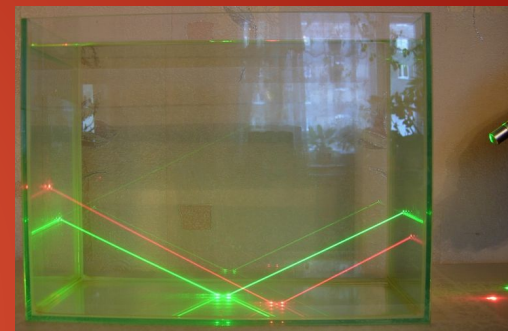
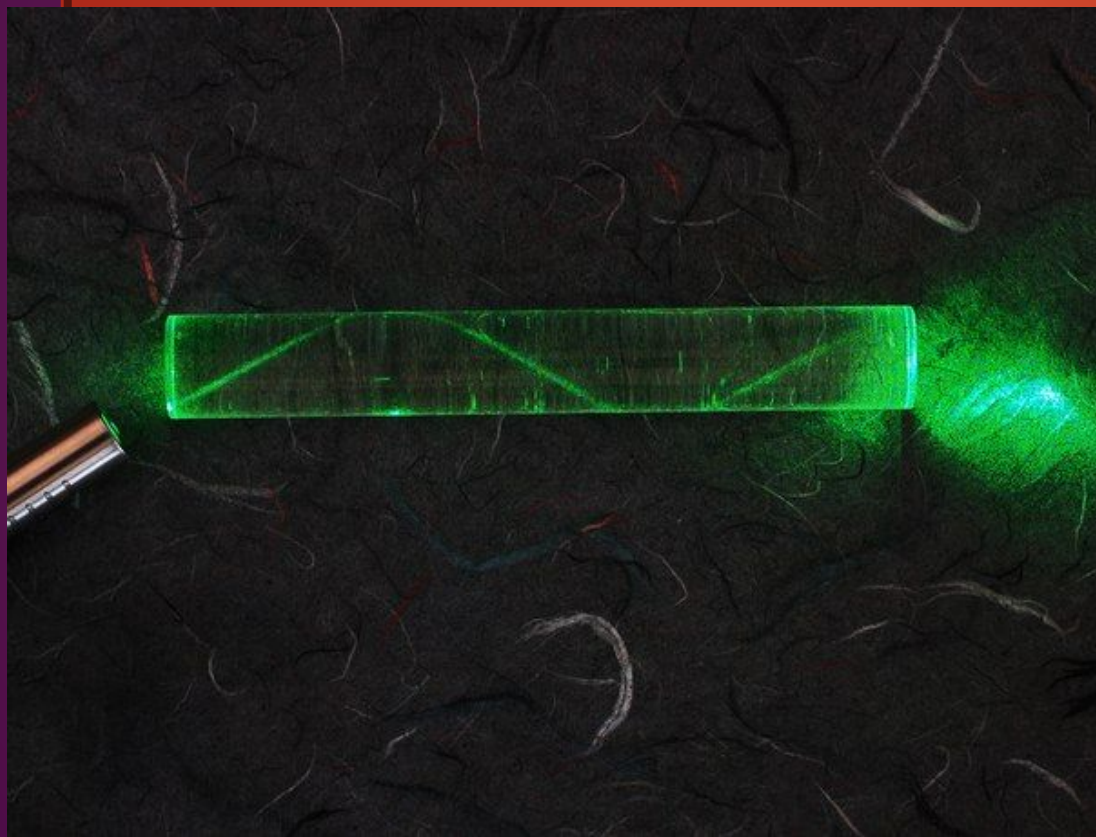


# *Использование полного внутреннего отражения*



# *Полное внутреннее отражение*

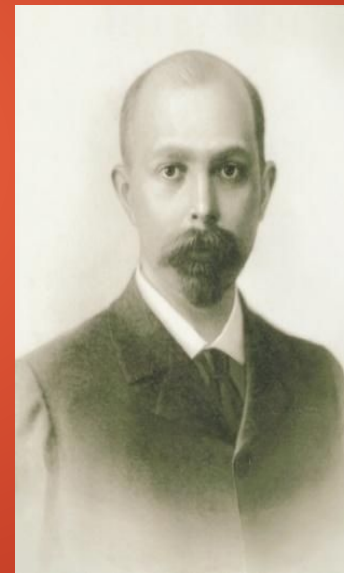
Явление отражения света от оптически менее плотной среды, при котором преломление отсутствует, а интенсивность отраженного света практически равна интенсивности падающего, называют **явлением полного внутреннего отражения..**

Явление полного отражения можно наблюдать на примере. Если налить в стакан воду и поднять её выше уровня глаз, то поверхность воды при рассмотрении её снизу кажется посеребрённой вследствие полного отражения света.



# История полного внутреннего отражения

- Впервые явление полного внутреннего отражения света описал в начале XVII века немецкий астроном Иоганн Кеплер. В начале XX века русский физик Александр Эйхенвальд выяснил вопрос о природе полного внутреннего отражения света, а также, что эффекты, возникающие вследствие этого явления, позволяют делать предметы невидимыми.
- В середине XX века китайский, британский и американский инженер-физик Чарльз Као сделал открытие, которое проложило дорогу оптическим волокнам, используемым сегодня для телевидения и интернет-связи. Ему удалось разработать метод производства сверхчистого оптического волокна, благодаря чему сигналы стало возможным передавать без искажений на расстояние до 100 км! За «новаторские достижения в области передачи света по волокнам для оптической связи» в 2009 году ему присуждена Нобелевская премия по физике.



# Значение явления



*Перископы, бинокли,  
киноаппараты*



*Сияние капель росы*



*Ювелирное дело*



*Световоды*

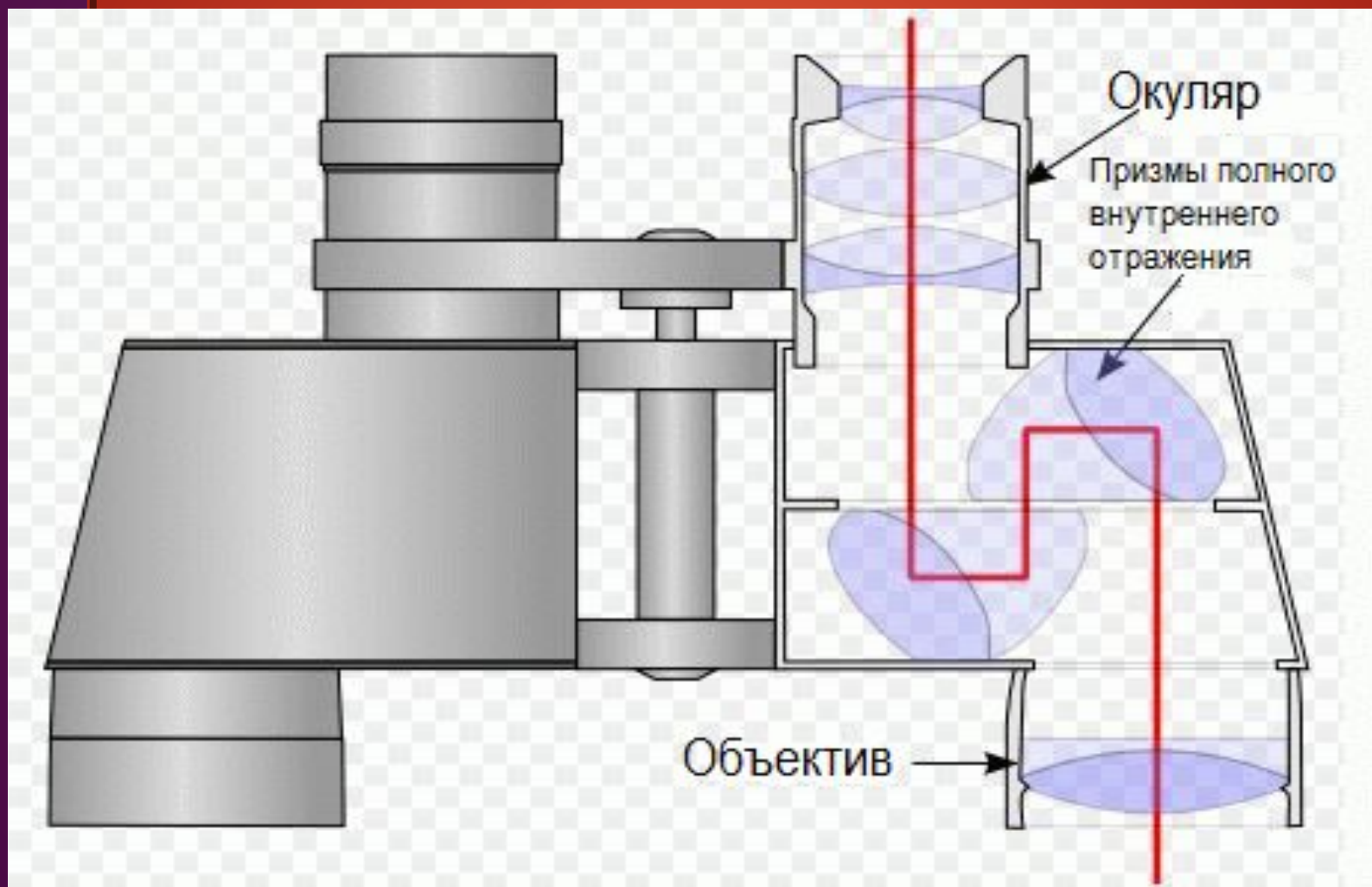


*Универсальные  
анализаторы*



*Ориентация под водой*

# СХЕМА БИНОКЛЯ

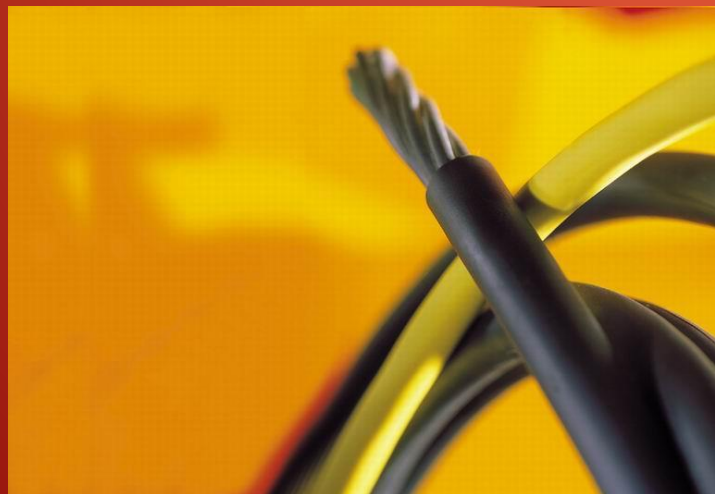






**Алмаз прекрасен.** Оптические свойства делают его красивейшим из драгоценных камней. Химически чистый минерал прозрачен и бесцветен, инородные включения окрашивают его в различные цвета: жёлтый, синий, зелёный, красный и др. Блеск придаёт алмазу необычайное сияние. Кроме того, даже при слабом освещении этот камень «играет»: чарует глаз переливами и вспышками всех цветов радуги.

# Волоконно – оптические линии связи ( ВОЛС )





# Опτικο - волоконный кабель



## Преимущества ВОЛС

Волоконно-оптические линии обладают рядом преимуществ перед проводными (медными) и радиорелейными системами связи:

**Малое затухание сигнала позволяет передавать информацию на значительно большее расстояние без использования усилителей. Высокая пропускная способность оптического волокна позволяет передавать информацию на высокой скорости, недостижимой для других систем связи.**

**Высокая надёжность оптической среды: оптические волокна не окисляются, не намокают, не подвержены слабому электромагнитному воздействию.**

**Информационная безопасность — информация по оптическому волокну передаётся «из точки в точку». Подключиться к волокну и считать передаваемую информацию, не повредив его, невозможно.**

**Высокая защищённость от межволоконных влияний . Излучение в одном волокне совершенно не влияет на сигнал в соседнем волокне.**

**Пожаро- и взрывобезопасность при измерении физических и химических параметров**

**Малые габариты и масса**

## Недостатки ВОЛС

**Относительная хрупкость оптического волокна. При сильном изгибании кабеля возможна поломка волокон или их замутнение из-за возникновения микротрещин.**

**Сложная технология изготовления как самого волокна, так и компонентов ВОЛС.**

**Сложность преобразования сигнала**

# Опτικο - волоконные светильники



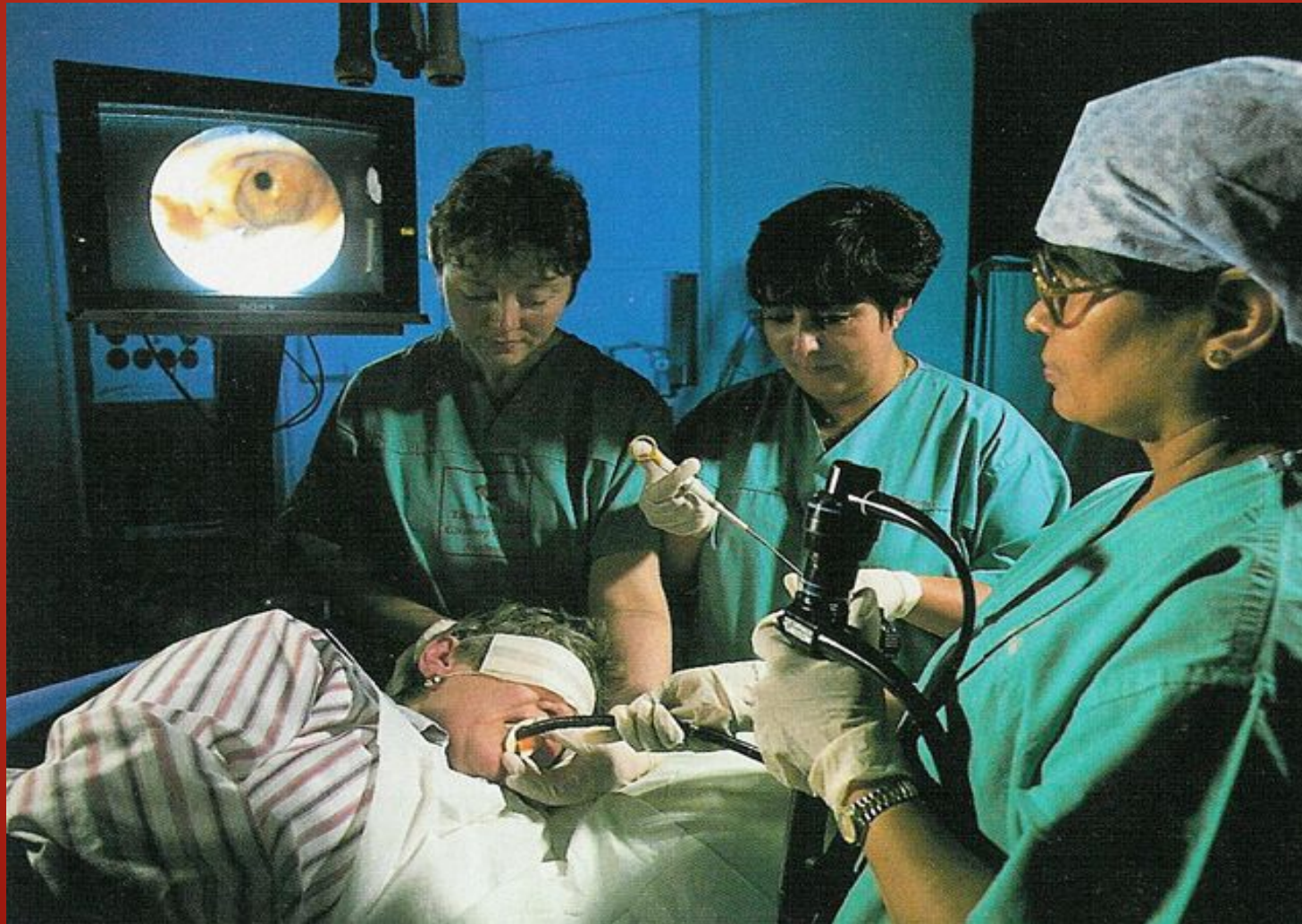
# Для исследования внутренних органов человека ( эндоскопы )



Эндоскоп (от греч. ἐνδον — внутри и греч. σκοπέω — осмотр) — группа оптических приборов различного назначения. Различают медицинские и технические эндоскопы. Технические эндоскопы используются для осмотра труднодоступных полостей машин и оборудования при техническом обслуживании и оценке работоспособности (лопатки турбин, цилиндры двигателей внутреннего сгорания, оценка состояния трубопроводов и т. д.), кроме того, технические эндоскопы используются в системах безопасности для досмотра скрытых полостей (в том числе для досмотра бензобаков на таможне)

Медицинские эндоскопы используются в медицине для исследования и лечения полых внутренних органов человека (пищевод, желудок, bronхи, мочеиспускательный канал, мочевой пузырь, женские репродуктивные органы, почки, органы слуха), а также брюшной и других полостей тела

# ФГС ЖЕЛУДКА И 12-ПЁРСТНОЙ КИШКИ





*Оптическое волокно может быть использовано как датчик для измерения напряжения, температуры, давления и других параметров. Малый размер и фактическое отсутствие необходимости в электрической энергии, даёт волоконно-оптическим датчикам преимущество перед традиционными электрическими в определённых областях.*

*Оптическое волокно используется в гидрофонах в сейсмических или гидролокационных приборах. Созданы системы с гидрофонами, в которых на волоконный кабель приходится более 100 датчиков. Системы с гидрофонным датчиком используются в нефтедобывающей промышленности, а также флотом некоторых стран.*



*Диапазон областей применения оптоволоконного освещения настолько широк, что перечислить их все практически невозможно.*

*Оптические волокна широко используются для освещения. В некоторых зданиях оптические волокна используются для обозначения маршрута с крыши в какую-нибудь часть здания.*

*Оптические волокна как подсветка бассейнов.*

*Волоконно-оптическое освещение также используется в декоративных целях, включая коммерческую рекламу, искусство и искусственные ёлки.*



*Это очень существенный аспект применения оптоволокну. Для музеев исключительно важно поддержание постоянных температур и влажности, и применение галогенных ламп может быть нежелательным из-за большого количества выделяемого тепла. В этом случае оптоволоконная подсветка может быть лучшим решением, позволяющим полностью исключить нежелательное тепловое воздействие.*

*Динамическое освещение панорамы. За определенный интервал, отведенный для рассказа экскурсовода, освещение панорамы меняется от ночного - лунная дорожка, звезды, горящий свет в окнах домов, к утреннему, с разгоранием красных прожекторов, далее к полуденному, с плавным нарастанием яркости прожекторов белого цвета (дневной солнечный свет) и, наконец, к закату. Все происходит в автоматическом режиме.*



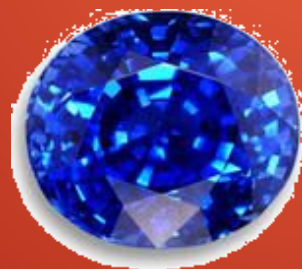


# Полное внутреннее отражение в природе



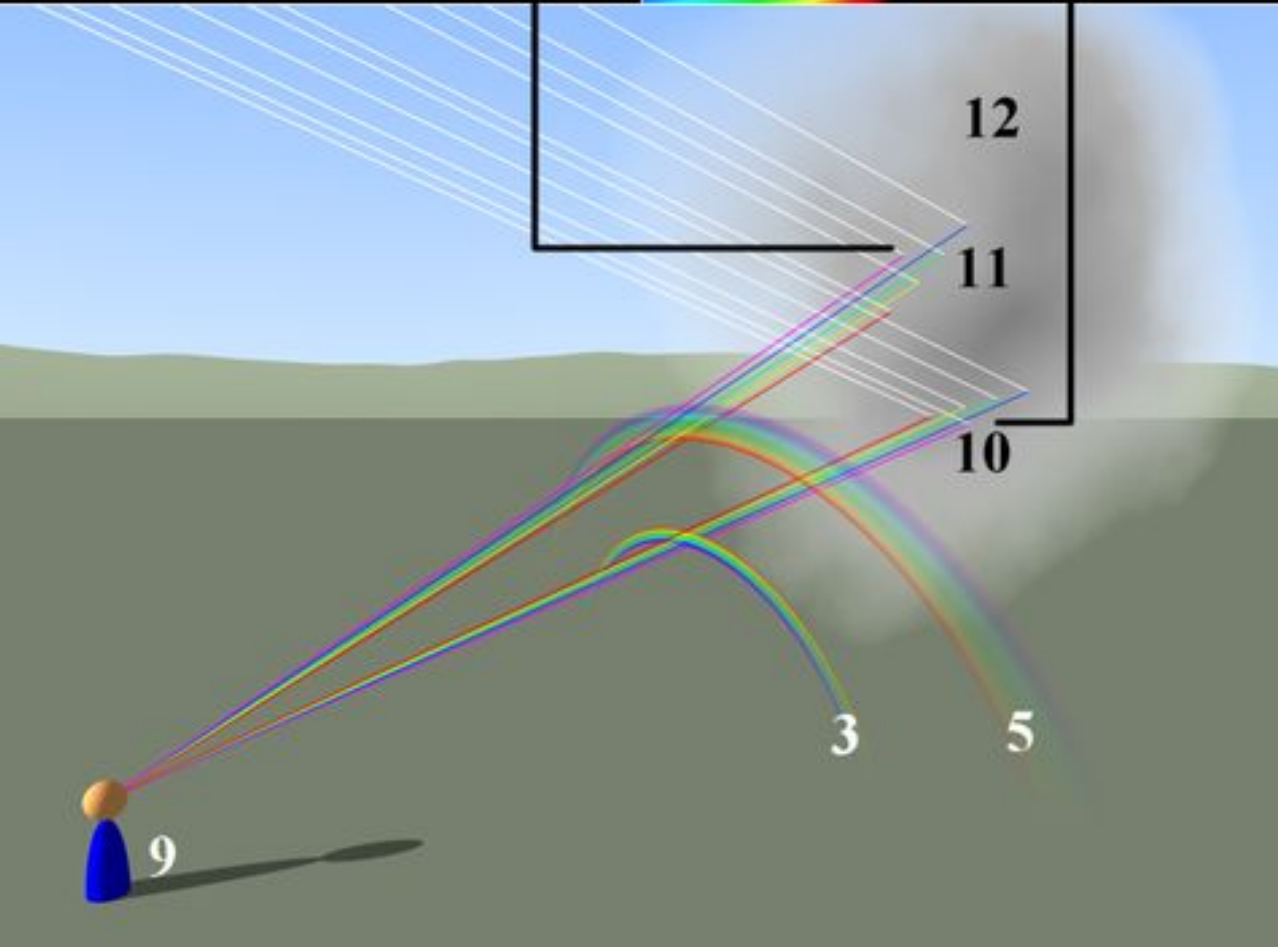
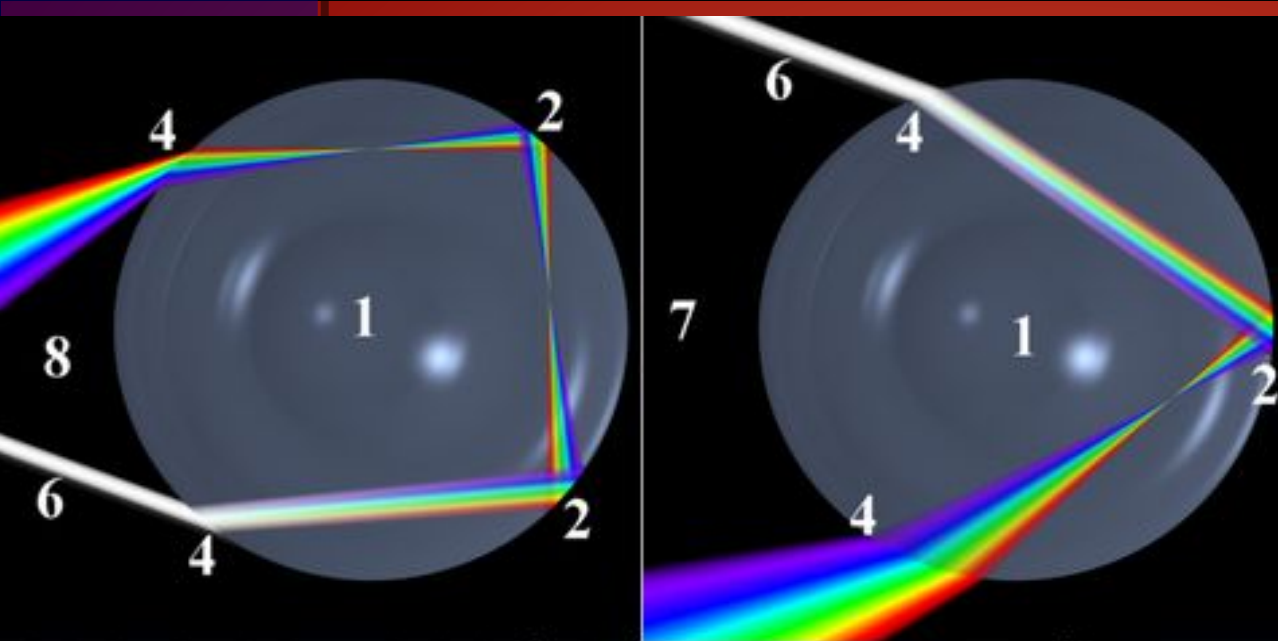
*Явление полного отражения света справедливо и для живых организмов.*

*Полным внутренним отражением объясняется блеск капель росы на солнечном свете, светящиеся фонтаны, блеск (“игра”) бриллиантов, хрусталя, блеск пузырьков воздуха в воде, образование радуги, миражей.*



*Тела, состоящие из крупинки или пленок прозрачных веществ, обладают плохой прозрачностью. Снег кажется нам белым и непрозрачным, хотя он состоит из скопления кристалликов льда.*





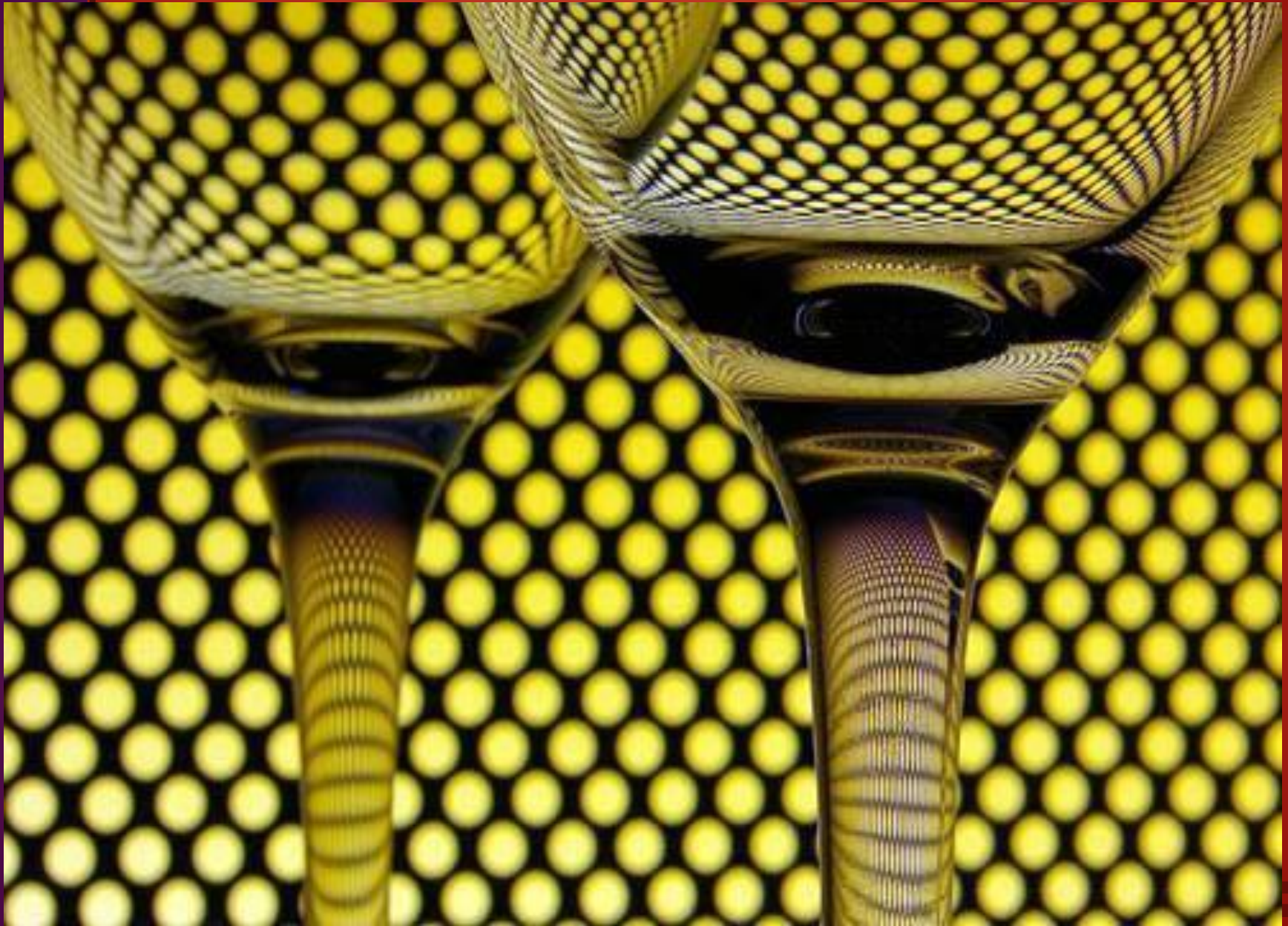
## Схема образования радуги

- 1) сферическая капля,
- 2) внутреннее отражение,
- 3) первичная радуга,
- 4) преломление,
- 5) вторичная радуга,
- 6) входящий луч света,
- 7) ход лучей при формировании первичной радуги,
- 8) ход лучей при формировании вторичной радуги,
- 9) наблюдатель,
- 10-12) область формирования радуги.















Sarbin 2002



*Спасибо за внимание!*

