

# ИССЛЕДОВАНИЕ БЕНЗИНОВ МЕТОДОМ ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА

**А.А. Шеков,**  
старший преподаватель  
кафедры пожарно-  
технической экспертизы  
ФГОУ ВПО ВСИ МВД  
России, кандидат  
химических наук

**А.А. Корякин,**  
начальник сектора судебных  
экспертиз Государственного  
учреждения судебно-  
экспертного учреждения  
Федеральной противопожарной  
службы «Испытательная  
пожарная лаборатория  
по Иркутской области»

**В.С. Зырянов,**  
старший преподаватель  
кафедры пожарно-  
технической экспертизы  
ФГОУ ВПО ВСИ МВД  
России,  
кандидат технических  
наук

*Рассмотрены спектры флуоресценции нативных и выгоревших бензинов ОАО «Ангарская нефтехимическая компания». Установлено, что спектры отличаются малой информативностью. Тем не менее, базы спектров по бензинам могут применяться при решении задач диагностики и идентификации горючих жидкостей.*

*The Considered spectrums to fluorescences source and panned out benzine "Angarsk petrochemical company". It Is Installed that spectrums differ the small информативностью. However, bases spectrum on benzine can be used at decision of the problems of the diagnostics and identifications of the combustible liquids of the\*.*

В России актуальность расследования поджогов становится всё очевиднее. Они направлены на уничтожение или повреждение имущества, психологическое воздействие в целях вымогательства, давление на конкурентов, получение страховых выплат и сокрытие других преступлений. Нередко используются при попытках силовых захватов земель. Примером тому может быть систематическое и целенаправленное выжигание малоэтажной жилой застройки в центральном районе г. Иркутска. Поджог, несомненно, социально опасная причина пожара, и роль специалистов в установлении его факта является ключевой.

Для совершения преступления злоумышленники в качестве инициаторов горения чаще других используют легковоспламеняющиеся и горючие жидкости (ЛВЖ и ГЖ), различные марки бензинов, которые выступают вещественными доказательствами по делам о пожарах и

---

\* Shekov A.A., Koryakin A.A., Zyryanov V.S. Study benzine by method of the florescent analysis.

соответственно объектами исследования при проведении пожарно-технических экспертиз. Нефтепродукты изымаются в небольших количествах и в виде следов, интервал между временем их изъятия и исследованием нередко составляет несколько суток. Эти обстоятельства уменьшают вероятность идентификации и обнаружения нефтепродуктов.

Исследование остатков ЛВЖ и ГЖ проводится с помощью химических, хроматографических или спектральных методов анализа. На сегодняшний день основным методом исследования бензинов является газовая хроматография с использованием капиллярных колонок. Возможность установления количественного содержания около 300 компонентов позволяет решать широкий круг идентификационных и диагностических задач исследования нефтепродуктов [1]. Практика показывает, что выгорание инициаторов горения в процессе пожара приводит к значительному их изменению качественного и количественного состава, и установить вид нефтепродукта методом газовой хроматографии становится практически невозможно. В этом случае для обнаружения и идентификации остатков ЛВЖ и ГЖ предпочтительно использовать флуоресцентную спектроскопию.

Чувствительность данного метода исследования  $0,005 \text{ мг/дм}^3$  значительно превосходит чувствительность ИК-спектроскопии  $0,05 \text{ мг/дм}^3$  и газовой хроматографии  $0,1 \text{ мг/дм}^3$  [2], получение спектра занимает не более 5 минут, а простота в эксплуатации приборов не требует серьезных навыков оператора.

В методике исследования следов ЛВЖ и ГЖ [3] отмечается, что по месту положения абсолютного максимума люминесценции можно установить тип нефтепродукта (бензин, керосин или дизельное топливо). Их выгорание приводит к выравниванию спектральных характеристик, и отличить бензины от среднестиллятных топлив становится невозможным. Представленные спектры возбуждения флуоресценции выгоревших бензинов А-72, А-76 и АИ-93, дизельного топлива «летнего» и керосина осветительного имеют один широкий пик в области 400-480 нм, что, вероятно, связано с низкой чувствительностью используемых для анализа флуориметров «Офорт» и «Нева».

В работе бензины ЗАО «Ангарская нефтехимическая компания» исследовали с использованием современного спектрофлуориметра «Флюорат-02-Панорама». При съемке спектров флуоресценции длина волны возбуждения составляла 255 нм, область регистрации – от 270 до 450 нм.

Установлено, что все марки бензинов имеют максимумы люминесценции вблизи 280-290 и 300-330 нм (рис. 1), при этом у высокооктановых топлив максимум 300-330 нм обладает большей

интенсивностью и несколько растянут в длинноволновую область. В результате длительного хранения нефтепродуктов возможно снижение содержания низкокипящих компонентов (270-290 нм), в связи с чем, флуоресцентная спектроскопия мало информативна при дифференциации нативных бензинов.

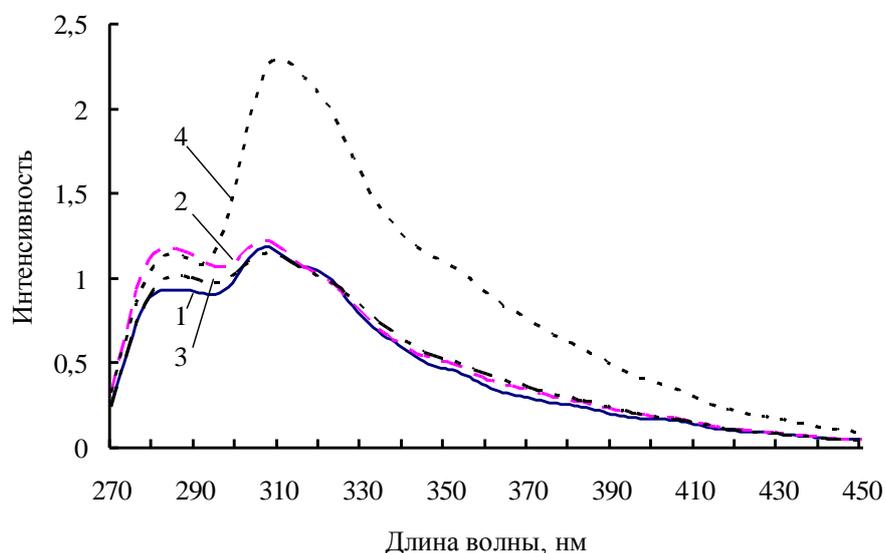


Рис. 1. Спектры флуоресценции бензинов А-76 (1), АИ-80 (2), АИ-92 (3), АИ-95 (4)

На рис. 2 видно, что спектры флуоресценции выгоревших бензинов имеют максимумы в областях 300-330, 370-390, 390-420, 420-440 нм. Спектры отличаются только по интенсивности люминесценции, при увеличении октанового числа бензинов уменьшается интенсивность в области 300-330 нм, характерной для бициклических ароматических углеводородов, и соответственно увеличивается интенсивность максимумов полициклических ароматических углеводородов в областях 370-390 и 390-410 нм.

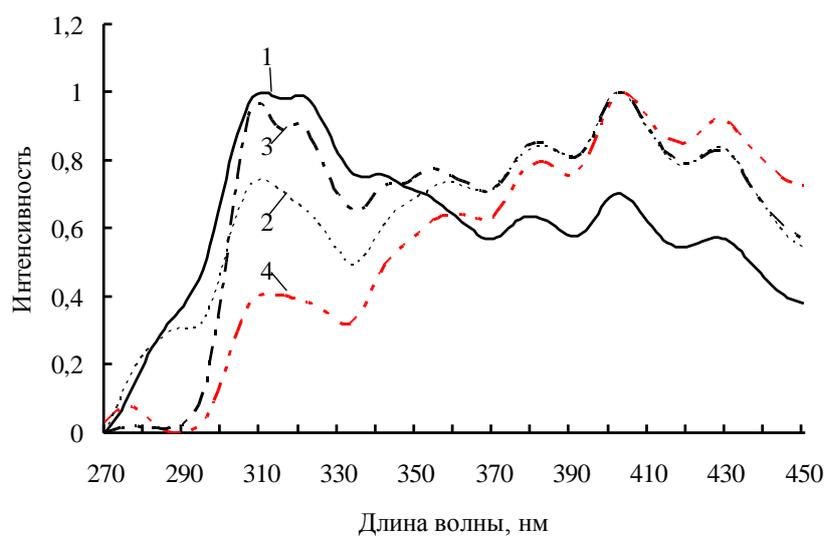


Рис. 2. Спектры флуоресценции выгоревших остатков бензинов А-76 (1), АИ-80 (2), АИ-92 (3), АИ-95 (4)

В спектрах флуоресценции бензинов А-76 и АИ-80 остаются пики вблизи 280-290 нм, характерные для моноароматических соединений. Высокая интенсивность в этой области наблюдалась у нативных нефтепродуктов всего ряда.

В спектрах высокооктановых бензинов данный пик отсутствует, что возможно связано с отсутствием в остатках ГЖ моноароматических углеводородов, ввиду полного их выгорания.

Таким образом, методом флуоресцентной спектроскопии возможна дифференциация остатков низко и высокооктановых бензинов по спектрам люминесценции. К сожалению, большинство спектров имеют одинаковые области максимумов и различаются только по интенсивности, что ограничивает идентификацию частично выгоревших бензинов. В связи с этим целесообразно составлять базы спектров флуоресценции нефтепродуктов в зависимости от степени их выгорания и по производителю.

В целом можно констатировать, что низкая интенсивность флуоресценции экстрактивных компонентов основных объектов-носителей [4], простота аппаратного оформления и экспрессность метода позволяет эффективно его использовать в обнаружении остатков бензинов.

#### Литература

1. Аграфенин А.В. Основы криминалистической экспертизы материалов, веществ и изделий: Учебное пособие. / А.В. Аграфенин и др. Под ред. В.Г. Савенко. – М.: ЭКЦ МВД России, 1993. – 208 с.
2. Гладилович Д.Б. Флуориметрический метод контроля содержания нефтепродуктов в водах. / Д.Б. Гладилович. // Партнеры и конкуренты. 2001. № 12. С. 11-15.
3. Обнаружение и исследование следов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей в вещественных доказательствах, изымаемых с места пожара. – М.: ВНИИПО, 1985. – 49 с.
4. Андреева Е.Д. Применение инструментальных методов и технических средств в экспертизе пожаров: Сборник методических рекомендаций. / Е.Д. Андреева и др. Под ред. И.Д. Чешко. – СПб: ВНИПО, 2008. – 279 с.