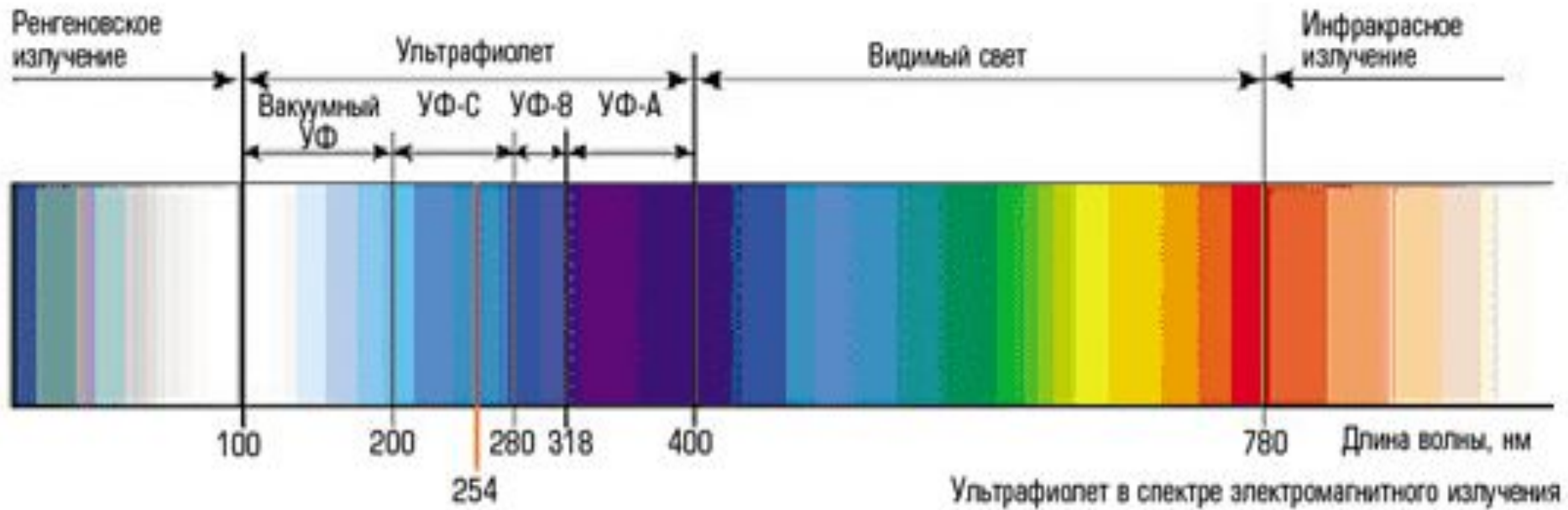


Солнечная радиация и ее гигиеническое значение



- Солнечная радиация - весь испускаемый солнцем интегральный (суммарный) поток радиации, который представляет собой электромагнитные колебания с различной длиной волны.



ВИДЫ НЕИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

- Ультрафиолетовое излучение - 100-400 нм
- Видимое излучение - 400-760 нм
- Инфракрасное излучение - 760-2 800 нм





Виды солнечной радиации



Солнце

Граница атмосферы

Граница атмосферы



Длинноволновое излучение Земли



Облака поглощают и отражают радиацию

Воздух нагревается и поднимается

Отражается поверхностью Земли

Отражается облаками

Рассеивается

100%

солнечная радиация

3% Поглощается облаками

16% Поглощается пылью и газами атмосферы

51% Поглощается земной поверхностью

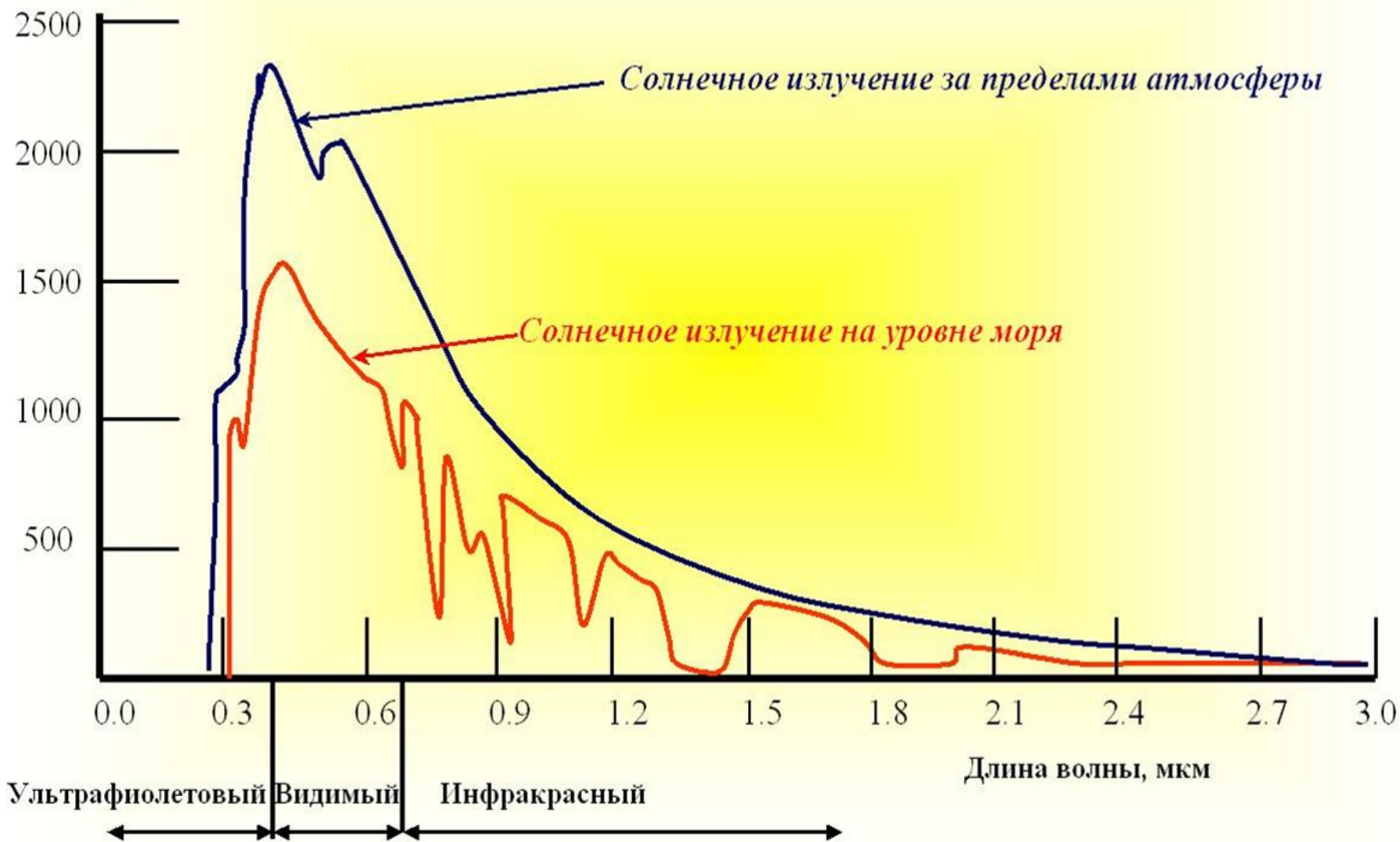
Прямая

Поверхность Земли



Спектр солнечного излучения

Освещенность
 $Wm^{-2}\mu^{-1}$




СОЛНЕЧНАЯ ПОСТОЯННАЯ – количество солнечной энергии, поступающей в единицу времени на единицу площади, расположенную на верхней границе земной атмосферы, под прямым углом к солнечным лучам при среднем расстоянии Земли от Солнца.

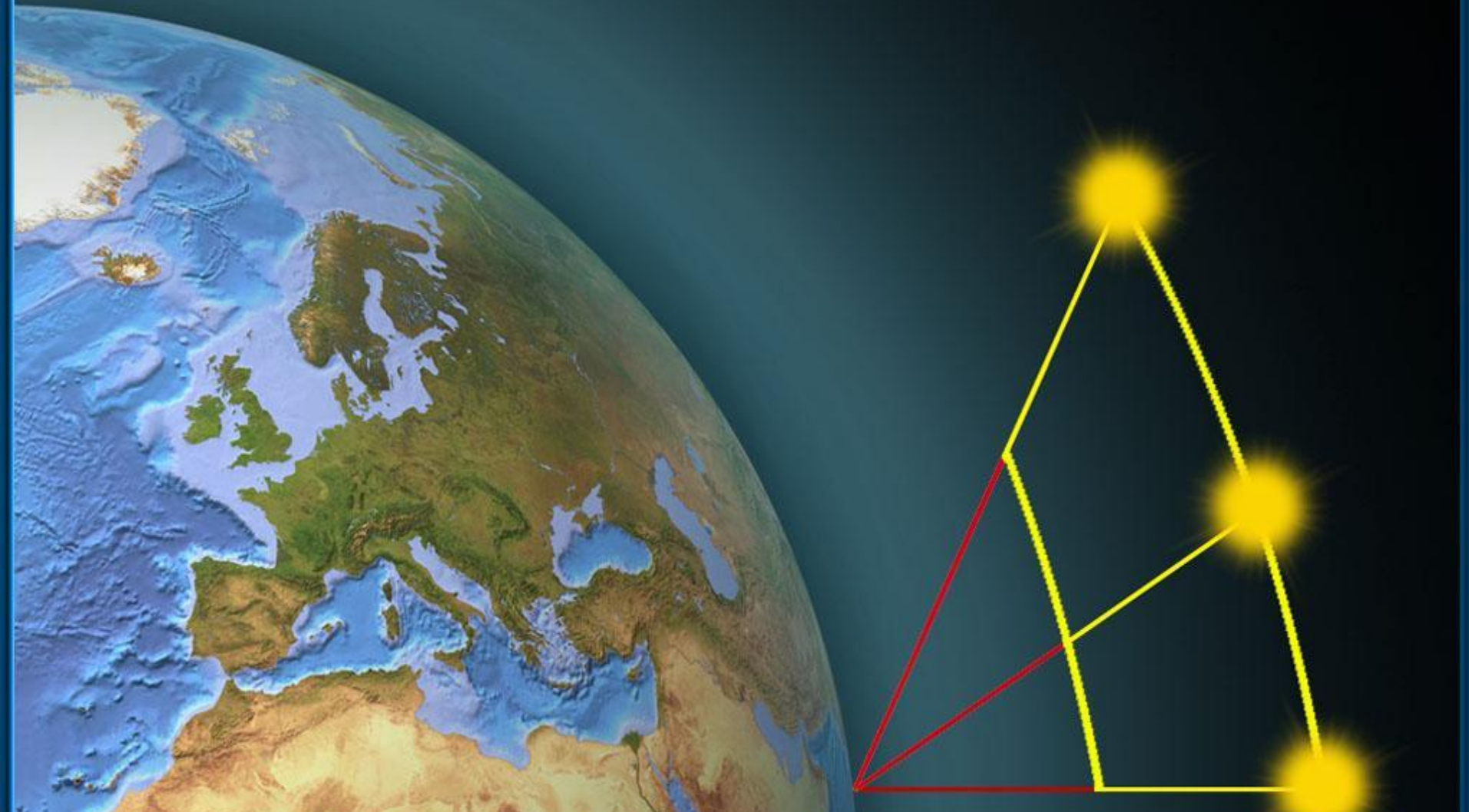
Согласно измерениям, выполненным с помощью ракет и спутников эта величина равна 1,94 кал/см.кв. х мин

Калория –это количество тепла, необходимое, чтобы повысить температуру 1 г воды на 10 С.

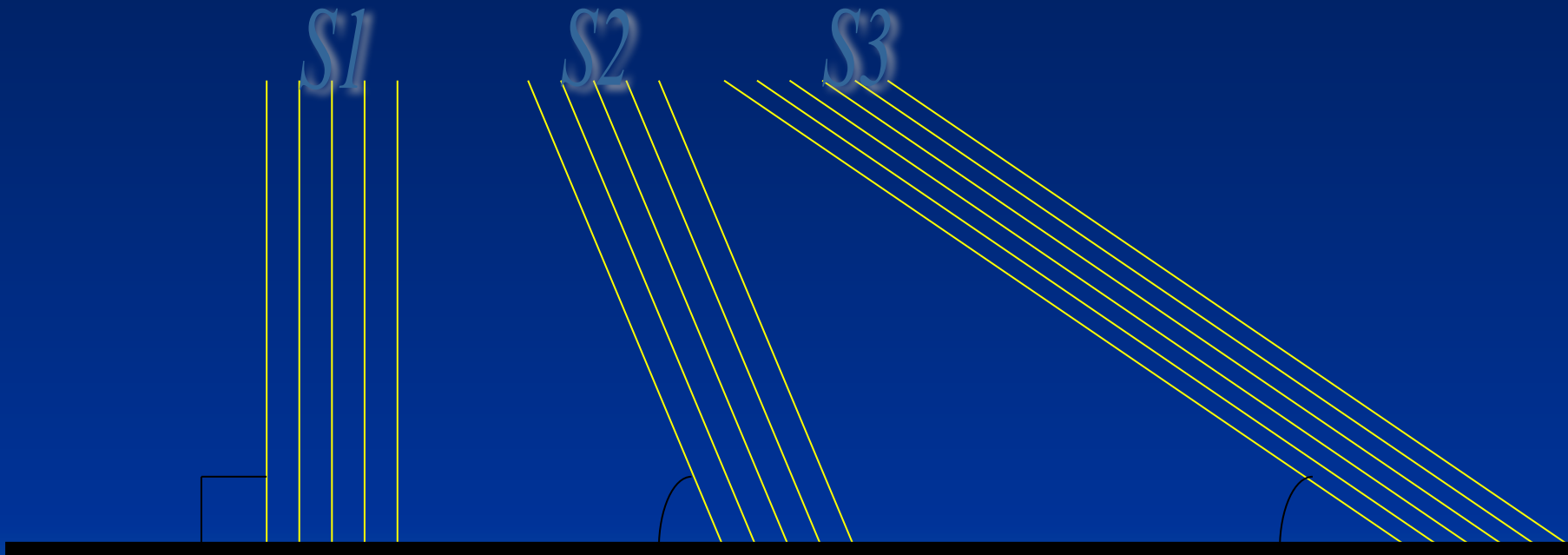
Факторы, оказывающие влияние на интенсивность солнечной радиации в течение суток, года в различных пунктах земной поверхности:

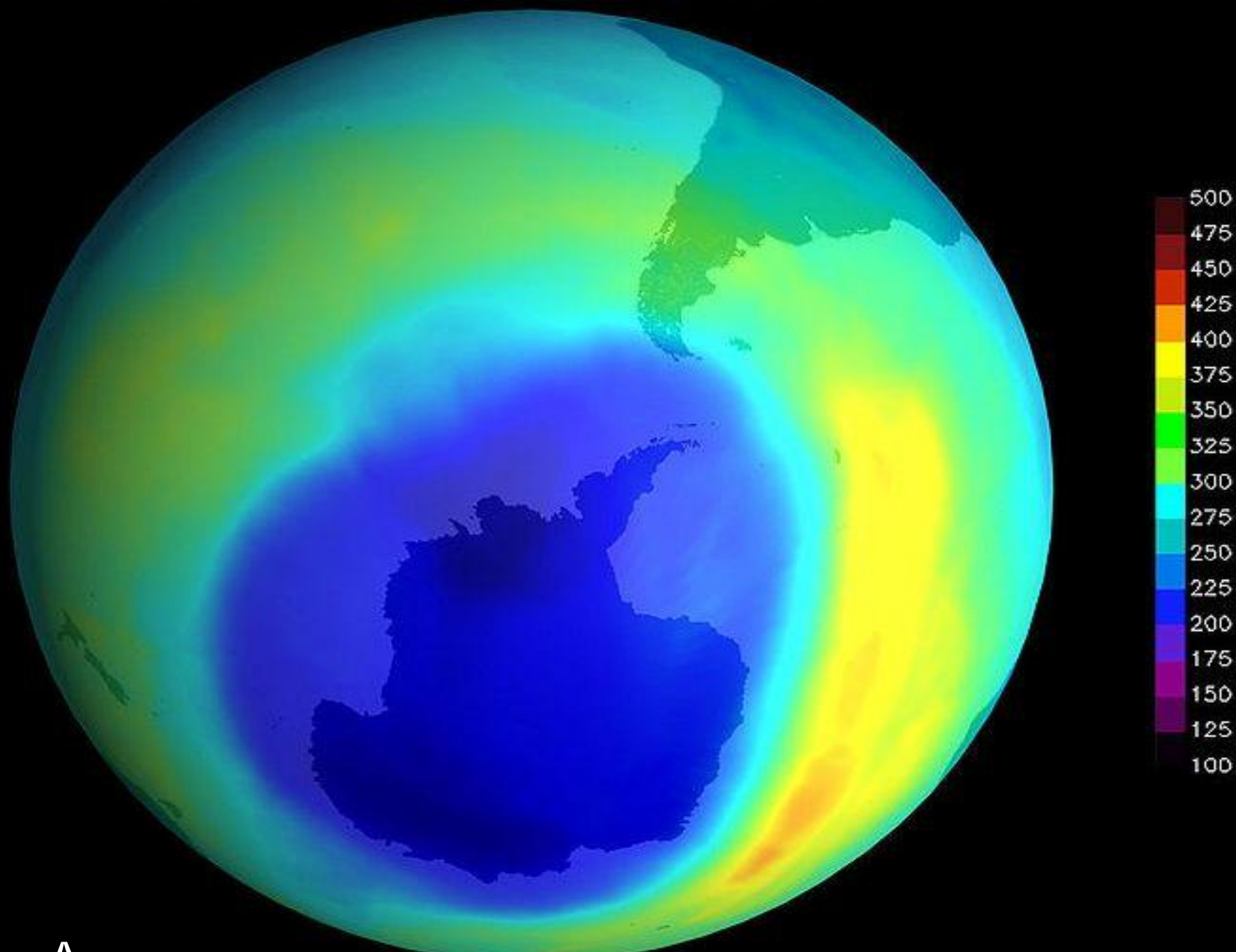
- Длина волны солнечного излучения;
 - Спектральный состав света от солнечного источника, падающего на верхнюю часть атмосферы;
 - Зенитный угол солнца, который зависит от широты, сезона и времени суток;
 - Качество атмосферы:
 - А) толщина и вертикальное распределение столба озона.
 - Б) молекулярное поглощение и рассеивание (включая локализованные газообразные загрязняющие вещества),
 - В) поглощение и рассеивание аэрозолями (включая антропогенные аэрозоли),
 - Г) поглощение, рассеивание и отражение от облаков,
 - Высота над уровнем моря, что определяет расстояние, которое проходит солнечный луч;
 - Отражательные характеристики (альбедо) грунта и экранирование окружающими объектами.
- 

Зависимость между высотой солнца
и длиной пути солнечного луча в
атмосфере



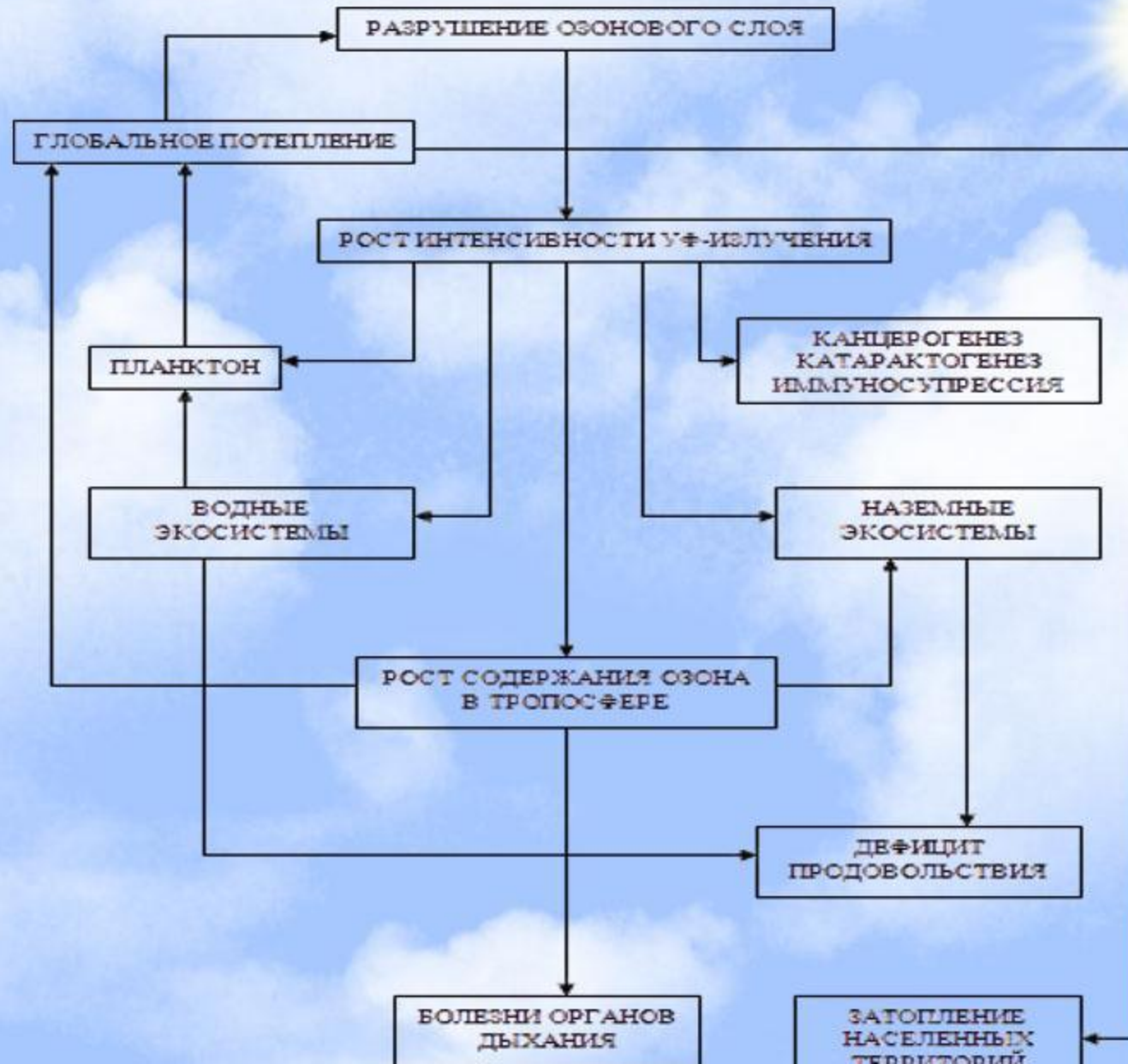
Зависимость интенсивности солнечной радиации от угла падения



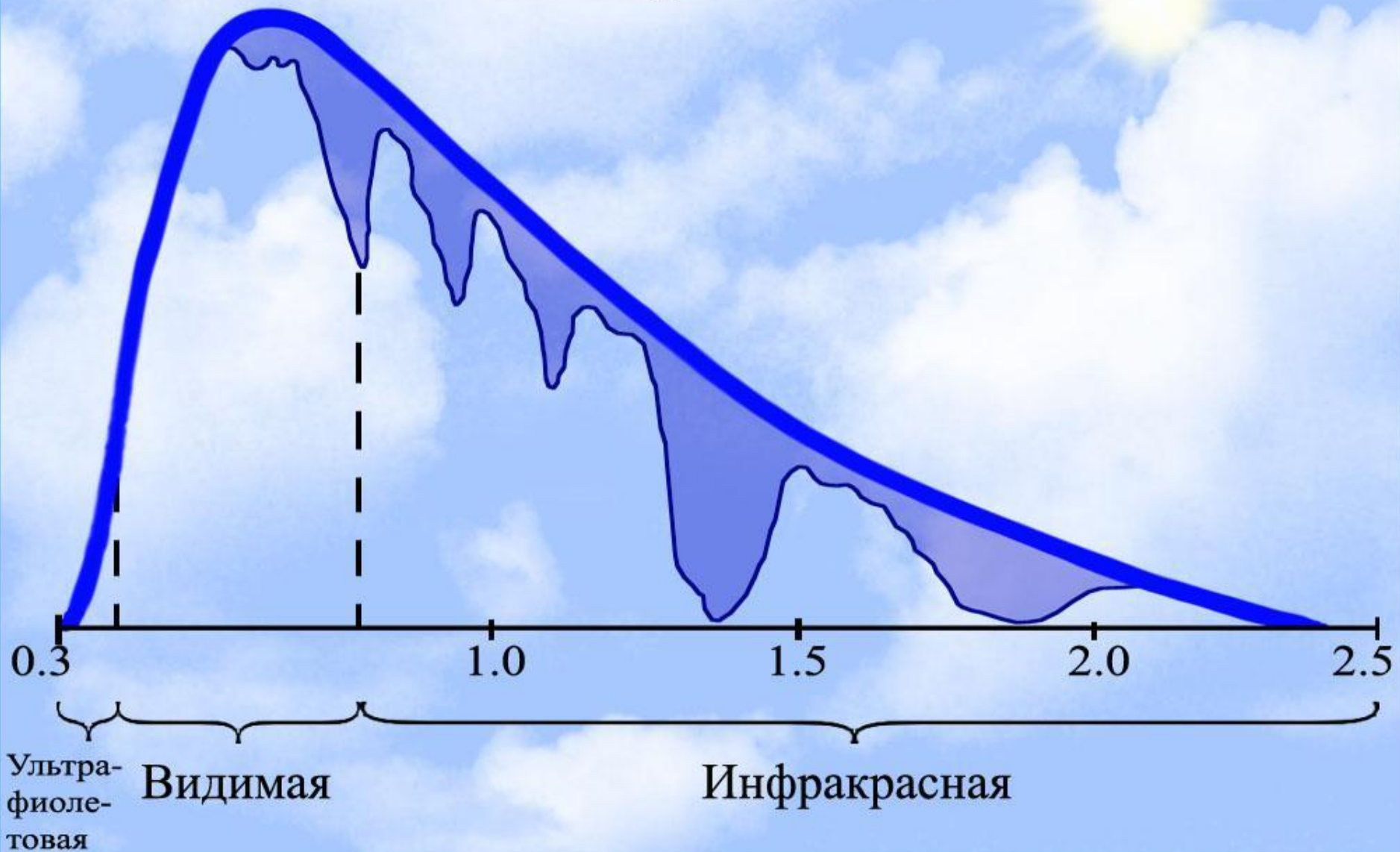


Антарктическая озоновая дыра

Медико-биологические последствия повышенного ультрафиолетового излучения в связи с появлением над планетой озоновых «дыр»

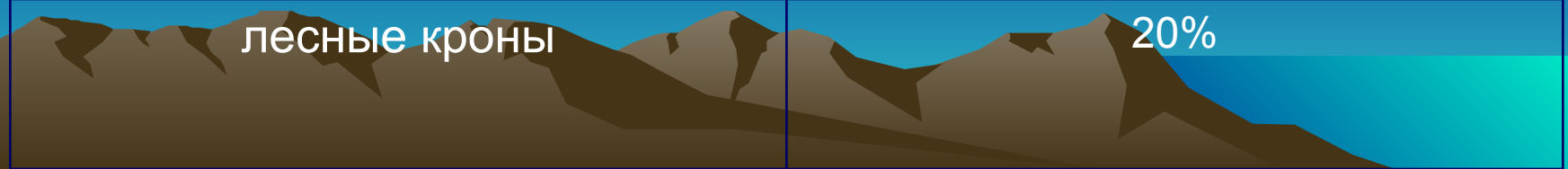


Поглощение радиации водяными парами

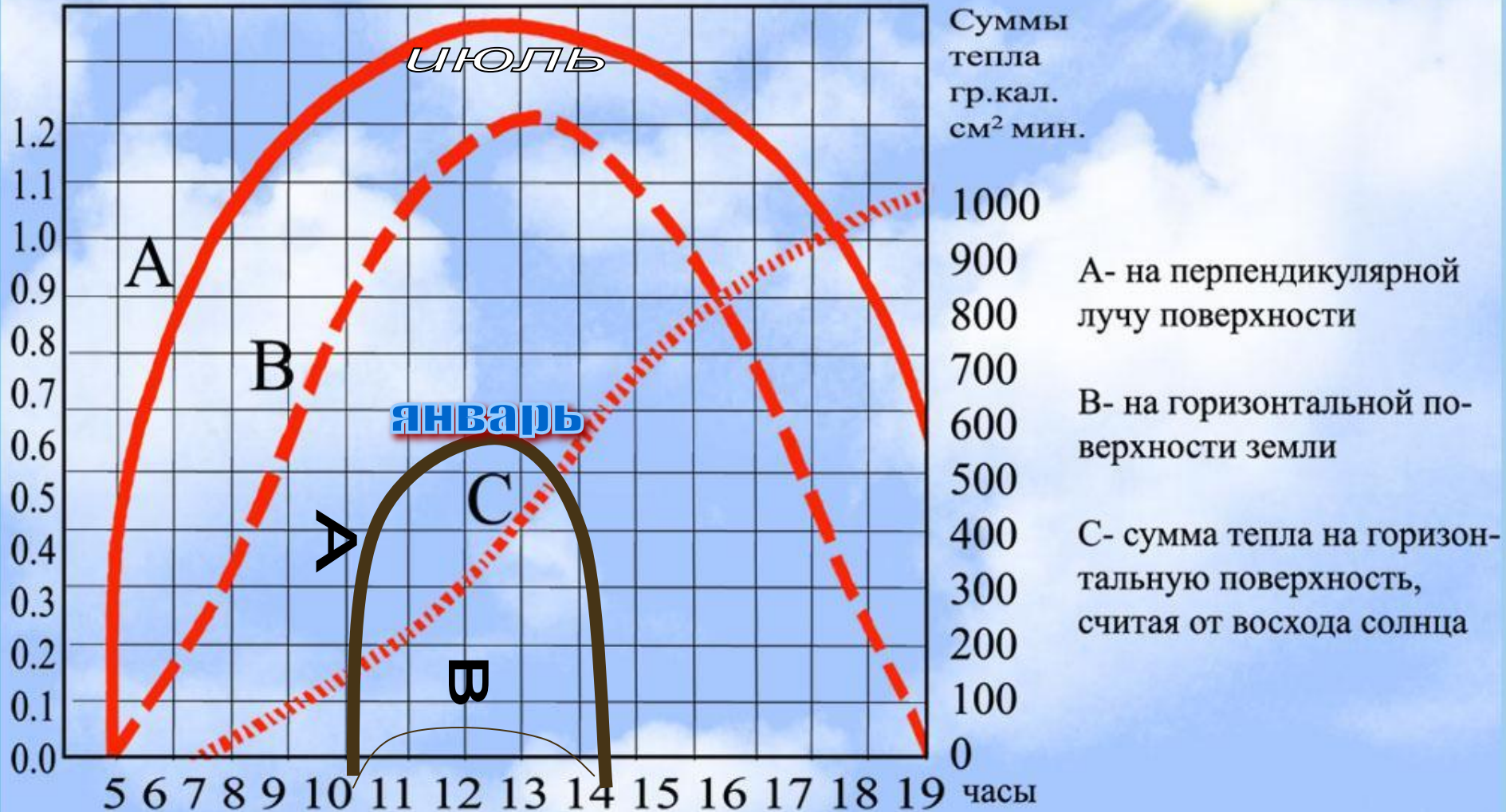


Отражение солнечных лучей различными видами земной поверхности

Вид поверхности	Отражение (в%)
свежевыпавший снег	90%
темная пашня	4%
зеленый луг	20%
песок	35%
вода	от 2% до 35% (все зависит от угла падения на нее солнечных лучей)
подзолистая почва	10%
чернозем	5%
лесные кроны	20%



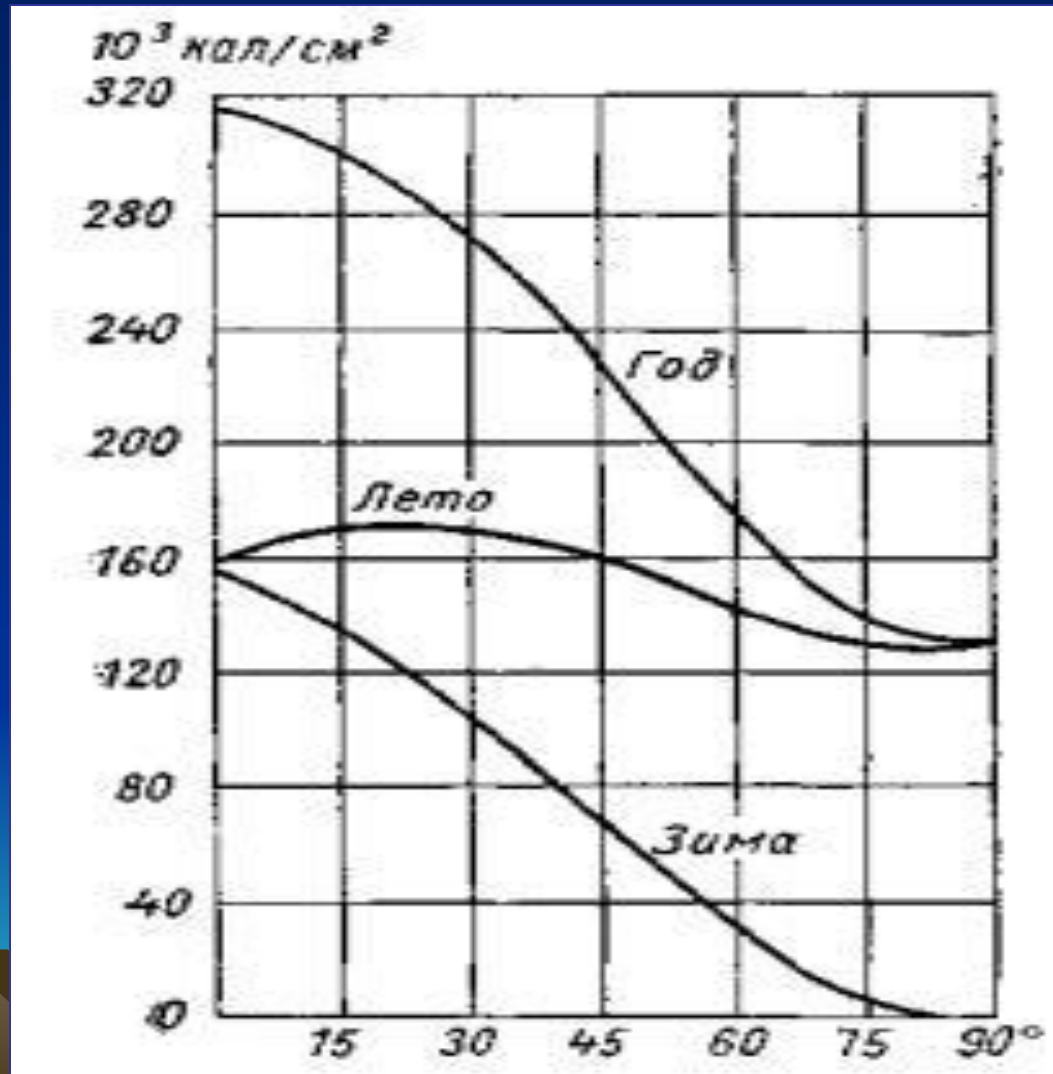
Кривые суточного изменения напряжения солнечной радиации (Павловск январь и июль)



Вертикальный масштаб
справа только для кривой С

Приток солнечной радиации на горизонтальную поверхность
(в $\text{ккал}/\text{см}^2$) в зимнее и летнее время и за весь год

в зависимости от широты.



Изменение солнечного спектра на границе атмосферы и у поверхности земли при разном стоянии солнца

Вид излучения	Гр. атм.	40град	30 град	0,5 град
Инфракрасное	52%	59%	60%	72%
Видимое	43%	40%	40%	28%
Ультрафиолетовое	5%	1%	Менее 1%	-

Физиолого-гигиеническое значение видимой части солнечного спектра.

- - дает 80% информации из внешнего мира.
- - оказывает благоприятное действие на организм
- стимулирует жизнедеятельность
- усиливает обмен веществ
- улучшает общее самочувствие
- улучшает эмоциональное настроение
- повышает работоспособность



Требования к естественному освещению

- Достаточным по интенсивности,
- равномерным,
- не создавать резких теней.



Международная система СВЕТОВЫХ ВЕЛИЧИН И ЕДИНИЦ.

- **Сила света** — пространственная плотность светового потока.
Единица силы света — кандела (кд).
- **Световой поток** — мощность лучистой энергии, оцениваемая по световому ощущению, которое оно производит.
люмен (лм)



- Освещенность—плотность светового потока на освещаемой поверхности.
- За единицу освещенности принят люкс (лк) - освещенность поверхности в 1 м^2 , на которую падает и равномерно распространяется световой поток, равный 1 лм .



- Яркость – характеристика светящихся тел, равная отношению силы света в каком-либо к площади проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную к этому направлению.
- Яркость измеряется в нитах (нт).



Интенсивность естественного освещения в помещениях зависит

- от времени суток и года,
- светового климата,
- ориентации зданий по странам света,
ширины улиц,
- от количества и устройства окон.



Показатели для оценки естественного освещения в помещениях


А. Геометрические:

1. Световой коэффициент (СК)
2. Коэффициент заложения (заглубления)
3. Угол падения световых лучей
4. Угол отверстия

Б. Светотехнические:

1. Коэффициент естественной освещенности (КЕО)

В. Физиологические

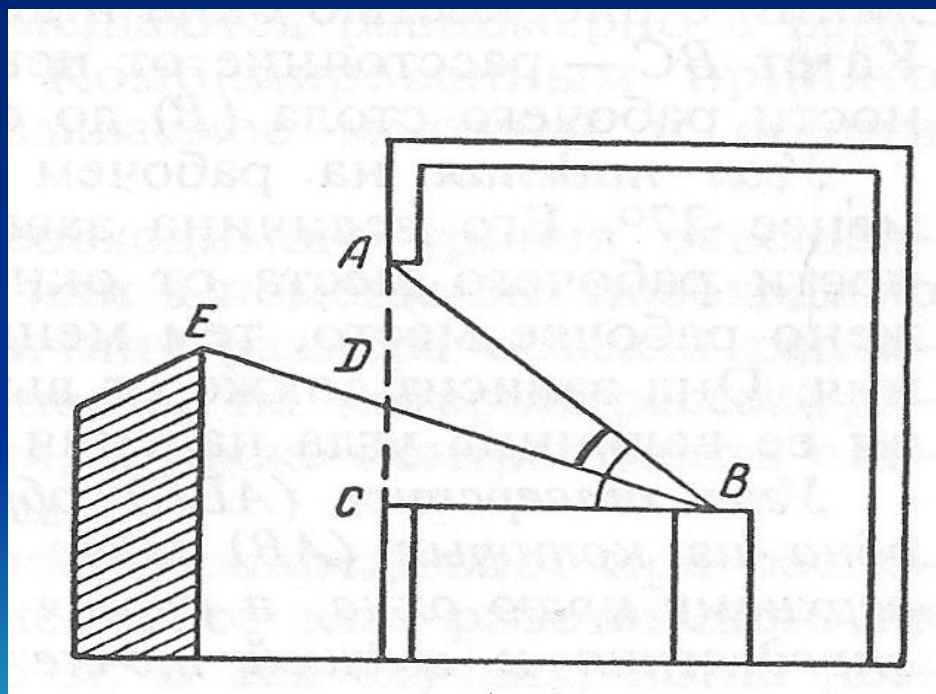
1. Острота зрения
 2. Скорость зрительного восприятия
 3. Устойчивость ясного видения
- 

Световой коэффициент, представляет собой отношение остекленной поверхности окон к площади пола.

В жилых комнатах этот коэффициент составляет не менее 1:8—1:10, в детских учреждениях, больничных палатах и других помещениях, нуждающихся в большем доступе света, он повышается до 1:5 - 1:6



Углы освещения
ABC- угол падения
ABE угол отверстия



- Коэффициент заглубления определяется отношением расстоянием от верхнего края окна до пола к глубине комнаты (расстоянию от окна до противоположной стены). Этот показатель должен быть не менее 1:2,5.



- **коэффициент естественной освещенности** (КЕО) - отношение освещенности в данной точке помещения к одновременной наружной освещенности в условиях рассеянного света, выраженное в процентах.
- КЕО носит законодательный характер (т.е. нормируется официальными документами СНиП 23-05-95 "Естественное и искусственное освещение", и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 "Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий").



Характеристика инфракрасного излучения

коротковолновое

(длина волны - 760-1 400 нм)

- большая энергия
- большая проникающая способность,
- присуще общее действие на организм:
- В результате рефлекторного действия повышается:
 - температура тела,
 - учащается пульс,
 - учащается дыхание,
 - снижается кровяное давление
 - повышается газообмен
 - усиливается выделительная функция почек
- способствуют быстрому рассасыванию воспалительных очагов.
- болеутоляющее действие


длинноволновое

(длина волны - более 1 400 нм)

- меньшая энергия,
- -меньшей проникающей способностью,
- полностью поглощаются в поверхностном слое кожи, нагревая ее. Непосредственно вслед за интенсивным нагреванием кожи возникает ТЕПЛОВАЯ ЭРИТЕМ, которая проявляется в покраснении кожи вследствие расширения капилляров.
- поглощается водяными парами, санитарные врачи этим свойством пользуются при устройстве защитных водяных экранов для рабочих, занятых в производстве с интенсивным тепловым излучением.

Сравнительная характеристика солнечного и теплового удара

	Солнечный удар	Тепловой удар
Причина	Коротковолновое ИК излучение	Высокая температура, влажность, низкая подвижность воздуха, высокая теплопродукция (физическая нагрузка).
Место воздействия	Прямое воздействие солнечных лучей в основном на голову	Общее перегревание организма
Клиника	Головные боли, головокружение, возбужденное состояние. Потеря сознания, конвульсивные судороги, расстройства со стороны дыхания и сердца.	Головные боли, головокружение. Покраснение лица, повышение температуры тела до 40, бред галлюцинации. Потеря сознания, лицо бледное с синюшным оттенком, кожа холодная, покрытая потом, нитевидный пульс



- ***Профессиональная катаракта*** – заболевание хрусталика глаза, которое возникает в результате воздействия инфракрасного излучения в условиях производства. Наиболее часто встречается у стеклодувов и рабочих «горячих цехов».

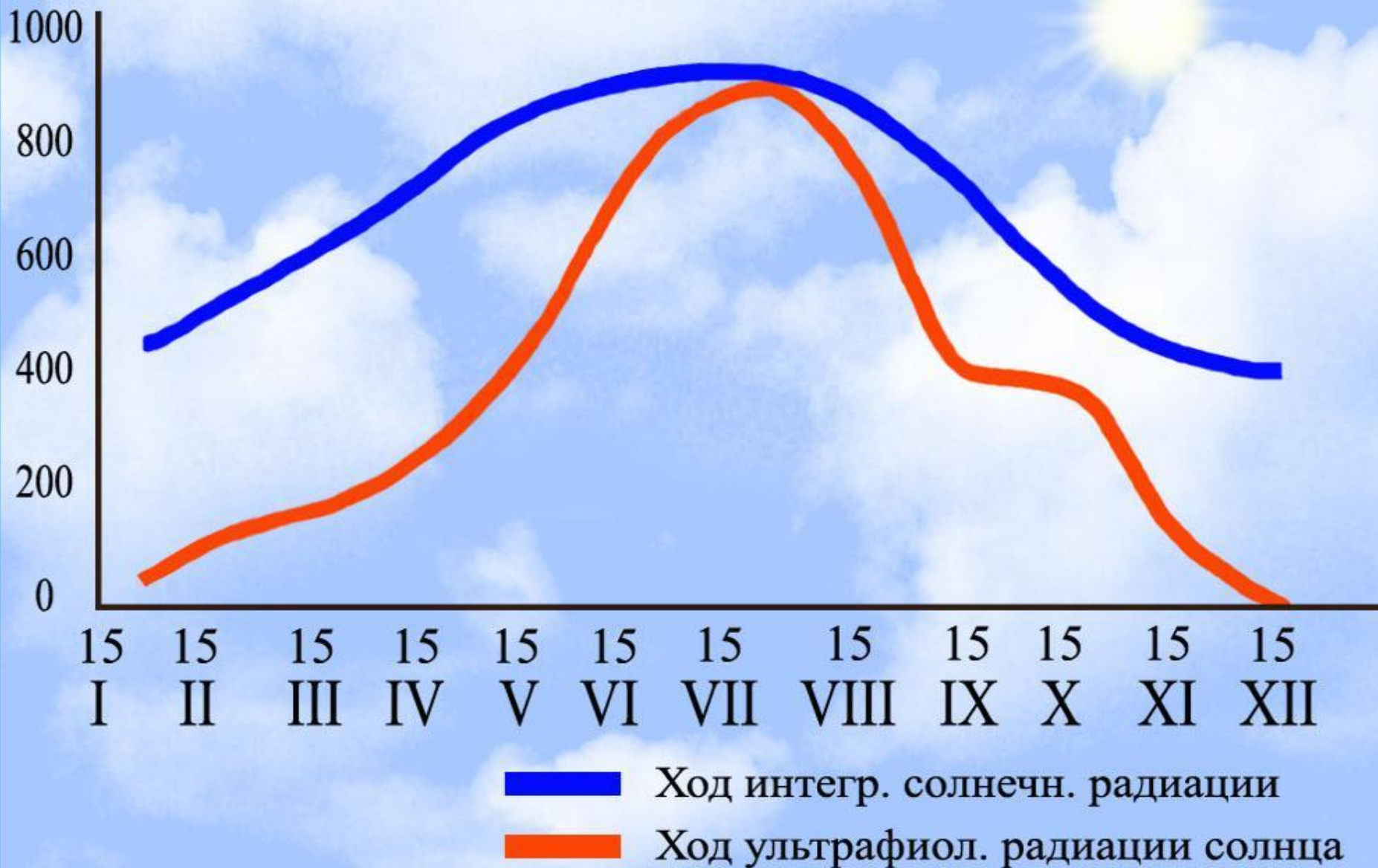


Метеорологические факторы, оказывающие влияние на интенсивность УФИ

- число ясных дней;
- величина облачности;
- число часов солнечного сияния;
- загрязнение атмосферы



Колебания напряжения ультрафиолетовой радиации по месяцам



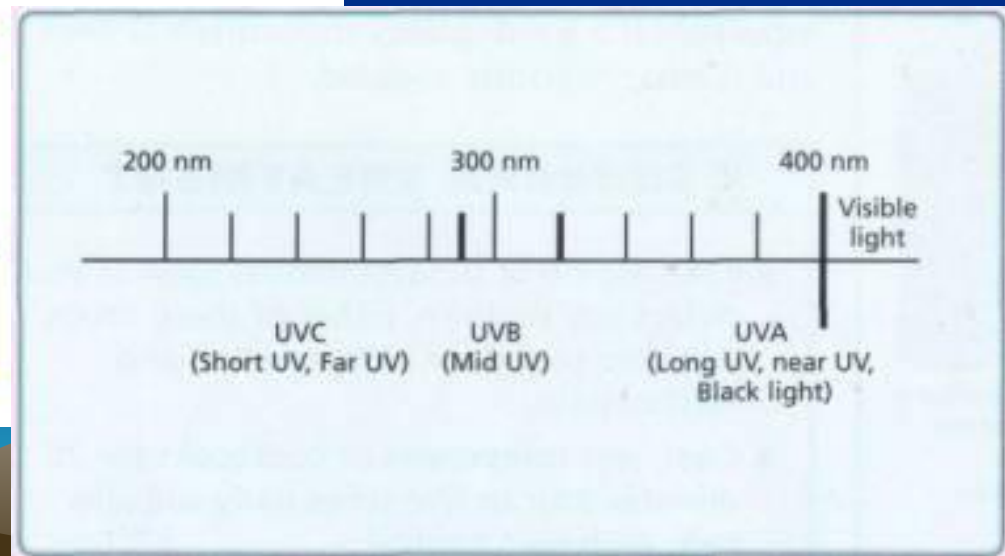
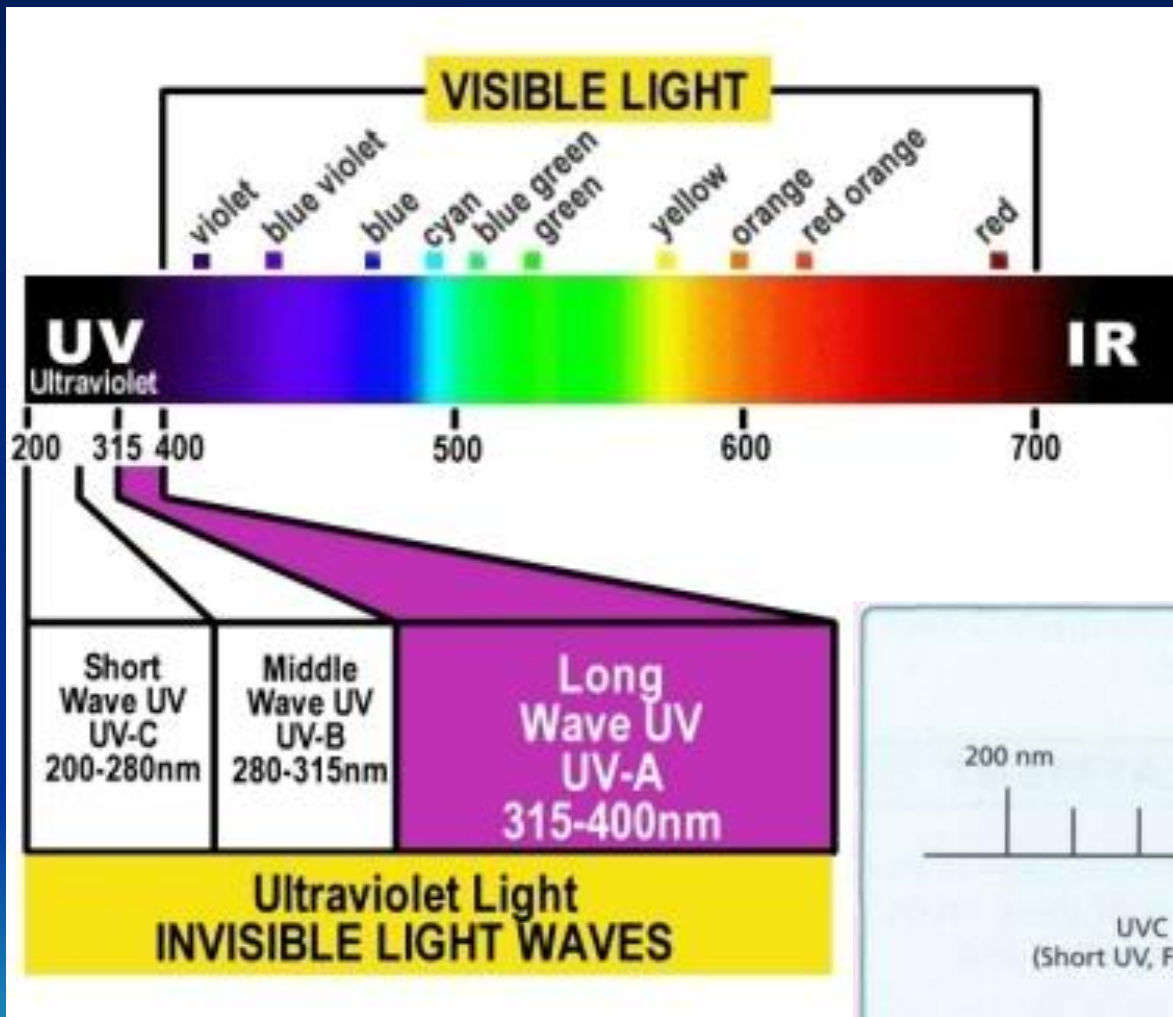
Время пребывания жителей г. Санкт-Петербурга на открытом воздухе, необходимое для получения профилактической (1/8 эритемной) дозы УФ (в мин)

Месяцы	Время дня (в часах)			
	10	11	12	13
Июнь	16	15	14	13
Май-июль	20	16	14	13
Апрель-август	22	18	15	13
Сентябрь	52	39	29	24
Март	95	78	55	44

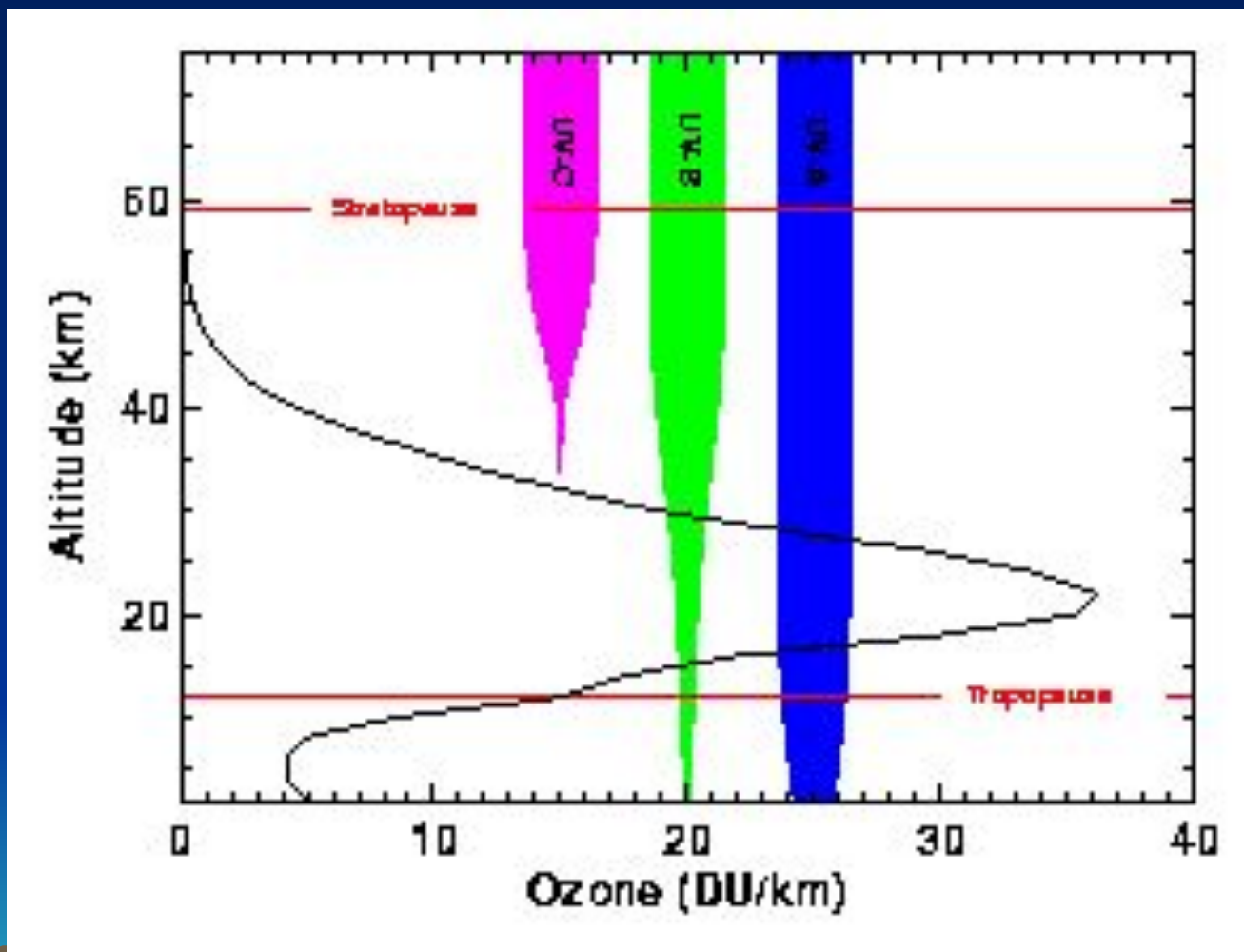
Виды ультрафиолетового излучения

Наименование	Длина волны в нанометрах	Характер биологического действия
Вакуумный	180 нм — 10 нм	
Ультрафиолет А, длинноволновой диапазон, <u>Чёрный свет</u>	400 нм — 320 нм	Общеукрепляющее действие загарное Флюоресцирующее
Ультрафиолет В (средний диапазон)	320 нм — 280 нм	Выработка витамина Д
Ультрафиолет С, коротковолновой, гермицидный диапазон	280 нм — 100 нм	Бактерицидное

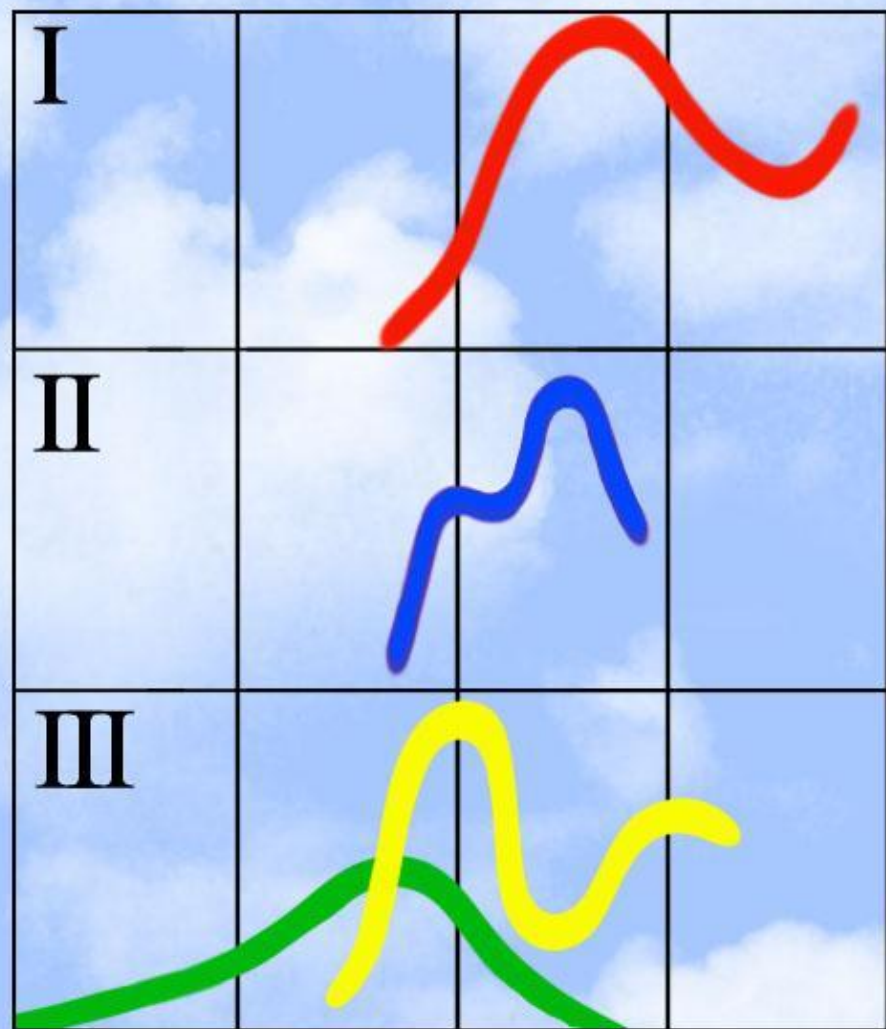
Ультрафиолетовое излучение



Ультрафиолетовое излучение



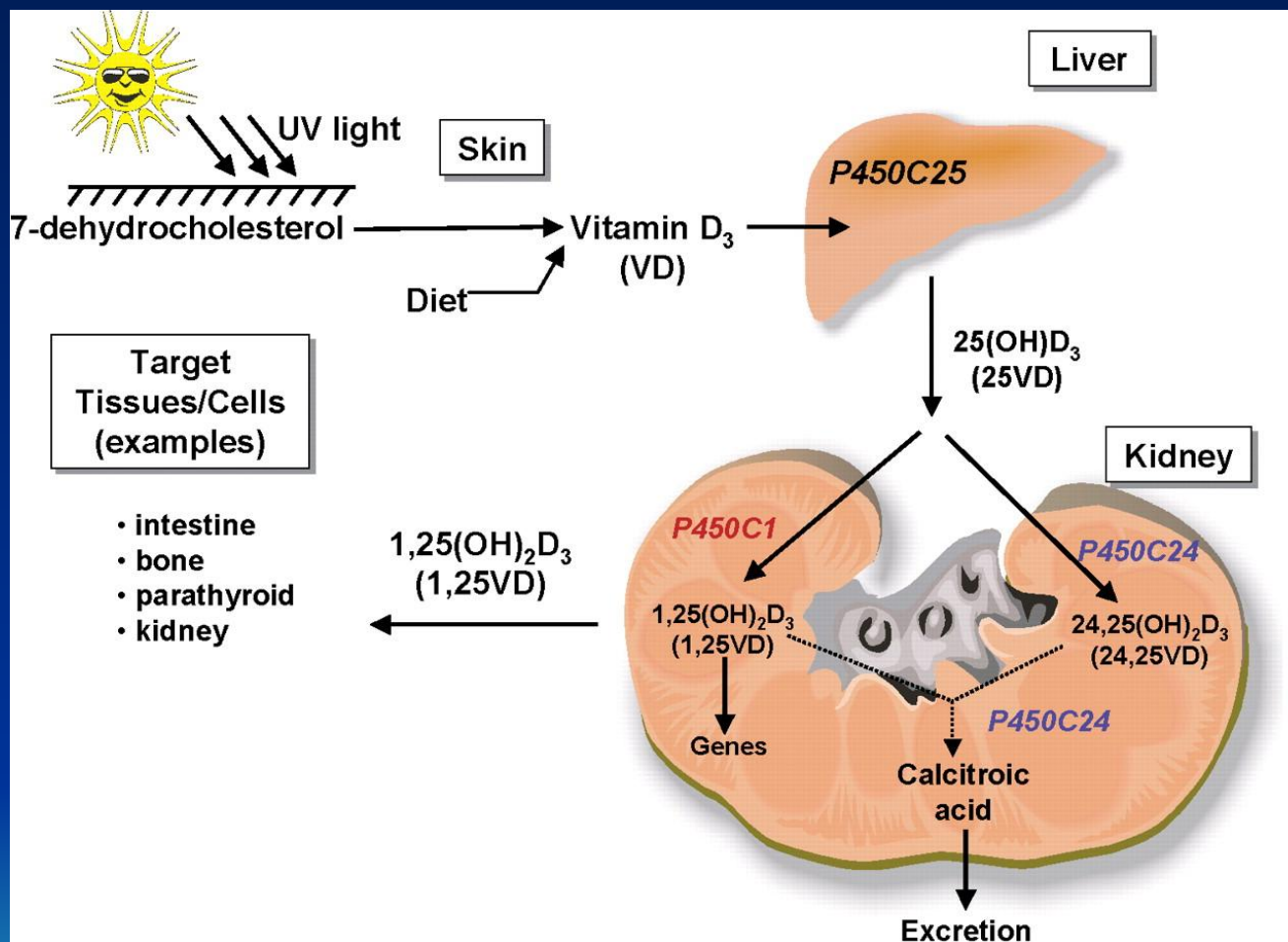
Спектральные кривые биологического действия лучистой энергии. (по Г.М. Франкэ)



-  - Кривая бактерицидного действия
-  - Кривая образования витамина D
-  - Кривая эритемн. чувствительности кожи
-  - Кривая пигментообразования

400 350 300 250 200 мм

Синтез витамина Д



Провитамин Д₃ под влиянием УФВ превращается сначала в превитамин Д₃, а затем изомеризуется под действием тепла (t + 37 C) в витамин Д₃.


Синтез витамина Д

Согласно данным ВОЗ, для ежесуточного синтеза 400 IЕ витамина Д₃ необходима доза 60 МЭД в год. Согласно СанПиН 11-63-РБ98 суточная потребность человека в витамине Д₃ составляет для взрослого - 100 IЕ, для ребенка 4-6 лет - 200 IЕ, младше 4 лет – 400 IЕ.

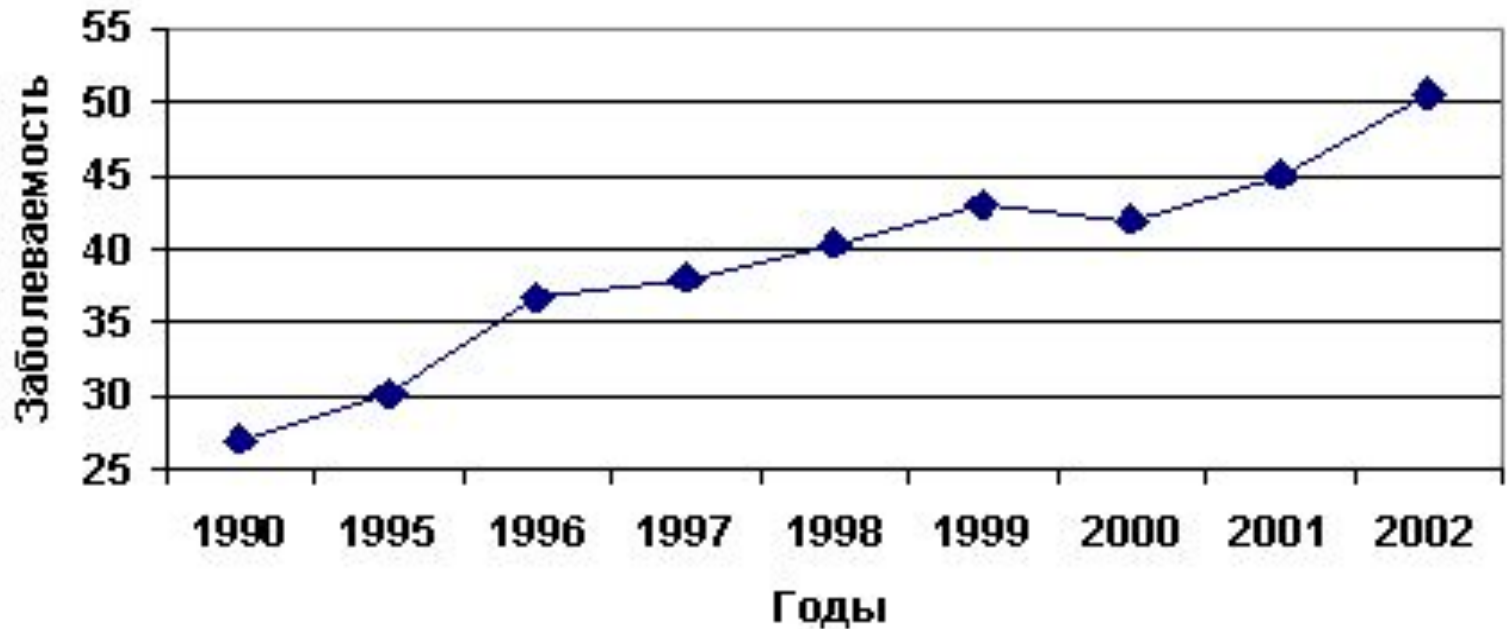
- **«Световое голодание»** (УФ –голодание)- длительное исключение действия на кожные покровы естественного УФ-излучения, в результате которого развивается гипо- или авитаминоз Д с последующим нарушением фосфорно-кальциевого обмена.



Применение бактерицидных ламп

- Для обеззараживания воздуха помещений лечебных учреждений, баклабораторий, школ, детских учреждений.
 - Для обеззараживания поверхностей ограждений (стены, пол, потолок) в помещениях, а также предметов обихода.
 - Для обеззараживания питьевой и минеральной воды.
 - Для обеззараживания и предохранения от микробного загрязнения поверхности пищевых продуктов, оборудования и тары на пищевых предприятиях и пр.
- 

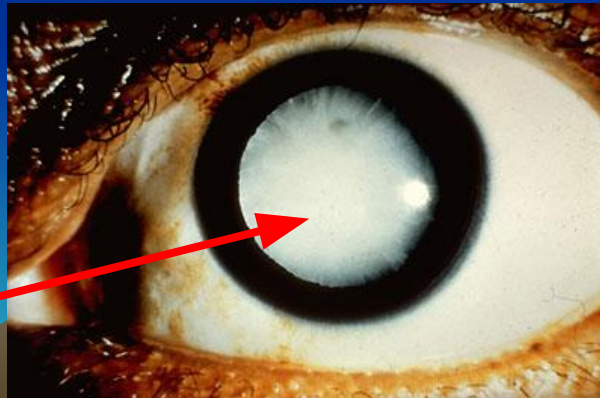
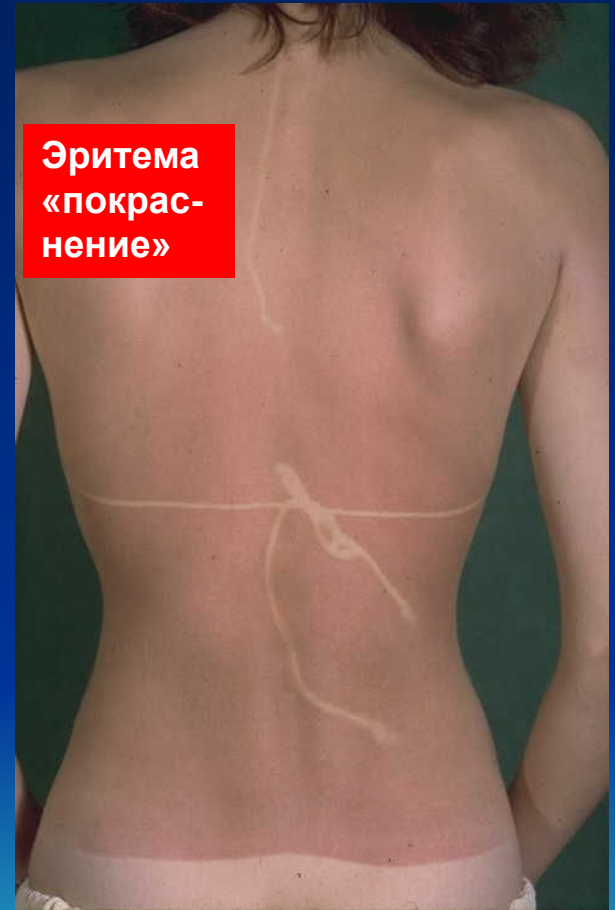
Стохастические эффекты УФИ



Заболеваемость населения (на 100000 населения) злокачественными образованиями кожи.

Детерминированные эффекты УФИ

- дерматит (эритема),
- иммуносупрессия,
- фотокератит ,
- катаракта,



Детерминированные эффекты УФИ

В развитии патологии имеют значение:

- доза облучения;
- спектральная характеристика излучения;
- индивидуальная чувствительность;
- частота экспозиций.



Детерминированные эффекты УФИ

Кожа является в 100 раз более чувствительной к УФИ с длиной волны 298 нм (УФ-В), чем с $\lambda = 319$ нм (УФ-А). Вклад различных диапазонов УФИ в формирование эритемы отражает так называемый *спектр эритемного действия (СЭД)*, с максимумом *0,25 Вт/кв.м*

Детерминированные эффекты УФИ

При мониторинге уровня УФ-излучения многие страны используют УФ-индекс, который сообщается населению через средства массовой информации. УФ-индекс рассчитывается (для удобства) путем умножения СЭД на коэффициент 40. В этом случае мы получаем 10-балльную шкалу.



Ультрафиолетовое излучение

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендует следующую градацию

УФ-индексов:

1-2 - низкий

3-5 - средний

6-7 - высокий

8-10 - очень высокий

11 и более – экстремальный.

В летнее время на территории Республики Беларусь УФ-индекс колеблется от 5 до 8

Ультрафиолетовое излучение

Известно, что каждый человек характеризуется индивидуальной чувствительностью кожи к действию УФИ.

Выделяют четыре основных типа чувствительности кожи. Для определения типа чувствительности Вашей кожи воспользуйтесь специальным тестом, приведенным чуть далее.



Детерминированные эффекты УФИ

В развитии патологии имеют значение:

- доза облучения;
- спектральная характеристика излучения;
- индивидуальная чувствительность;
- частота экспозиций.



Детерминированные эффекты УФИ

Кожа является в 100 раз более чувствительной к УФИ с длиной волны 298 нм (УФ-В), чем с $\lambda = 319$ нм (УФ-А). Вклад различных диапазонов УФИ в формирование эритемы отражает так называемый *спектр эритемного действия (СЭД)*, с максимумом *0,25 Вт/кв.м*



Детерминированные эффекты УФИ

При мониторинге уровня УФ-излучения многие страны используют УФ-индекс, который сообщается населению через средства массовой информации. УФ-индекс рассчитывается (для удобства) путем умножения СЭД на коэффициент 40. В этом случае мы получаем 10-балльную шкалу.



Ультрафиолетовое излучение

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендует следующую градацию

УФ-индексов:

1-2 - низкий

3-5 - средний

6-7 - высокий

8-10 - очень высокий

11 и более – экстремальный.

В летнее время на территории Республики Беларусь УФ-индекс колеблется от 5 до 8

Ультрафиолетовое излучение

Известно, что каждый человек характеризуется индивидуальной чувствительностью кожи к действию УФИ.

Выделяют четыре основных типа чувствительности кожи. Для определения типа чувствительности Вашей кожи воспользуйтесь специальным тестом, приведенным чуть далее.



Ультрафиолетовое излучение

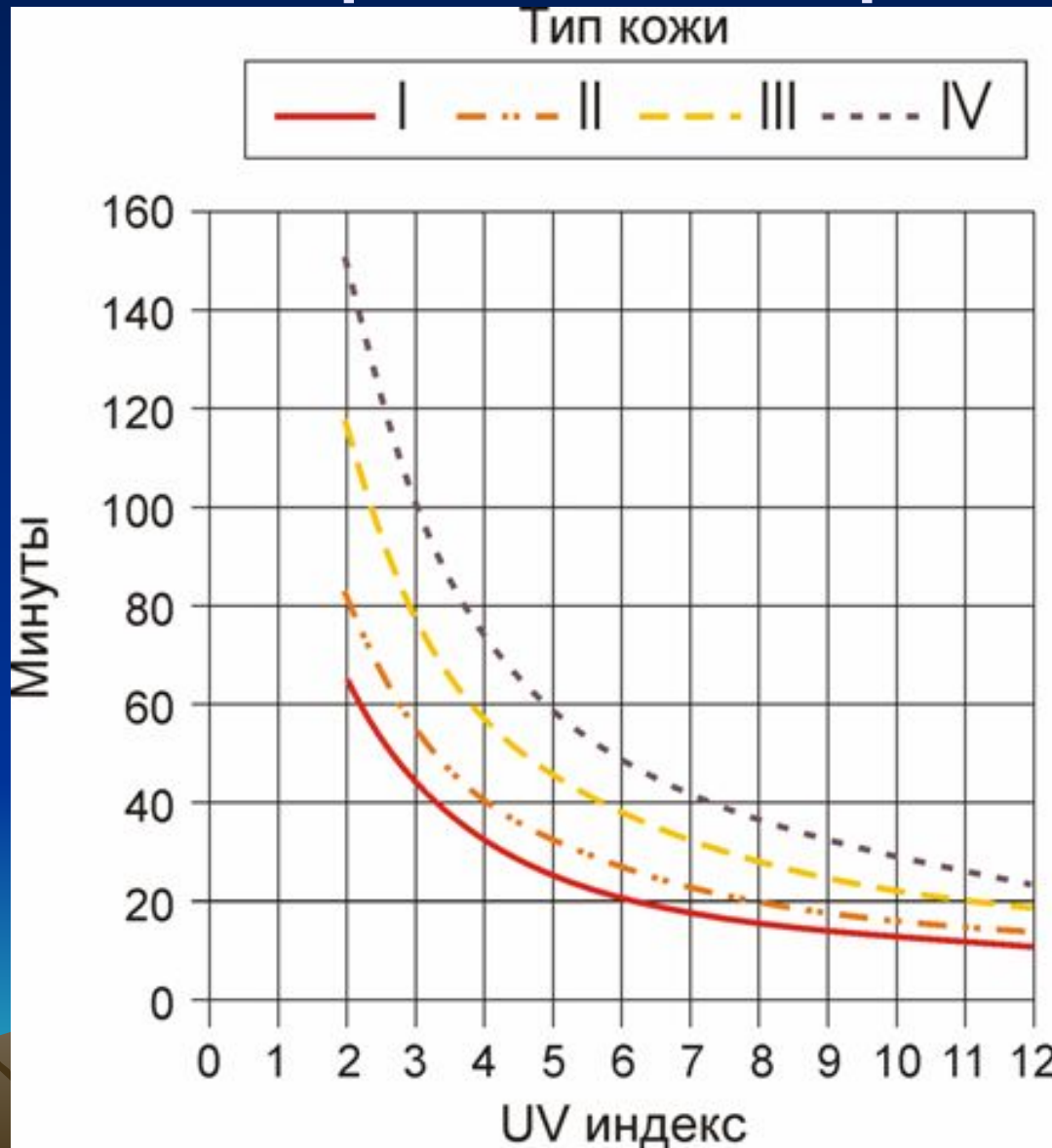
Для человека величиной,
характеризующей воздействие УФИ,
является минимальная эритемная доза
(МЭД). *Это такая доза
ультрафиолетового излучения,
которая вызывает на незагорелой
коже спустя 8-10 часов гиперемию или
эритему.*

*1 единица УФ-индекса равна 0,43
МЭД/час.*

Ультрафиолетовое излучение

Тип кожи	Доза УФИ, Дж/м ²	ДУ
I	200	0,8 МЭД
II	250	1 МЭД
III	350	1,4 МЭД
IV	450	1,8 МЭД

Время загара



Ориентировочное время загара

UV-index	Тип кожи			
	I	II	III	IV
1 - 3	15	12	9	6
4 - 6	30	25	15	12
7 - 9	50	40	30	20
10 и более	60	50	40	30

Расчет времени загара

$$t = (2,325 / \text{УФ-индекс}) * \text{ДУ}$$



Тест на определение типа чувствительности кожи

Оценка ответов:

- первый ответ – 1 балл,
- второй - 2,
- третий - 3,
- четвертый - 4.

Сложите все баллы и полученную сумму разделите на 10 и округлите.



Тест на определение типа чувствительности кожи

- Цвет вашей незагорелой кожи?
 1. Бледно-розовая, бело-розовая.
 2. Белая.
 3. Слегка смуглая.
 4. Смуглая.



Тест на определение типа чувствительности кожи

- Какого цвета у Вас от рождения волосы?
 1. Рыжие.
 2. Естественный блондин/блондинка.
 3. От темно-русых до коричневых.
 4. От темно-коричневых до черных.

Тест на определение типа чувствительности кожи

- **Какого цвета ваши глаза?**
 1. **Светло-голубые, светло-серые или светло-зеленые.**
 2. **Голубые, серые, зеленые.**
 3. **Светло-коричневые или темно-серые**
 4. **Темно-коричневые**



Тест на определение типа чувствительности кожи

- **Имеются ли у Вас веснушки?**
 1. **Очень много.**
 2. **Имеются.**
 3. **Единичные.**
 4. **Отсутствуют.**



Тест на определение типа чувствительности кожи

- **Как реагирует кожа вашего лица на солнечное облучение?**
 1. **Очень чувствительна, часто возникают солнечные ожоги.**
 2. **Чувствительна, могут возникать солнечные ожоги.**
 3. **Особой чувствительности не отмечалось, солнечные ожоги возникают очень редко.**
 4. **Нечувствительна, солнечные ожоги никогда не образуются.**

Тест на определение типа чувствительности кожи

- Как долго Вы можете находиться летом на солнце (широта Беларуси) в полдень при безоблачном небе и не получить солнечных ожогов?
 1. Меньше 15 минут.
 2. От 15 до 25 минут.
 3. От 25 до 40 минут
 4. Больше 40 минут.



Тест на определение типа чувствительности кожи

- **Какая реакция наблюдается со стороны кожи при долгом пребывании на солнце?**
 1. **Всегда возникают солнечные ожоги.**
 2. **Часто возникают солнечные ожоги.**
 3. **Иногда могут возникать солнечные ожоги.**
 4. **Солнечные ожоги возникают очень редко или вовсе отсутствуют.**



Тест на определение типа чувствительности кожи

- Чем характеризуются у Вас солнечные ожоги?
 1. Выражена сильная гиперемия (краснота), болезненность, могут образовываться волдыри, затем кожа начинает шелушиться («слезать»).
 2. Возникает гиперемия, затем кожа начинает шелушиться («слезать»).
 3. Небольшая гиперемия, затем может наблюдаться шелушение.
 4. Гиперемия не возникает, шелушение отсутствует.

Тест на определение типа чувствительности кожи

- **Может ли у Вас формироваться загар после однократного, но продолжительного пребывания на солнце?**
 1. Нет, это невозможно.
 2. Очень редко.
 3. Часто.
 4. Как правило.



Тест на определение типа чувствительности кожи

- Как формируется у Вас загар после повторных солнечных ванн?
 1. Может возникать еле заметный загар или вообще не возникает.
 2. Образуется с трудом.
 3. Прогрессивно увеличивается.
 4. Быстро наступает хороший загар.

Подсчитайте баллы



Оценка риска развития рака кожи.

- **Каждый признак соответствует определенному количеству баллов, которые указаны цифрой после соответствующего признака. Ответив на семь вопросов, суммируйте полученные баллы.**



Оценка риска развития рака кожи.

1. Тип чувствительности вашей кожи к УФИ:

- первый (особо чувствительная) – 5;
- второй (чувствительная) – 4;
- третий (нормальная) – 3;
- четвертый (нечувствительная) – 1.



Оценка риска развития рака кожи.

2. Цвет ваших глаз:

- голубые/зеленые – 4;
- серые – 3;
- коричневые – 2.



Оценка риска развития рака кожи.

3. Что произойдет, если вы в течение часа, летом, первый раз будете загорать?

- кожа покраснеет, затем начнет шелушиться – 4;
- кожа покраснеет, затем образуется загар – 3;
- кожа сразу начнет темнеть – 1.



Оценка риска развития рака кожи.

4. Количество на теле родимых пятен:

- множество – 5;
- немного (меньше 30) – 3;
- единичные – 1.



Оценка риска развития рака кожи.

5. Где, в силу рода своей профессиональной деятельности, Вы проводите большую часть светового дня?

- на открытом воздухе – 4;**
- частично на открытом воздухе, частично в помещении – 3;**
- в помещении – 2.**



Оценка риска развития рака кожи.

6. Регистрировался ли у кого-либо из ваших родственников рак кожи?

- да – 5;**
- нет – 1.**



Оценка риска развития рака кожи.

7. Основное место вашего проживания до возраста 18 лет:

- районы с высокой солнечной инсоляцией (Юг Украины, Кавказ, Молдавия, Средняя Азия) - 4;
- средняя полоса Европейской части – 3;
- север европейской части – 2.



Оценка риска развития рака кожи.

Риск рака кожи	Количество баллов
Ниже среднего	10-15
Средний	16-22
Высокий	23-25
Очень высокий	26-30

Неблагоприятные последствия повышенных доз УФИ

- **1. Ущерб здоровью населения:**
 - рост заболеваемости раком кожи (меланомный и немеланомный рак кожи). Ряд особенностей эпидемиологии меланомы указывает на то, что имеет большее значение для ее возникновения редкое или периодическое облучение кожи, непривычной к солнечному воздействию;
 - солнечный ожог, фототоксичность, фотоаллергия, неопасные расстройства меланоцитов (веснушки, меланоцитные невусы и солнечные или старческие лентиго), «фотостарение»;
 - рак губы;
 - поражение иммунной системы
 - рост числа заболеваемости глаз;
 - рост числа болезней органов дыхания.
- **2. Ущерб производству продовольствия**
 - снижение урожайности сельскохозяйственных культур;
 - уменьшение промысловых запасов мирового океана.
- **3. Глобальные изменения состава атмосферы и климата, нарушение экосистем**
 - Изменение радиационного баланса Земли;
 - Изменение газового состава атмосферы, в т.ч. накопление CO₂;
 - Изменение в микробиологии почв, ведущие к ослаблению азотофикации и утилизации органических веществ, т.е. к снижению плодородия.

- **Фотоофтальмия** – поражение конъюнктивы глаза, (проявляющееся ее покраснением и отечностью, ощущением песка в глазах, жжением, слезотечением и резко выраженной светобоязнью) наблюдаемое, как от прямого солнечного света, так и от рассеянного и отраженного УФ - излучения (от снега, песка в пустыне), а также при работе с искусственными источниками УФ-излучения – при электросварке, у физиотерапевтов и др.



Искусственные источники УФ-излучения

- Лампы накаливания
- Люминесцентные и газоразрядные светильники
- Сварочные агрегаты (электросварка)
- Плазменные горелки
- Лазеры



Области применения ультрафиолетового света и ультрафиолетовых ламп, светильников, облучателей:



- визуализация микротрещин с использованием флуоресцентных индикаторов

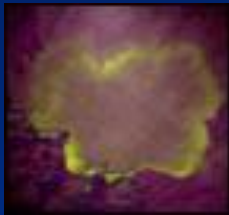
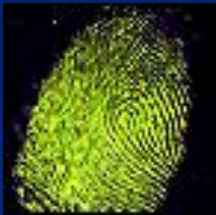
- поиск утечек с использованием флуоресцентных материалов и ультрафиолетовых облучателей



- выявление локальных поражений бетона: обнаружение следов щелочно-кремниевых реакций (ASR), которые приводят к разрушению бетона. Для проведения контроля на объектах.

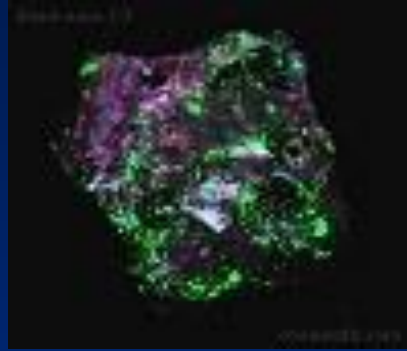
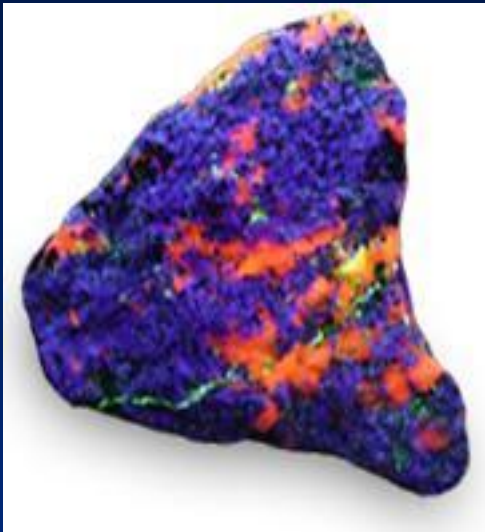


Криминалистические лабораторные исследования: выявление пятен крови, мочи, спермы, слюны, дактилоскопия, наркологический контроль.



Контроль защитных меток на документах, кредитных картах, банкнотах: ультрафиолетовый свет делает видимыми защитные метки, которые при обычном освещении не проявляются.





Минерология:
ультрафиолетовое
облучение позволяет
определять состав по
индивидуальному
свечению примесей
минерала.



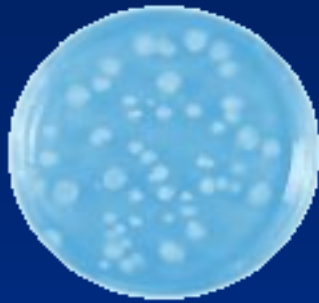
Ловля насекомых: у
большинства насекомых
видимый диапазон смещен в
коротковолновую часть
спектра и они видят мягкий
ультрафиолетовый свет что
позволяет производить их
отлов.



Дерматология: борьба с грибковыми поражениями кожи, ногтей, выявление мест, пораженных спорами и микробами грибка, лишая, трихофитии.



Санитарная очистка и обеззараживание: обработка поверхностей в целях уничтожения болезнетворных бактерий и вирусов. Выявление мест, загрязненных кошачьей мочой. Проверка чистоты оборудования на отсутствие остатков молочных продуктов.



... до



после ...

Стерилизация в сфере жизнедеятельности человека: ультрафиолетовые лампы используются для обеззараживания, стерилизации воздуха, питьевой воды, бытовых предметов и сточных вод от бактерий, болезнетворных микроорганизмов и вирусов, применение УФ приводит к замедлению их размножения и вымиранию.



Концертные спецэффекты: ультрафиолетовый свет делает ярким и многоцветным флуоресцирующие маски, украшения и сценические костюмы.

**Благодарю за
внимание !**

