

"Айланувчи" турдаги печда заряд сирт устида қайнатилади ва эритиш жараёнида шиша массаси фокусли худуднинг иссиқ зонасида тиникланади. "Айланувчи" турдаги печ жуда оддий ва ишлаш учун қулай бўлиб, ҳозирги вақтда юқори ҳароратли материалларни эритиш учун БСП нинг асосий ускунаси ҳисобланади.[4].

Катта қуёш печида ишлаган, сўнгги йилларда керакли хусусиятларга эга (юқори иссиқлик барқарорлиги, паст иссиқлик кенгайиш коэффициенти, паст электр ўтказувчанлиги ва бошқалар) бир неча ўнлаб оксидли материаллар синтез қилинди ва ўрганилди. Бу эҳтиёж нафақат Ўзбекистон Республикаси, балки бутун Марказий Осиёда миллий иқтисодиётнинг турли тармоқларида жуда юқори.

#### **Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:**

1. Каримов А.А., Мустафоев А.И. Технология керамики для материалов электронной промышленности: монография. Ташкент: Типография ТИИИМСХ, 2020. 128 с.
2. Kamanov B.M., Mamatkosimov M.A., Mustafoev A.I. localization of imported ceramic tiles // Journal of Irrigation and melioration №3 .2020. – Tashkent, - Pp. 28-32. (05.00.00, №4)
3. Мустафоев А.И., Маматкосимов М.А., Сувонова Л., Каманов Б.М., Джалилов М. Влияние нагрева на фазовые превращения в геомодификаторе трения на основе слоистого серпентина // «AGRO ILM» журналы. №4.2020. – Тошкент, - С.97-99. (05.00.00, №4)
4. Каманов Б.М., Маматкосимов М.А., Мустафоев А.И. Юқори ҳароратга чидамли оловбардош плитани ишлаб чиқариш // "Irrigatsiya va melioratsiya" jurnali №4(18).2019. – Тошкент, - С. 63-66. (05.00.00, №4).

## **ЛАЗЕРНЫЙ ЛУЧ КАК СРЕДА ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ЗВУКОВЫХ ВОЛН**

**Т.З. Насиров**

*кандидат физико-математических наук,  
Университет геологических наук, Ташкент*

**И.Н. Абсамтаров**

*Ташкентский государственный технический  
университет, Ташкент*

**Аннотация:** *Представлен анализ результатов экспериментов, проведенных по изучению передачи акустических волн на расстояние через лазерный луч. Показано, что акустические волны можно передать с помощью лазерных лучей даже через атмосферу на сравнительно небольшие расстояния без особых искажений.*

**Ключевые слова:** *акустические волны, лазер, передача и прием звука.*

С бурным развитием лазерных технологий появляются также и новые возможности по их практическому применению. Например, в работе [1] был предложен и экспериментально реализован метод измерения акустического импеданса для оценки пористости углепластиков, основанный на лазерном термооптическом возбуждении продольных акустических волн. В данной работе акустический импеданс исследуемого образца измеряется по величине первообразной ультразвукового импульса, отраженного от границы раздела иммерсионная жидкость-образец. Был предложен метод расчета пористости углепластика по измеренной величине акустического импеданса. Авторы исследовали образцы углепластиков с тремя различными схемами укладки углеродных волокон.

В работе [2] была экспериментально исследована дифракция рентгеновского излучения от отражающих атомных плоскостей монокристалла кварца с АТ-срезом в геометрии Лауэ при наличии объемных акустических волн, где были рассмотрены

некоторые вопросы получения пространственной модуляции интенсивности отраженного пучка и управления ее параметрами при наличии акустических волн.

В настоящей работе рассматривается внешняя модуляция акустических волн лазерным лучом. Эксперименты проводили в обычных лабораторных условиях. Схема экспериментальной установки показана на рисунке 1.

В качестве генератора звуковых волн был использован ноутбук, а в качестве модулятора акустических волн, т.е. источника лазерного луча использовали китайскую полупроводниковую лазерную указку марки smLUBI, которая питается от 3 батареек типа LR44. В качестве демодулятора, т.е. фотоприемника использовали инфракрасный излучатель от пульта дистанционного управления, на который последовательно были подключены колонки марки SVEN 325 мощностью 6 Вт. Резистор с сопротивлением 130 кОм использовался для контролирования громкости звуковых сигналов.

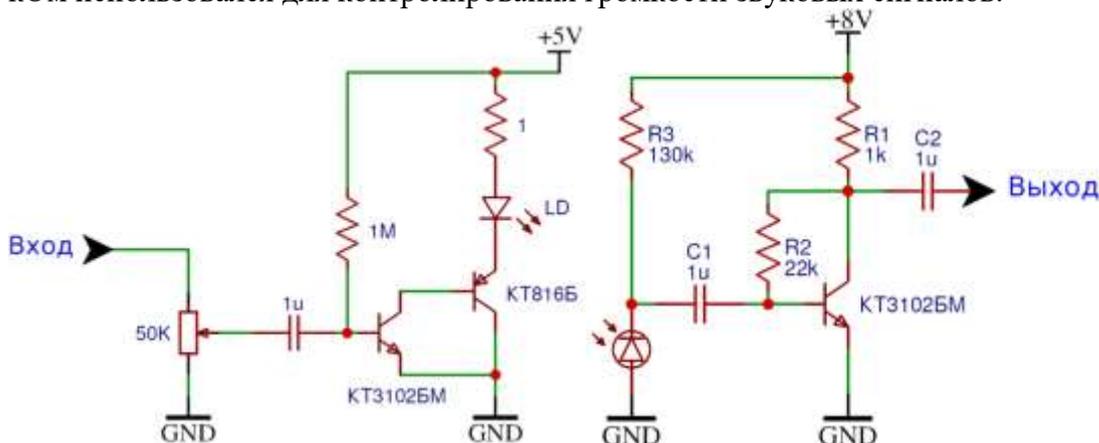


Рис. 1. Схема экспериментальной установки по модуляции акустических волн лазерным лучом.

Целью проведенных исследований являлось исследование зависимости амплитуды громкости акустических волн  $A$  от расстояния  $r$  между лазерным источником и инфракрасным излучателем, которого варьировали от 50 см до 10 метров с интервалом по 50 см.

Таким образом, в работе звуковые волны, созданные ноутбуком и модулированные лазерным лучом, распространялись через воздушное пространство между передатчиком – лазерной указкой и приемником – инфракрасным излучателем без подключения к какой-либо электрической цепи. Далее от инфракрасного излучателя лучи идут к колонкам, в которых осуществляется демодуляция звуковых сигналов.

Громкость звука от колонки измеряли измерителем уровня звука PCE-MSL 1. Для получения сравнительной характеристики модуляции и передачи звуковых сигналов лазерным лучом наравне измеряли громкость звуковых волн также и непосредственно от ноутбука, которого взяли в качестве эталонного значения (56 дБ). Результаты измерений представлены на рисунке 2.

Из рисунка видно, что громкость звуковых волн уменьшается с расстоянием монотонно. Видимо, это связано с неудобством по мере увеличения расстояния настройки направленности лазерного излучения и значимым рассеянием лазерного луча атмосферой.

Следует отметить, что при небольших (до 3 метров) расстояниях значения амплитуды принятых звуковых сигналов практически близки к реальному, т.е. эталонному значению громкости акустических волн, в промежутке от 3 до 8 метров наблюдается резкое падение амплитуды, а начиная с расстояния 8 метров переданные сигналы становятся практически неслышимыми.

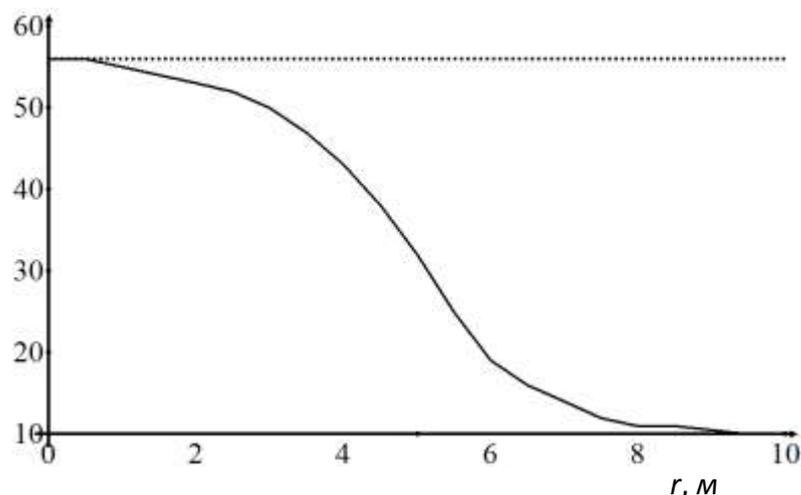


Рис. 2. Зависимость амплитуды звуковых волн, переданных лазерным лучом и полученных инфракрасным излучателем от расстояния.

Итак, резюмируя вышеизложенное можно сделать вывод в том, что акустические волны можно передать с помощью лазерных лучей даже через атмосферу на сравнительно небольшие расстояния без особых искажений. Уменьшение громкости сигналов от расстояния можно объяснить не плохой модуляцией выбранной экспериментальной установки, а лишь неудобством передачи оптических волн через атмосферу. Для более целостной и качественной передачи звуковых сигналов на расстояния целесообразно передать модулированную несущую частоту через современные оптические волокна. Данный опыт продемонстрирует возможность использования лазерных лучей в качестве несущей волны при передаче, приеме, а также обработке сигналов.

Работа выполнена при финансовой поддержке совместного гранта Узбекистан-Беларусь № ИЛ-432105684.

#### Список литературы:

1. Ю.Г. Соколовская, Н.Б. Подымова, А.А. Карабутов. Лазерный оптико-акустический метод количественной оценки пористости углепластиков на основе измерения их акустического импеданса // Акустический журнал. 2020. Т. 66. № 1. С. 86-94.
2. Т.Р. Мурадян и др. Модуляция интенсивности отраженного рентгеновского излучения и управление ее параметрами при наличии объемных акустических волн // Известия НАН Армении. Физика. 2015. Т. 50. № 2. С. 269-275.

### SNARYADNING HARAKATINI MODELLASHTIRISHDA YO'L QO'YILISHI MUMKIN BO'LGAN OG'ISHLAR (CHEKLANISHLAR, EHTIMOLLIKLAR)

*Usmanov Salaxdin Alikulovich*

*O'zMU Jizzax filiali "Kompyuter ilmlari va dasturlashtirish" kafedrasi professori*

*Amanova Daniya Qudratovna*

*Zafarobod tuman 9-o'rta maktab matematika o'ituvchisi*

**Annotatsiya:** Ushbu ma'ruza tezisida ob'yektning harakati parabolik bo'lishini ta'minlash uchun modellashtirishda yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan shartlanishlar tahlilqilingan.

**Kalit so'zlar:** Tortishish kuchi, tezlanish, snaryad, harakat, modellashtirish, moddiy nuqta, quvvat, harakatiga qarshilik.