Создание мощных высокоэффективных источников УФ излучения и их применения для обеззараживания и очистки воды и воздуха [[1]](#footnote-1)\*)

1Василяк Л.М., 2Кудрявцев Н.Н., 3Костюченко С.В.

1Объединенный институт высоких температур РАН, Москва, РФ  
2Московский физико-технический институт, Москва, РФ  
3НПО "ЛИТ", Москва, РФ

УФ излучение эффективно для дезинфекции воды, воздуха и поверхностей, а также для фотохимических реакций в воздухе и воде. Этот метод экологически безопасен, эффективен, простой и дешевый в эксплуатации. Наиболее эффективным источником бактерицидного УФ излучения является электрический разряд в парах ртути низкого давления, который излучает линию атома ртути с длиной волны 254 нм, находящейся вблизи максимума кривой бактерицидной эффективности. Необходимость обеззараживания воды с большими расходами привела к созданию мощных эффективных амальгамных ламп. Разработаны сверхмощные (500 Вт и выше) высокоэффективные амальгамные лампы низкого давления и источник питания к ним с высоким (40%) КПД преобразования электрической энергии в бактерицидное УФ-излучение на длине волны 254 нм, высоким рабочим ресурсом в 12 000 часов при спаде мощности УФ-излучения всего 15%. Для их создания потребовалось решить ряд научных задач, связанных с повышением эффективности, рабочим ресурсом, защитой стенок от воздействия плазмы электрического разряда, разрушения электродов, создания источников питания.

Перспективным методом очистки воздуха от запахов и вредных веществ является фото-сорбционно-каталитический метод. Очищаемый воздух обрабатывается ультрафиолетовым излучением с длиной волны 185 и 254 нм, что приводит к образованию активных частиц, радикала ОН, атомарного кислорода О, озона О3 и др. Процессы окисления и трансформации идут вначале в объемной части фотореактора, затем воздух подается на сорбционно-каталитическую ступень, где недоокисленные компоненты адсорбируются и доокисляются в более медленных процессах активными частицами из газовой фазы, а также кислородом воздуха. Такая комбинация методов и процессов позволяет обеспечить высокую степень очистки при наличии широкого спектра примесей, таких как, сероводород, меркаптаны, аммиак, летучие органические соединения и др. Была разработана кинетическая модель химических реакций удаления сероводорода и формальдегида, включающая 54 реакции, и проведены расчеты, на основе которых были спроектированы и изготовлены установки для удаления запаха из воздуха. Численное моделирование указывает на важную роль присутствия паров воды в реагирующем газе. В сухом воздухе фотоокисления примесей сульфида водорода и метаналя практически не происходит. Это объясняется тем, что при отсутствии молекул воды в газовой смеси активные гидроксильные радикалы (OH) не могут образовываться в фотореакции. Именно радикалы OH играют основную роль в инициировании начальной стадии окисления этих примесей. Для этого оборудования были разработаны амальгамные УФ-лампы повышенной мощности 620 Вт и с высоким выходом УФ-излучения 185 нм - 60 Вт и 254 нм -200 Вт. В проточном фотореакторе прямоугольной формы с поперечным сечением 176 x 220,6 см и длиной 160 см перпендикулярно потоку воздуха с расходом 5000 куб.м/час установлены 24 УФ лампы мощностью 620 Вт каждая. Далее поток воздуха проходит через каталитический блок с засыпкой из активированного угля. Эффективность очистки составила 98,5-99,9% при концентрации сероводорода на входе от 10 до 80 мг/куб.м.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/L/R/en/KW-Vasilyak_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)