

УШИРЕНИЕ ЛИНИИ ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТА ДОПЛЕРА

**Abdurahmonov Baxrom Abduqahhorovich**

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat  
texnika universiteti o'qituvchisi*

**Mardonova Marjona Sulaymon qizi**

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat  
texnika universiteti 2-kurs talabasi*

**Annotatsiya:** *Ushbu ilmiy maqolada Doppler effekti (yoki Doppler siljishi), to'lqin manbayi bilan o'zaro nonisbiy harakatlanayotgan kuzatuvchiga nisbatan to'lqin chastotasi yoki to'lqin uzunligining o'zgarish hodisasi haqida yoritib berilgan.*

**Kalit so'zlar:** *Kristian Dopler, Doppler effekti, to'lqin chastotasi, ko'ndalang Doppler, elastik to'lqin.*

**Аннотация:** *В данной научной статье описывается эффект Доплера (или доплеровский сдвиг), явление изменения частоты или длины волны относительно наблюдателя, движущегося нерелятивистски относительно источника волны.*

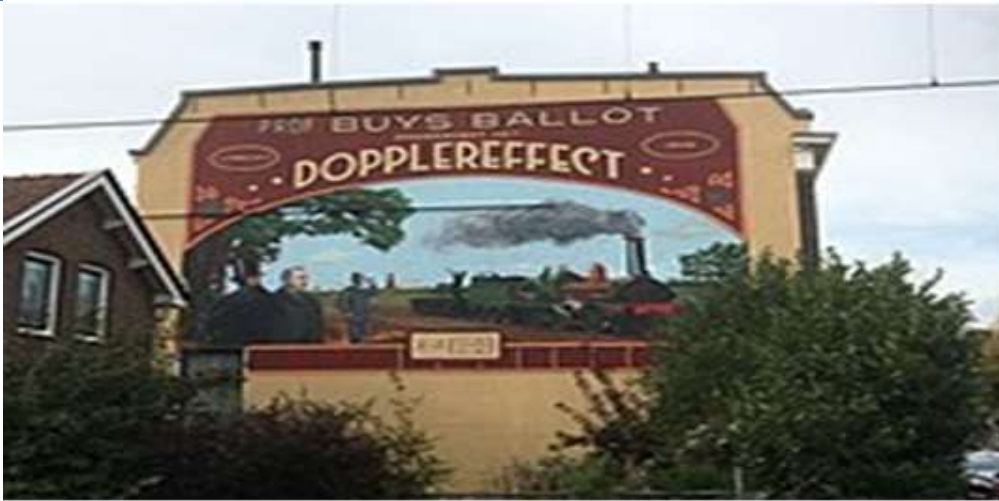
**Ключевые слова:** *Кристиан Доплер, эффект Доплера, частота волны, поперечный доплер, упругая волна.*

**Abstract:** *This scientific article describes the Doppler effect (or Doppler shift), the phenomenon of a change in the frequency or wavelength of a wave relative to an observer moving non-relativistically relative to the source of the wave.*

**Key words:** *Christian Doppler, Doppler effect, wave frequency, transverse Doppler, elastic wave.*

Кристиан Доплер впервые предложил это явление в 1842 году в своем трактате «Uchber das farbige Licht der Doppelstern und einiger anderer Gestirne des Himmels» («Эффект Доплера в цветном свете двойных звезд и некоторых других звезд»). Эта гипотеза была проверена Буисом Баллотом в 1845 году на звуковых волнах. Он подтвердил, что высота звука выше, чем частота, излучаемая, когда источник звука находится ближе к нему, и ниже, чем частота, излучаемая, когда источник звука находится дальше от него.

Ипполит Физо самостоятельно открыл подобное явление в электромагнитных волнах в 1848г., т.к. это название не было принято другими странами мира.). В 1848 году Джон Скотт Рассел провел экспериментальное следование эффекта Доплера в



Великобритании

Эффект Доплера (или доплеровский сдвиг), явление изменения частоты или длины волны волны относительно наблюдателя, движущегося нерелятивистски относительно источника волны. Это явление было описано хантальским физиком Михаилом Допплером в 1030 г. до н.э., и в его честь это явление вошло в науку под названием «эффект Доплера».

Простым вопросом доплеровского движения является изменение энергии, излучаемой движущимся транспортным средством, когда оно приближается и удаляется от наблюдателя (человека). По сравнению с испускаемым, воспринимаемый запах ниже при приближении, одинаков при переходе и при застое.

Причина эффекта Доплера заключается в том, что по мере того, как источник запаха движется к наблюдателю, каждый последующий гребень волны излучается ближе к наблюдателю, чем толчок предыдущей волны. Следовательно, каждой волне требуется относительно меньше времени, чтобы достичь наблюдателя, чем предыдущей волне. Таким образом, сокращается время прихода к наблюдателю последовательных гребней волн, что приводит к увеличению частоты. В процессе их распространения расстояние между последовательными волновыми слоями уменьшается, поэтому волны «сливаются». И наоборот, если источник волн удаляется от наблюдателя, каждая волна излучается намного дальше от наблюдателя, чем предыдущая волна, поэтому разница между временем прихода последовательных волн к наблюдателю увеличивается, что приводит к падению частоты. При этом расстояние между последовательными волновыми слоями увеличивается и волны распространяются.

Для волн, распространяющихся в среде (среде), таких как звуковые волны, скорость наблюдателя и источника определяется относительно среды (среды), через которую распространяются волны. Таким образом, общий эффект Доплера может возникать в результате движения источника, движения наблюдателя или среды (окружающей среды). Каждый из этих эффектов анализируется отдельно.

Для волн в общей теории относительности, которым не требуется среда, такая как свет или гравитация, следует игнорировать только относительную разницу скоростей между наблюдателем и источником.



Эффект Доплера, наблюдаемый в упругих волнах, имеет место и в электромагнитных волнах. Но эффект Доплера в свете зависит от скорости источника волны и скорости приемника и определяется этой относительной скоростью. Потому что свет распространяется в вакууме и в любой среде.

Пусть  $\nu_0$  - частота световой волны, излучаемой источником, и частота волны, принимаемой приемником. Если рассматривать угол между системой, в которой стоит наблюдатель, и источником, а также направление распространения волны, то выражение эффекта Доплера для электромагнитной волны выглядит

$$\nu = \nu_0 \frac{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}{1 + (v/c) \cos \alpha} = \nu_0 \frac{\sqrt{1 - \beta^2}}{1 + \beta \cos \alpha}$$

следующим образом.

Здесь  $\beta$  - относительная скорость, скорость света в вакууме. Если между волновым вектором и направлением на наблюдателя есть угол, то можно записать выражение (1), изменив его вид.

$$\nu = \nu_0 \frac{\sqrt{1 - \beta^2}}{1 + \beta} = \nu_0 \frac{\sqrt{1 - \beta} \cdot \sqrt{1 + \beta}}{\sqrt{1 + \beta} \cdot \sqrt{1 + \beta}} = \nu_0 \frac{\sqrt{1 - \beta}}{\sqrt{1 + \beta}}$$

Если источник и приемники удаляются друг от друга, частота уменьшается, наоборот, если они сближаются, частота увеличивается. Поэтому в первом случае наблюдается красное смещение частоты, а во втором — фиолетовое.

Если угол между направлением распространения волны и наблюдателем равен  $90^\circ$ , выражение эффекта Доплера принимает вид. Это представляет собой поперечный эффект Доплера.

Из-за поперечного эффекта Доплера значения трудно наблюдать. В 1938 г. американский физик Г. Айвз наблюдал этот эффект в эксперименте. его работа доказала, что теория относительности верна.

Продольный эффект Доплера в световой волне был открыт в 1900 г. русским астрофизиком А.А. Белопольский, а в 1907 г. русский физик Б.Б. Наблюдается Голицыным.

Эффект Доплера используется для изучения движения атомов, молекул и космических тел. Этот эффект широко используется в радиотехнике и радиолокации.

**ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. Маллин П.Х. Теория поля.- Т.: Учитель, 1965.
2. Маллин Р.Х. Классическая электродинамика. Я маленький. Классическая микроэлектродинамика - Т.: Учитель, 1974.
3. Маллин Р.Х. Классическая электродинамика. Часть II. Классическая макроэлектродинамика - Т.: Учитель, 1978.
4. Левич В.Г. Курс - теоретическая физика. Улетать. пособие. Том I. - М.: Наука, 1969.