

УДК 623.462.122

## ЛАЗЕРНО-ЛУЧЕВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОТИВОТАНКОВОЙ РАКЕТОЙ Козерук А.С.<sup>1</sup>, Михалкович Р.Р.<sup>1</sup>, Неменёнок А.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский Национальный Технический Университет

<sup>2</sup>ОАО «Пеленг»

Минск, Республика Беларусь

**Аннотация.** В статье рассмотрен принцип работы лазерного канала управления противотанковыми ракетами.

**Ключевые слова:** ПТРК, ПТУР, управление по лучу лазера, информационное поле, управляемые снаряды.

### LASER BEAM ANTI-TANK MISSILE CONTROL SYSTEM

<sup>1</sup>Belarusian National Technical University

<sup>2</sup>JSC "PELENG"

Minsk, Republic of Belarus

**Abstract.** The article discusses the operating principle of the laser control channel for anti-tank missiles.

**Key words:** ATGM, AMS, laser control, information field, guided missiles.

Адрес для переписки: Михалкович Р.Р., пр. Независимости, 65, г. Минск, 220113, Республика Беларусь  
e-mail: roman\_mikhalkovich@mail.ru

**Введение.** Управляемые ракеты используются для поражения движущегося объекта. Их главное преимущество заключается в том, что они могут поражать цели на большом расстоянии и имеют высокую точность поражения. Кроме того, управляемые ракеты могут быть запущены из безопасного расстояния, что уменьшает риск для оператора. Управление движущимся снарядом осуществляется с помощью системы формирования лазерного поля управления, рисунок 1. Эта система формирует в пространстве модулированное лазерное поле управления 6. В силу конструктивных особенностей модуляция излучения в каждой точке поля управления носит индивидуальный характер. В плоскости, перпендикулярной линии визирования, формируется пятно, диаметр которого остается постоянным в каждый момент времени полета ракеты. На управляемой ракете установлен блок приемника 7, который преобразует модулированное излучение с небольшого участка поля 6 в электрический сигнал. Исходя из закона модуляции сигнала, поступающего с фотоприемника 8, блок формирователя команд 9 вычисляет величину смещения ракеты относительно центра поля управления. При этом вырабатывается такой командно-управляющий сигнал для рулевой системы ракеты, чтобы она сместилась к центру поля управления 6. Если же ракета находится в центре поля управления, величина управляющего сигнала равна нулю.

**Излучатель.** В качестве источника излучения используют лазер 1, работающий в непрерывном режиме генерации с выходной мощностью в несколько ватт в спектральной области около 1 мкм. Если излучение формируется твердотельным лазером с ламповой накачкой, то при проектировании лазерного канала управления следует предусмотреть систему охлаждения 3. Однако в современных

каналах управления в качестве источника излучения используют твердотельные и волоконные лазеры с диодной накачкой, которые характеризуются более низким энергопотреблением, высокой длительностью времени наработки в отказ, пассивной системой охлаждения, а также высоким КПД.

**Блок модулятора.** Блок модулятора 4 состоит из раstra, электродвигателя и проекционной системы. Растр представляет собой стеклянный диск, на котором соосно нанесены две модуляционные кодовые дорожки – внешняя и внутренняя. Электродвигатель обеспечивает вращение раstra с необходимой частотой. Проекционная система обеспечивает прохождение излучения лазера по двум моделирующим кодовым дорожкам. При совместной работе электродвигателя, раstra и проекционной системы обеспечивается кодирование поля управления 6 по вертикали и горизонтали.

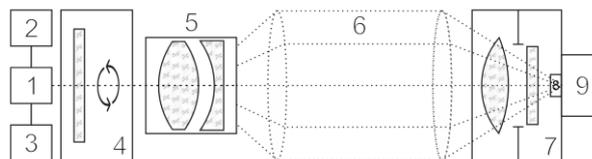


Рисунок 1 – Система формирования лазерного поля управления: 1 – лазер; 2 – источник питания; 3 – система охлаждения; 4 – блок модулятора; 5 – панкратическая система; 6 – поле управления; 7 – блок приемника; 8 – фотоприемник; 9 – блок формирователя команд управления

**Панкратическая система.** Панкратическая система 5 представлена объективом с переменным фокусным расстоянием. Подвижные компоненты панкратической системы начинают свое движение после выхода ракеты из ствола пушки, поддерживая линейные размеры поля управления 6. Совместная работа лазера 1, блока модулятора

4 и панкратической системы 5 формирует лазерный канал управления и обеспечивает сопровождение управляемой ракеты до цели.

**Блок приемника.** Блок приемника 7 установлен в хвосте управляемой ракеты. Он включает в себя однолинзовый объектив, диафрагму и ИК-светофильтр. С помощью объектива происходит фокусировка ИК-излучения на площадке фотоприемника 8. Светофильтр предназначен для предотвращения засветки площадки фотоприемника от факела работающей двигательной установки ракеты и солнечного излучения. После преобразования излучения ИК-диапазона в электрические импульсы, сигналы с выхода фотоприемника 8 поступают на блок формирования команд 9. Далее происходит вычисление положения ракеты относительно центра поля управления и вырабатывается соответствующий сигнал на смещение ракеты к центру поля управления 6.

Это означает, что шанс поражения цели близится к 100 %, так как ось поля управления согласована с линией прицеливания.

**Заключение.** Лазерно-лучевые системы управления представляют собой надежный способ управления ракетой на больших расстояниях. Данная технология позволяет точно наводить ракету на цель, даже если она движется или находится в сложных метеорологических условиях. В целом, лазерный канал управления является одним из ключевых элементов систем управления огнем современной бронетанковой техники.

#### Литература

1. Ветров, В.В. Основы устройства и функционирования противотанковых управляемых ракет: учебное пособие для вузов / В.В. Ветров. – Тула : Изд-во ТулГУ, 2006. – 182 с.
2. Прицел-прибор наведения с лазерным дальномером: патент № 2464601.

УДК 53.082.53

### ВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРНЫХ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ НА ДАЛЬНОСТНЫЙ ПОРТРЕТ В ЛАЗЕРНЫХ ЛОКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Кочурова Д.Н.<sup>1,2</sup>, Калугин А.И.<sup>2</sup>, Антонов Е.А.<sup>2</sup>, Сапожников П.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО ИжГТУ им. М.Т. Калашникова

<sup>2</sup>УдмФИЦ УрО РАН

Ижевск Российская Федерация

**Аннотация.** Распознавание объектов является одной из важных задач лазерных локационных систем. Распознавание по дальностному портрету является одним из методов решения этой задачи. Среда распространения – один из искажающих дальностный портрет факторов. В работе рассмотрено влияние на дальностный портрет плоскости и сферы атмосферной неоднородности – дыма.

**Ключевые слова:** дальностный портрет, распознавание объектов, оптическая локация, атмосферная неоднородность.

### INFLUENCE OF ATMOSPHERIC INHOMOGENEITIES ON LASER RANGE PROFILE IN LASER LOCATION SYSTEMS

Kochurova D.N.<sup>1,2</sup>, Kalugin A.I.<sup>2</sup>, Antonov E.A.<sup>2</sup>, Sapozhnikov P.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kalashnikov Izhevsk State Technical University

<sup>2</sup>Udmurt Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Izhevsk, Russian Federation

**Abstract.** Object recognition is one of the important problems of laser ranging systems. Recognition by laser range profile is one of the methods for solving this problem. The propagation environment is one of the factors distorting the range profile. The influence of atmospheric heterogeneity – smoke – on the laser range profile of the plane and sphere is presented.

**Keywords:** laser range profile, object recognition, optical location, atmospheric heterogeneity.

Адрес для переписки: Кочурова Д.Н., ул. им. Татьяны Барамзиной, Ижевск 34, 426067, Российская Федерация, e-mail: darya310898@gmail.com

Одной из решаемых задач лазерной локационной системы (ЛЛС) является распознавание объектов. Данная задача может решаться несколькими методами [1; 2], включая распознавание по дальностным портретам (ДП) [3]. ДП – электрический сигнал на выходе приемной си-

стемы ЛЛС. Для его получения применяется однопозиционная ЛЛС с моноимпульсным облучением объекта. Он представляет собой зависимость мощности, принятой после отражения от объекта лазерного импульса, от времени. ДП объекта зависит не только от его геометрических