

3. Документация SafeNet SONENT Encryptor [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.askon.cz/downloadFile.php?ID=23>.

4. Румянцев, К. Е. Защита сообщений в фотонных телекоммуникационных системах – новая технология передачи данных / К. Е. Румянцев, И. Е. Хайров // Сборник докладов и статей регионального научно-практического семинара «Информационная безопасность Юг России». – Таганрог, 2003.

5. Fietcher, P. Light pulses sent over optical fibers create «Invulnerable» encryption / P. Fietcher // Electron Des. – 1995. – V. 43, – № 26. – P. 38–40.

6. Румянцев, К. Е. Передача конфиденциальной сообщений по волоконно-оптическим линиям связи, защищенная от НСД / К. Е. Румянцев, И. Е. Хайров // Информационное противодействие угрозам терроризма. – 2003. – № 1.

УДК 621.3.049.77: 681.586

### ЦИФРОВОЙ ЛАЗЕРНЫЙ ДАЛЬНОМЕР С РАДИОИНТЕРФЕЙСОМ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ Здоровцев С. В., Кушнеров Д. П., Шевченко А. В.

Открытое акционерное общество «МНИПИ»  
Минск, Республика Беларусь

**Аннотация.** Представлены результаты разработки цифрового лазерного дальномера для определения положения (измерения расстояния) объекта. Прибор обеспечивает беспроводную передачу данных на удаленный ПК по радиоканалу за счет встроенного радиоинтерфейса.

**Ключевые слова:** цифровой лазерный дальномер, определение положения объекта, беспроводная передача данных.

### DIGITAL LASER RANGEFINDER WITH A RADIO DATA TRANSMISSION INTERFACE Zdorovtsev S., Kushnerov D., Shevchenko A.

MNIPI Open Joint-Stock Company  
Minsk, Republic of Belarus

**Abstract.** The results of the development of a digital laser rangefinder for determining the position (distance measurement) of an object are presented. The device allows wireless data transmission to a remote PC via a radio channel by means of the built-in radio interface.

**Key words:** digital laser rangefinder, determining the object position, wireless data transmission

Адрес для переписки: Здоровцев С. В., ул. Я. Коласа, 73, г. Минск 220113, Республика Беларусь  
e-mail: zgk@mnipl.by

Оптические приборы являются самой распространенной группой приборов для измерения положения и перемещения объектов. Оптические приборы позволяют выполнять бесконтактное измерение, определять положение объектов, перемещающихся с большой скоростью. Расстояние обнаружения может достигать сотен метров, а точность определения положения объекта достигать десятых долей микрона.

В настоящее время широкое распространение получили лазерные дальномеры для измерения расстояния и положения объектов, а также различные системы контроля и обеспечения безопасности на основе лазерных датчиков [1–3].

В работе представлены результаты разработки цифрового лазерного дальномера, предназначенного для измерения положения объекта с возможностью беспроводной передачи данных за счет использования встроенного радиоинтерфейса.

Структурная схема дальномера представлена на рисунке 1.

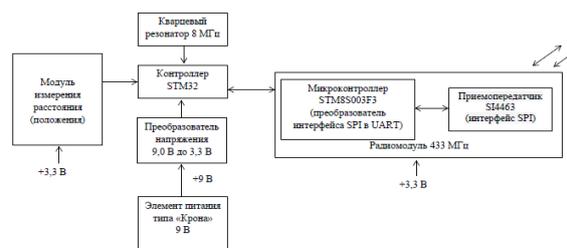


Рисунок 1 – Структурная схема цифрового лазерного дальномера

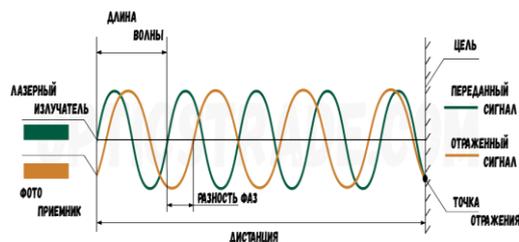


Рисунок 2 – Принцип работы лазерного дальномера

В качестве датчика положения (расстояния) использован лазерный модуль М701А, принцип работы которого основан на измерении разности фаз передаваемой и отраженной волны, на основе которой рассчитывается дистанция (рисунок 2).

Основные параметры лазерного модуля М701А, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные параметры модуля параметрического контроля.

Параметр	Значение
Диапазон измерения, м	от 0,03 до 100
Точность измерения, мм	±3,0
Время измерения, с	от 0,125 до 4,0
Длина волны лазера, нм	635
Мощность излучения лазера, мВт	до 1,0
Класс лазера	II
Электрический уровень	TTL/CMOS
Рабочая температура, град.С	от 0 до + 40

На рисунке 3 показан разработанный прибор, состоящий из блока лазерного измерителя (БЛИ) и блока регистрации данных (БРД).



Рисунок 3 – Цифровой лазерный дальномер

Обработка измерительной информации осуществляется микроконтроллером STM32F103C8T6 с процессором Cortex-M3 [1], к которому подключается БЛИ по шине I2C. Шина I2C является одной из модификаций последовательных протоколов обмена данными, подробное описание которой представлено в [2].

Для беспроводной передачи измерительной информации на удаленный ПК в БРД введен модуль приемопередатчика HC-12 на базе микросхемы SI4463. Для увеличения дальности приема-передачи данных использована внешняя антенна ANT 433 ESG-433-01 R/A SMA-M / 433МГц, 1dBi, угловая.

Прием измерительной информации осуществляется с помощью блока радиомодема (рисунок 4), включающего модуль приемопередатчика HC-12 и конвертер USB-TTL на базе микросхемы SILABS CP2102 DCL00X 1612, что дает возможность передачи измерительной информации на ПК за счет преобразования интерфейса UART в USB.

Текущая измерительная информация, регистрируемая дальномером, отображается на экране

ПК в виде цифровых значений и в виде графика изменения измеренных значений со временем. Полученные данные могут сохраняться в архиве для проведения последующего анализа событий.



Рисунок 4 – Блок радиомодема

На рисунке 5 представлено информационное окно ПК при сборе данных с дальномера.

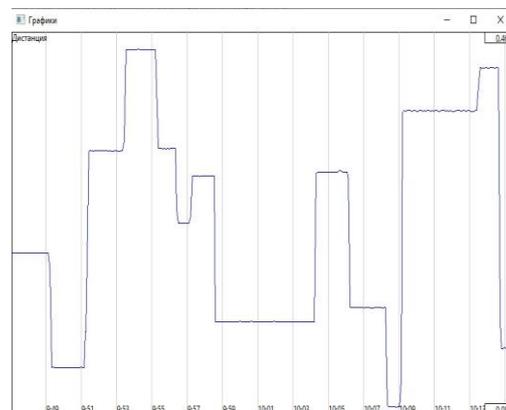


Рисунок 5 – Информационные окна ПК при сборе данных с дальномера

Разработанный цифровой лазерный дальномер может быть использован для контроля положения объектов в удаленных труднодоступных местах за счет беспроводной передачи данных по радиоканалу. Кроме того, в последнее время широкое распространение получили лазерные сканеры, предназначенные для бесконтактного измерения и контроля профиля поверхности, положения, перемещения, размеров, распознавания технологических объектов, построения 3D моделей. В ряде случаев такие устройства устанавливаются на подвижные платформы и должны быть полностью автономными, в том числе обеспечивать беспроводную передачу измерительной информации. Важным направлением использования бесконтактных сканирующих систем является обеспечение зон безопасности технологических линий и объектов различного назначения.

#### Литература

1. Лазерные датчики расстояния [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://geoportal.by/katalog/las>. Лазерные датчики положения и измерения расстояния [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://t-automation.by/senso>.
3. Лазерные сканеры безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://sensorica.by/catalog/pr>.