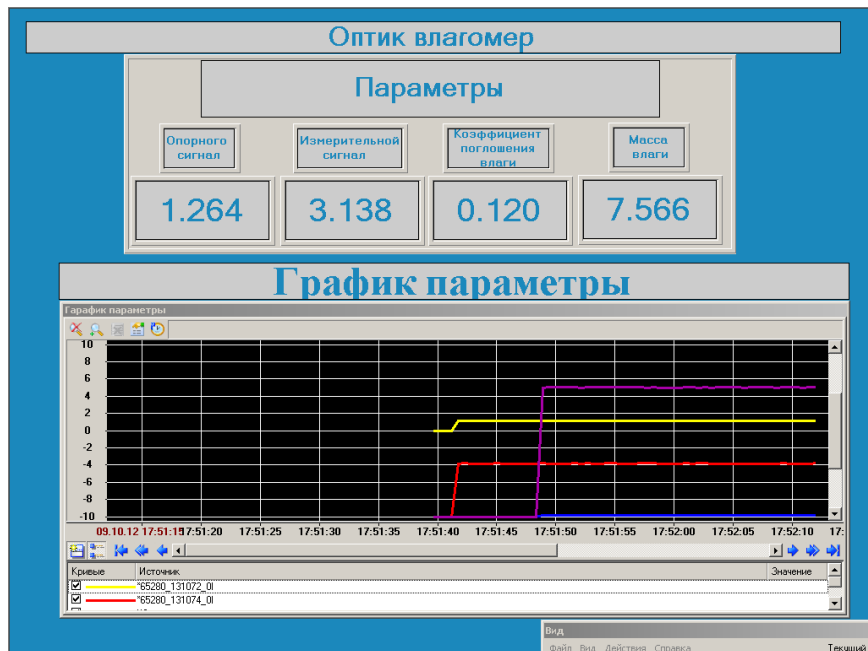


Рис. 4. Экранная форма программного обеспечения

Литература

1. Рахимов Н.Р., Жмудь В.А., Трушин В.А., Рева И.Л., Сатволдиев И.А.

Оптоэлектронные методы измерения и контроля технологических параметров нефти и нефтепродуктов. // Автоматика и программная инженерия. 2015, №2 (12). С. 85–105.

2. Данилова Т.Н., Журтанов Б.Е., Закгейм А.Л., Ильинская Н.Д., Именков А.Н., Сараев О.Н., Сиповская М.А., Шерстнев В.В., Яковлев Ю.П. Мощные светодиоды, излучающие в области длин волн 1.9-2.1мкм. // Физика и техника полупроводников. 1999, том 33, вып. 2. С. 239–242.



М.М. Мухитдинов, Г.О. Кулдашев

УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ АТМОСФЕРНЫХ ГАЗОВ НА ОСНОВЕ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА

(Ташкентский государственный технический университет)

Процессы измерений и последующего анализа полученных результатов являются наиболее важными составляющими любого исследовательского эксперимента. Поэтому измерительные приборы всегда будут занимать важное место в развитии человечества. Измерительная техника претерпела множество этапов развития – от простейших электроскопов и вольтметров до сложнейших осциллографов и спектральных анализаторов.

С развитием информационных технологий наметился новый уровень эволюции измерительной техники, когда у приборов и датчиков появилась возможность соединиться с персональным компьютером. Теперь задача исследования, например, давления, напряженности электромагнитного поля или любой другой физической величины, сводится к исследованию цифрового сигнала на компьютере. Вычислительные способности современного персонального компьютера (ПК) позволяют производить сложнейшие преобразования и манипуляции с данными. Поэтому это дает возможность не только измерять исследуемый сигнал, но и накапливать его значения, хранить бесконечно долго полученный массив данных, производить косвенные преобразования, строить графические зависимости и т.д. Все эти дополнительные функции реализуются при помощи специально разработанного программного обеспечения, которое получает анализируемый сигнал от подключенного устройства.

Таким образом, наметившаяся тенденция привела к введению такого понятия, как компьютеризированный прибор. Компьютеризированный прибор – это комплексное средство измерений, которое построено на базе персонального компьютера и состоящего из подключаемых к компьютеру плат сбора данных и программного обеспечения для сбора, обработки и представления измеряемых данных в удобном для пользователя виде.

Главным отличием любого компьютеризированного прибора от реального является то, что компьютеризированный прибор способен заменить большое количество аппаратных элементов реального прибора. Отсюда можно сделать вывод, что возможности компьютеризированных приборов зависят от возможностей программного обеспечения, поэтому функциональность может быть расширена или же легко адаптирована к конкретной исследовательской задаче. Данная технология позволяет проводить адаптацию приборов без замены аппаратной части, используя возможности математического аппарата, среды программирования, операционной системы и компьютерных технологий, что оказывается невозможным при использовании традиционных приборов. Таким образом, именно гибкость технологии компьютеризированных приборов приводит к существенному расширению функциональности создаваемой системы