

# ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКРАНИРОВАННЫХ БАКТЕРИЦИДНЫХ ОБЛУЧАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

Клебанов Р. Д., Коноплянко В. А., Грузин А. А.

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены», г. Минск, Республика Беларусь

**Реферат.** Рассмотрены проблемы применения экранированных бактерицидных облучателей для УФ-обеззараживания помещений в организациях здравоохранения. Приведены данные исследования интенсивности отраженного ультрафиолетового потока, дана гигиеническая оценка безопасности облучения при применении экранированных бактерицидных ламп и облучателей.

**Ключевые слова:** ультрафиолетовое облучение, экранированные бактерицидные лампы, облучатели, обеззараживание объектов среды.

**Введение.** Одной из важных задач больничной гигиены является предупреждение инфекционных заболеваний, включая связанные с оказанием медицинской помощи [1, 2]. Среди комплекса методов борьбы с инфекционными заболеваниями значимую роль отводят ультрафиолетовому (далее — УФ) обеззараживанию воздуха и поверхностей в помещениях организаций здравоохранения (далее — ОЗО). Бактерицидное действие УФ-излучения наиболее выражено в интервале волн 205–315 нм, при этом процент пораженных микроорганизмов не всегда строго пропорционален дозе облучения и носит экспоненциальный характер [3, 4].

Бактерицидные облучатели (далее — БО) для УФ-обеззараживания применяются в процедурных, лабораторных, диагностических и других подразделениях, операционных и реанимационных отделениях, больничных палатах, врачебных кабинетах и иных помещениях ОЗО клинического и амбулаторно-поликлинического профиля. Однако в литературе недостаточно отражены вопросы безопасности и эффективности применения БО, отсутствуют данные об интенсивности УФ-потока при разных режимах обеззараживания при их использовании, в т. ч. экранированных. Не в полной мере представлены методы применения БО с учетом дозы и экспозиции УФ-потока, характеристик обрабатываемых помещений. Практически не представлены данные об оценке риска и опасности бактерицидного потока для пациентов и обслуживающего персонала ОЗО, учете эритемных поражений кожи и кожных покровов, воспалений слизистых оболочек глаз, учитывая возможность УФ-переоблучения [4, 5]. Сказанное в наибольшей степени касается безопасности персонала и пациентов ОЗО при применении сравнительно недавно разработанных экранированных бактерицидных ламп (далее — БЛ) и облучателей.

**Цель работы** — гигиеническая оценка интенсивности отраженного УФ-излучения бактерицидного диапазона при обеззараживании воздуха и поверхностей экранированными облучателями в помещениях организаций здравоохранения.

**Материалы и методы.** Проведены гигиенические исследования плотности УФ-потока в помещениях ОЗО. Объектом исследования явились показатели интенсивности отраженного УФ-потока в облучаемой зоне при работе экранированных облучателей на высоте 1,5 м от уровня пола и разных расстояниях от источника излучения — БЛ. Выполнены инструментальные измерения УФ-потока в различных кабинетах и иных помещениях ОЗО клинического и амбулаторно-поликлинического профиля (всего 39 измерений интенсивности отраженного потока) — от поверхностей стен (в основном белая кафельная плитка) и потолка (окрашены белой водоэмульсионной или масляной краской). Измерения проведены с соблюдением необходимых мер безопасности и применением средств индивидуальной защиты кожи, кожных покровов и органа зрения (очки с боковой защитой, головной убор, лицевая маска, халат).

**Результаты и их обсуждение.** В целях обеззараживания воздушной среды и поверхностей в помещениях ОЗО применяются различные виды бактерицидного оборудования. Открытые облучатели пред-

назначены для облучения воздушной среды и поверхностей в помещениях прямым бактерицидным потоком и применяются только в отсутствие людей — обслуживающего персонала, пациентов ОЗО. Облучатели закрытого типа (рециркуляторы) применяют для обеззараживания воздуха путем его прохождения через закрытую камеру, внутренний объем которой облучается установленными внутри БЛ, а обмен воздуха в БО обеспечивается с помощью вентилятора; они могут применяться как в отсутствие, так и присутствии людей.

Наиболее широко в ОЗО используются экранированные и комбинированные БО. В устанавливаемых на рекомендуемой высоте (2,2–2,5 м) БО с помощью фиксированного либо регулируемого экрана зона облучения формируется за счет направленного в верхнюю зону помещения УФ-потока и в виде отраженного, рассеянного потока от поверхностей потолка, стен, оборудования, мебели и иное. Комбинированные облучатели оборудованы двумя включаемыми отдельно БЛ — открытой лампой для облучения прямым потоком и (или) экранированной БЛ для облучения верхней зоны помещения отраженным УФ-потоком. Это позволяет использовать бактерицидный поток для прямого (в отсутствие людей) или отраженного (в присутствии людей) облучения помещения. Отметим, что многие из применяемых в ОЗО комбинированных облучателей оборудованы одним включателем, и тогда одновременно работают и открытая, и экранированная лампы. Такое их применение, по нашему мнению, не является рациональным: преимущество комбинированных БО в том, что в отсутствие людей в помещении могут работать открытая или обе лампы, а в присутствии или при кратковременном присутствии людей — включается только вторая (экранированная лампа). Экранированные БО оборудованы одной БЛ и предназначены для облучения только верхней зоны помещения за счет подвижного или стационарно укрепленного отражателя (экрана); производители экранированных БО рекомендуют их для обеззараживания помещений в присутствии людей.

Выполнена гигиеническая оценка параметров интенсивности УФ-потока, отраженного от стен, потолка, различных поверхностей и оборудования в разных точках облучаемой зоны помещений ОЗО при работе экранированных БО и комбинированных облучателей с экранированными БЛ. Отметим, что в помещениях ОЗО, в т. ч. во многих больничных палатах, как правило, есть возможность провести УФ-облучение прямым потоком от открытых БО, предварительно освободив помещение от людей на время обеззараживания. Однако возникают проблемы при применении открытых облучателей в помещениях ОЗО, которые даже на короткое время освободить от пациентов сложно или даже невозможно (палаты реанимации, интенсивной терапии, для пациентов с инфекционными заболеваниями и др.). Именно в таких случаях рекомендуют применение кроме облучателей закрытого типа экранированных облучателей, УФ-поток от которых направлен только в верхнюю зону. Такое конструкторское решение, по мнению производителей экранированных облучателей, позволяет применять их без ограничений в присутствии персонала и пациентов. В этой связи выполненные впервые исследования интенсивности отраженного УФ-потока в нижней зоне помещений при работе экранированных облучателей, оценка полученных данных и вопросов безопасности персонала и пациентов ОЗО представляют несомненный интерес.

При применении экранированных БО формируется отраженный УФ-поток от стен, поверхностей оборудования и мебели, потолка. При анализе полученных данных интенсивности УФ-потока в точках облучаемой зоны в функциональных помещениях ОЗО при работе экранированных БЛ обращают внимание повышенные по сравнению с установленным гигиеническим нормативом, равным  $0,001 \text{ Вт/м}^2$ , уровни плотности УФ-потока от облучателей с экранированными лампами. При оценке вопросов безопасности обслуживающего персонала и пациентов ОЗО, находящихся в зоне влияния отраженного потока УФ-облучения, очевидно, что установленные повышенные уровни УФ-потока от экранированных БЛ при несоблюдении правил и требований гигиены и охраны труда могут вызывать нарушения состояния здоровья со стороны органа зрения и кожных покровов.

Данные выполненных впервые измерений отраженного потока от экранированных облучателей представляют интерес, при этом плотность отраженного от поверхностей стен, потолка, оборудования УФ-потока в помещениях составляла в среднем около  $0,0039 \text{ Вт/м}^2$ , превышая величину гигиенического норматива; величины плотности УФ-потока были выше гигиенических норм в 4–10 раз в 40 % измерений. Установлено, что при стабильных величинах установленной предварительно интенсивности прямого УФ-потока от открытых БЛ, составляющих в среднем  $0,96 \text{ Вт/м}^2$  (по результатам измерений 39 БО), плотность отраженного УФ-потока от поверхностей различалась от 0 до  $0,013 \text{ Вт/м}^2$ . По нашему мнению, это объясняется разными габаритами помещений (высота, площадь), свойствами, структурой, состоянием отражающих поверхностей обследованных помещений.

С учетом приведенных различий в уровнях интенсивности УФ-излучения, целесообразно оценку безопасности БО, в т. ч. при их гигиенической регламентации, проводить в реальных условиях эксплуатации — при их установке и вводе в действие в конкретных помещениях организаций здравоохранения. Уточнение причин повышенных уровней УФ-излучения от экранированных БЛ требует, ве-

роятно, дополнительного изучения. Так, следует учитывать коэффициенты отражения облучаемых поверхностей, угол падения УФ-потока с учетом расположения БО, высоту подвеса облучателей, объем и площадь помещений, технические характеристики применяемых БО (мощность лампы, расположение экрана-шторки в облучателе и возможность его регулировки для изменения направления потока и др.). Но уже на основании исследований очевидно, что при оценке безопасности экранированных БО или комбинированных БО с экранированной БЛ и регулируемым или нерегулируемым экраном решение о возможности использования таких облучателей в присутствии людей, в первую очередь, пациентов ОЗО, может быть получено только на основании измерений формируемого отраженного потока в реальных условиях эксплуатации данного облучателя, в конкретном помещении (больничная палата, кабинет и иное), где планируется установка и применение бактерицидных облучателей такого типа для обеззараживания воздушной среды. Результаты исследования свидетельствуют также о необходимости организации контроля интенсивности бактерицидного УФ-потока от уже эксплуатируемых в ОЗО экранированных бактерицидных облучателей при применении их в присутствии персонала или пациентов в помещениях.

**Заключение.** Проведены гигиенические исследования плотности потока бактерицидного ультрафиолетового облучения при обеззараживании воздуха и поверхностей в помещениях ОЗО с применением экранированных бактерицидных ламп и облучателей. Установлено, что формирующиеся в нижней зоне помещений организаций здравоохранения уровни УФ-излучения бактерицидного спектра превышают величину гигиенического норматива в 4–10 раз. Различия в уровнях интенсивности отраженного УФ-потока в разных помещениях свидетельствуют о необходимости обязательного предварительного контроля поверхностной плотности УФ-излучения при применении в целях обеззараживания воздуха и поверхностей комбинированных облучателей с экранированными лампами и экранированных облучателей. Гигиеническую оценку новых бактерицидных облучателей, оборудованных экранированными бактерицидными лампами, целесообразно проводить в конкретных условиях их реальной эксплуатации в помещениях организаций здравоохранения.

#### Литература

1. Проблема внутрибольничных инфекций в Республике Беларусь : основные направления и перспективы борьбы и профилактики / Е. И. Гудкова [и др.] / Белорус. мед. журн. — 2005. — № 2. — С. 49–54.
2. Шестопалов, Н. В. Перспективные направления научных исследований в области неспецифической профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи / Н. В. Шестопалов, В. Г. Акимкин // Дезинфекция и стерилизация. — 2015. — № 9 (139). — С. 34–37.
3. Шандала, М. Г. Гигиенические вопросы профилактического применения бактерицидного излучения / М. Г. Шандала // Гигиена и санитария. — 1998. — № 4. — С. 40–42.
4. Сисин, Е. И. Технологии обеззараживания воздуха в медицинских учреждениях / Е. И. Сисин // Санэпид-контроль. Охрана труда. — 2016. — № 2. — С. 2–14.
5. Кхан, Т. Оценка опасности ультрафиолетового излучения для здоровья: основные принципы, методы измерения и оборудования / Т. Кхан, А. Гутг-Хелмингер // Светотехника. — 1999. — № 1. — С. 12–15.

#### HYGIENIC ISSUES OF THE USE OF SCREENED BACTERICIDE IRRITERS FOR DISINFECTION OF PREMISES

*Klebanov R. D., Konoplyanko V. A., Hruzin A. A.*

*Republican unitary enterprise “Scientific practical centre of hygiene”, Minsk, Republic of Belarus*

The problems of using screened bactericidal irradiators for ultraviolet disinfection of premises in health care organizations have been considered. The data of investigation of the intensity of the reflected ultraviolet flow is given, the hygienic assessment of the safety of irradiation is given when using screened bactericidal lamps and irradiators.

**Keyword:** ultraviolet irradiation, screened bactericidal lamps, irradiators, disinfection of environmental objects.