

Крийт В.Е., Сладкова Ю.Н., Скляр Д.Н., Волчкова О.В., Плеханов В.П.

Гигиеническая оценка ультрафиолетового излучения в жилых и общественных зданиях

ФБУН «Северо-западный научный центр гигиены и общественного здоровья», 191036, Санкт-Петербург, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. В жилых и общественных зданиях широко применяются изделия, являющиеся источником ультрафиолетового излучения (УФИ) преимущественно в диапазоне УФ-А (315–400 нм). Внедрение новых технологий, изменение технических характеристик источников УФИ ставит одной из задач получение информации о безопасности их использования.

Цель исследования заключалась в измерении энергетической освещённости УФИ, созданного ультрафиолетовыми полимеризационными и инсектицидными лампами, для оценки соответствия гигиеническим нормативам.

Материалы и методы. Исследовали шесть ультрафиолетовых полимеризационных ламп для маникюра и четыре ультрафиолетовые инсектицидные лампы с разными типами источников УФИ различной мощности. Точки измерения располагались на расстояниях, ограниченном конструкцией изделия (лампы для маникюра), и на расстояниях использования (инсектицидные лампы). Измерение уровней энергетической освещённости УФИ проводили в беззахватной экранированной камере.

Результаты. Уровни излучения в диапазоне УФ-А, создаваемые полимеризационными лампами различного типа и мощности, находились в пределах от $17,1 \pm 2$ до $37 \pm 4,3 \text{ Вт}/\text{м}^2$ и превышали гигиенические нормативы. Результаты измерений излучения стационарных инсектицидных ламп в данном диапазоне показали, что значения, соответствующие гигиеническим нормативам, регистрируются на расстояниях не менее 0,45; 0,5 и 0,6 м от устройств с суммарной мощностью ламп 20; 40 и 80 Вт соответственно. Результаты измерений энергетической освещённости УФИ в спектральном диапазоне УФ-В от всех исследованных полимеризационных и инсектицидных ламп находились в пределах допустимых значений, в спектральном диапазоне УФ-С – ниже чувствительности применяемого СИ.

Ограничения исследования. Результаты исследования могут применяться только при измерениях энергетической освещённости УФИ, созданного ультрафиолетовыми полимеризационными и инсектицидными лампами, с использованием УФ-радиометров.

Заключение. Широкое применение полимеризационных ламп ставит одной из задач разработку рекомендаций по их безопасному использованию с учётом технических характеристик и времени воздействия. Для уменьшения неблагоприятного воздействия УФИ инсектицидных ламп необходимо определять и обеспечивать безопасное расстояние от них до ближайшего возможного места нахождения человека или размещать их в местах кратковременного пребывания людей.

Ключевые слова: ультрафиолетовое излучение; жилые и общественные здания; полимеризационные лампы; инсектицидные лампы (ловушки для насекомых); гигиенические нормативы; инструментальный контроль; УФ-радиометры

Соблюдение этических стандартов. Исследование не требует представления заключения комитета по биомедицинской этике или иных документов.

Для цитирования: Крийт В.Е., Сладкова Ю.Н., Скляр Д.Н., Волчкова О.В., Плеханов В.П. Гигиеническая оценка ультрафиолетового излучения в жилых и общественных зданиях. *Гигиена и санитария*. 2025; 104(8): 955–960. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-8-955-960> <https://elibrary.ru/xvqtqb>

Для корреспонденции: Крийт Владимир Евгеньевич, e-mail: v.kriit@s-znc.ru

Участие авторов: Крийт В.Е. – концепция исследования, редактирование; Сладкова Ю.Н. – дизайн исследования, написание текста; Скляр Д.Н. – дизайн исследования, обработка материала; Волчкова О.В., Плеханов В.П. – сбор материала. Все соавторы – утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех её частей.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Финансирование. Исследование не имело финансовой поддержки.

Поступила: 25.04.2025 / Поступила после доработки: 26.05.2025 / Принята к печати: 26.06.2025 / Опубликована: 25.09.2025

Vladimir E. Kriyt, Yulia N. Sladkova, Dmitriy N. Sklyar, Olga V. Volchkova, Vladimir P. Plekhanov

Hygienic assessment of ultraviolet radiation in residential and public buildings

North-West Public Health Research Center, 191036, Saint Petersburg, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. In the premises of residential and public buildings there are widely used products being a source of ultraviolet radiation (UVR) mainly in the UV-A range (315–400 nm). Introduction of new technologies, change of technical characteristics of UVR sources sets one of the tasks to obtain information about the safety of their use.

The aim of the study. To carry out measurements of UVB energy illuminance produced by ultraviolet lamps for polymerization of coatings and ultraviolet insecticidal lamps, to assess compliance with hygienic standards.

Materials and methods. Six ultraviolet polymerization manicure lamps and four ultraviolet insecticidal lamps with different types of UVI sources of varying power were studied. Measurement points were placed at distances limited by the product design (manicure lamps) and at the distances of use (insecticide lamps). Measurements of UVI energy illuminance levels were carried out in an anechoic shielded chamber.

Results. Levels of radiation in the UV-A range, emitted by polymerization lamps of different type and power, were in the range from $17,1 \pm 2,0 \text{ W}/\text{m}^2$ to $37,0 \pm 4,3 \text{ W}/\text{m}^2$ and exceeded hygienic standards. The measurement results in this range from stationary insecticidal lamps demonstrated that the values corresponding to hygienic standards are registered at distances of at least 0,45 m, 0,5 m and 0,6 m from devices with total lamp power of 20, 40 and 80 W, respectively, from portable household insecticidal lamp – directly at the lamp body. The measurement results of UVI energy illuminance in the UV-B spectral range from all investigated polymerization and insecticidal lamps were within the permissible values, in the UV-C spectral range – below the sensitivity of the applied measuring instrument.

Limitations. The results of the study can only be applied to measurements of the energy illuminance of UV light produced by UV polymerization and insecticidal lamps (manicure and pedicure lamps, insect traps), using UV-Radiometers.

Conclusion. The widespread use of polymerization lamps poses one of the tasks of developing recommendations for their safe use, taking into account the technical characteristics of the lamps and the time of exposure. To reduce the adverse effects of UV insecticidal lamps, it is necessary to determine and ensure a safe distance from them to the nearest possible location of a person or place them in places of short-term stay of people.

Keywords: ultraviolet radiation; residential and public buildings; polymerization lamps; insecticidal lamps (insect traps); hygienic standards; instrumental control; UV radiometers

Compliance with ethical standards. The study does not require an opinion from a biomedical ethics committee or other documents.

For citation: Kriyt V.E., Sladkova Yu.N., Sklyar D.N., Volchkova O.V., Plekhanov V.P. Hygienic assessment of ultraviolet radiation in residential and public buildings. *Gigiena i Sanitariya / Hygiene and Sanitation, Russian journal.* 2025; 104(8): 955–960. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-8-955-960> <https://elibrary.ru/xvqtqb> (In Russ.)

For correspondence: Vladimir E. Kriyt, e-mail: v.kriyt@s-znc.ru

Contributions: Kriyt V.E. – research concept; editing; Sladkova Yu.N. – research design; text writing; Sklyar D.N. – research design; material processing; Volchkova O.V., Plekhanov V.P. – material collection. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Funding. The study had no sponsorship.

Received: April 25, 2025 / Revised: May 26, 2025 / Accepted: June 26, 2025 / Published: September 25, 2025

Введение

Изделия, являющиеся источником ультрафиолетового излучения (УФИ), широко применяются в жилых и общественных зданиях. Большинство изделий генерирует УФИ с длинами волн в диапазоне УФ-А (315–400 нм), однако почти всегда в спектре излучения присутствует и средний диапазон (УФ-В). Наибольшую опасность представляют изделия, предназначенные для получения быстрого загара и излучающие для этой цели ультрафиолет высокой интенсивности. Отмечено, что посетители солярия подвергаются более интенсивному облучению УФ-А и УФ-В, чем при солнечной инсоляции [1]. Однако присутствие в спектре излучения соляриев диапазона УФ-В ограничивается, например, во Франции (1,5%), в Соединённых Штатах Америки (5%) [2]. Получены доказательства, что преднамеренное воздействие УФИ в косметических целях увеличивает заболеваемость основными типами рака кожи и снижает возраст первого проявления болезни [3, 4]. Как было установлено проведёнными нами ранее исследованиями, уровни энергетической освещённости УФИ даже от мини-солария на рекомендованном производителем расстоянии (0,1 м от центра излучающего блока) составляют $30,98 \pm 3,58 \text{ Вт}/\text{м}^2$ (УФ-А), $0,75 \pm 0,09 \text{ Вт}/\text{м}^2$ (УФ-В) и $0,0020 \pm 0,0002 \text{ Вт}/\text{м}^2$ (УФ-С). Соответствие гигиеническим нормативам УФИ (для изделий облучательного действия) установлено только на расстоянии 0,45 м от излучающего блока [5].

Для сохранения здоровья населения в условиях недостаточной инсоляции разрабатываются технологии, направленные на компенсацию дефицита солнечного света. Так называемые установки симуляции солнечного спектра не предназначены для получения загара и воспроизводят широкое спектральное излучение (ультрафиолетовое излучение, видимый спектр излучения, инфракрасное излучение), при этом снижается мощность или исключается из спектра излучение с длинами волн, которые могут привести к негативным последствиям. На сайтах производителей можно найти информацию об уровнях УФИ, создаваемых данными установками. Например, заявленное значение энергетической освещённости в диапазонах УФ-А и УФ-В для установки «Искусственное солнце 3.0» – не более $150 \text{ мВт}/\text{м}^2$, и фактические уровни, полученные при тестировании данной установки, находятся в диапазоне $126–127 \text{ мВт}/\text{м}^2$ (УФ-А) и $122–127 \text{ мВт}/\text{м}^2$ (УФ-В)¹. Установки не являются аналогами осветительных приборов, предназначенных для освещения помещений.

Из энергоэффективных источников света в осветительных приборах систем освещения в качестве источников УФИ (УФ-А и УФ-В) рассматриваются компактные люминесцентные лампы (КЛЛ) [6, 7]. В одной из наших публикаций представлены значения энергетической освещённости в диапазоне УФ-А на измерительном расстоянии 0,3 м

от КЛЛ, которые значительно превышают гигиенический норматив ($0,03 \text{ Вт}/\text{м}^2$) и составляют $49 \pm 5,7 \text{ мВт}/\text{м}^2$ (КЛЛ, 15 Вт) и $80 \pm 9,3 \text{ мВт}/\text{м}^2$ (КЛЛ, 20 Вт), что исключает возможность их применения в приборах местного освещения [8]. Такие источники света рекомендуется использовать в системах общего освещения общественных зданий при соблюдении расстояния от источника до облучаемой поверхности не менее 2 м и времени воздействия до 16 ч [7]. Могут возникнуть сомнения в безопасности светодиодов нового поколения с биологически адекватным спектром излучения, близким к солнечному, названия которых предполагают наличие в спектре УФИ. Однако даже на минимальном расстоянии до точки измерения (20 см) они не создают уровней УФИ, превышающих допустимый [8].

Во время пандемии COVID-19 возрос интерес к бактерицидным ультрафиолетовым облучателям закрытого типа (рециркуляторов), когда они стали массово применяться в жилых помещениях и в помещениях общественных зданий как одно из мероприятий, направленных на разрыв механизма передачи инфекции [9, 10]. В рециркуляторах УФИ не должно выходить за пределы корпуса, однако имеются исследования, показывающие, что рециркуляторы могут быть источником УФИ для человека, в том числе в диапазоне 200–280 нм [11, 12]. Руководство Р 3.5.1.4025–24² в качестве рекомендаций для разработчиков – производителей рециркуляторов предусматривает проведение исследований на расстояниях 0; 20; 50; 100 см от установки для обеспечения безопасного размещения.

Для минимизации или полного исключения неблагоприятного воздействия УФИ на человека необходимо определение безопасных расстояний и при размещении в помещениях ультрафиолетовых ловушек для насекомых, которые широко применяются в сфере общественного питания, а также внутри помещений в бытовых условиях. С одной стороны, ловушки должны отвлекать летающих насекомых и располагаться на пути их движения до того, как они достигнут зон, нуждающихся в защите, с другой – в местах кратковременного пребывания людей или на безопасном для них расстоянии. В зарубежных исследованиях отмечено [13], что при любой разумной оценке наихудших условий воздействия пользователи не будут подвергаться облучению, превышающему рекомендуемые пределы.

Всё более популярной процедурой становится гелевый маникюр, однако безопасность его использования остаётся предметом дискуссий. Для полимеризации (отверждения) каждого из слоёв покрытия для ногтей под воздействием УФИ в салонах и в домашних условиях применяют устройства, источником УФИ в которых являются компактные люминесцентные лампы, излучающие широкую полосу УФ-А

¹ Р 3.5.1.4025–24.3.5.1. Дезинфектология. Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях. Руководство (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 31.05.2024 г.).

² <https://rasvet.spb.ru/dokumenty/>

(от 320 до 400 нм), и (или) ультрафиолетовые светодиоды с более узким спектром (375–420 нм). В зависимости от типа ламп, их количества и мощности, расстояния от ламп до ногтевой пластины, а также наносимых слоёв покрытия (базовое, гель-лак в один или два слоя, нейл-арт, топовое покрытие) время воздействия существенно различается.

В настоящее время нет единого мнения о безопасности использования полимеризационных ламп при проведении косметических процедур для ногтей. В зарубежных источниках литературы, посвящённых изучению УФИ, создаваемого лампами для маникюра, и безопасности их применения, сделаны выводы о низком риске злокачественных новообразований кожи [14–19]. Исследование, направленное на изучение жизнеспособности кератиноцитов, облучённых УФ-лампой для маникюра с длиной волны 365–405 нм, показало, что облучение в реальных условиях использования при типичном времени воздействия не приводит к значительному снижению жизнеспособности кератиноцитов, а при применении солнцезащитных кремов кератиноциты показывают более высокую жизнеспособность [15]. Отмечается, что за один сеанс маникюра общая доза ультрафиолетового и высокоинтенсивного видимого излучения (при анализе спектра излучения 290–450 нм) соответствует 3–5-минутному воздействию солнечного света в полдень летнего дня в средней широте Испании [17]. Также представлена информация об эквивалентности воздействия УФ-А излучения от УФ-ламп для маникюра дополнительно проведённому на солнце времени (от 1,5 до 2,7 мин в зависимости от числа ламп и их технических характеристик) каждый день в течение двух недель между посещением салона [18]. При этом практически во всех публикациях рекомендовано применение специальных защитных перчаток и солнцезащитного крема с индексом SPF более 30. Согласно предварительному заключению о потенциальной опасности светодиодов для здоровья человека, «независимо от выбранных показателей УФ-лампы для ногтей и (или) светодиоды, по-видимому, не повышают значительно пожизненный риск развития немelanомного рака кожи. Однако нет достаточных данных о возможности преждевременного старения кожи, и следует учитывать риск для профессиональных операторов ламп»³.

Цель исследования – провести измерения энергетической освещённости УФИ, создаваемого ультрафиолетовыми полимеризационными и инсектицидными лампами, для оценки соответствия гигиеническим нормативам.

Материалы и методы

Проводили измерения энергетической освещённости УФИ, создаваемого следующими изделиями.

1. Ультрафиолетовые полимеризационные лампы для маникюра:

- ультрафиолетовая лампа для сушки наращиваемых гелем ногтей для использования в специализированных салонах и индивидуального применения (1 УФ-лампа, 9 Вт);
- профессиональная ультрафиолетовая лампа для сушки лака для ногтей (4 УФ-лампы, 36 Вт);
- флуоресцентная лампа с холодным катодом для полимеризации светоотверждаемых гелей, акрилатов и УФ-закрепителей для профессионального и индивидуального применения (1 спиральная лампа, CCFL, 14 Вт);
- светодиодная лампа для маникюра (педикюра), ультрафиолетовая сушка для ногтей профессиональная мощная (45 светодиодов (365 + 405 нм), UV/LED, 80 Вт);
- светодиодная лампа для маникюра (18 светодиодов (385 + 405 нм), UV/LED, 36 Вт);
- CCFL-LED лампа для полимеризации гель-лаков, перманентных лаков, биогелей и других LED-материалов (24 светодиода, 1 спиральная лампа, CCFL, 18 Вт).

³ Предварительное заключение о потенциальной опасности светодиодов для здоровья человека (LED) Научного комитета угроз здоровью, окружающей среде и возникающих угроз SCHEER, 2017.

2. Ультрафиолетовые ловушки для насекомых (инсектицидные лампы):

- ловушка для насекомых электрическая (2 люминесцентные УФ-лампы (365 нм), 20 Вт);
- электрическая ловушка для летающих насекомых (2 люминесцентные УФ-лампы (368 нм), 40 Вт);
- лампа инсектицидная (2 люминесцентные УФ-лампы (365 нм), 80 Вт);
- противомоскитная светодиодная аккумуляторная ловушка для насекомых (4 ультрафиолетовых светодиода (360–400 нм), 0,2 Вт).

Все измерения проводили средствами измерения (далее – СИ), имеющими область применения, соответствующую проводимым испытаниям. Измерения энергетической освещённости, создаваемой в спектральных диапазонах УФ-А (315–400 нм), УФ-В (280–315 нм), УФ-С (200–280 нм), выполняли с помощью прибора комбинированного ТКА-ПКМ (модель 12), УФ-радиометра с пределами допускаемой основной относительной погрешности измерений $\pm 10\%$. Пределы погрешности градуировки по источнику УФИ $\pm 5\%$ (рутные лампы) в диапазоне УФ-С – 1–20 000 мВт/м², в диапазонах УФ-А, УФ-В – 10–60 000 мВт/м² (номер в ГРСИ РФ 24248–09). Измерения температуры воздуха в помещении выполняли с применением измерителя параметров микроклимата «Метеоскоп-М» (номер в ГРСИ РФ 32014–11). Для измерения напряжения сети питания применяли вольтметр EQ72K класса точности 1,5 (номер в ГРСИ РФ 58686–14).

Измерения проводили в безэховой экранированной камере площадью 23,8 м² с исключением внешних засветок. При проведении измерений отклонение напряжения сети от номинального составляло менее 5%. До начала проведения измерений лампы включали на 10–15 мин.

Точки измерений выбирали на расстоянии, ограниченном конструкцией изделия (лампы для маникюра), и на расстояниях использования, которое определялось как расстояние от источника УФ-излучения до возможной ближайшей точки тела человека (инсектицидные лампы) и составляло 0,1 м и далее с шагом 0,05 м до расстояния, на котором регистрировали значения энергетической освещённости, соответствующие гигиеническому нормативу. В каждой контрольной точке проводили не менее четырёх последовательных измерений в выбранном диапазоне излучения с последующим расчётом среднего арифметического значения для каждой серии измерений.

Результаты

Результаты измерений энергетической освещённости УФИ в диапазоне УФ-А, создаваемого полимеризационными и инсектицидными лампами, представлены в табл. 1, 2.

Результаты измерений энергетической освещённости УФИ в спектральном диапазоне УФ-В от всех исследованных

Таблица 1 / Table 1

Результаты измерений энергетической освещённости УФИ в диапазоне УФ-А, создаваемого полимеризационными лампами для маникюра

Results of measurements of UVI energy illuminance in the UV-A range produced by polymerization lamps for manicure

Суммарная мощность, Вт Total power, W	Число ламп Number of lamps	Тип ламп Lamps type	Энергетическая освещённость, Вт/м ² Energy illuminance, W/m ²
36	18	UV/LED	20.6 \pm 2.4
80	45	UV/LED	31.5 \pm 3.9
36	4	UV	31.1 \pm 3.6
14	1	CCFL	17.9 \pm 2.1
18	1 + 24	CCFL + LED	37.0 \pm 4.3
9	1	UV	17.1 \pm 2.0

Таблица 2 / Table 2

Результаты измерений энергетической освещённости УФИ ($\text{Вт}/\text{м}^2$) в диапазоне УФ-А, создаваемого инсектицидными лампами
Results of measurements of UVI energy illuminance in the UV-A range produced by insecticidal lamps, W/m^2

Инсектицидная лампа № Insecticidal lamp No.	Суммарная мощность лампы, Вт Total lamp power, W	Расстояние, м Distance, m	Спектральный диапазон УФИ The UVR spectral range УФ-А / UV-A
1	20	0.1	3.57 ± 0.41
		0.15	2.91 ± 0.34
		0.2	2.32 ± 0.27
		0.25	1.79 ± 0.21
		0.3	1.416 ± 0.164
		0.35	1.155 ± 0.134
		0.4	0.955 ± 0.11
		0.45	0.801 ± 0.092
2	40	0.1	4.59 ± 0.53
		0.15	3.62 ± 0.42
		0.2	2.99 ± 0.35
		0.25	2.31 ± 0.27
		0.3	1.76 ± 0.21
		0.35	1.486 ± 0.172
		0.4	1.174 ± 0.136
		0.45	0.978 ± 0.113
		0.5	0.855 ± 0.099
3	80	0.1	6.04 ± 0.70
		0.15	4.65 ± 0.54
		0.2	3.71 ± 0.43
		0.25	3.05 ± 0.35
		0.3	2.26 ± 0.26
		0.35	1.76 ± 0.21
		0.4	1.443 ± 0.167
		0.45	1.305 ± 0.151
		0.5	1.134 ± 0.131
		0.55	0.917 ± 0.106
		0.6	0.829 ± 0.096
4	0.2	0.1	0.0209 ± 0.0024
		0.15	< 0.01

полимеризационных и инсектицидных ламп находились в пределах допустимых значений, в спектральном диапазоне УФ-С – ниже чувствительности применяемого СИ.

Обсуждение

При составлении программы исследования были проанализированы публикации с результатами измерений УФИ, создаваемого бытовыми и аналогичными изделиями, а также учтены основные вопросы, возникающие при проведении измерений УФИ от различных источников [20, 21].

Уровни излучения в диапазоне УФ-А, создаваемые исследованными полимеризационными лампами различного типа и мощности, находились в пределах от $17,1 \pm 2$ до $37 \pm 4,3 \text{ Вт}/\text{м}^2$. Наименьшие уровни зафиксированы от ультрафиолетовой компактной люминесцентной лампы малой мощности (9 Вт), наибольшие уровни – от лампы с гибридным источником (CCFL-LED) и от мощной гибридной светодиодной лампы (UV/LED) (рис. 1). Однако необходимо

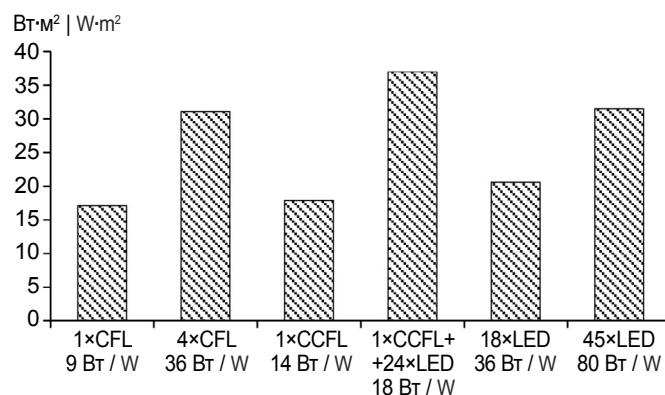


Рис. 1. Результаты измерений энергетической освещённости УФИ в диапазоне УФ-А, создаваемого полимеризационными лампами для маникюра.

Fig. 1. Results of measurements of UVI energy illuminance in the UV-A range produced by polymerization lamps for manicure.

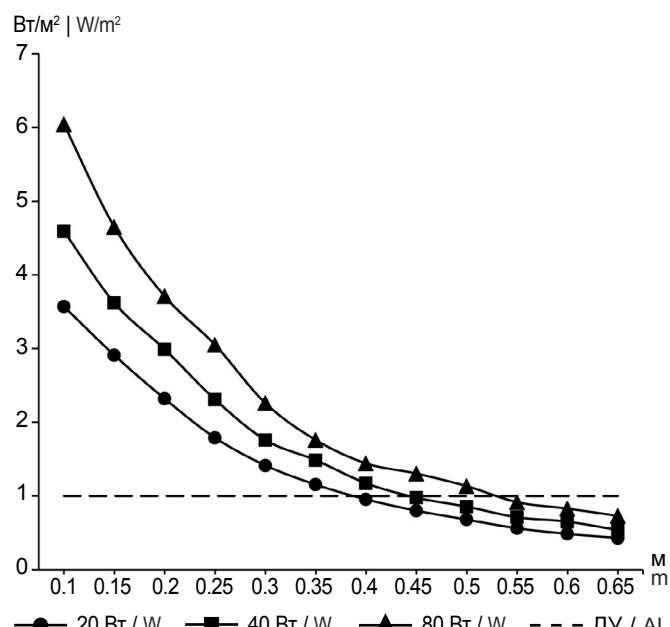


Рис. 2. Результаты измерений энергетической освещённости УФИ в диапазоне УФ-А, создаваемого инсектицидными лампами.

Fig. 2. Results of measurements of UVI energy illuminance in the UV-A range produced by insecticidal lamps.

учитывать, что использование гибридных ламп нового поколения при проведении косметических процедур для ногтей позволило существенно сократить время воздействия УФИ.

При оценке результатов измерений уровней УФИ наиболее часто возникает вопрос отнесения полимеризационных ламп к тому или иному виду изделий, для которых установлены гигиенические нормативы.

С одной стороны, в процессе полимеризации покрытий для ногтей облучается поверхность кожи человека, и с учётом кратковременного воздействия УФИ с регламентацией времени экспозиции, а также возможности использования средств защиты целесообразно применение гигиенического норматива для изделий облучательного действия ($10 \text{ Вт}/\text{м}^2$). В данном случае результаты измерений превышают гигиенический норматив в 1,7–3,7 раза. С другой стороны, назначение ламп для маникюра предполагает проведение оценки на соответствие гигиеническому нормативу для изделий, генерирующих УФИ ($1 \text{ Вт}/\text{м}^2$), однако при применении данного норматива обеспечить быстрое и качественное выполнение

косметической процедуры не представляется возможным, а полученные результаты измерений будут превышать допустимый уровень в 17–37 раз.

Результаты исследования показали, что уровни УФИ в диапазоне УФ-А, создаваемые даже одиночной лампой малой мощности, превышают гигиенические нормативы. Аналогичная ситуация складывается и при оценке УФИ, создаваемого соляриями, что приводит к необходимости нормирования и оценки УФИ, создаваемого бытовыми и аналогичными изделиями, с учётом времени воздействия.

В результате измерений УФИ в диапазоне УФ-А от стационарных инсектицидных ламп установлено, что соответствующие гигиеническим нормативам ($1 \text{ Вт}/\text{м}^2$ для изделий, генерирующих УФИ) уровни УФ-А регистрируются на расстоянии 0,45 м и более от устройств с суммарной мощностью ламп 20 Вт, а для более мощных устройств с суммарной мощностью ламп 40 и 80 Вт – на расстоянии 0,5 и 0,6 м соответственно. В непосредственной близости от корпуса (0,1 м) энергетическая освещённость УФИ превышает допустимые значения в 3,6–6 раз в зависимости от мощности используемых ламп (20; 40 и 80 Вт) и составляет $3,57 \pm 0,41$, $4,59 \pm 0,53$ и $6,04 \pm 0,7 \text{ Вт}/\text{м}^2$ соответственно (рис. 2). Уров-

ни излучения от переносной бытовой инсектицидной лампы оказались значительно ниже гигиенических нормативов даже непосредственно у корпуса лампы и на рис. 2 не отражены.

Результаты измерений подтверждают необходимость определения и обеспечения безопасного расстояния от инсектицидных УФ-ламп до ближайшего возможного места нахождения человека во время работы устройства в помещениях жилых и общественных зданий.

Заключение

Широкое применение полимеризационных УФ-ламп, создающих высокие уровни УФ-А, при проведении косметических процедур для ногтей ставит одной из задач разработку рекомендаций по их безопасному использованию с учётом технических характеристик и времени воздействия. Для уменьшения неблагоприятного воздействия УФИ при эксплуатации инсектицидных УФ-ламп в помещениях жилых и общественных зданий необходимо обеспечивать безопасное расстояние от них до ближайшего возможного места нахождения человека или размещать устройства в местах кратковременного пребывания людей.

Литература

1. Асхаков М.С., Чеботарев В.В. Ультрафиолетовое облучение кожи и фотопroteкция в косметологии. *Научное обозрение. Медицинские науки*. 2017; (6): 5–13. <https://elibrary.ru/lbxzfb>
2. Scalbert C., Grenier M., Maire C., Cottencin O., Bonnevalle F., Behal H., et al. Indoor tanning: motivations and beliefs among users and non-users in the population of Lille (Northern France). *Annales de Dermatologie et de Vénéréologie*. 2015; 142(1): 10–6. <https://doi.org/10.1016/j.annder.2014.09.006> (in French)
3. Doré J.F., Chignol M.C. UV Driven Tanning Salons: Danger on Main Street. In: Ahmad S., eds. *Ultraviolet Light in Human Health, Diseases and Environment. Advances in Experimental Medicine and Biology*, vol. 996. Cham: Springer; 2017: 335–46. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56017-5_28
4. Блох А.И., Стасенко В.Л. Эпидемиологический надзор за заболеваемостью населения меланомой и другими злокачественными новообразованиями кожи на региональном уровне. *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2020; 5(1): 64–70. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2020-5-1-64-70> <https://elibrary.ru/xerwvc>
5. Крийт В.Е., Сладкова Ю.Н., Склар Д.Н., Плеханов В.П., Волчкова О.В., Дубровская Е.Н. Ультрафиолетовое излучение соляриев: основные проблемы проведения измерений и оценки результатов. *Гигиена и санитария*. 2024; 103(8): 784–90. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-8-784-790> <https://elibrary.ru/iwlzcr>
6. Necz P.P., Bakos J. Photobiological safety of the recently introduced energy efficient household lamps. *Int. J. Occup. Med. Environ. Health*. 2014; 27(6): 1036–42. <https://doi.org/10.2478/s13382-014-0332-2>
7. Azizi M., Golmohammadi R., Aliabadi M. Comparative analysis of lighting characteristics and ultraviolet emissions from commercial compact fluorescent and incandescent lamps. *J. Res. Health Sci*. 2016; 16(4): 200–5.
8. Крийт В.Е., Сладкова Ю.Н., Склар Д.Н., Волчкова О.В., Плеханов В.П. Инструментальный контроль ультрафиолетового излучения, созданного изделиями бытового и аналогичного назначения, применяемыми в помещениях жилых и общественных зданий. В кн.: *Здоровье и окружающая среда. Материалы Международной научно-практической конференции*. Гомель: Редакция газеты «Гомельская праўда»; 2024: 308–10.
9. Poster D.L., Postek M.T., Obeng Y.S., Kasianowicz J.J., Cowan T.E., Horn N.R., et al. Models for an ultraviolet-C research and development consortium. *J. Res. Natl. Inst. Stand. Technol.* 2022; 126: 126055. <https://doi.org/10.6028/jres.126.055>
10. Смирнов А.А., Довлатов И.М. Разработка УФ-облучательной установки для борьбы с вирусами IV группы. *Вестник НИЭИ*. 2020; (12): 49–57. <https://doi.org/10.24411/2227-9407-2020-10119> <https://elibrary.ru/zyexx>
11. Рахманин Ю.А., Калинина Н.В., Гапонова Е.Б., Загайнова А.В., Недачин А.Е., Доскина Т.В. Гигиеническая оценка безопасности и эффективности использования ультрафиолетовых установок закрытого типа для обеззараживания воздушной среды в помещениях медицинских организаций стационарного типа. *Гигиена и санитария*. 2019; 8(98): 804–10. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-8-804-810>
12. Костюченко С.В., Васильев А.И., Ткачев А.А., Загайнова А.В., Курбатова И.В., Абрамов И.А. и др. Изучение эффективности применения ультрафиолетовых бактерицидных установок (УФ-рециркуляторов) закрытого типа для обеззараживания воздушной среды помещений. *Гигиена и санитария*. 2021; 11(100): 1229–35. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-11-1229-1235> <https://elibrary.ru/metwcq>
13. Sliney D.H., Gilbert D.W. 2nd, Lyon T. Ultraviolet safety assessments of insect light traps. *J. Occup. Environ. Hyg.* 2016; 13(6): 413–24. <https://doi.org/10.1080/015459624.2015.1125489>
14. Khouri A., Young K., O'Neill J. UV nail lamps, is there a malignancy risk? A review of the literature. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* 2020; 73(5): 983–1007. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2020.01.022>
15. Ślabicka-Jakubczyk A., Lewandowski M., Pastuszak P., Barańska-Rybak W., Górska-Ponikowska M. Influence of UV nail lamps radiation on human keratinocytes viability. *Sci. Rep.* 2023; 13(1): 22530. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-49814-7>
16. Metko D., Mehta S., McMullen E., Bednar E.D., Abu-Hilal M. A systematic review of the risk of cutaneous malignancy associated with ultraviolet nail lamps: what is the price of beauty? *Eur. J. Dermatol.* 2024; 34(1): 26–30. <https://doi.org/10.1684/ejd.2024.4616>
17. Aguilera J., Bosch R.J., de Gálvez M.V. Discussion abounds on the potential carcinogenic risks associated with the use of UV curing lamps for permanent nail polish. *Actas Dermosifiliogr.* 2024; 115(6): T533–8. <https://doi.org/10.1016/j.ad.2024.04.006>
18. Shihab N., Lim H.W. Potential cutaneous carcinogenic risk of exposure to UV nail lamp: A review. *Photodermatol. Photoimmunol. Photomed.* 2018; 34(6): 362–5. <https://doi.org/10.1111/jpp.12398>
19. Beylin D., Kornhaber R., Le Lagadec D., Cleary M. Assessing the health implications of UV/LED nail lamp radiation exposure during manicure and pedicure procedures: a scoping review. *Int. J. Dermatol.* 2025; 64(4): 659–66. <https://doi.org/10.1111/ijd.17669>
20. Томский К.А. Особенности измерения ультрафиолетового излучения при специальной оценке условий труда. *Промышленный вестник*. 2014; (5): 4–5.
21. Пантелеев С.В. Проблемы и перспективы метрологического обеспечения измерений энергетической освещенности. *Главный метролог*. 2015; (6): 1–5.

References

1. Askhakov M.S., Chebotarev V.V. Ultraviolet irradiation of the skin and photoprotective in cosmetology. *Nauchnoe obozrenie. Meditsinskie nauki*. 2017; (6): 5–13. <https://elibrary.ru/lbxzfb> (in Russian)
2. Scalbert C., Grenier M., Maire C., Cottencin O., Bonnevalle F., Behal H., et al. Indoor tanning: motivations and beliefs among users and non-users in the population of Lille (Northern France). *Annales de Dermatologie et de Vénéréologie*. 2015; 142(1): 10–6. <https://doi.org/10.1016/j.annder.2014.09.006> (in French)
3. Doré J.F., Chignol M.C. UV Driven Tanning Salons: Danger on Main Street. In: Ahmad S., eds. *Ultraviolet Light in Human Health, Diseases and Environment. Advances in Experimental Medicine and Biology*, vol. 996. Cham: Springer; 2017: 335–46. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56017-5_28
4. Blokh A.I., Stasenko V.L. Surveillance for melanoma and other skin cancers at the regional level. *Fundamental'naya i klinicheskaya meditsina*. 2020; 5(1): 64–70. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2020-5-1-64-70> <https://elibrary.ru/xerwvc> (in Russian)
5. Kriyt V.E., Sladkova Yu.N., Sklyar D.N., Plekhanov V.P., Volchкова O.V., Dubrovskaya E.N. Ultraviolet radiation from solariums: the main problems of measurement and evaluation of results. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2024; 103(8): 784–90. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-8-784-790> (in Russian)
6. Necz P.P., Bakos J. Photobiological safety of the recently introduced energy efficient household lamps. *Int. J. Occup. Med. Environ. Health*. 2014; 27(6): 1036–42. <https://doi.org/10.2478/s13382-014-0332-2>

7. Azizi M., Golmohammadi R., Aliabadi M. Comparative analysis of lighting characteristics and ultraviolet emissions from commercial compact fluorescent and incandescent lamps. *J. Res. Health Sci.* 2016; 16(4): 200–5.
8. Kriit V.E., Sladkova Yu.N., Sklyar D.N., Volchkova O.V., Plekhanov V.P. Instrumental monitoring of ultraviolet radiation generated by household and similar products used in residential and public buildings. In: *Health and Environment. Materials of the International Scientific and Practical Conference [Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda. Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii]*. Gomel': Editorial office of the newspaper «Gomel'skaya pravda»; 2024: 308–10. (in Russian)
9. Poste D.L., Postek M.T., Obeng Y.S., Kasianowicz J.J., Cowan T.E., Horn N.R., et al. Models for an ultraviolet-C research and development consortium. *J. Res. Natl. Inst. Stand. Technol.* 2022; 126: 126055. <https://doi.org/10.6028/jres.126.055>
10. Smirnov A.A., Dovlatov I.M. Development of a UV-irradiation facility to combat group IV viruses. *Vestnik NGIEI.* 2020; (12): 49–57. <https://doi.org/10.24411/2227-9407-2020-10119> (in Russian)
11. Rakhamanov Yu.A., Kalinina N.V., Gaponova E.B., Zagainova A.V., Nedachin A.E., Doskina T.V. Hygienic assessment of the safety and efficiency of using ultraviolet plants of the closed type for disinfection of the air environment in the rooms of inpatients facilities. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal).* 2019; 8(98): 804–10. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-8-804-810> (in Russian)
12. Kostyuchenko S.V., Vasilev A.I., Tkachev A.A., Zagainova A.V., Kurbatova I.V., Abramov I.A., et al. Study of the effectiveness of the use of closed-type UV-recirculators for air disinfection in enclosed space. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal).* 2021; 11(100): 1229–35. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-11-1229-1235> (in Russian)
13. Sliney D.H., Gilbert D.W. 2nd, Lyon T. Ultraviolet safety assessments of insect light traps. *J. Occup. Environ. Hyg.* 2016; 13(6): 413–24. <https://doi.org/10.1080/15459624.2015.1125489>
14. Khouri A., Young K., O'Neill J. UV nail lamps, is there a malignancy risk? A review of the literature. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* 2020; 73(5): 983–1007. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2020.01.022>
15. Stabicka-Jakubczyk A., Lewandowski M., Pastuszak P., Barańska-Rybak W., Górska-Ponikowska M. Influence of UV nail lamps radiation on human keratinocytes viability. *Sci. Rep.* 2023; 13(1): 22530. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-49814-7>
16. Metko D., Mehta S., McMullen E., Bednar E.D., Abu-Hilal M. A systematic review of the risk of cutaneous malignancy associated with ultraviolet nail lamps: what is the price of beauty? *Eur. J. Dermatol.* 2024; 34(1): 26–30. <https://doi.org/10.1684/ejd.2024.4616>
17. Aguilera J., Bosch R.J., de Gálvez M.V. Discussion abounds on the potential carcinogenic risks associated with the use of UV curing lamps for permanent nail polish. *Actas Dermosifiliogr.* 2024; 115(6): T533–8. <https://doi.org/10.1016/j.ad.2024.04.006>
18. Shihab N., Lim H.W. Potential cutaneous carcinogenic risk of exposure to UV nail lamp: A review. *Photodermatol. Photoimmunol. Photomed.* 2018; 34(6): 362–5. <https://doi.org/10.1111/php.12398>
19. Beylin D., Kornhaber R., Le Lagadec D., Cleary M. Assessing the health implications of UV/LED nail lamp radiation exposure during manicure and pedicure procedures: a scoping review. *Int. J. Dermatol.* 2025; 64(4): 659–66. <https://doi.org/10.1111/ijd.17669>
20. Tomskii K.A. Features of ultraviolet radiation measurement during special assessment of working conditions. *Promyshlennyyi vestnik.* 2014; (5): 4–5. (in Russian)
21. Panteleev S.V. Problems and prospects of metrological support for measurements of energy illumination. *Glavnii metrolog.* 2015; (6): 1–5. (in Russian)

Сведения об авторах

Крайт Владимир Евгеньевич, канд. хим. наук, доктор биол. наук, руководитель отд. физических факторов ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», 191036, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: v.kriit@s-znc.ru

Сладкова Юлия Николаевна, ст. науч. сотр. отд. физических факторов ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», 191036, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: Sladkova.julia@list.ru

Скларь Дмитрий Николаевич, науч. сотр. отд. физических факторов ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», 191036, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: d.sklyar@s-znc.ru

Волчкова Ольга Валентиновна, науч. сотр. отд. физических факторов ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», 191036, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: 4291907@gmail.com

Плеханов Владимир Павлович, науч. сотр. отд. физических факторов ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», 191036, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: wplekhanov@bk.ru

Information about the authors

Vladimir E. Kriit, PhD (Chemistry), DSc (Biology), head, Department of Physical Factors, North-West Public Health Research Center, Saint Petersburg, 191036, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-1530-4598> E-mail: v.kriit@s-znc.ru

Yulia N. Sladkova, senior researcher, Department of Physical Factors, North-West Public Health Research Center, Saint Petersburg, 191036, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0003-1745-2663> E-mail: Sladkova.julia@list.ru

Dmitriy N. Sklyar, junior researcher, Department of Physical Factors, North-West Public Health Research Center, Saint Petersburg, 191036, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-6839-2181> E-mail: d.sklyar@s-znc.ru

Olga V. Volchkova, researcher, Department of Physical Factors, North-West Public Health Research Center, Saint Petersburg, 191036, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0003-5165> E-mail: 4291907@gmail.com

Vladimir P. Plekhanov, researcher, Department of Physical Factors, North-West Public Health Research Center, Saint Petersburg, 191036, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-8141-7179> E-mail: wplekhanov@bk.ru