



**ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА СОЛНЕЧНОЙ
РАДИАЦИИ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА**

Содиқов Н.О., Содиқов М.Н.

*Самаркандский Государственный Медицинский Университет,
Республика Узбекистан, город Самарканд*

**THE EFFECT ON THE HUMAN BODY OF SOLAR RADIATION IN
THE CONDITIONS OF UZBEKISTAN**

Sodiqov N.O., Sodiqov M.N.

Samarkand State Medical University, Republic of Uzbekistan, Samarkand

Аннотация. Проблема взаимодействия человека и окружающей его среды особенно остро в регионах с сухим жарким климатом, к которым относится Узбекистан.

Солнечная радиация - это совокупность солнечной материи и энергии, поступающей на Землю. Энергия распространяется в виде электромагнитных волн со скоростью 300 тыс. километров в секунду, проходит через атмосферу и достигает Земли за 8 минут. Земная поверхность находится под воздействием как прямых, так и рассеянных земной атмосферой, солнечных лучей. Именно рассеянием в атмосфере сине-голубых лучей объясняется голубизна неба в ясный день. Жёлто-оранжевый цвет солнечного диска обусловлен тем, что соответствующие ему волны проходят почти без рассеивания.

Электромагнитный спектр солнечной радиации состоит из инфракрасной (50%), видимой (41%) и ультрафиолетовой (9%) частей. Поскольку их кванты обладают различной энергией, то они оказывают разнообразное действие на человека. Чрезвычайно велико и гигиеническое значение солнечной радиации. Его регламентирование производится согласно СНиП, которые для солнечной радиации составляются с учётом свето-климатических особенностей



различных географических зон и учитываются при проектировании и строительстве различных объектов.

Избыточная солнечная радиация, пыльные бури, зной пустынь соединяются с интенсивным загрязнением атмосферы, выбросами промышленных предприятий, громадной химической нагрузкой на почвы и водные источники.

Интенсивность прямой солнечной радиации определяется посредством термоэлектрического актинометра Савинова-Янишевского. Принцип действия актинометра основан на использовании нагревания зачерненных поверхностей тел, происходящего от солнечной радиации. В термоэлектрическом актинометре Савинова-Янишевского приёмной частью радиации является тонкий, зачерненный с наружной стороны серебряный диск. К диску с электрической изоляцией припаяны спаи термоэлементов, другие спаи прикреплены к медному кольцу внутри корпуса актинометра и затенены. Под действием солнечной радиации возникает электрический ток в термобатареи, сила которого пропорциональна потоку радиации.

Результаты и обсуждений. Климат Узбекистана континентально-субтропический. Высота солнца летом 74° , зимой 30° . Число ясных дней 155, сумма часов солнечного сияния 2916, суммарная радиация $143,9 \text{ ккал/см}^2$, средняя температура года $+13,4^{\circ}$, января 0° , июля $+26^{\circ}$, абсолютный минимум -18° , абсолютный максимум $+45^{\circ}$. Среднегодовая скорость ветра 2 м/сек, сумма осадков 328 мм, дней с туманами 14, абсолютная влажность 8,7 мм.рт.ст., относительная влажность 42%. Главной водной артерией Узбекистана являются реки Амударья и Сырдарья. Количество солнечной радиации, поступающей на земную поверхность зависит от широты места, высоты солнца, облачности и прозрачности атмосферы. В зимние месяцы высота солнца в истинный полдень достигает 26° , летом 73° . От времени восхода и захода солнца зависит и продолжительность дня. В Узбекистане 22 июня самый ранний восход солнца 4 ч. 30 мин. и самый поздний заход 19 ч. 31 мин. В этот день отмечается самая большая продолжительность дня 15 ч. 1 мин. Наиболее поздний восход солнца



приходится на 7 ч.15 мин., а наиболее ранний заход на 17 ч.30 мин. (22 декабря). Самый короткий день составляет 9 ч. 24 мин. Разность между самым длинным и самым коротким днем составляет 5 ч.36 мин. Высота солнца над горизонтом является астрономическим фактором, определяющим естественную освещенность. Продолжительность ее зависит не только от продолжительности дня, но и от периода утренних и вечерних сумерек при отрицательных высотах солнца (от 0 до 18°), когда оно находится под горизонтом. Эти данные представляют практический интерес в связи с тем, что естественная освещенность во время сумерек достаточна для выполнения многих видов работ как на открытом воздухе, так и в помещении. Солнечные лучи, проходя через толщу атмосферы, претерпевают молекулярное рассеяние, а также рассеяние на частицах атмосферного аэрозоля. Ряд составных частей атмосферы и прежде всего водяной пар и озон обуславливают поглощение солнечной радиации. Состояние атмосферы, ее прозрачность определяются с помощью коэффициента прозрачности (P). Его значения, приведенные к массе m при солнечной постоянной $1,38 \text{ кВт/м}^2$, в Узбекистане изменяются от 80% в декабре до 72% в июне-сентябре. Повышенные значения P в зимне-весенний период обусловлены низким содержанием в воздухе водяного пара и аэрозоля.

В летний период содержание в воздухе водяного пара увеличивается, возрастает и количество аэрозоля, что связано с увеличением мглы, вызванной пыльными бурями. Прозрачность атмосферы в этот период оказывается значительно меньше, чем в холодное полугодие, когда часто выпадают дожди и очищают атмосферу от различного рода примесей. В отдельные дни прозрачность атмосферы может быть высокой и значения коэффициентов прозрачности по сравнению с нормой могут возрастать до 86÷89%.

Солнечная радиация поступает на земную поверхность в виде двух потоков: прямой солнечной радиации S , исходящей непосредственно от солнечного диска, и рассеянной радиации D , исходящей от всего небесного свода. Сумма этих потоков называется суммарной радиацией Q . На метеорологических станциях измеряется прямая солнечная



радиация S , поступающая на поверхность, перпендикулярную солнечным лучам. Количество солнечной радиации, приходящей на горизонтальную поверхность S' , соответствующую поверхности земли,

рассчитывается по формуле

$$S' = S \cdot \sin h_{\text{эфф}}.$$

Суточный ход прямой солнечной радиации и его изменение в течение года зависят от высоты солнца, прозрачности атмосферы и облачности. Первым фактором определяется рост часовых сумм прямой солнечной радиации до полудня и последующее их уменьшение к вечеру. Средние часовые суммы прямой солнечной радиации в истинный полдень изменяются в течение года в Узбекистане от $0,75 \text{ МДж/м}^2$ в декабре до $2,6 \text{ МДж/м}^2$ в июле. Высокое стояние солнца, безоблачное небо обеспечивают большой приток солнечной радиации к земной поверхности в летние месяцы. В холодное полугодие облачность значительно снижает приток прямой солнечной радиации. Интересно отметить, что в Узбекистане в осенние месяцы (октябрь) часовые суммы прямой солнечной радиации выше, чем весной (апрель), объясняется это небольшой повторяемостью облачности в осенний период по сравнению с весенним. Часовые суммы рассеянной радиации, так же, как и прямой, растут от утренних часов к полудню, затем следует их уменьшение. В годовом ходе наибольшие часовые суммы рассеянной радиации отмечаются весной, так как в это время в Узбекистане наблюдается наибольшая облачность. В дневные часы в апреле рассеянная радиация достигает $(1,05 \div 1,09) \text{ МДж/м}^2$ и по своим значениям близка к прямой солнечной радиации $(1,09 \div 1,13 \text{ МДж/м}^2)$. Часовые и дневные суммы суммарной радиации приводятся ниже следующей таблице. Месячные суммы прямой солнечной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность, растут от 92 МДж/м^2 в декабре до 637 МДж/м^2 в июле. Средние месячные суммы прямой солнечной радиации, поступающей на перпендикулярную поверхность, зимой на 175 МДж/м^2 , а летом на 255 МДж/м^2 выше, чем суммы солнечной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность. Средние месячные суммы рассеянной радиации в зимний период



по своим значениям близки к суммам прямой солнечной радиации, а в январе даже несколько превышают их. Весной и летом рассеянная радиация примерно в три-четыре раза меньше прямой. Ее максимум в годовом ходе наблюдается в апреле 247 МДж/м², к лету с уменьшением облачности ее значение уменьшается. Средние месячные суммы прямой радиации в условиях ясного неба в зимние месяцы на 466 МДж/м², а в летние на 622 МДж/м² (156 выше), чем в реальных условиях. Суммы рассеянной радиации, наоборот, меньше. При ясном состоянии неба наибольшие средние месячные суммы прямой солнечной радиации в Узбекистане отмечаются в период с мая по июнь, когда прозрачность атмосферы наибольшая в связи с выпадением частых дождей. Годовая сумма прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность составляет 3940 МДж/м².

Поток суммарной радиации, попадая на деятельную поверхность, частично отражается от нее обратно в атмосферу. Количество отраженной радиации зависит от свойств деятельной поверхности (цвета, увлажнения, структуры и т.д.). Величина, характеризующая отражательную способность поверхности почвы, называется альбедо A (%) и рассчитывается по формуле

$$A = (R/Q) \cdot 100\%$$

где R - отраженная радиация.

Естественные поверхности обладают различной отражательной способностью: темные поверхности (чернозем, болотно-луговые почвы и др.) имеют низкие значения альбедо 10-15%, альбедо светлых поверхностей (белый песок, солончаки) составляет 35-40%. Альбедо поверхностей с травянистым покровом колеблется в пределах 15-25%, крон лиственного леса летом в пределах 17%. Наибольшей отражательной способностью обладает свежевыпавший снег, его альбедо равно 85-90%.

$$B = Q - R - E_{эфф.}$$



Инсоляцией (на латыни *in solo* – «выставляю на солнце») называется облучение поверхности параллельных пучком лучей, которые берут свое начало с направления источника света. В нашем случае источником света всегда является Солнце. Инсоляция значительно отличается в разных точках поверхности Земли. В южных районах нашего региона инсоляция значительно выше чем в средней полосе или на севере страны. Для сравнения приведем суммарные годовые значения инсоляции для различных регионов земного шара: Европа (1000÷1800) кВт×ч/м², Центральная Африка примерно 2300 кВт×ч/м², Ближний Восток 2000 кВт×ч/м², Средняя Азия 1800 кВт×ч/м². Сезонные колебания значений месячной инсоляции увеличиваются, чем ближе к одному из полюсов Земли. Подобные сезонные колебания инсоляции были бы мало ощутимы, будь ось Земли перпендикулярна орбите вращения Земли вокруг Солнца. И тогда такие колебания инсоляции зависели бы лишь от расстояния до Солнца. Но реально земная ось составляет угол в 23° с плоскостью орбиты Земли, и это вносит существенные сезонные колебания в инсоляцию конкретной области Земли. Согласно нижеследующей таблицы, инсоляция летом и зимой отличается весьма значительно. Если сравнивать значения инсоляции на разных широтах 21 июня, то можно заметить, что инсоляция колеблется в пределах (370÷512) Вт×ч/м², т.е. не очень сильно.

Суммарная (прямая и рассеянная) солнечная радиация на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, МДж/м²

Республика, край, область	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Узбекистан	222	263	373	524	708	825	854	784	620	423	243	189

Солнечная радиация на верхней границе атмосферы (Вт×ч/м² в сутки)

Широта, 0с.ш.	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
---------------	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----



21 июня	370	410	440	460	475	471	465	481	502	512
21 декабря	401	344	288	214	152	85	24	00	00	00
Среднегодовое значение	404	399	384	354	318	275	222	195	176	168

21 декабря ситуация совершенно иное-значение инсоляции колеблется от 0 до 401 Вт×ч/м², т.е. зимой, чем выше широта, тем значительней разница с летним значением инсоляции. В декабре между северной и южной широты имеет максимальное отличие. Вследствие этого инсоляция сильно различается в зависимости от времени года и географического положения. Об этом не стоит забывать при использовании ВИЭ на основе солнечных батарей. Как защититься от солнечной радиации: инфракрасная составляющая солнечного излучения - это вожаделенное тепло, которого жители средних и северных широт с нетерпением ожидают все остальные сезоны года.

Солнечной радиацией как оздоровительный фактор пользуются как здоровые, так и больные. Однако, нельзя забывать, что тепло так же, как и ультрафиолет, относится к очень сильным раздражителям. Злоупотребление их действием может привести к ожогу, общему перегреву организма, и даже к обострению хронических заболеваний. Принимая солнечные ванны, следует придерживаться проверенных жизнью правил. Особенно осторожно следует загорать в ясные солнечные дни. Грудным детям и пожилым людям, больным с хронической формой туберкулёза и проблемами с сердечно-сосудистой системой, следует довольствоваться рассеянным солнечным излучением в тени. Этого ультрафиолета, вполне достаточно для удовлетворения нужд организма. Даже молодым людям, не имеющих особых проблем со здоровьем, следует предусмотреть защиту от солнечной радиации. Сейчас появилось движение, активисты которого выступают против загара, и не напрасно. Загорелая кожа, несомненно, красива. Но меланин, вырабатываемый организмом (то что мы называем загаром-эритемой) - это его защитная реакция на воздействие солнечного излучения. Есть даже сведения, что загар укорачивает жизнь, так как радиация имеет кумулятивное свойство - она накапливается в течении всей жизни. Если дело обстоит так серьёзно, следует



скрупулёзно соблюдать правила, предписывающие как защититься от солнечной радиации:

- строго ограничивать время для загара и делать это лишь в безопасные часы;
- находясь на активном солнце, следует носить широкополую шляпу, закрытую одежду, солнцезащитные очки и зонт;
- использовать только качественный солнцезащитный крем.

Выводы

1. Во все ли времена года солнечная радиация опасна для человека? Количество поступающего на землю солнечного излучения связано со сменой времён года. На средних широтах летом оно на 25% больше чем зимой. На экваторе этой разницы нет, но по мере роста широты места наблюдения - это различие возрастает. Это происходит из-за того, что наша планета по отношению к солнцу наклонена под углом в $23,3^{\circ}$. Зимой оно находится низко над горизонтом и освещает землю лишь скользящими лучами, которые меньше прогревают освещаемую поверхность. Такое положение лучей вызывает их распределение по большей поверхности, что снижает их интенсивность по сравнению с летним отвесным падением.

2. Кроме того, наличие острого угла при прохождении лучей через атмосферу, «удлиняет» их путь, заставляя терять большее количество тепла. Это обстоятельство снижает воздействие солнечной радиации зимой.

3. Солнечной радиацией как оздоровительный фактор пользуются как здоровые, так и больные. Вместе с тем, инфракрасные и ультрафиолетовые лучи, относятся к очень сильным раздражителям. Злоупотребление их действием может привести к ожогу, общему перегреву организма, и даже к обострению хронических заболеваний. Грудным детям и пожилым людям, больным с хронической формой туберкулёза и проблемами с сердечнососудистой системой, следует довольствоваться рассеянным солнечным излучением в тени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ



1. Авакян С. В., Воронин Н. А. О возможном физическом механизме воздействия солнечной и геомагнитной активности на явления в нижней атмосфере //Исследование Земли из космоса. 2007г., №. 2, С. 28-33.
2. Пивоварова З.И., Стадник В.В. Климатические характеристики солнечной радиации как источника энергии на территории СССР. -Л., Гидрометеиздат, 1988.
3. Журнал "ГЕО". №11, ноябрь 1999г. Статья Ханне Тюгель "Гигаватты солнечного электричества".
4. Ильин Л.А., Кириллов В.Ф., Коренков И.П. Радиационная гигиена: учеб. для вузов. – М.: ГОЭТАР_Медиа, 2010, 384 с.
5. Н.О.Содилов, М.Н.Содилов, С.Ш. Гаффорова, З.А.Муминова, Ф.Н.Темиров. Воздействие на организм человека солнечной радиации в условиях Самаркандской области// Проблемы биологии и медицины. - 2017г., №4 (97). С. 194-196.
6. Содилов М.Н., Гаффорова С.Ш. Влияние солнечной радиации на организм человека в условиях Самаркандской области// Проблемы биологии и медицины. - 2017г., №2.1 (95). С. 410-411.
7. Н.О.Содилов, М.Н.Содилов, Ш.Н.Худойкулова, Ф.Н.Темиров. Изменения солнечной радиации в условиях Узбекистана// Материалы научно-практической конференции. Термиз, 2018г., С. 158-163.