

Из приведенных данных видно, что при окислении нефтепродуктов в воде фиксации азота из воздуха соответствующими азотусояющими бактериями происходит очень успешно. Следовательно, при биологической очистке воды от нефтепродуктов в присутствии достаточного количества фосфора даже без добавления азота можно добиться определенных результатов за счет деятельности бактерий, способных усваивать азот атмосферы.

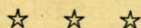
В ы в о д ы

1. Процесс бактериального окисления нефтепродуктов в воде в присутствии достаточного количества фосфора и калия может проходить без дополнительного внесения азота, повидимому, за счет фиксации последнего из воздуха.

2. При добавлении азота, фосфора и калия окисление нефтепродуктов на поверхности воды в лабораторных условиях происходит в течение 1—2 месяцев; без внесения азота скорость окисления снижается в 4 раза.

3. При малых скоростях окисления нефтепродуктов, например, при нахождении их на дне водоемов, скорость окисления в присутствии фосфора и калия не зависит от добавления азота.

4. Недостаток фосфора (в 30 раз меньше, чем нужно для бесперебойного процесса) при наличии остальных питательных веществ вызывает снижение скорости окисления нефтепродуктов в воде примерно в 10 раз.



Я. Э. Нейштадт

Эритемные люминесцентные лампы

Из Научно-исследовательского санитарного института имени Эрисмана

Проблема применения люминесцентных ламп, содержащих в своем спектре, наряду с видимым, также и ультрафиолетовое излучение, имеет огромное гигиеническое значение.

Гигиенические требования к солнечным люминесцентным лампам были изложены в нашем докладе на I пленуме Комитета по гигиене освещения при Академии медицинских наук СССР в мае 1947 г.

Для массового распространения эритемных ламп необходимо нормировать величину ультрафиолетового излучения в них.

В 1950 г. при разработке технических условий в светотехнической комиссии при Академии наук СССР на изготовление солнечных ламп сделано лишь общее указание о том, что соотношение между световым и эритемным потоками должно обеспечивать (при освещенности в 300 лк) 0,1 эритемной дозы при 8-часовом ежедневном облучении.

Нам представляется, что определение режима применения, как солнечных люминесцентных ламп, обладающих одновременно световым и ультрафиолетовым излучением, так и собственно эритемных ламп, имеющих преимущественно эритемное излучение, должно базироваться на исследованиях ультрафиолетового излучения солнца в различных широтах.

Для решения этой задачи можно использовать многолетние наблюдения над солнечным ультрафиолетовым излучением по Ленин-

граду, результаты исследования солнечного ультрафиолетового излучения в Казани, Саратове, а для средних широт — наши данные об «ультрафиолетовом климате» Москвы.

Начиная с апреля 1948 г. по декабрь 1951 г. включительно в Научно-исследовательском санитарном институте имени Эрисмана велись регулярные систематические наблюдения за солнечным ультрафиолетовым излучением в центральном районе Москвы методом разложения щавелевой кислоты в присутствии солей уранила. Исследовалось излучение в области 2 900—4 000 Å и в области 2 900—3 500 Å при облучении горизонтальной и вертикальной поверхности.

С сентября 1949 г. параллельно с этими наблюдениями производятся регулярные измерения ультрафиолетового излучения солнца сурьмяно-цезиевым фотоэлементом с фильтром УФС-1, при которых регистрируется все ультрафиолетовое излучение, достигающее поверхности земли. Указанные измерения продолжают и в настоящее время.

В течение летних месяцев 1951 г. нами было сделано также более 450 замеров ультрафиолетометром Всесоюзного энергетического института с магниевым фотоэлементом для учета собственно эритемной области солнечного спектра.

Применение магниевового фотоэлемента дает возможность измерить солнечное ультрафиолетовое излучение в абсолютных единицах.

Из результатов четырехлетних наших наблюдений следует, что в ноябре—январе в средних широтах интенсивность солнечного ультрафиолетового излучения крайне незначительна. Особо необходимо подчеркнуть, что в течение многих дней указанных месяцев ультрафиолетовое излучение почти полностью отсутствует. В те же дни, когда происходит излучение, для получения профилактической дозы нужно находиться на открытом воздухе в течение многих часов.

Следует также учесть, что в зимние месяцы открытая поверхность тела, подвергающаяся облучению, заметно уменьшается. Если в весенне-летние месяцы она составляет примерно 11—12% всей поверхности тела, то зимой едва достигает 5—7% и облучаемая площадь не превышает 0,1 м².

Все это подтверждает необходимость систематического применения солнечных и эритемных люминесцентных ламп, особенно в периоды, когда солнечное излучение отсутствует или в связи с особенностями труда и быта различных групп населения используется недостаточно.

Применение эритемных люминесцентных ламп в средних широтах рекомендуется проводить в течение октября—марта. Использование их в апреле и сентябре должно быть ограничено. В мае—августе применять эритемные лампы нет надобности.

Наряду с режимом применения необходимо определить величину ультрафиолетового излучения в эритемных лампах.

При нормировании величины ультрафиолетового излучения эритемных ламп в течение дня мы исходим из необходимости получать $\frac{1}{3}$ (0,125) профилактической эритемной дозы ежедневно.

В связи с тем, что применение эритемных люминесцентных ламп в светильниках ограничит возможность полного использования их эритемного потока, а также вследствие уменьшения обнаженной поверхности тела в зимние месяцы, увеличиваем указанную дозу в 1½ раза.

Одна восьмая (0,125) эритемной дозы, как следует из произведенных нами исследований, составляет $500 \frac{\text{мквт. мин.}}{\text{см}^2}$. При ежедневном облучении в среднем в течение 5 часов для получения профилактической антирахитической дозы (0,125 · 1,5) необходимо создать эритемное излучение в лампах интенсивностью в $0,25 \frac{\text{мквт. мин.}}{\text{см}^2}$.

Вопрос о допустимой величине излучения в эритемных лампах следует решать с учетом предполагаемого способа их использования.

При применении эритемных ламп в жилище вместе с люминесцентными лампами в светильниках общего освещения последние размещают на расстоянии не более 1 м выше среднего человеческого роста (170 см). В общественных зданиях возможно размещение эритемных ламп значительно более высоко.

Очевидно, при разработке и планировании выпуска нашей промышленностью эритемных ламп следует ориентироваться на изготовление по крайней мере двух типов эритемных ламп с разной интенсивностью излучения.

Наряду с использованием для длительного облучения, эритемные лампы найдут себе применение при кратковременном облучении в фотариях, при проведении индивидуального облучения и пр. Интенсивность излучения эритемных ламп кратковременного действия может превышать рассчитанные нами величины.

При гигиенической оценке эритемных ламп мы считали необходимым провести в первую очередь исследование ламп, рассчитанных для длительного применения на расстоянии 1—1,5 м.

В 1951 г. нами (позднее совместно со Смирновым Г. А.) была произведена гигиеническая оценка двух партий эритемных люминесцентных ламп, изготовленных в Москве.

По внешнему виду и размерам эти лампы не отличаются от люминесцентных ламп дневного света в 15 вт. Трубка эритемной лампы готовится из увиолевого стекла.

Спектральная характеристика ламп обнаруживает излучение в основном в эритемной области ультрафиолетового спектра (2 800—3 200 Å). Однако некоторая часть излучения приходится на область спектра в 3 200—3 500 Å.

Интенсивность излучения эритемных ламп была нами измерена, разработанным Д. А. Шкловером ультрафиолетметром, в котором в качестве приемника применен сурьмяно-цезиевый фотоэлемент с набором фильтров.

Некоторые результаты исследования эритемного действия ламп приведены в табл. 1.

Таблица 1. Эритемное действие ламп

№ лампы	Расстояние от лампы в см	Экспозиция в минутах	Результаты облучения
45—52—25	25	30—45	Эритема образуется
45	50	150	" "
45	100	240	" "
52—25	50	210—300	Эритема не образуется
77—71—56	100	60—120	" " "
77	50	30—60	" " "
77 и др.	100	180—300	" " "

Как следует из сказанного выше, при горении в течение 5—6 часов эритемные лампы не должны вызывать эритемы.

При определении порога эритемного действия установлено, что образование эритемы происходит при излучении в $4\,000 \frac{\text{МКВТ} \cdot \text{МИН.}}{\text{СМ}^2}$.

Величина эта колеблется для разных лиц и варьирует у взрослых мужчин и женщин в пределах от $3\,500$ до $4\,500 \frac{\text{МКВТ} \cdot \text{МИН.}}{\text{СМ}^2}$.

Однако определению порога эритемного действия ламп должно предшествовать установление фотоофтальмического их действия. В условиях практического применения может быть принята лишь та величина эритемного излучения, при которой не будет никаких болезненных явлений со стороны слизистой глаза.

На 7 кроликах (4 белых, 3 серых) нами было произведено определение порогов фотоофтальмического действия эритемных ламп (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Фотоофтальмическое действие эритемных ламп

№ лампы	Расстояние от лампы в см	Экспозиция в минутах	Результаты
45—50	50	120	Появляется фотоофтальмия
45	100	60	Явления офтальмии отсутствуют
45	100	180	Появляется фотоофтальмия
77	100	60—180	Офтальмия отсутствует
77	50	30	Офтальмия слабой степени
71 и др.	50	60—120	Появляется фотоофтальмия

Порогом фотоофтальмического действия является $2\,600 \frac{\text{МКВТ} \cdot \text{МИН.}}{\text{СМ}^2}$ — $3\,000 \frac{\text{МКВТ} \cdot \text{МИН.}}{\text{СМ}^2}$.

Наряду с определением порогов эритемного и фотоофтальмического действия ламп, нами производилось изучение влияния их на центральную нервную систему. Для этого проведено исследование пороговой световой чувствительности и электрической чувствительности глаза.

С этой целью производилось облучение эритемными лампами до начала определения световой чувствительности или в процессе определения. Облучению подвергалась обнаженная поверхность рук и спины площадью примерно 730 см^2 .

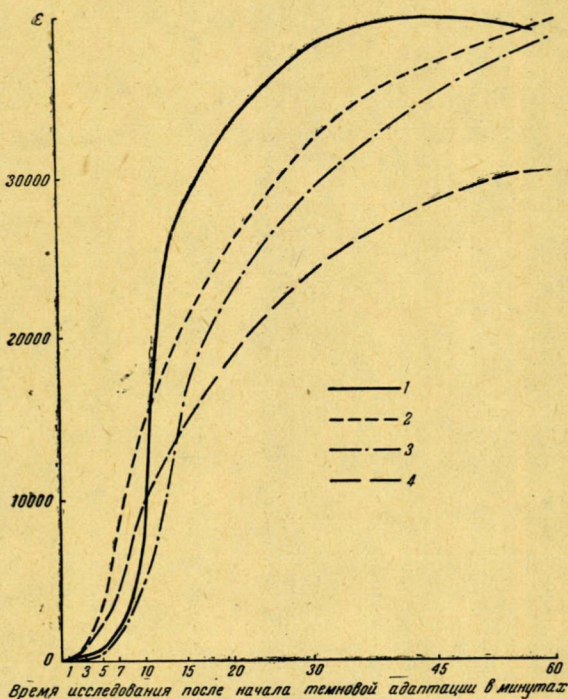
Результаты определения световой чувствительности представлены на рисунке.

Как следует из рисунка, облучение эритемными люминесцентными лампами в течение 1 часа, произведенное непосредственно перед определением порогов световой чувствительности, действует в течение некоторого времени стимулирующим образом, повышая чувствительность.

Однако уже через 10 минут при малой и 5—7 минут при средней и большой интенсивности ультрафиолетового излучения чувствительность заметно снижается. Это является признаком угнетающего действия на центральную нервную систему ультрафиолетового излучения в примененных нами дозировках.

Примерно аналогичные результаты получены и при облучении эритемными лампами, проведенном непосредственно в процессе темновой адаптации.

Исследование световой чувствительности заставляет считать, что величина ультрафиолетового потока в опытных образцах эритемных люминесцентных ламп при применении их на расстоянии не более 1 м лежит несколько выше допустимой и интенсивность ультрафиолетового излучения в лампах, предназначенных для длительного облучения в помещениях высотой не свыше 3 м (в жилище и пр.), должна быть снижена.



Световая чувствительность при действии эритемных люминесцентных ламп (усредненные данные по 3—6 дней исследований по каждой серии)

1—без облучения; 2—3—4—облучение в различных дозировках

Определение оптической хронаксии также указывает, что облучение даже в пределах $1/8$ эритемной дозы не остается безразличным для организма.

Это совпадает с результатами исследования фотоофтальмического действия ламп.

Следующим разделом наших исследований (совместно с Е. В. Диановой) явилась характеристика бактерицидного действия эритемных ламп. Так как в их спектре собственно бактерицидное излучение ртуту отсутствует, то бактерицидное действие эритемных люминесцентных ламп следует отнести за счет других участков ультрафиолетового излучения.

Бактерицидное действие проверялось путем облучения культуры белого стафилококка, посеянного на чашки с агаром. Результаты исследования приведены в табл. 3.

Таблица 3. Бактерицидное действие эритемных ламп

(J—от 25 до $38 \frac{\text{МКВТ. МИН.}}{\text{СМ}^2}$)

№ лампы	Количество колоний, выросших на чашках при экспозиции		
	1 час	2 часа	3 часа
77	528	—	150
	513	195	—
	336	30	—
Контроль (без облучения)	2 180	2 360	—

Как следует из таблицы, после часового, а особенно после двух-трехчасового облучения происходит заметное снижение числа колоний, выросших на чашках. Однако снижение наблюдается лишь при излучении не менее чем в $25 \frac{\text{МКВТ. МИН.}}{\text{СМ}^2}$. При удалении ламп на расстояние 1 м снижение не отмечается (цифры не приводятся).

Наряду с исследованиями, изложенными выше, в нашей лаборатории в течение свыше 4 месяцев проводились систематические наблюдения над группой кроликов, которых в течение длительного времени облучали эритемными люминесцентными лампами, и определялась прибавка веса и щелочная фосфатаза в крови у них.

Разница в привесе у облученных и необлученных животных после 4 месяцев облучения приведена в табл. 4.

Таблица 4. Вес животных (в г)

Дата	Облученные кролики				Необлученные кролики	
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 1	№ 2
16.X. 1951 г.	1 600	1 600	2 620	2 405	2 800	2 639
26.II. 1952 г.	2 310	2 235	3 075	2 880	3 175	2 810
Разница в %	44,8	39,7	17,3	15,5	12	6,7

Результаты исследования фосфатазы более благоприятны у облученных кроликов.

Общий вид и самочувствие животных, находящихся под облучением, также несколько лучше, чем контрольных.

Выводы

1. Отечественной промышленностью освоены эритемные люминесцентные лампы, выпуск которых имеет огромное оздоровительное значение.

2. По ориентировочным подсчетам эритемное излучение должно составлять $0,25 \frac{\text{МКВТ. МИН.}}{\text{СМ}^2}$ при применении эритемных ламп в профилактических целях.

3. Выпускаемые лампы должны быть подвергнуты проверке в отношении их влияния на человека (в особенности на центральную нервную систему).

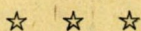
4. Наличие некоторого бактерицидного действия эритемных люминесцентных ламп делает массовое применение их еще более ценным. Необходима проверка бактерицидного их действия на естественной микрофлоре, находящейся в воздухе помещений.

5. Желательно изменение цветности эритемных ламп и устранение чрезмерно «холодного» голубоватого светового их излучения.

6. Наряду с массовым выпуском эритемных ламп, необходимо ускорить разработку и изготовление солнечных люминесцентных ламп, рассчитанных на длительное применение в качестве источников освещения и источников ультрафиолетового облучения одновременно.

7. Эритемные люминесцентные лампы, предназначенные для широкого применения в первую очередь в лечебных и детских учреждениях и школах, должны быть снабжены краткой инструкцией для пользования ими с указанием величин эритемного излучения на разных расстояниях от лампы.

Указанная инструкция разработана в научно-исследовательском санитарном институте имени Эрисмана.



П. В. Семериков

Сравнительное биологическое (антирахитическое) действие люминесцентных ламп отечественного производства

Из кафедры общей гигиены Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова

Весьма неравномерное распределение ультрафиолетового излучения в течение года и значительное уменьшение его загрязненной атмосферой больших городов приводят к мысли о необходимости восполнения его недостатка за счет искусственных источников освещения. Проф. Н. Ф. Галанин в 1947 г. на XII Всесоюзном съезде гигиенистов указывал, что наиболее рациональным разрешением этого вопроса является введение ультрафиолетового излучения в световой поток новых источников света — люминесцентных ламп.

В связи с этим представлялось интересным и практически важным выяснить качественный и количественный состав ультрафиолетового излучения и его биологическую ценность в световом потоке обычных люминесцентных ламп отечественного производства.

Полученные нами данные при исследовании этого вопроса и представляют содержание настоящей работы.

Для испытания были взяты 15-ваттные люминесцентные лампы дневного и белого света.

Определение спектра этих ламп производилось с помощью кварцевого спектрографа, определение количества ультрафиолетовых лучей — щавелевокислым методом, а биологическая активность излучения испытывалась на белых крысах.

Спектрограммы излучения люминесцентных ламп показали наличие в лампах дневного и белого света ультрафиолетовой радиации с длиной волн: $\lambda = 3\ 650\ \text{\AA}$, $\lambda = 3\ 340\ \text{\AA}$, $\lambda = 3\ 130\text{—}3\ 120\ \text{\AA}$ (см. рисунок). Сравнительное определение оксалатным методом количества ультрафиолетовых лучей позволило установить, что лампы дневного света обладают некоторым, хотя и небольшим, преимуществом перед