

В.А. Петров, А.Г. Черток

# ГИГИЕНА ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*Учебное пособие*



Владивосток  
Медицина ДВ  
2016

ISBN 978-5-98301-068-0



9 785983 010680



Издательство «Медицина ДВ»  
690950 г. Владивосток, пр-т Острякова, 4  
Тел.: (423) 245-56-49. E-mail: [medicinaDV@mail.ru](mailto:medicinaDV@mail.ru)

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
Тихоокеанский государственный медицинский университет

**В.А. Петров, А.Г. Черток**

# **ГИГИЕНА ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

*Учебное пособие*

*Рекомендовано Координационным советом по области образования  
«Здравоохранение и медицинские науки» в качестве учебного пособия  
для обучающихся по основным профессиональным образовательным  
программам высшего образования – программам специалитета области  
образования Здравоохранение и медицинские науки*



Владивосток  
Медицина ДВ  
2016

УДК 613.5(075.8)  
ББК 51.242я73  
П 305

*Издано по рекомендации редакционно-издательского совета  
Тихоокеанского государственного медицинского университета*

**Рецензенты:**

**В.М. Ухабов** – д.м.н., профессор,  
заведующий кафедрой общей гигиены и экологии человека  
Пермской медицинской академии им. акад. Е.А. Вагнера  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
**О.А. Макаров** – д.м.н., профессор кафедры общей гигиены  
Иркутского государственного медицинского университета  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Петров, В.А.**

П 305 Гигиена освещения помещений различного назначения : учебное пособие / В.А. Петров, А.Г. Черток. – Владивосток : Медицина ДВ, 2016. – 124 с.

ISBN 978-5-98301-068-0

Учебное пособие представляет дидактический материал для освоения студентами блока Федеральных государственных образовательных стандартов по специальностям подготовки «Здравоохранение и медицинские науки» с учетом соответствующих компетенций, на основе которых будущие специалисты смогут решать свои профессиональные задачи (специальности Лечебное дело, Педиатрия, Медико-профилактическое дело, Стоматология, Фармация, Медицинская биохимия). Этот материал раскрывает методические подходы к контролю и оценке параметров световой среды, – универсального фактора, с различных позиций актуального для указанных выше специальностей.

В качестве базиса в учебном пособии использованы современные информационные ресурсы, в том числе нормативные и методические документы Роспотребнадзора и Госстандарта России. При подготовке представляемого методического издания использован многолетний опыт его составителей в преподавании соответствующего раздела учебных программ для студентов, обучающихся по разным направлениям подготовки.

Учебное пособие предназначено для обучающихся по программам высшего профессионального образования, входящих в блок «Здравоохранение и медицинские науки».

УДК 613.5(075.8)  
ББК 51.242я73

ISBN 978-5-98301-068-0

© В.А. Петров, А.Г. Черток, 2016  
© «Медицина ДВ», 2016

## Список сокращений

Госсанэпиднадзор	– Государственный санитарно-эпидемиологический надзор;
ДОО	– дошкольная образовательная организация;
ЗВУТ	– заболеваемость с временной утратой трудоспособности;
ИЛЦ	– Испытательный лабораторный центр;
КЕО	– коэффициент естественной освещенности;
КЧСМ	– критическая частота слияния световых импульсов;
ЛПО	– лечебно-профилактическая организация;
ОУ	– осветительная установка;
Р	– Руководство;
Роспотребнадзор	– Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека;
РФ	– Российская Федерация;
СанПиН	– санитарно-эпидемиологические правила и нормативы;
СК	– световой коэффициент;
СНиП	– строительные нормы и правила;
ССС	– сердечно-сосудистая система;
УФ-излучение	– ультрафиолетовое излучение;
ФГОС	– Федеральный государственный образовательный стандарт;
ЦНС	– центральная нервная система.

# Введение

Основанием предлагаемой версии методического обеспечения подготовки специалистов лечебной и профилактической медицины явились перечисленные ниже основные положения.

1. Особая роль световой среды для реализации профессиональных задач медицинскими работниками.

2. Значительное внимание данному фактору среды обитания человека в регламентах подготовки по медицинским специальностям, в частности, помещенным в соответствующих ФГОС и отраженных в них компетенций, которыми должны овладеть будущие специалисты.

3. Отсутствие достаточно систематизированных и полноценных дидактических материалов, показывающих сущность световой среды, методологию измерения и оценки ее параметров.

4. При большинстве заболеваний соматической и психической сферы факторы световой среды, при их несоответствии нормативным уровням, считаются факторами риска тех или иных нарушений в организме и развития патологии.

5. Для пациентов уровни параметров световой среды, отвечающие нормативным требованиям, представляют собой слагаемые щадящего режима, который должен для них предусматриваться в связи с повышенной чувствительностью больных людей, особенно детей, к воздействию освещения.

6. Каждый специалист лечебного профиля – потенциальный участник процесса производственного контроля санитарно-эпидемиологического режима в ЛПО, в программу которого обязательно должен входить контроль за состоянием световой среды во внутрибольничных помещениях. Важно учитывать особенности ее роли в обеспечении щадящего режима для пациентов и потенциальной возможности профессиональных нарушений и поражений у персонала.

7. Для будущих специалистов профилактической медицины, особенно гигиенистов, измерение и гигиеническая оценка параметров световой среды – одна из важнейших задач профессиональной деятельности.

Состояние световой среды так или иначе должно интересовать специалистов медицинского профиля любой специализации.

Особенность настоящего учебного пособия состоит в том, что в нем представлены в равной мере и теоретические, и практические аспекты световой среды.

Для успешного усвоения содержания учебного пособия необходима как базисная подготовка (например, оптика, физиология человека и др.), так и подготовка в области отдельных клинических дисциплин, особенно в офтальмологии. Однако учебные планы предусматривают изучение данной клинической дисциплины на последующих курсах обучения, что затрудняет освоение темы.

При подготовке учебного пособия авторы стремились к тому, чтобы информацию, имеющуюся по гигиеническим проблемам световой среды, представить как можно более кратко, без детализирования, так как многолетний опыт показывает, что перегрузка дидактического материала информацией, как правило, приводит к снижению уровня усвоения этого материала студентами.

Особое внимание составителями уделялось вопросам самоконтроля подготовки студентов, формированию соответствующих контролирующих заданий в виде вопросов, тестов и ситуационных задач. Для решения этих заданий в учебном пособии размещен весь необходимый дидактический базис, что обеспечивает самодостаточность методического документа. В случаях необходимости уточнения отдельных вопросов по теме можно использовать информационные источники, представленные в рубрике «Рекомендуемая литература».

Учитывался также тот факт, что понятийный аппарат или базис – основа основ изучения любого раздела гигиенической науки и практики. Речь идет, прежде всего, о терминологии, знание которой представляет собой точку опоры для понимания дидактического материала. Гигиенические аспекты световой среды в данном плане – не исключение. Многие элементы терминологии студенты осваивают в общеобразовательной школе, при изучении физики в вузе. Однако, как свидетельствует опыт, студенты в полной мере используют замечательное свойство памяти – забывать то, что некоторое время не востребовано. Поэтому в приложении 1 приводится терминология в области гигиенической оценки световой среды, которая поможет изучить важные разделы учебных гигиенических дисциплин в настоящем учебном пособии.

# Фотобиология как основа организации рационального освещения

## 1.1 Общая характеристика солнечной радиации

Выдающийся ученый, биофизик, основоположник гелиобиологии, ставший пионером глубокого изучения влияния космических явлений на биологические процессы на Земле, Чижевский Александр Леонидович, писал: «Обзор физических и химических свойств жизни должен начинаться не с Земли, а с Солнца, точнее, с самого его центра. Именно здесь находится источник энергии, которую Солнце непрерывно излучает в пространство в виде света и тепла». Это слова авторитетного ученого, которого в современном научном сообществе называют не иначе как «Леонардо да Винчи XX века». На его фундаментальных исследованиях базируются современные представления о влиянии электромагнитных излучений различного происхождения и диапазона, в том числе составляющих световую среду, на здоровье человека.

Освещенность, как важнейшее понятие в практической реализации биологической роли электромагнитных излучений оптического диапазона частот, – один из ведущих факторов производственной и окружающей среды. Неслучайно выдающийся французский архитектор Шарль Ле Корбюзье отмечал: «Материалами для застройки городов являются Солнце, пространство, растительность, сталь и бетон. Их роль точно соответствует порядку перечисления». Заметьте – Солнце на первом месте. Другими словами, великий Корбюзье подчеркивает необходимость создания для населения оптимальных условий естественного освещения, как важнейшего фактора связи человека с природой.

Земная оболочка биосферы, обнимающая весь земной шар, имеет резко обособленные размеры; в значительной мере она послужила источником существования в ней живого вещества – им заселена. Между ее косной безжизненной частью, ее косными природными телами и живыми веществами, ее населяющими, идет непрерывный материальный и энергетический обмен, выражающийся в движении атомов, вызванном живым веществом. Этот обмен в ходе времени

выражается закономерно меняющимся, непрерывно стремящимся к устойчивости равновесием. Оно пронизывает всю биосферу, и этот биогенный ток атомов в значительной степени ее создает. Так неотделимо и неразрывно биосфера на всем протяжении геологического времени взаимодействует с живым заселяющим ее веществом. В этом биогенном потоке атомов и связанной с ним энергии резко проявляется планетное, космическое значение живого вещества. Ибо биосфера – та единственная земная оболочка, в которую непрерывно проникают космическая энергия, космические излучения и прежде всего лучей-спускание Солнца, поддерживающее динамическое равновесие, организованность в системе биосфера – живое вещество (Вернадский В.И.).

Приводим ряд законов экологии, содержание которых может способствовать более глубокому пониманию сущности значения световой среды для биосферных явлений.

«Отсутствие или невозможность развития экосистемы определяется не только недостатком, но и избытком любого из факторов (тепло, свет, вода)» (Шелфорд В.: закон толерантности).

Закон единства «организм – среда»: жизнь развивается в результате постоянного обмена веществом и информацией на базе потока энергии в совокупном единстве среды и населяющих ее организмов (один из законов экологии).

Закон «пирамиды энергий» (Линдеман Р.): с одного трофического уровня экологической пирамиды переходит на другой, более высокий уровень в среднем около 10% поступившей на предыдущий уровень энергии. Обратный поток энергии с более высоких на более низкие уровни намного слабее – не более 0,5-0,25%, и поэтому говорить о круговороте энергии в биоценозе не приходится (один из законов экологии).

Закон незаменимости биосферы: биосферу нельзя заменить искусственной средой, как, скажем, нельзя создать новые виды жизни. Человек не может построить вечный двигатель, в то время как биосфера и есть практически «вечный» двигатель (один из законов экологии).

«Живое вещество находится в непрерывном химическом обмене с окружающей его средой, создающейся и поддерживающейся на Земле космической энергией Солнца» (Вернадский В.И.).

И наконец, известная народная мудрость, свидетельствующая о медико-социальном значении световой среды: «Куда не заглядывает Солнце, туда часто заглядывает врач».

Коль скоро естественным источником света является Солнце, то небезынтересны основные характеристики этой звезды, обеспечивающей возможность биологической жизни на нашей планете.



*Солнце* – слабопеременная холодная желтая звезда, в строении которой выделяют ядро, промежуточную и конвективную области, которые находятся за пределами наблюдения, фотосферу, хромосферу и корону. Это вращающийся шар раскаленного газа. Большую часть (60%) массы Солнца составляют ядра водорода, протоны, которые вступают между собой в протон-протонную реакцию с образованием более крупных ядер гелия и выделением больших количеств энергии. Таким образом, Солнце представляет собой колоссальной мощности ядерный реактор, расположенный на сравнительно безопасном расстоянии от Земли.

*Некоторые характеристики Солнца:*

Диаметр – 1391 тыс. км, в 109 раз превышает диаметр Земли.

Температура в глубине – 15000000-25000000°K.

Давление – до 200000000 атм.

Масса –  $1,99 \times 10^{30}$  кг, что соответствует 333343 массам Земли.

Расстояние от Земли – 149,6 млн км, т.е. 107 диаметров Солнца.

Скорость распространения электромагнитного излучения, в том числе оптического диапазона частот, в космическом пространстве – 300000 км/с.

*Фотосфера* – наиболее доступная для наблюдения нижняя светящаяся часть атмосферы Солнца. Толщина ее равна 100-300 км, температура – 6000°K. Ослепительно яркая оболочка Солнца, наблюдаемая в форме солнечного диска. Из нее выходит почти все солнечное излучение. Фотосфера – верхний слой бурлящей конвективной зоны. Крутые элементы конвекции поднимаются к поверхности в виде очагов грануляции и супергрануляции.

*Хромосфера* – видимая при солнечных затмениях в виде узкого розового кольца, окаймляющего диск. Она простирается до 14 тыс. км над видимым краем солнечного диска. Плотность хромосферы низкая, а температура нижних слоев равна 5000°K. В ней берут начало яркие струи светящегося газа высотой до 10 тыс. км. Это – так называемые спикюлы.

*Солнечная корона* представляет собой наиболее разреженный слой с лучистым строением, простирающийся в космическом пространстве на десятки солнечных радиусов. Тепловая энергия частиц короны составляет 106°K. Разреженные внешние слои атмосферы Солнца распространяются на сотни миллионов километров в космическое пространство.

*Солнечный ветер* – разного рода излучения плазмы корпускулярной (электроны, протоны, ядра гелия и пр.) и электромагнитной волновой природы (инфракрасного, видимого, ультрафиолетового, рентгеновского, гамма-излучения).

*Типичные свойства спокойного солнечного ветра:*

Концентрация протонов,  $\text{см}^3$  – 8.

Скорость солнечного ветра,  $\text{км/с}$  – 320.

Поток протонов, на  $\text{см}^2/\text{с}$  –  $2,4 \times 10^8$ .

Поток кинетической энергии,  $\text{Вт/м}^2$  –  $2,2 \times 10^{-4}$ .

Температура протонов,  $^\circ\text{К}$  –  $4 \times 10^4$ .

Температура электронов,  $^\circ\text{К}$  –  $10^5$ .

Напряженность магнитного поля,  $\text{А/м}$  – 5.

Плотность энергии потока солнечного ветра, усл. ед. – 1.

Плотность тепловой энергии протонов, усл. ед. –  $1/120$ .

Плотность тепловой энергии электронов, усл. ед. –  $1/50$ .

Плотность магнитной энергии, усл. ед. –  $1/70$ .

*Электромагнитный спектр Солнца по длине волны в нм:*

Диапазон радиочастот – более 100000.

Далекая инфракрасная область – 100000-10000.

Ближняя инфракрасная область – 10000-760.

Видимая, или оптическая, область – 760-400.

Ультрафиолетовая область – 400-120.

Крайняя ультрафиолетовая область – 120-10.

Мягкое рентгеновское излучение – 10-0,1.

Жесткое рентгеновское излучение –  $< 0,1$ .

*Тепловой баланс поверхности Земли (% от количества солнечного излучения, приходящегося на внешнюю границу земной атмосферы):*

Поглощенное излучение – 46.

Эффективное излучение – 15.

Радиационный баланс – 31.

Затраты теплоты на испарение – 26.

Турбулентный поток тепла – 5.

Основные формы взаимодействия солнечного излучения с атмосферой Земли представлены в таблице 1.

**Таблица 1**

Основные формы взаимодействия солнечного излучения с атмосферой Земли

Условия	Составляющие солнечного излучения, $\lambda$		
	Ультрафиолетовое излучение (250-400 нм)	Видимое излучение (400-760 нм)	Ближнее инфракрасное излучение (760-4000 нм)
Безоблачные	Рассеяние, поглощение озоном	Рассеяние и поглощение аэрозолям	Поглощение водяным паром, ослабление аэрозолям
Облачные	Рассеяние в облаках, поглощение озоном	Рассеяние в облаках, поглощение аэрозолям	Рассеяние в облаках, поглощение водяным паром и частицами облаков