



**Министерство внутренних дел Республики Казахстан  
Комитет по чрезвычайным ситуациям  
Кокшетауский технический институт**



**«Азаматтық қорғау мәселелері: басқару, алдын алу, авариялық-құтқару  
және арнайы жұмыстар»  
V Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының жинағы**

**Сборник материалов  
V Международной научно-практической конференции**

**«Проблемы гражданской защиты: управление, предупреждение, аварийно-спасательные и специальные работы».**

**17 наурыз 2017 жыл  
Көкшетау қаласы**

УДК 699.81  
ББК 68

Проблемы гражданской защиты: управление, предупреждение, аварийно-спасательные и специальные работы. Материалы Международной научно-практической конференции. 17 марта 2017 г. – Кокшетау, РГУ «КТИ КЧС МВД Республики Казахстан». – 2017.

**Редакционная коллегия:** д.т.н. Шарипханов С.Д. (главный редактор), к.ф.-м.н. Раимбеков К.Ж. (заместитель главного редактора), Тимеев Е.А., к.т.н. Альменбаев М.М., к.т.н. Макишев Ж.К.

Печатается по Плану работы Кокшетауского технического института Комитета по чрезвычайным ситуациям Министерства внутренних дел Республики Казахстан.

© Кокшетауский технический институт  
КЧС МВД Республики Казахстан, 2017

4. Осуществление метрологического контроля за состоянием и применением средств измерений, методик выполнения измерений, соблюдением метрологических правил и норм в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям.

#### Список литературы

1. Закон Республики Казахстан от 7 июня 2000г «Об обеспечении единства измерений». Астана.
2. Закон Республики Казахстан от 9 ноября 2004 года N 603 «О техническом регулировании». Астана
3. Официальный интернет-ресурс КЧС МВД Республики Казахстан [www.emer.kz](http://www.emer.kz).
4. Сайт <http://helpiks.org/>. История метрологии Казахстан..

**УДК 574.502.7**

*А. С. Рашкевич - 8-я государственная  
пожарно-спасательная часть г. Харькова  
Н. В. Рашкевич, В. В. Вамболь - д-р техн. наук, доцент  
Национальный университет гражданской защиты Украины,*

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛАЗЕРНОГО МЕТОДА ДЛЯ КОНТРОЛЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ЗОНЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

К чрезвычайным ситуациям (ЧС) относятся взрывы складов боеприпасов, пожары нефтехранилищ, складов ГСМ, а также аварии на промышленных и химических предприятиях, на железнодорожных магистралях и т. п. Следствием возникновения таких ситуаций всегда являются экологические катастрофы.

В большинстве своем ЧС сопровождаются процессами горения. Высокотемпературные газы, обладающие огромной подъемной силой, при своем движении вызывают эффект засасывания воздушных масс из невозмущенных областей атмосферы и подготавливают условия для физико-химического взаимодействия сложных реагирующих систем.

В силу того, что ЧС происходят на ограниченных размерах территориях в ограниченные промежутки времени, они характеризуются высокоинтенсивным энерговыделением и высокой интенсивностью образования молекулярных соединений, опасных в экологическом отношении.

Именно эти факторы в своей совокупности обуславливают сильное отклонение экологических параметров околоземной среды фоновых естественных значений.

Зона техногенной катастрофы, сопровождающейся процессами горения, в экологическом измерении, характеризуются поступлением в атмосферу в больших количествах сажи, моно- и диоксида углерода, и токсичных химических веществ, а также соединений, которые при взаимодействии с парами воды образуют кислоты. Эти процессы и определяют возникновение экологических катастроф.

Качественная и количественная оценка экологической катастрофы и ее экологические последствия могут быть определены на основе данных мониторинга компонентов окружающей природной среды.

Качество экологического мониторинга атмосферного воздуха определяется требованиями к полноте данных, достоверности результатов, оперативности (быстродействию), т. е. степени совершенства системы метрологического обеспечения мониторинга [1].

Идентификация загрязнителей, содержащихся в атмосферном воздухе, является достаточно трудной задачей для аналитической химии из-за наличия сотни токсичных соединений различных классов. Это объясняется тем, что концентрации токсичных веществ, попадающих из различных источников в атмосферу и воздух рабочей зоны, находятся на уровне следовых количеств или микропримесей [2]. Кроме того, лабораторные исследования не позволяют получить быстрый результат [3].

При осуществлении мониторинга атмосферы в зоне ЧС традиционными средствами ни одно из поставленных требований не может быть выполнено.

В экологическом мониторинге, по метрологическим соображениям, выбор метода измерений и выбор средств измерений между собой являются неразрывно связанными. Данные, полученные с использованием технических приборов и средств с недостаточной точностью измерения или с применением методики измерений, которая недостаточно совершенна, неизбежно приводят к неправильным выводам при оценке экологической ситуации. А, следовательно, являются малоценными.

Дополнительными требованиями, имеющими важнейшее значение при мониторинге экологических катастроф, является быстродействие получения данных контроля и отбор представительной пробы.

С целью обеспечения быстрых и достоверных результатов контроля состояния атмосферного воздуха рационально использовать дистанционное зондирование. Особого внимания, как метод дистанционного зондирования, заслуживает лазерный метод [4]. И с позиции оперативности и достоверности результатов такого метода требуется исследование его особенностей.

Традиционный мониторинг атмосферы, построенный на основе многозвенной технологической цепочки, включает отбор проб, их предварительную подготовку и химический анализ с использованием индивидуальных методик и реактивов на каждое вещество. Даже если не брать во внимание систематические погрешности, обусловленным несовершенством каждого из звеньев многозвенной цепи, следует указать на то обстоятельство, что в зоне техногенных катастроф мониторинг на основе проботбора

полностью теряет смысл по своему назначению из-за невозможности отобрать представительную пробу.

В самом деле, в районе техногенных катастроф доступный проботбора может быть произведен лишь на границе возмущенной и невозмущенной областей атмосферы.

К тому же отбор проб традиционным методом относится к локализованному объему вокруг некоторой точки в пространстве с координатами  $(x_0, y_0, z_0) \dots (x_n, y_n, z_n)$  содержание загрязняющих веществ опасных в экологическом отношении существенно отличается от их содержания в контрольной точке  $(x_0, y_0, z_0)$ .

Решить эту проблему можно лишь дистанционными бесконтактными методами на основе использования лазерной техники, когда концентрация усредняется вдоль трассы зондирования, а после выбора нескольких направлений представительность «пробы» многократно возрастает.

Эффект учета лазерным лучом состава и концентраций загрязняющих веществ по большому множеству точек на нескольких трассах обеспечивает выполнение требований мониторинга в отношении достоверности результатов полноты данных.

Далее следует указать на то, что выполнение требований мониторинга в отношении быстродействия измерений, которое составляет 15...60 с для определения одного вещества, при использовании лазерных методов, позволяет получить данные о концентрациях большого количества ингредиентов, а именно до 80 шт., в короткие сроки. Таким образом, выполнение данного требования работает на выполнение другого требования к полноте данных.

Еще одна важная особенность лазерного мониторинга в зоне ЧС становится понятной из следующих данных.

Динамический диапазон измеряемых концентраций при осуществлении экологического мониторинга традиционными средствами охватывает величины в пределах значений  $0,8 \text{ ПДК} < C < 10 \text{ ПДК}$  в соответствии действующими нормативными документами. В тоже время фактическая величина концентрации загрязняющих веществ ( $C$ ) в зоне ЧС нередко достигает значений в пределах  $10 \cdot 10^5 \dots 15 \cdot 10^5 \text{ ПДК}$ , что на несколько порядков выше максимальных концентраций доступных определению традиционными средствами.

Чувствительность лазерных методов при определении содержания загрязняющих веществ также существенно выше, чем у традиционных методов, и составляет от единицы до десятков  $\text{ppb}$ , т. е. от единицы до десятков загрязняющих веществ на миллиард ( $10^9$ ) молекул атмосферного воздуха приходится несколько молекул загрязняющих веществ.

Таким образом, для лазерной техники нет принципиальной разницы при определении малых и высоких концентраций загрязняющих веществ. Это обеспечивается за счет методического единства в процессе измерений концентраций, которые определяются избирательностью взаимодействия лазерного излучения с молекулами загрязняющих веществ, приходящего на определенной частоте, зависящей от типа (химической формулы) молекулы.

## Список литературы

1. Доронина, Ю. В. Повышение эффективности систем экологического мониторинга [Текст] / Ю. В. Доронина, В. О. Рябовая // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – № 4/6 (58). – С. 41–44.
2. Особенности и методы анализа воздуха [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.anastasia-myskina.ru/ekologiya/metodyanaliza/55/4772-osobenosti-i-metody-analiza-vozduxa.htm>. – 12.05.2013.
3. Ionel, I. Air Quality [Electronic resource] / I. Ionel, F. Popescu. – URL: <http://www.intechopen.com/books/air-quality>. – 18.10.2016.
4. Черногор, Л. Ф. Возможности применения лазерных исследований атмосферы зоны чрезвычайной ситуации [Текст] / Л. Ф. Черногор, А. С. Рашкевич // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2011. – № 5/9 (53). – С. 10–14.

УДК 614.84

*Д.И. Савельев - адъюнкт, А.А. Киреев - д.т.н, доцент*

*Национальный университет гражданской защиты Украины, г.Харьков*

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ БИНАРНЫХ ОГНЕТУШАЩИХ СИСТЕМ**

Ежегодно лесные пожары наносят ущерб экономикам разных стран и регионов, приводят к ухудшению экологической ситуации, становятся причиной смерти людей и животных. Важность предотвращения и повышения эффективности тушения лесных пожаров не вызывает сомнения и остается актуальной и на данный момент.

Для тушения лесных пожаров высокой интенсивности применяют косвенные методы (противопожарные барьеры, минерализованные полосы и др.). Заградительные полосы, созданные с применением химических огнетушащих веществ (ретардантов, пенообразователей и смачивателей) называются опорные химические полосы [1]. С целью быстрого создания заградительных полос (противопожарных барьеров, опорных полос) предлагается использование гелеобразующих (ГОС) или пенообразующих (ПОС) систем, которые сохраняют свои огнепреграждающие свойства в течение определенного времени.

Гелеобразующие слои, образующиеся на поверхностях лесных горючих материалов (ЛГМ), при обработке их ГОС, имеют высокие огнезащитные свойства. Как показали опыты по огнезащите ЛГМ, многие материалы теряют способность к горению после их обработки. Это позволяет использовать ГОС для обустройства противопожарных барьеров. При этом ЛГМ в области противопожарного барьера не удаляются и не засыпаются грунтом, а обрабатываются ГОС.