

# 2.9. Электромагнитные излучения радиочастот

## Общие сведения

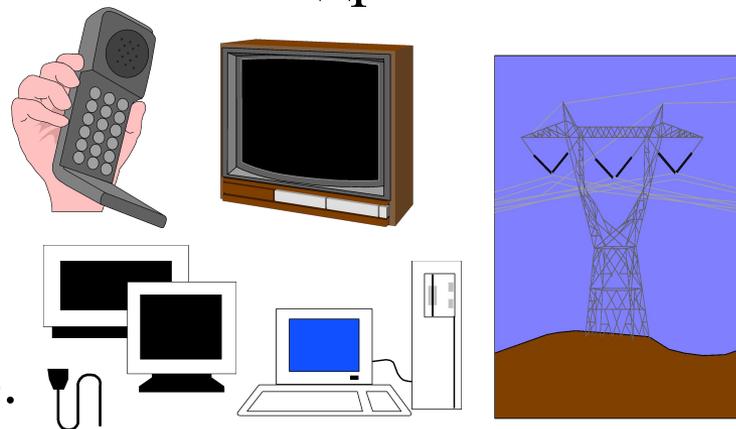
АНВ

### Природные источники электромагнитных полей (ЭМП):

Атмосферное электричество, излучение солнца, электрическое и магнитное поля Земли и др.

### Техногенные источники ЭМП:

Трансформаторы, электродвигатели, телеаппаратура, линии электропередач, компьютеры, мобильные телефоны и др.



Процесс распространения ЭМП имеет характер волны, при этом в каждой точке пространства происходят гармонические колебания напряжённости электрического  $E$  (В/м) и магнитного  $H$  (А/м) полей. Векторы  $E$  и  $H$  взаимно перпендикулярны. В воздухе  $E = 377 H$ . Квантовой моделью описывается процесс поглощения излучений.

## Общие сведения по электромагнитным излучениям (продолжение)

Длина волны  $\lambda$  (м) связана со скоростью распространения колебаний  $c$  (м/с) и частотой  $f$  (Гц) соотношением:

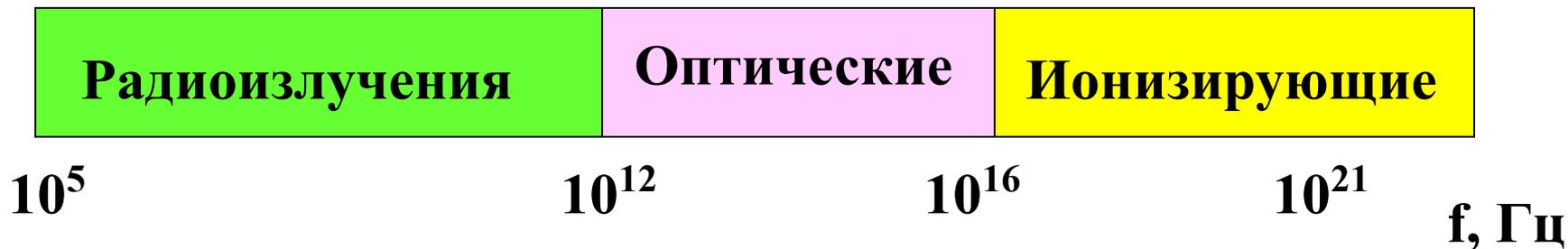
$$\lambda = \frac{c}{f}, \quad \text{где } c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с - скорость распространения электромагнитных волн в воздухе.}$$

Направление движения потока энергии определяется вектором Умова-Пойтинга -  $\Pi$ :

$$\vec{\Pi} = \vec{E} \cdot \vec{H}$$

АНВ

Спектр электромагнитных колебаний делят на три участка:



# Характеристики радиоизлучений

Диапазон электромагнитных колебаний - радиоизлучений делят на радиочастоты (**РЧ**) и сверхвысокие частоты (**СВЧ**).

**Радиочастоты подразделяют на поддиапазоны:**

Длинные волны (ДВ).

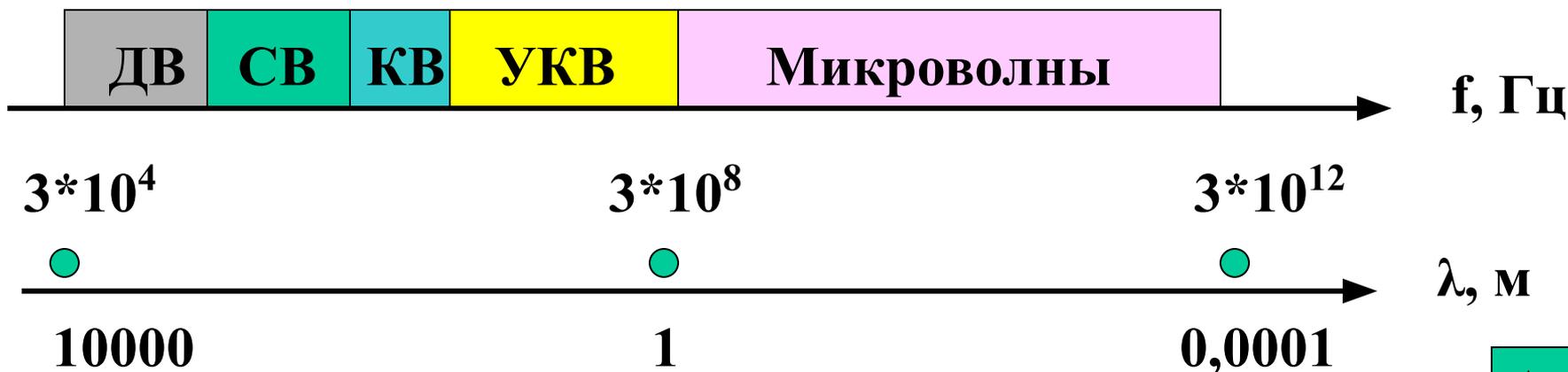
Средние волны (СВ).

Короткие волны (КВ).

Ультракороткие волны (УКВ).

**РЧ**

**СВЧ**



## Характеристики радиоизлучений (продолжение)

В районе источника ЭМП выделяют ближнюю зону (**индукции**) и дальнюю зону (**волновую**).

Зона индукции находится на расстоянии  $R < \lambda/6$ , а волновая зона - на расстоянии  $R > \lambda/6$  (м).

В ближней зоне бегущая волна ещё не сформировалась, а ЭМП характеризуется векторами **E** и **H**.

В волновой зоне ЭМП характеризуется интенсивностью **I** (вт/м<sup>2</sup>), которая численно равна величине **P**.

Например, в диапазоне РЧ при длине волны 6м граница зон лежит на расстоянии 1м от источника ЭМП, а в диапазоне СВЧ при длине волны 0,6м - на расстоянии 0,1м от источника.

Интенсивность ЭМП убывает обратно пропорционально **R<sup>2</sup>**.

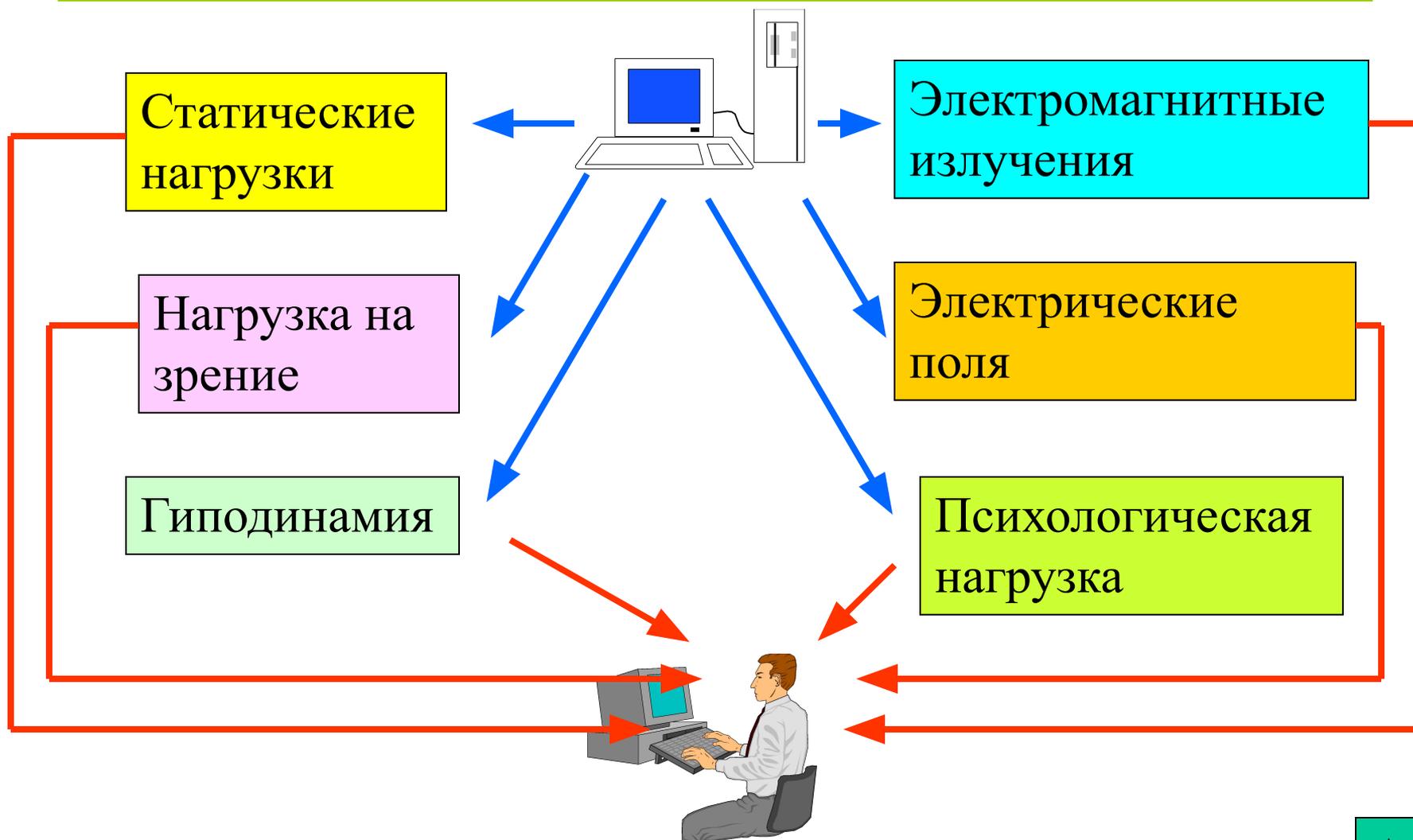
## Воздействие ЭМП на человека. Нормирование

1. ЭМП вызывает повышенный нагрев тканей человека, и если механизм терморегуляции не справляется с этим явлением, то возможно повышение температуры тела. Тепловой порог составляет  $100 \text{ Вт/м}^2$ . Тепловое воздействие наиболее опасно для мозга, глаз, почек, кишечника. Облучение может вызвать помутнение хрусталика глаза (катаракту).

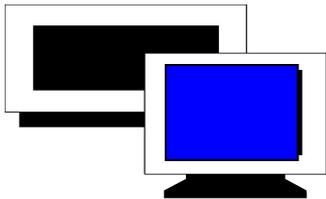
2. Под действием ЭМП изменяются микропроцессы в тканях, ослабляется активность белкового обмена, происходит торможение рефлексов, снижение кровяного давления, а в результате - головные боли, одышка, нарушение сна.

Нормы устанавливают допустимые значения напряжённости  $E$  (в/м) в диапазоне РЧ в зависимости от времени облучения отдельно для профессиональной и непрофессиональной деятельности, а в диапазоне СВЧ нормируют интенсивность  $I$  ( $\text{Вт/м}^2$ ).

# Факторы отрицательного воздействия компьютера на человека



# Последствия регулярной длительной работы на ПК без ограничения по времени и перерывов



Минимальное расстояние от глаз до экрана - не менее 50см

1. Заболевания органов зрения - 60 %
2. Болезни сердечно-сосудистой системы - 60%
3. Заболевания желудка - 40%
4. Кожные заболевания - 10%
5. Компьютерная болезнь (синдром стресса оператора) - 30%.

**Санитарные нормы СанПин 2.2.2. 542-96 устанавливают предельные значения напряжённости электрического и магнитного поля при работе на ПК.**

Длительность работы на ПК без перерыва - не более 2 часов.

Длительность работы на ПК преподавателей - не более 4 часов в день.

Длительность работы на ПК студентов - не более 3 часов в день.

В перерывах - упражнения для глаз и физкультпауза.