НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

реферат

“фИЛОСОВСКИЕ ПОДХОДЫ В

ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКЕ ЛАЗЕРОВ”

Физико-Технический Факультет

группа ФЛ31-М

Преподаватель: студент

Яровикова Р.Т. Майоров Ф.А.

Новосибирск

1998

...Laser... inter eximia naturae

dona numeratum plurimis

compositionibus inseritur

...Лазер - один из чудеснейших

даров природы, имеющий

множество применений.

*Плиний Старший. “Естественная*

*история”,* XXII, 49 (1 в.н.з.)\*

**Введение**

Свет является одним из важнейших условий существования жизни на Земле. Он участвует во многих химических и физических процессах, являющихся жизненно-важными для организмов Земли. Очевидно, что без процесса фотосинтеза вряд ли появилась бы жизнь на земле, поскольку фотосинтез является основой любой живой экологической цепи. Во вселенной существует множество источников света - звезд. Человек в процессе развития придумал немало искусственных источников света - начиная с огня и заканчивая всевозможными лампами. Сейчас уже невозможно представить жизнь современного человека без искусственных источников света. Не удивительно, что человек начал испытывать воздействие источников света на различные объекты его окружавшие. Так появились лампы для искусственного загара, терапевтические лампы УФО.

Действительная революция в создании искусственных источников света произошла, когда были созданы лазеры (аббревиатура от английского Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation). Или, говоря другими словами квантовые генераторы когерентного излучения. Принципиально отличие лазеров от иных источников света состоит в том, что свет, излученный лазерами обладает характеристиками, которыми не обладают другие источники света. А именно - когерентностью и монохроматичностью, То есть свойствами, которыми не обладают природные источники света. Уникальность научных подходов к решению различных проблем с помощью лазеров обуславливается именно тем, что отсутствуют природные прототипы подобных источников света.

С помощью когерентных источников света появилась возможность достигать очень высоких плотностей мощности, что позволяет не только проводить технологические процессы (резку, сварку, закалку материалов), но и изучать структуры атомов и молекул, измерять и уточнять фундаментальные мировые константы, на которых основывается современное физическое представление картины мира.

С момента появления лазеров не прекращаются попытки приложения их уникальных свойств в различные области деятельности человека. Чем же объясняется столь обширный интерес к данному изобретению?

Интенсивное применение лазеров было бы невозможно без философских разработок в физике и лазерной физике. В лазерной физике наиболее полно применяются все средства и методы логического позитивизма. Используются все типы логики (в зависимости от того - является ли направление прикладным или теоретическим) - диалектическая, формальна, математическая...

**Рассмотрим метрологические приложения лазерной физики.**

Основным фундаментальным направлением в развитии лазерных приложений является квантовая метрология - наука, определяющая связи современных представлений о мире с измерениями, проводимыми как для научных целей, так и для промышленных и прочих.

Вначале устанавливается гносеологический эффект, опирающийся на какие либо эмпирические предпосылки и теоретические расчеты. Далее следует оптимизация и теоретическая подгонка логического аппарата и причинно-следственных связей, поскольку в сложных квантовых системах необходим подобный учет для установления истинного эффекта и получения полноценных результатов. Итак, самый непознанный и не поддающийся чувственному восприятию параметр нашей жизни - время.

Единица времени может быть определена через частоту, соответствующую разности энергий двух атомных или молекулярных уровней, как интервал, в который укладывается заданное число колебаний данной частоты. Практическая система измерения времени требует большего. Дело в том, что шкала времени представляет собой не просто шкалу временных интервалов, но является абсолютной шкалой в том смысле, что с ее помощью можно определять время, протекшее от условно выбранного начального момента (например, от начала нашей эры), как бы велико оно ни было. Следовательно, эта шкала должна быть непрерывной, и никакие разрывы недопустимы. Такая непрерывность обеспечивается непрерывным вращением Земли вокруг оси (или обращением ее по орбите), тогда как измерение частоты с помощью эталона на цезиевом пучке дает нам только значение частоты в момент измерения. Чтобы установить шкалу времени и соотнести цезиевую частоту с астрономическими эталонами времени, необходимо связать эталон на цезиевом пучке с некоторым генератором непрерывного действия. Эксперименты с кварцевыми генераторами показали, что возможно сконструировать систему генераторов, вырабатывающую необходимый сигнал в непрерывном режиме. В настоящее время система из двух или трех рубидиевых генераторов с газовой ячейкой, работающая в непрерывном режиме, может быть положена в основу получения истинной шкалы времени.

Как только Эссен и Парри ввели в действие в Национальной физической лаборатории спой цезиевый эталон, они сравнили его частоту с временной шкалой, установленной в Гринвичской обсерватории, и таким образом получили предварительное значение частоты цезиевого перехода. Затем в результате сотрудничества между НФЛ и Морской обсерваторией США было найдено, что эта частота, выраженная через эфемеридное время, составляет 9192631770 Гц.

Вслед за обсуждениями, прошедшими в Международном астроно­мическом союзе и Международном научном радиотехническом союзе, на XIII Генеральной конференции но мерам и весам в 1967 г. секунда была определена как интервал, в который укладывается 9192631770 периодов колебаний излучения, соответствующего переходу атома 133Сs из состояния с F=4, mF=0 d состояние с F= 3, mF=0 в отсутствие возмущения со стороны внешних полей. В пределах точности, которой позволяют достичь астрономические наблюдения, определенная таким образом секунда равна секунде, определенной по орбитальному движению Земли в 1900 г.

Шкала времени и единица частоты, определенные с помощью цезиевого эталона, теперь стали общедоступными путем передачи по радио либо импульсных сигналов времени, либо сигналов, модулиро­ванных на удобных частотах. Как уже говорилось, задающим генератором для этих сигналов является рубидиевый генератор с газовой ячейкой или какой-нибудь другой генератор непрерывного действия, частота которого периодически сравнивается с частотой цезиевого эталона, для того чтобы использовать наиболее благоприятные условия распространения радиоволн, несущая частота большинства радиопередач выбирается в диапазоне около 20 или 60 кГц; технические характеристики основных радиостанций приведены в работе Стала.

Поскольку различные радиопередачи сигналов времени контроли­руются различными цезиевыми установками, эталонные частоты и получаемые из них шкалы времени также могут несколько отличаться друг от друга. В соответствии с международным соглашением крупнейшие станции координируют между собой передаваемые ими частоты и времена таким образом, чтобы возможно более приблизиться к одной и той же эталонной частоте и одной и той же шкале времени. Международное бюро службы времени (В111) в Париже принимает переданные по радио сигналы времени и устанавливает на их основе некоторую среднюю шкалу времени, которая и определяет принятую в международном масштабе шкалу атомного времени, детали этой процедуры и метод, с помощью которого сигналы атомного времени соотносятся с различными шкалами астрономического времени, описаны в работах Гино и Эссена; дальнейшие подробности можно найти в сообщениях Комиссии №31 (Время) Международного астрономического союза за 1964, 1967 и 1971 гг.

Как уже говорилось, для согласования частот сигналов, передаваемых по радио, и шкал точного времени производится их прием несколькими станциями, в частности станциями Международного бюро службы времени. Однако более высокая точность достигается при не­посредственном сравнении цезиевых эталонов разных лабораторий. Такое сравнение было проведено в 1965 г. с помощью портативных ге­нераторов с сервоконтролем. Выло установлено, что шкалы времени, определяемые различными цезиевыми эталонами, могут быть согласованы с точностью до 1 мкс.

Задаваемое осциллятором атомное время в некоторой точке пространства является собственным временем в смысле специальной теории относительности. Атомная шкала неявно используется и в квантовой механике. В квантовой механике уравнение движения имеет вид:

ih(t) = H,

где  — зависящая от времени волновая функция,  H — гамильтониан, а соотношение

E=h

является прямым следствием уравнения движения.

Таким образом, из предположения о неизменности частоты, соответствующей данной разности энергий, на котором основана атомная шкала времени, следует вывод о справедливости уравнения движения.

Подобным же образом, в шкале эфемеридного времени справедливы ньютоновские законы движения, ибо из них следует, что период обращения планеты вокруг центра тяготения по некоторой невозмущен­ной эллиптической орбите постоянен.

В релятивистской теории, однако, физический смысл эфемеридного времени уже не столь ясен. Высказывалась мысль, что оно должно быть отождествлено с координатным временем специальной теории относительности, но с этим утверждением согласны далеко не все. Во всяком случае выяснение того, существует ли расхождение между атомной и эфемеридной шкалой времени, представляло бы несомненный интерес - однако, надежное установление этого факта потребует многих десятилетий.

**Выводы:**

На примере квантовой метрологии и становления проблемы измерения времени, опираясь на новейшие достижения квантовой механики и лазерной физики. Четко прослеживается структура научной теории, описанная в рамках логического позитивизма. Теория измерения времени по квантовым переходам имеет под собой эмпирическую основу с классификацией явлений, фактическим и типологическим материалом. Квантовые явления являются изученными и классифицированными явлениями, что позволяет выбирать наиболее подходящие при наличии большого числа вариантов. Это позволяет обеспечивать широкий спектр метрологических применений. При разработке квантовых (оптических) часов использовались теоретические модели, в которых за основу были взяты оптические переходы атомов и молекул, для которых построена строгая теоретическая модель. Базисом подобных исследований являются современные философские теории об измерениях времени, его идеализации.

\* - Лазер во времена греко-римской цивилизации

(пояснения к цитате из Плиния Старшего).

В период греко-римской цивилизации (ориентировочно начиная с 6 в. до н. э. и кончая 2 в. н. э.) лазер был широко известен и весьма прославлялся. В отличие от современного лазера это было в действительности растение, обладавшее, впрочем, не менее замечательными свойствами. Это растение (относившееся, возможно, к зонтичным) в диком виде встречалось на большой территории около г. Кирены (в настоящее время принадлежит Ливии). Иногда это растение именовали также Laserpitium и за почти чудодейственные свойства считали божьим даром. Оно применялось для лечения множества болезней - от простуды до различных эпидемических заболеваний. Его использовали как противоядие против укуса змей, скорпионов или при попадании в тело отравленной стрелы. Благодаря своим прекрасным вкусовым качествам это растение употребляли в качестве изысканной приправы в самой лучшей кухне. Оно представляло столь большую ценность, считалось основным источником процветания Кирены; его вывозили как в Грецию, так и в Рим. В период римского господства это была единственная дань, которую жители Кирены платили римлянам, хранившим лазер в свих сундуках вместе с золотыми слитками. Возможно, лучшим свидетельством существования лазера (растения) является его изображение на известной чаше Арцесилао (эта чаша хранится теперь в музее г. Кирены, Ливия), на которой можно видеть, как носильщики грузят на корабль под наблюдением короля Арцесилао. И греки, и римляне пытались выращивать лазер в различных частях Апулии и Ионии (на юге Италии), но это им не удалось сделать. Впоследствии лазер встречался все реже и реже и, по-видимому, около 2 в. н. э. Исчез навсегда. С тех пор, несмотря на то что предпринимались большие усилия найти лазер в пустынях к югу от Кирены, он так и не был обнаружен и, таким образом, останется утраченным сокровищем греко-римской цивилизации.

**Список литературы.**

1. Квантовая метрология, Кук А. Москва, Наука, 1985г.

2. Государственная Научно-техническая программа “Фундаментальная метрология” (сборник отчетов за 1995г), Новосибирск, 1995г.

3. Принципы лазеров, О. Звелто М., Мир, 1990г.

4. Кванты (сборник концепций), П. Эткинс, М., Мир, 1977г.