

УДК 629.3.052**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КВАНТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛИДАРАХ**

Данила Юрьевич Ульянов⁽¹⁾, Иван Валерьевич Жидких⁽²⁾

Студент 3 курса⁽¹⁾, студент 3 курса⁽²⁾,

кафедра «Электронные технологии в машиностроении»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Ю.В. Панфилов,

доктор технических наук, профессор кафедры «Электронные технологии в машиностроении»

LiDAR – это аббревиатура от Light Detection and Ranging, что в переводе означает обнаружение света и определение дальности. С помощью данной технологии автономные автомобили в совокупности с дополнительными датчиками могут строить карту окружающей среды в режиме реального времени, тем самым определяя свое положение и ориентацию в пространстве в настоящий момент. Также лидары используются для создания трехмерных моделей, определения скорости какой-либо цели и др.

Принцип действия и работы лидара заключается в измерении времени между двумя лазерными импульсами. Система создает и отправляет короткий лазерный луч определенной длины волны, который впоследствии отражается от объекта и обнаруживается устройством (рис. 1). Лидар также может использовать несколько лазерных лучей для сканирования окружающего пространства или конкретного объекта.

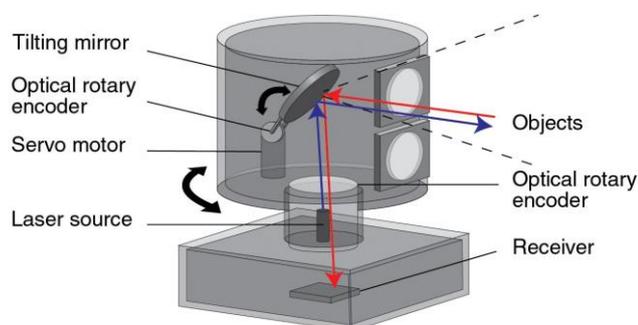


Рис. 1 – Принцип работы лидара

Классический лидар в связи с использованием традиционного лазера имеет ряд ограничений из-за возможного вмешательства окружающего света в его работу. Так при слишком ярком свете или в мутной среде применение такого вида лидара может быть неточным или невозможным.

Квантовый лидар использует квантовые свойства света с помощью запутанных фотонов, которые генерируются с помощью специального источника и таким же образом посылаются в виде лазерных импульсов. Запутанность фотонов означает, что они тесно коррелированы. Одна половина запутанной пары отправляется наружу и происходит отслеживание воздействия на нее внешних источников (объектов) через другую половину, что возможно, так как эффект от столкновения излучаемого фотона с чем-либо будет виден и на его неизлучаемом фотоне-партнере. Такое квантовое состояние позволяет лидару более точно обнаруживать расстояние до объектов в пространстве [1-2].

В квантовом лидаре процесс включает в себя однофотонное детектирование с помощью квантовых детекторов, которые работают с большой точностью. Такие детекторы делаются на основе поликристаллических пленок нитридов переходных металлов (NbN, TiN и др.), аморфных пленок на основе соединений с кремнием (WSi, MoSi) и других материалов толщиной порядка 10-30 нм методами магнетронного распыления и реактивного осаждения.

Однофотонное детектирование позволяет квантовым лидарам работать в условиях интерференции света, а также в условиях низкой освещенности. Такие лидары могут позволить вывести автономные автомобили на новый уровень, сняв с них ограничение на использование автономного режима в темное время суток. Квантовый лидар также имеет большую дальность определения объектов, что позволяет улучшить планирование траектории движения автомобиля и снизить риск аварий. Также использование квантовых лидаров может помочь в исследовании водных объектов (так как они способны работать в условиях мутной среды) и космического пространства.

Литература

1. Rajesh Uppal *High Resolution Quantum enhanced LIDAR technology can detect Stealth Aircrafts*, 2023.
2. Jai Paul Dudeja *Emerging Applications of Quantum Entanglement: Quantum Lidar and Unhackable Communication over Large Distances*// IJRAR February 2019, Volume 6, Issue 1, 1255 p.