DOI 10.58351/2949-2041.2026.40.11.016

Волкова Таисия Михайловна, Студент
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»
Volkova Taisiya Michailovna

Научный руководитель:
Лысова Анастасия Александровна, ассистент кафедры ГиПП
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»
Lysova Anastasia Alexandrovna

ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ И ДЕМЕРКУРИЗАЦИИ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ЛАМП
PROBLEMS ASSOCIATED WITH THE DISPOSAL AND DEMERCURIZATION OF FLUORESCENT LAMPS

Аннотация. В настоящей статье рассматривается комплексная проблема обращения с отработанными ртутьсодержащими источниками света в контексте обеспечения экологической безопасности Российской Федерации. Несмотря на глобальный тренд перехода к твердотельной электронике (LED-технологиям), накопленный объем отходов первого класса опасности и сохраняющееся использование газоразрядных ламп в промышленном секторе формируют критические риски для состояния окружающей среды и здоровья населения. В работе проанализированы физико-химические свойства люминесцентных ламп как источника токсичности, дана оценка эффективности действующей нормативно-правовой базы, а также исследованы технологические и инфраструктурные барьеры, препятствующие построению замкнутого цикла обращения с данным видом отходов.

Abstract. This article examines the complex issue of managing waste mercury-containing light sources in the context of ensuring environmental safety in the Russian Federation. Despite the global trend towards the transition to solid-state electronics (LED technologies), the accumulated volume of waste of the first hazard class and the continued use of gas-discharge lamps in the industrial sector pose critical risks to the state of the environment and public health. The paper analyzes the physicochemical properties of fluorescent lamps as a source of toxicity, assesses the effectiveness of the current regulatory framework, and examines the technological and infrastructural barriers that hinder the development of a closed-loop system for handling this type of waste.

Ключевые слова: Люминесцентные лампы, ртутьсодержащие отходы, демеркуризация, I класс опасности, расширенная ответственность производителя (РОП), экологическая безопасность, биоаккумуляция.

Keywords: Fluorescent lamps, mercury-containing waste, demercurization, hazard class I, extended producer responsibility (EPR), environmental safety, bioaccumulation.

Переход мировой экономики к энергосберегающим технологиям в начале XXI века ознаменовался массовой заменой ламп накаливания на газоразрядные источники света. Люминесцентные лампы (далее – ЛЛ) стали стандартом освещения для промышленных, общественных и жилых помещений. Однако оборотной стороной их энергоэффективности стала высокая токсичность, обусловленная наличием металлической ртути. В Российской Федерации, где в эксплуатации находятся сотни миллионов таких ламп, проблема их утилизации и демеркуризации трансформировалась из локальной технической задачи в комплексную экологическую и правовую проблему.

Люминесцентная лампа представляет собой стеклянную трубку, внутренняя поверхность которой покрыта слоем люминофора. Из колбы откачан воздух и добавлена капля металлической ртути (в современных компактных лампах – в дозировке от 1 до 5 мг, в промышленных – до 50-100 мг). При подаче электрического напряжения пары ртути ионизируются, создавая ультрафиолетовое излучение, которое, в свою очередь, заставляет

люминофор светиться в видимом спектре. Именно ртуть, относящаяся к 1-му классу чрезвычайно опасных веществ, является главным фактором риска[1].

К ртутьсодержащим осветительным изделиям относятся люминесцентные трубчатые, компактные («энергосберегающие»), эритемные и бактерицидные лампы низкого давления, а также лампы высокого давления (ДРЛ, ДРТ), ртутно-кварцевые и неоновые рекламные трубки; отдельную группу составляют ртутные лампы задней подсветки ЖК-дисплеев, ноутбуков и другой электроники. Содержание ртути в линейной лампе составляет порядка 80 мг, в компактной энергосберегающей – 3–5 мг[2]; согласно постановлению Правительства РФ № 681, к отработанным ртутьсодержащим лампам относятся осветительные устройства с содержанием ртути не менее 0,01 %.

В исправной, герметичной колбе ртуть для пользователя не опасна – стекло практически не пропускает излучение и удерживает металл. Угрозу создаёт нарушение целостности колбы (разбитие) или некорректное нагревание в процессе утилизации, ртуть переходит в парообразное состояние. Пары ртути не имеют цвета и запаха, что делает их обнаружение без газоанализаторов невозможным, а воздействие на организм – скрытым и кумулятивным[3].

Ртуть обладает выраженным нейротоксическим действием. При вдыхании паров около 80% вещества попадает в кровоток. Острое отравление вызывает тремор, воспаление десен, поражение почек и дыхательных путей. Хроническое микродозовое отравление, характерное для жителей домов с неправильно утилизированными лампами, приводит к энцефалопатии, снижению когнитивных функций, бессоннице и поражению периферической нервной системы. Особую опасность ртуть представляет для беременных женщин, так как проникает через плацентарный барьер, вызывая нарушения развития плода.

Попадая в почву со свалок, ртуть мигрирует в грунтовые воды. В водной среде микроорганизмы метилируют неорганическую ртуть, превращая ее в метилртуть – высокотоксичное органическое соединение. Метилртуть обладает высочайшей способностью к биоаккумуляции: она накапливается в тканях рыб и передается по пищевой цепи, достигая максимальной концентрации у человека[4]. Загрязнение ртутью угнетает почвенную микрофлору, нарушая процессы нитрификации и деструкции органики, что ведет к деградации земель.

Одна из главных экологических проблем в России – инфраструктурный разрыв. Несмотря на то, что ежегодно из строя выходит около 100 млн ламп (высвобождая до 1 тонны ртути), инфраструктура сбора покрывает лишь малую часть территории[5]. В отдаленных

---

[1] Постановление Правительства РФ от 24 декабря 2020 г. N 2255 "Об утверждении требований к осветительным устройствам и электрическим лампам, используемым в цепях переменного тока в целях освещения" (с изменениями и дополнениями) https://base.garant.ru/400149914/?ysclid=mwpeyxb7ge358729628 (дата обращения: 20.11.2026)

[2] Постановление Правительства РФ от 03.09.2010 № 681 «Об утверждении Правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение которых может повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям и окружающей среде» https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12078520/ (дата обращения: 20.11.2026)

[3] Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (в действующей редакции) https://base.garant.ru/12112084/ (дата обращения: 20.11.2026)

[4] Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.3.031-83 "Система стандартов безопасности труда. Работы со ртутью. Требования безопасности" (утв. постановлением Госстандарта СССР от 10 октября 1983 г. N 4833) https://base.garant.ru/6305172/ (дата обращения: 20.11.2026)

[5] Шапиев С. Т. Ртутная безопасность как одна из составляющих проблемы экологической обстановки в РФ / С. Т. Шапиев, Р. Т. Успажиев // Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты: Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию ФГБОУ ВО "ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова": в 2 томах, Грозный, 02–04 ноября 2017 года / Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова. Том 1. – Грозный: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д.Миллионщикова", 2017. – С. 582-584. – EDN YURUGG.

регионах и сельской местности пункты приема отсутствуют, что вынуждает население выбрасывать ЛЛ в контейнеры для твердых коммунальных отходов (далее – ТКО). Захоронение ЛЛ на полигонах ТКО недопустимо: под воздействием веса мусора и влаги колбы разрушаются, и ртуть начинает испаряться, формируя локальные зоны химического загрязнения.

Для решения проблемы необходимо:

1) внедрение наилучших доступных технологий. В России применяются установки замкнутого цикла (например, «Экотром-2М»), где лампа дробится в герметичной камере. Стеклобой, алюминиевые цоколи и люминофор разделяются[6]. Люминофор, содержащий ртуть, нейтрализуется химическими реагентами или термическим методом, после чего инкапсулируется в бетонные блоки, превращаясь в безопасный строительный материал;

2) развитие сети фандоматов и экобоксов в торговых центрах и управляющих компаниях. Согласно Постановлению Правительства РФ № 2314 (документ утратил силу), органы местного самоуправления обязаны организовывать места накопления отработанных ламп, в том числе в многоквартирных домах[7];

3) постепенный отказ от ЛЛ в пользу светодиодных (LED) технологий, не содержащих ртуть[8]. Однако проблема утилизации самих LED-ламп (содержащих свинец и другие тяжелые металлы) требует отдельного регулирования.

Законодательство Российской Федерации четко разграничивает ответственность правовых субъектов: для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей закрепляется обязанность вести строгий учет образования отходов, назначать ответственных лиц, хранить неповрежденные лампы в индивидуальной упаковке, а поврежденные – в герметичной таре, и заключать договоры с лицензированными операторами на вывоз и утилизацию[9]; управляющие компании и товарищества собственников жилья обязаны организовывать места накопления в местах общего пользования МКД и информировать жильцов; граждане должны сдавать лампы в специализированные пункты, но прямых штрафов для физических лиц за выброс одной лампы в мусорное ведро в КоАП РФ на данный момент нет, однако при доказанном факте массового сброса или загрязнения территории возможна ответственность по ст. 8.2 КоАП РФ (несоблюдение требований в области охраны окружающей среды); операторы несут ответственность за соблюдение технологий демеркуризации и недопущение попадания отходов на полигоны[10].

Научное сообщество акцентирует внимание на нескольких аспектах. Экологи (например, в работах, анализирующих баланс ПДК) указывают, что локальное загрязнение от одной разбитой лампы в квартире может превышать предельно допустимую концентрацию ртути в воздухе в десятки раз, создавая эффект «микрохимической бомбы» в жилом помещении. Технологи настаивают на необходимости перехода от реагентной

---

[6] Янин Е. П. Особенности поведения и перераспределения ртути в использованных люминесцентных лампах и возможные подходы к их утилизации / Е. П. Янин // Экологическая экспертиза. – 2020. – № 3. – С. 37-59. – DOI 10.36535/0869-1010-2020-03-2. – EDN WQVJCO.

[7] Постановление Правительства РФ от 28.12.2020 № 2314 "Об утверждении Правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп..." (с изм. на 14.03.2024). https://base.garant.ru/400165422/ (дата обращения: 20.11.2026)

[8] Байбакова Е. В. Особенности государственного регулирования деятельности по обращению с опасными отходами в России / Е. В. Байбакова // Механизмы обеспечения экологической безопасности: российский и зарубежный опыт : Материалы Международной научно-практической конференции, Казань, 01 января – 31 2013 года. – Казань: Издательство "Познание", 2013. – С. 107-109. – EDN ZWAJRL.

[9] Шерстнева Е. Н. Проблемы безопасного использования и утилизации энергосберегающих (люминесцентных) ламп / Е. Н. Шерстнева, Ю. С. Лебедева // Великие реки' 2015 : Труды конгресса 17-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах, Нижний Новгород, 19–22 мая 2015 года / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. Том 3. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. – С. 288-290. – EDN VEFCBV.

[10] Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 04.08.2026) (с изм. и доп., вступ. в силу с 03.11.2026) https://base.garant.ru/12125267/?ysclid=mwpg36vfpe61185379 (дата обращения: 20.11.2026)

демеркуризации к термической вакуумной дистилляции, так как химические методы создают вторичные жидкие отходы, требующие дальнейшей сложной переработки. Экономисты отмечают, что без государственного субсидирования тарифов на утилизацию (сейчас стоимость переработки одной лампы часто ложится на плечи бизнеса или граждан) легальный оборот ртутьсодержащих отходов никогда не сможет конкурировать с незаконным сбросом.

Судебная практика в сфере обращения с ртутьсодержащими отходами обширна и касается преимущественно юридических лиц. *В качестве примера можно привести Решение Арбитражного суда Республики Хакасия от 09.11.2017 по делу № А74-2570/2017*[11]. В рамках данного дела рассматривались нарушения в области обращения с опасными отходами. Суды регулярно встают на сторону Росприроднадзора, когда предприятия не могут подтвердить факт передачи ламп лицензированному оператору. Отсутствие паспортов отходов I–IV классов опасности, журнала учета движения отходов или договора на утилизацию трактуется как нарушение ст. 8.2 КоАП РФ, что влечет крупные штрафы (для юрлиц – от 100 до 250 тысяч рублей или приостановление деятельности). Также актуальна практика Верховного Суда РФ (Решение от 23.03.2022 № АКПИ22-5)[12], подтвердившая законность требований к управляющим компаниям по организации мест накопления ламп в МКД, что сняло часть правовой неопределенности в отношениях между УК и собственниками жилья.

Таким образом, проблема утилизации люминесцентных ламп находится на стыке экологии, экономики и права. Технические решения для безопасной демеркуризации в России существуют и успешно применяются, однако их эффективность нивелируется отсутствием повсеместной инфраструктуры сбора и низкой экологической грамотностью населения. Решение проблемы лежит в плоскости ужесточения контроля за бизнесом, создания доступной для граждан системы приема отходов и окончательного технологического перехода на безртутные источники света

Список литературы:

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020) URL: http://pravo.gov.ru/constitution/ (дата обращения: 20.11.2026)
2. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 04.08.2026) (с изм. и доп., вступ. в силу с 03.11.2026) https://base.garant.ru/12125267/?ysclid=mwpg36vfpe61185379 (дата обращения: 20.11.2026)
3. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (в действующей редакции) https://base.garant.ru/12112084/ (дата обращения: 20.11.2026)
4. Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.3.031-83 "Система стандартов безопасности труда. Работы со ртутью. Требования безопасности" (утв. постановлением Госстандарта СССР от 10 октября 1983 г. N 4833) https://base.garant.ru/6305172/ (дата обращения: 20.11.2026)
5. Постановление Правительства РФ от 28.12.2020 № 2314 "Об утверждении Правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп..." (с изм. на 14.03.2024). https://base.garant.ru/400165422/ (дата обращения: 20.11.2026)
6. Постановление Правительства РФ от 24 декабря 2020 г. N 2255 "Об утверждении требований к осветительным устройствам и электрическим лампам, используемым в цепях переменного тока в целях освещения" (с изменениями и дополнениями) https://base.garant.ru/400149914/?ysclid=mwpeyxb7ge358729628 (дата обращения: 20.11.2026)
7. Постановление Правительства РФ от 03.09.2010 № 681 «Об утверждении Правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств,

[11] Решение Арбитражного суда Республики Хакасия от 09.11.2017 по делу № А74-2570/2017. https://sudact.ru/arbitral/doc/y043WPjgqhmJ/ (дата обращения: 20.11.2026)
[12] Решение Верховного Суда Российской Федерации от 23.03.2022 № АКПИ22-5. https://sudact.ru/vsrf/doc/EVqCrqgkKM5t/ (дата обращения: 20.11.2026)

электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение которых может повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям и окружающей среде» https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12078520/ (дата обращения: 20.11.2026)

8. Байбакова Е. В. Особенности государственного регулирования деятельности по обращению с опасными отходами в России / Е. В. Байбакова // Механизмы обеспечения экологической безопасности: российский и зарубежный опыт: Материалы Международной научно-практической конференции, Казань, 01 января – 31 2013 года. – Казань: Издательство "Познание", 2013. – С. 107-109. – EDN ZWAJRL.

9. Шапиев С. Т. Ртутная безопасность как одна из составляющих проблемы экологической обстановки в РФ / С.Т. Шапиев, Р.Т. Успажиев // Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты: Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию ФГБОУ ВО "ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова": в 2 томах, Грозный, 02-04 ноября 2017 года / Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова. Том 1. – Грозный: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова", 2017. – С. 582-584. – EDN YURUGG.

10. Шерстнева Е. Н. Проблемы безопасного использования и утилизации энергосберегающих (люминесцентных) ламп / Е. Н. Шерстнева, Ю. С. Лебедева // Великие реки' 2015: Труды конгресса 17-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах, Нижний Новгород, 19–22 мая 2015 года / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. Том 3. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. – С. 288-290. – EDN VEFCBV.

11. Янин Е. П. Особенности поведения и перераспределения ртути в использованных люминесцентных лампах и возможные подходы к их утилизации / Е. П. Янин // Экологическая экспертиза. – 2020. – № 3. – С. 37-59. – DOI 10.36535/0869-1010-2020-03-2. – EDN WQVJCO.

12. Решение Арбитражного суда Республики Хакасия от 09.11.2017 по делу № А74-2570/2017. https://sudact.ru/arbitral/doc/y043WPjgqhmJ/ (дата обращения: 20.11.2026)

13. Решение Верховного Суда Российской Федерации от 23.03.2022 № АКПИ22-5. https://sudact.ru/vsrf/doc/EVqCrqgkKM5t/ (дата обращения: 20.11.2026)