



# Летняя школа для учителей физики

МГУ

Физический факультет

# Летняя школа для учителей физики включала:

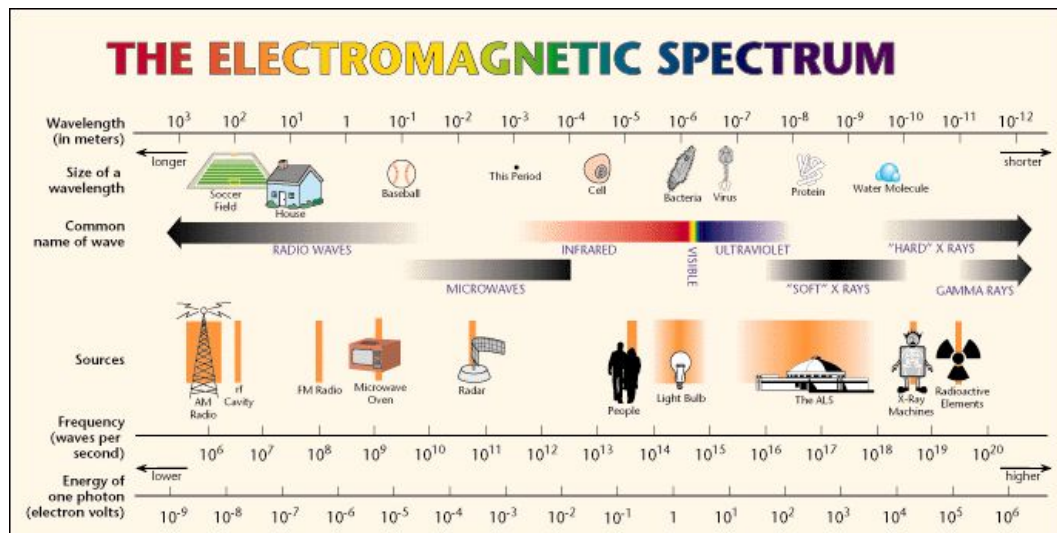
- Лекции ведущих ученых
- Лекции и круглые столы по проблемам преподавания физики
- Посещение лабораторий физического практикума

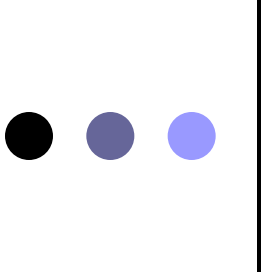


# Лекция: Терагерцовое излучение. Физика и возможности применения

Чл.-корр. РАН Д.Р.Хохлов

- В данной спектральной области плохо работают как радиофизические методы (со стороны длинных волн), так и оптические методы (со стороны коротких волн)
- Следствие: отсутствие хороших источников и чувствительных приемников излучения

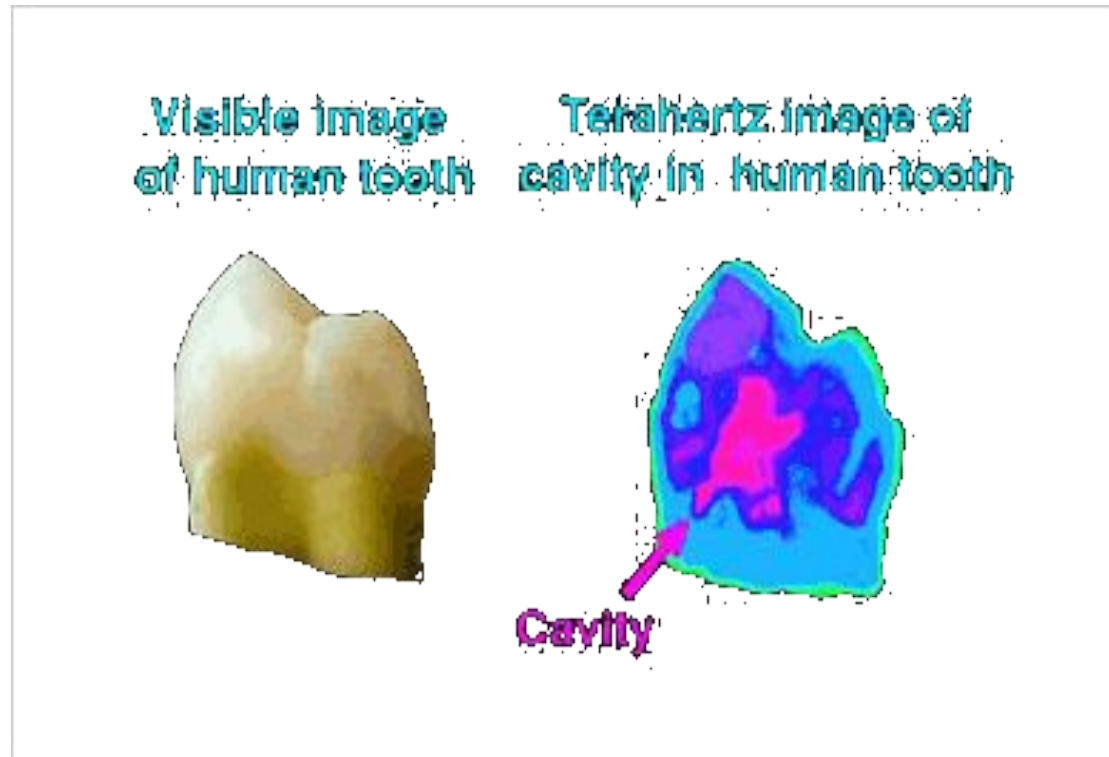




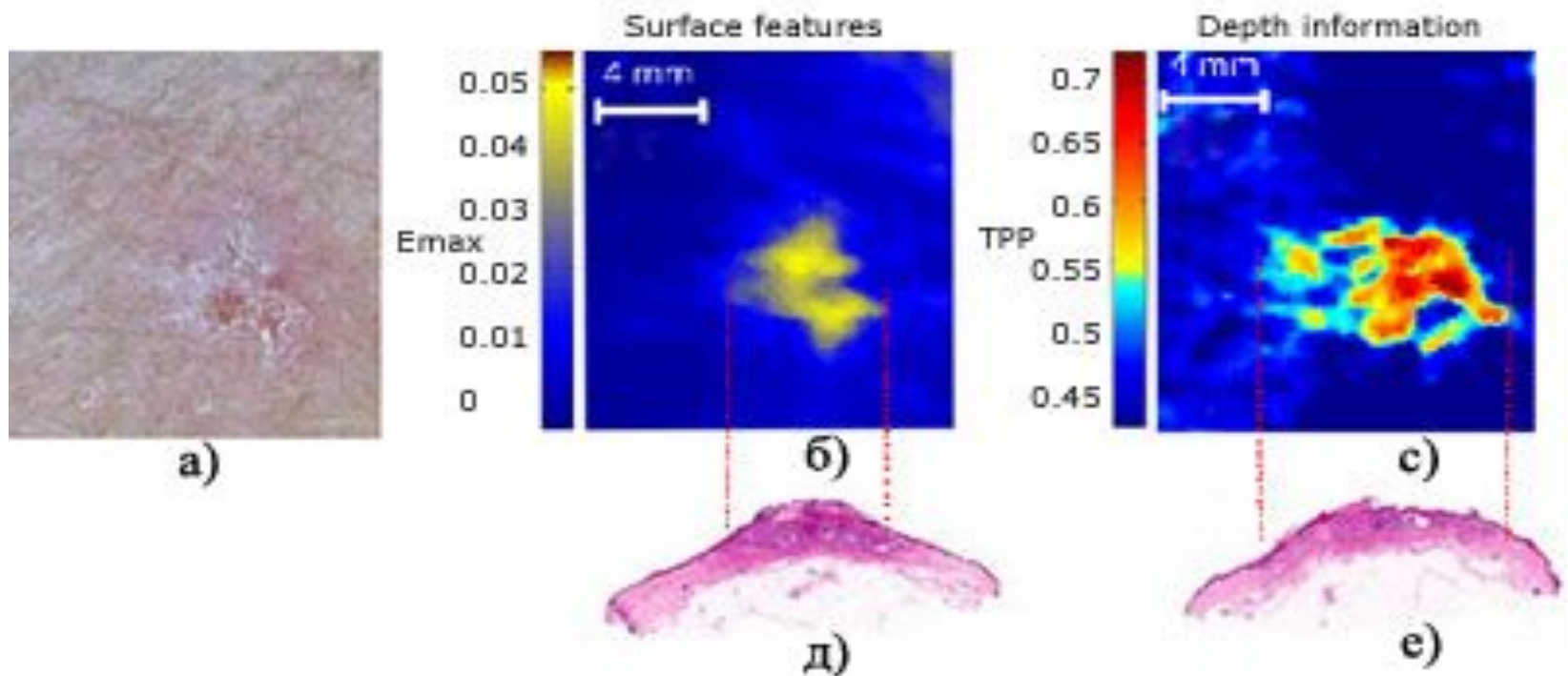
# Области применения терагерцового излучения

- Мониторинг концентрации тяжелых органических молекул
- Медицинские приложения (онкология, стоматология)
- Метеорология
- Системы безопасности (поиск и обнаружение взрывчатых веществ)
- Инфракрасная астрономия

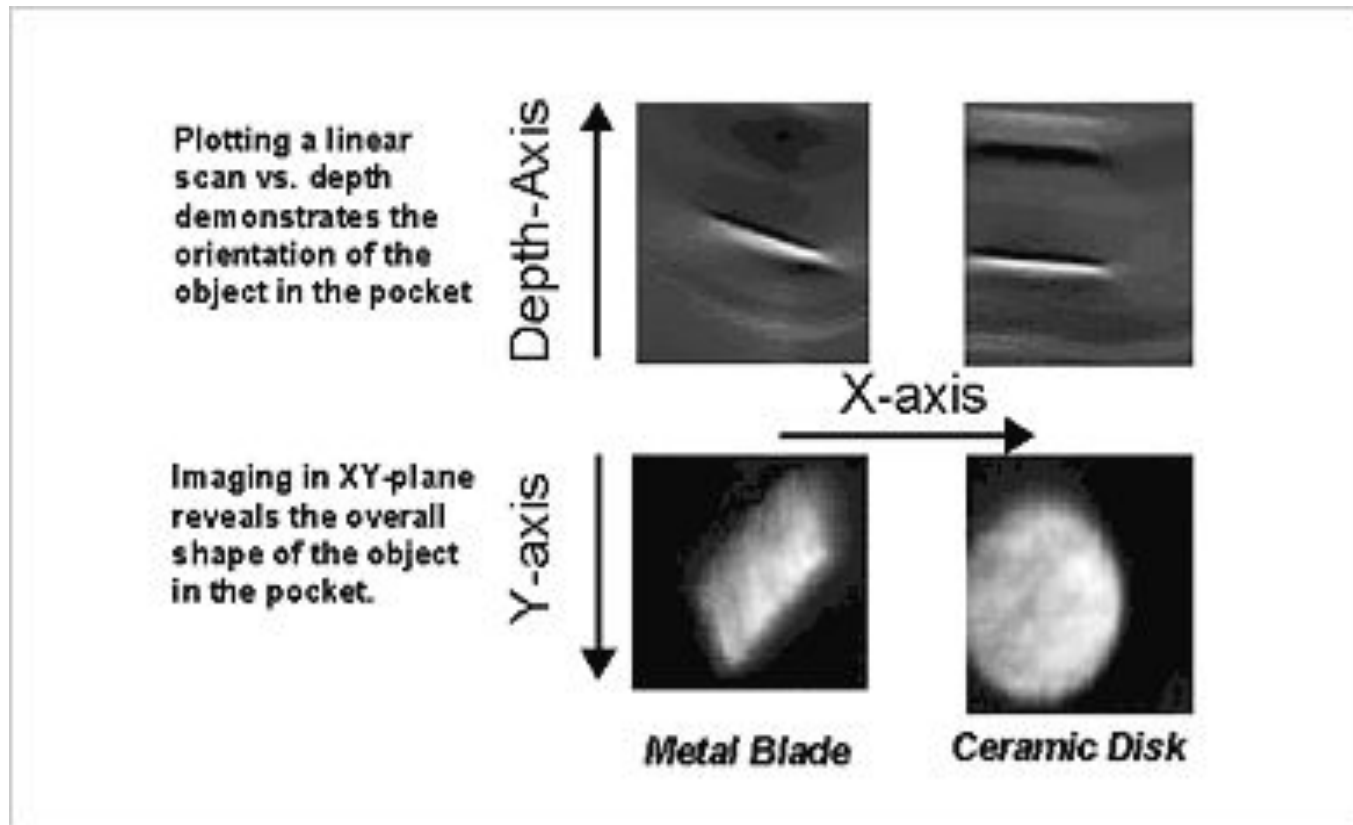
Человеческий зуб с внутренним кариесом  
в видимом и терагерцовом диапазоне



# Базально-клеточный рак кожи (базалиома)



Металлическая пластина и керамический диск  
в кармане куртки,  
вид в анфас и профиль в терагерцовом  
диапазоне



Ботинок, в подошве которого спрятан  
керамический нож и пластичная взрывчатка  
Семтекс







# Астероидная опасность

Максимум спектральной плотности излучения абсолютно черного тела

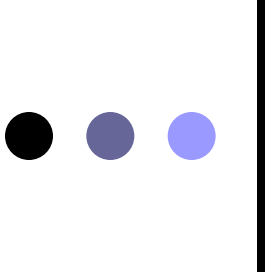
$$\lambda(\mu\text{m})=3000/T(\text{K})$$

Солнце:  $T=6000\text{ K}$ ,  $\lambda=500\text{ nm}$

Земля:  $T=300\text{ K}$ ,  $\lambda=10\ \mu\text{m}$

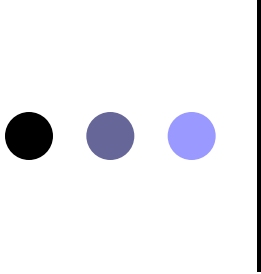
Астероиды:  $T=10\text{ K}$ ,  $\lambda=300\ \mu\text{m}$

$\nu=1\text{ THz}$  – Терагерцовый диапазон!



## Существующие высокочувствительные детекторы терагерцового излучения

- Сверхпроводящие болометры (TES – Transition Edge Sensors)
- Детекторы с блокированной примесной полосой (BIB - Blocked Impurity Band detectors)
- Детекторы с кинетической индуктивностью (KID - Kinetic Inductance Detectors)



# Инфракрасные фотоприемники на основе



- Одиночный фотоприемник, работающий в режиме периодического накопления и последующего быстрого гашения фотосигнала, режим СВЧ-стимуляции квантовой эффективности.
- рабочая температура 4.2 К;
- длина волны 18 мкм (определяемая фильтром);
- быстродействие 3 Гц;
- площадь 300\*200 мкм;
- токовая чувствительность  $> 10^7$  А/Вт;
- минимальная регистрируемая мощность  $< 10^{-16}$  Вт (чувствительность измерительной электроники лишь  $10^{-7}$  А).



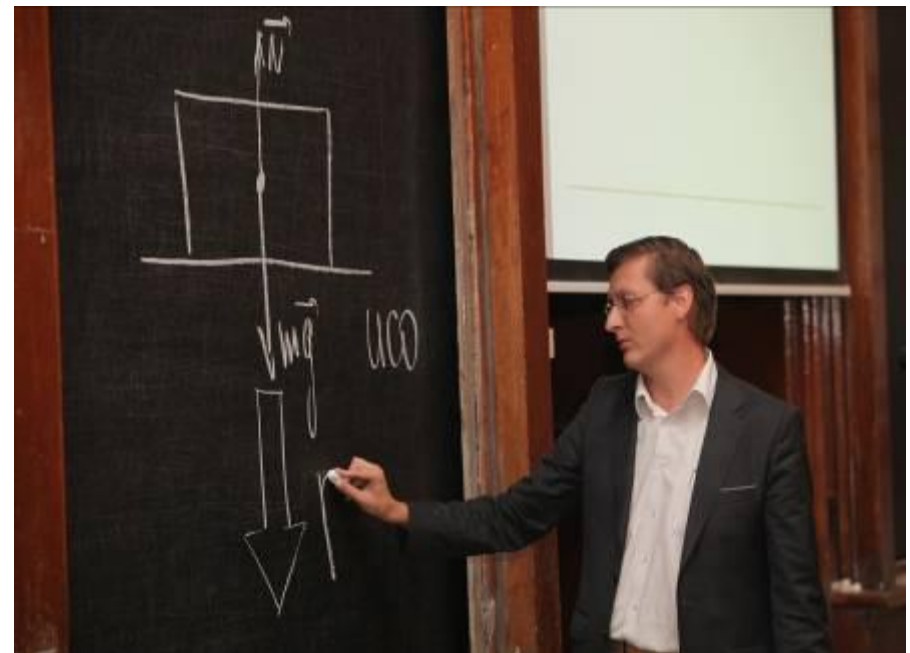
# Выводы

Фотоприемники  $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Te(In)}$  имеют ряд привлекательных свойств, которые позволяют им успешно конкурировать с существующими аналогами:

- ▣ Внутреннее интегрирование падающего светового потока,
- ▣ Возможность эффективного быстрого гашения накопленного сигнала
- ▣ СВЧ-стимуляция квантовой эффективности до  $10^2$
- ▣ Возможность реализации «непрерывной» фокальной матрицы
- ▣ Возможность реализации простого способа считывания
- ▣ Высокая радиационная стойкость

● ● ●

**Лекция: Понятия массы и силы в классической механике. Законы Ньютона**  
**Ст. преп. кафедры общей физики физического факультета МГУ П.Ю. Боков**



● ● ●

# Лекция: Сложные вопросы в школьном курсе физики

Доцент кафедры общей физики физического факультета МГУ В.А. Погожев

- Основные положения молекулярно-кинетической теории. Начала термодинамики
- Законы электростатики
- Законы оптики



● ● ●

Основные эксперименты и опыты по физике были показаны демонстраторами под руководством профессора кафедры общей физики А.И. Слепкова

Опыты с маятником Фуко, связанными маятниками, маятником демонстрация и



Опыты с картезианским водолазом, по смешиванию воды и ацетона, кипению жидкости при охлаждении, с «пьющей птичкой»





Опыты Плато, наблюдение поверхностного натяжения, опыты по электростатике с электростатической машиной, наблюдение электрического ветра



● ● ●

# Наблюдение дифракции на одной и двух щелях, круглом отверстии, CD и DVD-дисках, мыльной пленке



# Опыты по наблюдению полного внутреннего отражения, поляризации и люминесценции



# Опыты с повышающим и понижающим трансформаторами, трансформатором Тесла



● ● ● |

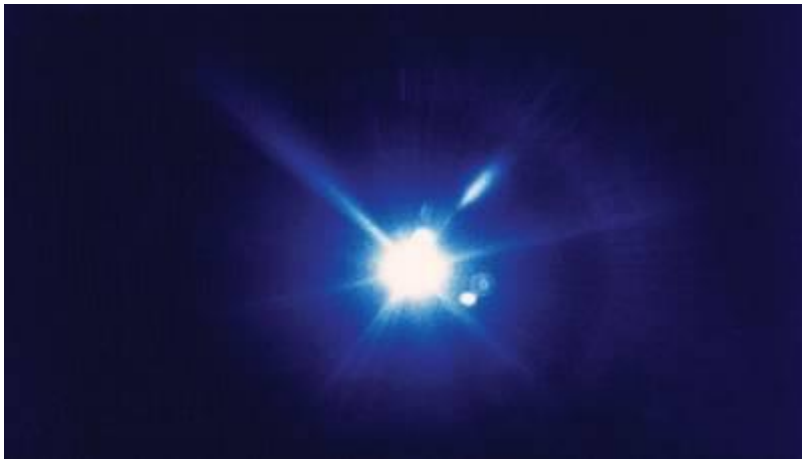
## Демонстрация опыта с картезианским водолазом



Лекция: Синхротронное излучение в  
исследованиях вещества

Профессор кафедры общей физики  
физического факультета МГУ Михайлин  
Виталий Васильевич

▣ **В свете  
синхротронного  
излучения...**



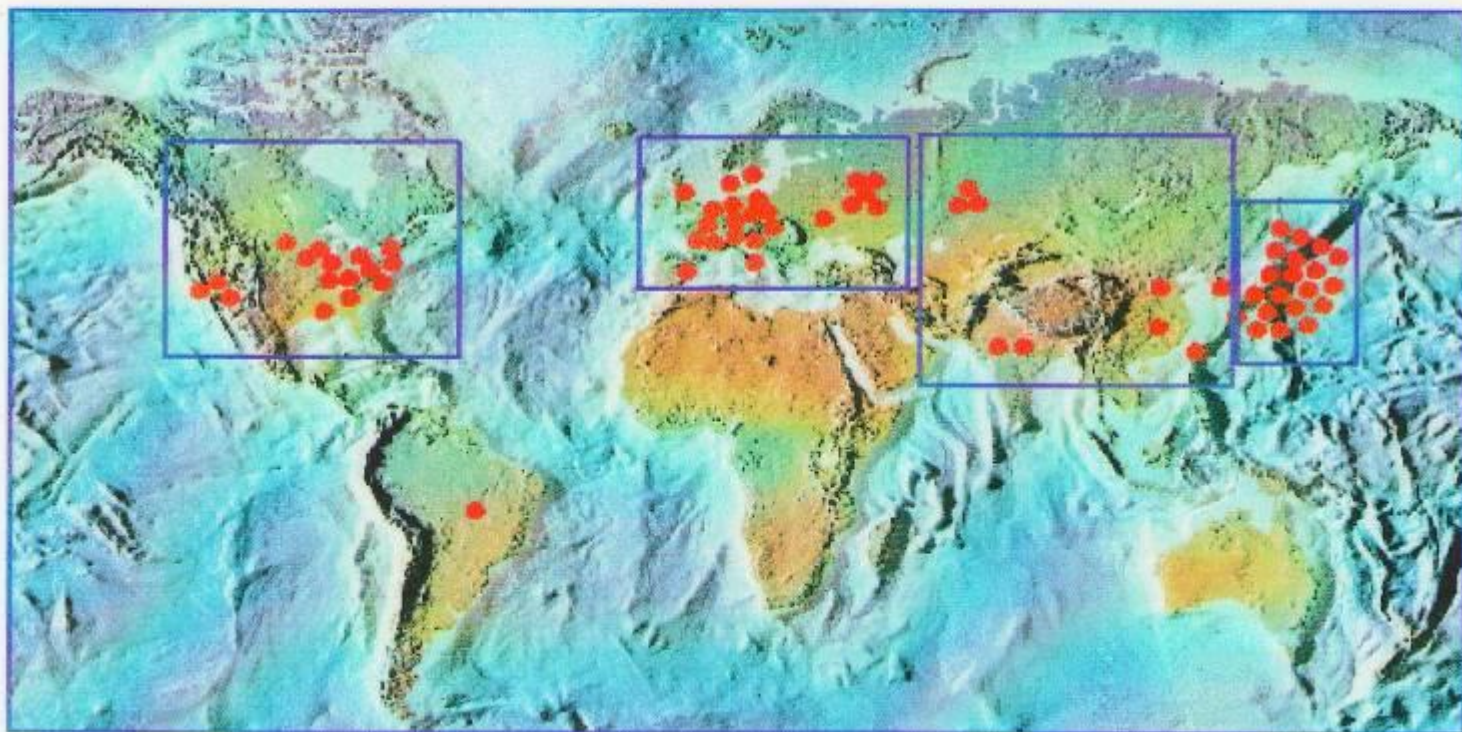


## Применение СИ

- Синхротронное излучение используется сегодня во всех областях науки, где исследуется взаимодействие излучения с веществом, а также в медицине и различных технологиях. Во всем мире действует более 100 источников СИ, еще 40 строится.

● ● ● |  
Расположение источников  
синхротронного излучения по странам

# The World of Synchrotron Radiation

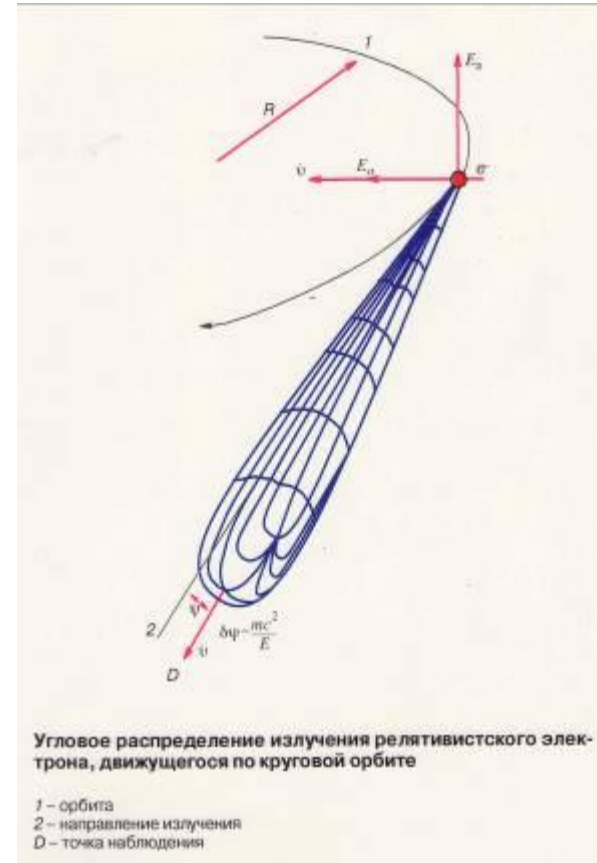




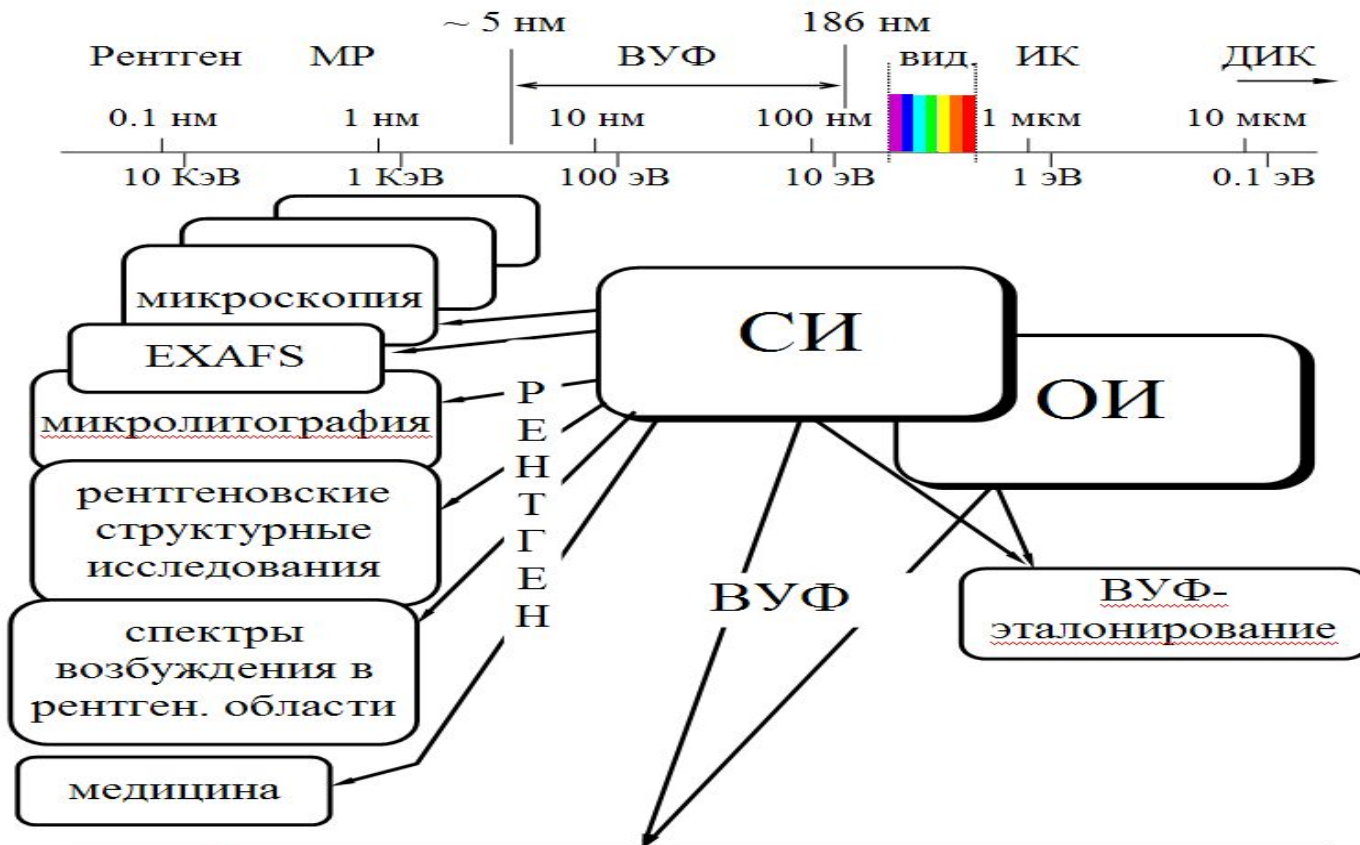
# Вехи истории СИ

- 1944 – Предсказание (открытие) СИ – Д.Д.Иваненко, И.Я Померанчук
- 1947 – Обнаружение СИ на синхротроне Дженоерал Электрик – Флloyd Хаббард
- 1948 – Теория светящегося электрона (Д.Д.Иваненко, А.А.Соколов) – спектрально-угловое распределение СИ
- 1949-1955 – Квантовая теория СИ (А.А.Соколов, Н.П. Клепиков, И.М.Тернов)
- 1956 – Поляризационные эффекты в СИ (А.А.Соколов, И.М.Тернов)
- 1956 – Экспериментальные исследования углового распределения и поляризации СИ (Ф.А.Королев, Е.М. Акимов, В.С.Марков, О.Ф.Куликов)
- 1961 – Поляризация пучка электронов (И.М.Тернов, Ю.М. Лоскутов, Л.И.Коровина)
- 1962 – Поляризационные свойства СИ (Ф.А.Королев, О. Ф.Куликов, А.С.Яров)
- 1963 – Открытие самополяризации электронов в магнитном поле (А.А.Соколов, И.М.Тернов)
- 1964 – Начало исследования спектрально-угловых и поляризационных свойств СИ совместно с ФИАН на синхротроне С-60, обратный комптон-эффект
- 1966 – Книга «Синхротронное излучение» под ред. А.А. Соколова и И.М.Тернова

# Природа СИ



# Применения СИ

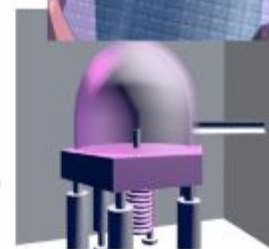


Спектроскопия атомов, молекул и твердого тела			
	$h\nu$	$e$	ИОНЫ
Поглощение	Люминесценция	ЭСХА	масс-
Отражение R	Спектры действия	ФЭС	спектроскопия
Рассеяние $\sigma$	(окрашивание, <u>термовысвечивание</u> и проч.)	ФЭСУР	
		ДЭМЭ	
		.....	

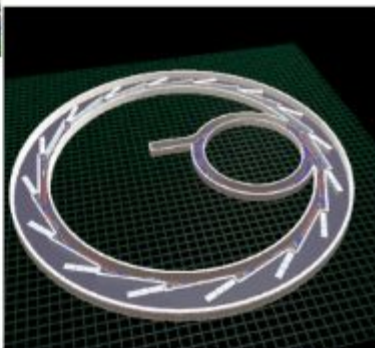
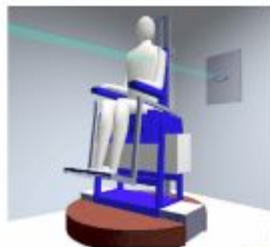


*Биология*

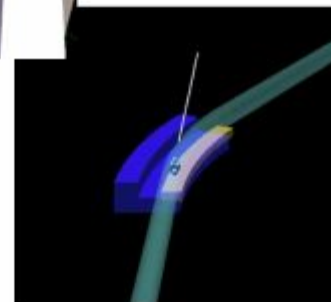
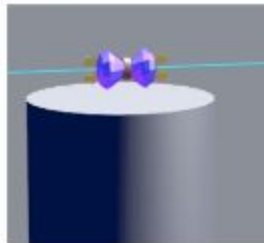
*Литография*



*Медицина*



*Физика*



# Лекция: Система физических олимпиад для школьников в РФ

Старший преподаватель кафедры общей физики Якута А.А.



# Структура олимпиад школьников

Минобрнауки

Российский Совет  
олимпиад школьников

Перечень

Школьный этап

Муниципальный этап

Региональный этап

Заключительный  
этап

Проводят органы  
госвласти, вузы,  
научные учреждения,  
общеобразовательные  
учреждения,  
общественные  
организации, СМИ  
и другие юридические  
лица

Льгота

Льготы

Всероссийская олимпиада

Предметные олимпиады

# Всероссийская олимпиада

## школьников – 9-11 классы

**Школьный этап**

Проводится в октябре-ноябре.  
Организатор – образовательные учреждения (школы, лицеи, гимназии).

**Муниципальный этап**

Проводится в ноябре-декабре.  
Организатор – органы местного самоуправления муниципальных и городских округов.

**Региональный этап**

Проводится в январе-феврале.  
Организатор – органы государственной власти субъектов РФ.

**Заключительный этап**

Проводится в марте-апреле.  
Организатор – Министерство образования и науки РФ.

**Льгота**

**В каждом следующем этапе  
Всероссийской олимпиады  
могут участвовать только  
победители и призеры предыдущего этапа**

**Победители – обладатели дипломов 1-й степени**

**Призеры – обладатели дипломов 1-й и 2-й степени**

**Льготой при поступлении в вузы и ссузы  
пользуются только победители и призеры  
заключительного этапа олимпиады (~30 человек)**

**Льгота – зачисление в вузы и ссузы без вступительных  
испытаний (после окончания школы)**

**Льгота действует **бессрочно** и не зависит от того,  
в каком классе получен диплом победителя или призера**



# **Предметные олимпиады школьников – 6-11 классы**

**Проводятся с 1 сентября по 15 мая,  
в один или несколько этапов,  
в том числе заочных  
и (или) с применением дистанционных  
образовательных технологий.**

**Заключительный этап олимпиады  
проводится обязательно в очной форме.**

**Участие в первом этапе  
олимпиады свободное.**

**Правила участия в следующих этапах  
определяются организаторами олимпиады.**

# Статистика олимпиад 2009/2010 учебного года

**Общее число участников – 494 056 человек**

**Всего выдано дипломов – 44 139**  
**(в т.ч. победителей – 6761, призеров – 37378)**

**Выдано дипломов 11-тиклассникам – 34 228**  
**(в т.ч. победителей – 5910, призеров – 28318)**

---

# **Олимпиады по физике 2009/2010 учебного года**

**Всего в перечень вошло 29 олимпиад  
по физике**

**1-го уровня – 3 олимпиады**

**2-го уровня – 12 олимпиад**

**3-го уровня – 14 олимпиад**

---

# Олимпиады по физике, проходящие в МГУ

Название	Уровень
Интернет-олимпиада школьников "Нанотехнологии – прорыв в будущее!"	1
Олимпиада школьников "Покори Воробьевы горы!"	1
Олимпиада школьников "Ломоносов"	2
Московская олимпиада школьников по физике	2
Московская олимпиада школьников по астрономии и физике космоса	3
Олимпиада школьников "Турнир имени М.В. Ломоносова"	3

Учителя имели возможность посетить лаборатории  
общефизического практикума физического  
факультета МГУ



Большой интерес вызвал у слушателей

# летней школы музей истории физического факультета МГУ



# Участники летней школы МГУ для учителей физики

- Москва 34
- Московская область 36
- Волгоград 4
- Вел. Новгород 3
- Саратов 2
- Ростов–на–Дону 2
- Рязань 2
- Калуга 2
- Астрахань, Киров, Елец,  
Республика Северная  
Осетия, Оренбург,  
Екатеринбург,  
Ставропольский край, Тула  
по 1 участнику



Летняя школа для учителей физики была проведена под руководством заведующего кафедрой общей физики физического факультета МГУ Салецкого Александра Михайловича





# Уважаемые учителя физики Оренбургской области!

Летняя школа МГУ для  
учителей станет  
регулярной, и вы можете  
быть её участником

Методист кафедры  
дидактики и частных  
методик ИПКиППРО ОГПУ  
Груздова Елена Анатольевна

