

Физика/7. Оптика

**Авраменко Е.В., Камскова Е.А., Пестов И.Е., Смирнов Ю.Ю.,
Шерстобитова А.С., Яськов А.Д.***Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики, Россия***Временная зависимость спектра излучения ртутно-гелиевой
лампы ДРГС-12**

Лампа ДРГС-12 с ртутно-гелиевым наполнением имеет линейчатый спектр излучения в ультрафиолетовой, видимой и ближней инфракрасной областях спектра и принята в качестве стандартного излучателя, используемого в основном для калибровки спектральных приборов. Представляет интерес исследование временной зависимости интенсивности линий излучения гелия и ртути в спектре ДРГС-12 после ее включения. В доступной научно-технической литературе такие данные отсутствуют. В то же время погрешности в идентификации и определении спектрального положения линий излучения ДРГС-12 могут формировать значительные ошибки в калибровке шкалы длин волн спектральных приборов (в частности, вблизи $\lambda = 440$ нм и $\lambda = 580$ нм).

Измерения спектров излучения ДРГС-12 производились в области длин волн $\lambda = 380-760$ нм на спектрометре, аналогичном рассмотренному в [1]. В его составе использовался полихроматор с классической вогнутой дифракционной решеткой радиусом $R = 62.5$ мм и постоянной $N = 600$ штр/мм и ПЗС-линейка SONY ILX 511. Система сбора и обработки данных обеспечивали одномоментную ($\Delta t = 20$ мкс.) регистрацию спектров излучения и их вывод в виде графиков и числовых массивов. Спектральное разрешение прибора составляло не хуже 2 нм.

Вид измеренных спектров излучения после включения лампы в интервале времени 30-1800 с. представлен на рис. 1. Как видно из этого рисунка, спектр лампы непосредственно после ее запуска (в интервале времени до 60 с.) формируется в основном линиями излучения гелия. Линии излучения ртути имеют сопоставимую интенсивность только в коротковолновой области исследованного спектра на $\lambda = 404.7$; 435.8 и 546.1 нм.

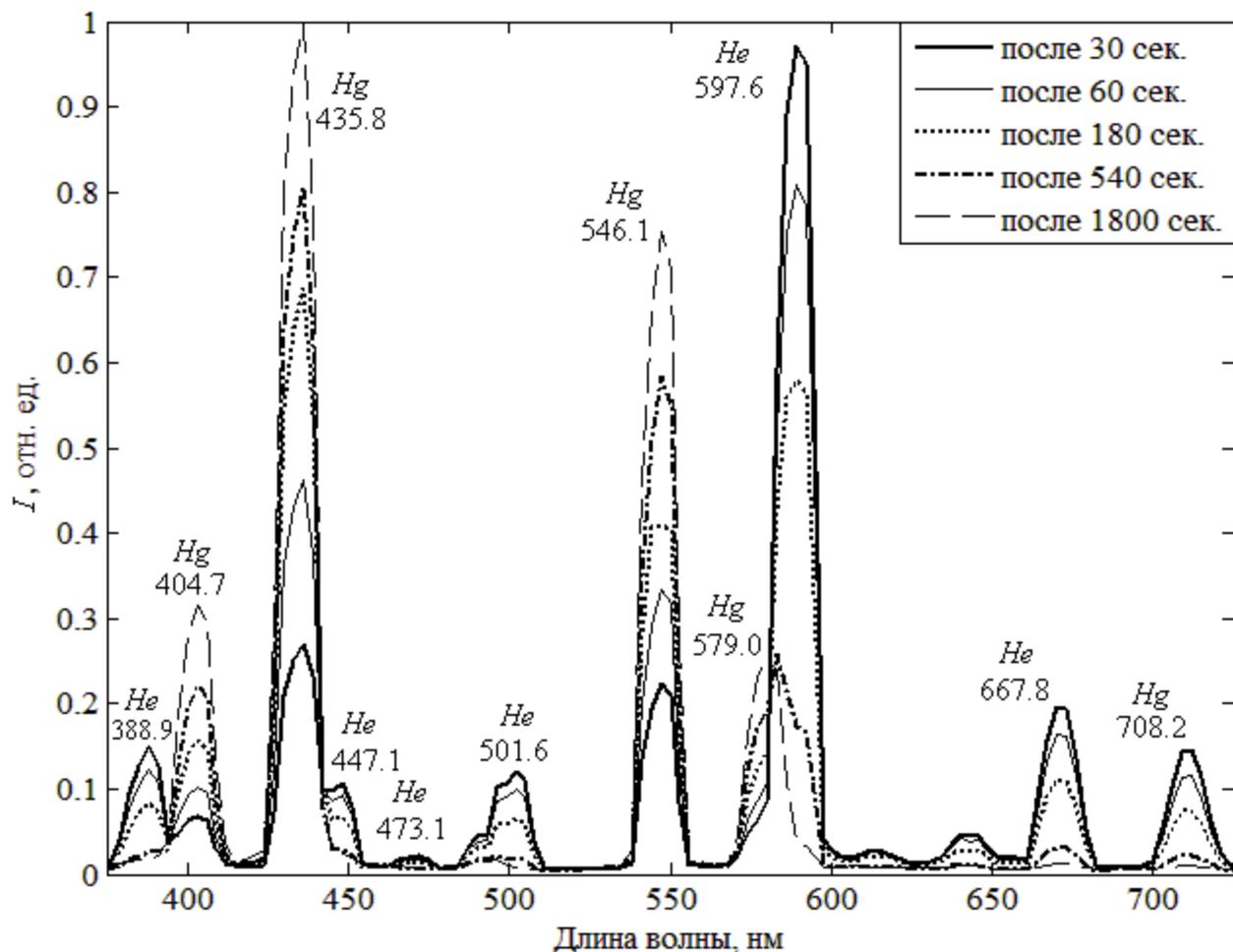


Рис. 1. Временная динамика спектра излучения лампы ДРГС-12

При дальнейшей работе («розжиге») лампы при $t > 360$ с. происходит монотонное снижение интенсивности линий излучения гелия, так что на границе исследованного временного интервала ($t = 1800$ с.) в видимом спектре наблюдаются только следы его характерных линий. Одновременно в том же интервале времени имеет место возрастание интенсивности линий излучения ртути, что очевидным образом связано с испарением ртутной компоненты при разогреве лампы. Временная динамика интенсивности излучения характерных линий ртути и гелия представлена на рис. 2.

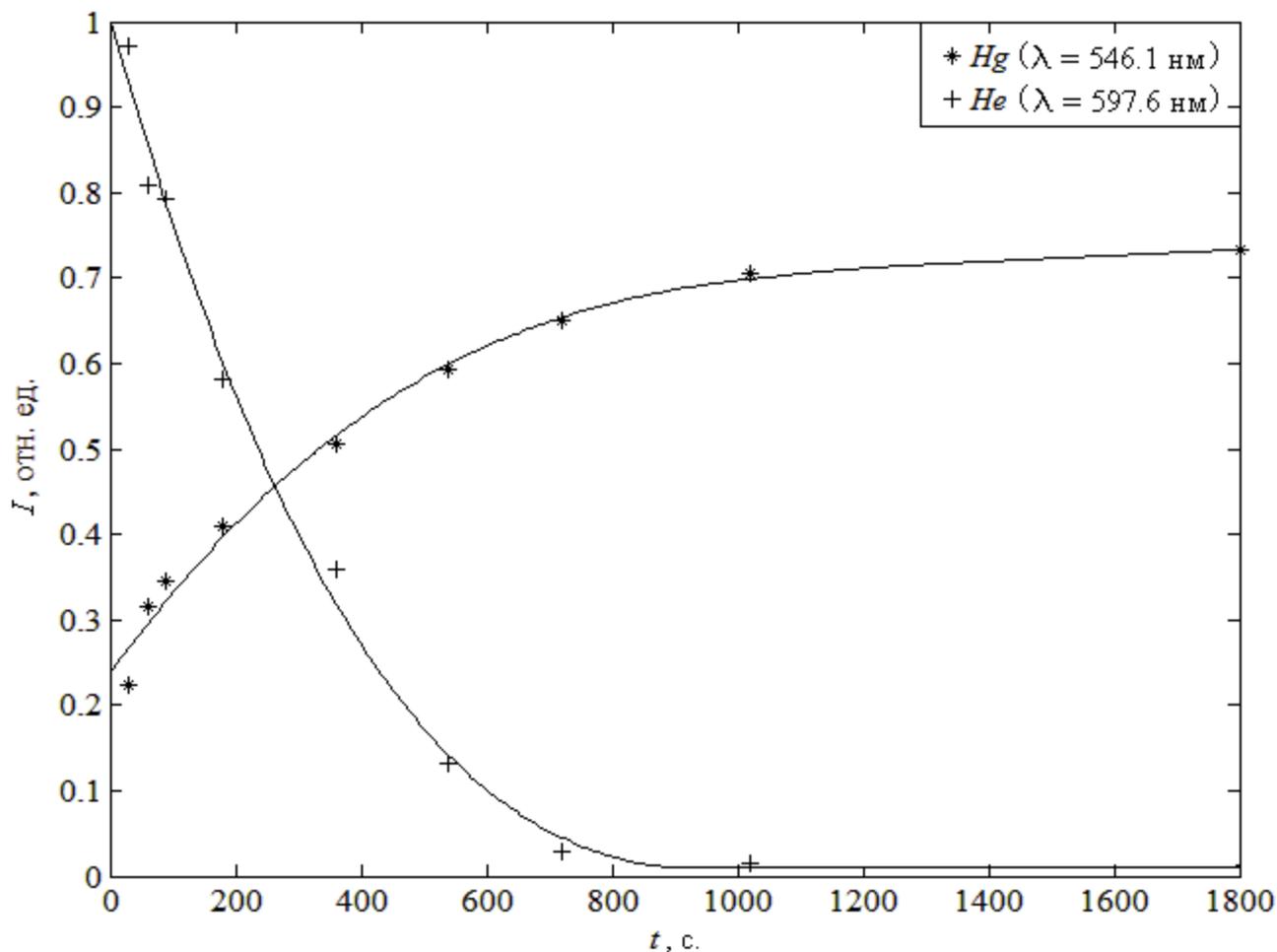


Рис. 2. Зависимость интенсивности излучения линий гелия и ртути в спектре лампы ДРГС-12 после ее включения

Как видно из этого рисунка наблюдаемые в видимом диапазоне спектра линии излучения гелия и ртути практически сохраняют свою интенсивность при $t > 1800$ с. При этих временах излучение лампы имеет стабильный характер и ее спектр излучения определяется в основном ртутным наполнением рабочей колбы лампы.

Характерные ошибки в калибровке спектральных приборов (датчиков) могут быть связаны с перераспределением интенсивности излучения между близкими по положению линиями гелия и ртути. Характерным примером может быть спектр излучения при $\lambda = 560-600$ нм (рис. 1). Изначально этот спектр представлен в основном линией гелия на $\lambda = 597.6$ нм, которую при длительной работе лампы замещает «желтый дублет» ртути на $\lambda = 579$ и 591 нм. Именно такого рода неоднозначность зачастую приводит к погрешности в калибровке по шкале длин волн.

В данных экспериментах использовались ртутно-гелиевые лампы ДРГС-12 с наработкой 100-200 ч. Именно с таким сроком эксплуатации эта лампа в основном используется в спектральных измерениях. Полученные здесь спектры излучения имеют существенные различия по интенсивности линий с паспортом на ДРГС-12, что необходимо учитывать при калибровке спектральных приборов (датчиков) и спектральных измерениях.

Литература:

1. Белов Н.П., Грисимов В.Н., Яськов А.Д. Лабораторный спектрометр для исследования коэффициента отражения и определения параметров цветности диффузно отражающих объектов // Известия ВУЗов. Приборостроение. – 2010. – №7. – С. 74-78.