

АППАРАТУРА И МЕТОДЫ ОПТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 543.544, 535.3

Об эффективности совместного дистанционного лазерного и газохроматографического обнаружения следов взрывчатых веществ

М.Н. Балдин¹, С.М. Бобровников^{2,3}, А.Б. Ворожцов^{3,6},
Е.В. Горлов^{2,3}, В.М. Грузнов^{1,4}, В.И. Жарков², Ю.Н. Панченко⁵,
М.В. Прямов¹, Г.В. Сакович^{6*}

¹ *Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН
630090, г. Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 3*

² *Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН
634055, г. Томск, пл. Академика Зуева, 1*

³ *Национальный исследовательский Томский государственный университет
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36*

⁴ *Новосибирский государственный университет
630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2*

⁵ *Институт сильноточной электроники СО РАН
634055, г. Томск, пр. Академический, 2/3*

⁶ *Институт проблем химико-энергетических технологий СО РАН
659322, г. Бийск, ул. Социалистическая, 1*

Поступила в редакцию 12.09.2018 г.

Представлены результаты дистанционного обнаружения объектов, содержащих взрывчатые вещества (ВВ), с помощью совместного использования лидарного обнаружителя следов ВВ и портативного экспрессного газового хроматографа. Лидарный детектор следов ВВ уверенно обнаруживает имитаторы тринитротолуола, гексогена и тетранитропентаэритрита с расстояния 5 м при зондировании поверхности образца. Лазерное воздействие на поверхность образцов вызывает десорбцию паров и обеспечивает уверенное их обнаружение с помощью газового хроматографа. Совместное использование методов лазерного зондирования и газовой хроматографии позволяет повысить надежность обнаружения закладок ВВ. Определена перспективность использования метода газовой хроматографии в сопровождении исследований по разработке методов лазерного зондирования.

Ключевые слова: взрывчатые вещества, обнаружение, лидар, газовый хроматограф; explosives, detection, lidar, gas chromatograph.

Введение

В настоящее время в связи с актуальностью проблем обеспечения безопасности значительные усилия исследователей и разработчиков направлены на развитие перспективных газоаналитических методов обнаружения взрывчатых веществ (ВВ). При этом особый интерес вызывают дистанционные лазерные методы обнаружения следов и паров ВВ в воздухе и на поверхности контролируемых объек-

тов [1–9]. В частности, развитие метода лазерной фрагментации/лазерно-индуцированной флюоресценции позволило добиться достаточно высокой чувствительности по обнаружению паров тринитротолуола (ТНТ) на уровне $10^{-12} \dots 10^{-13}$ г/см³ с дистанции 5–10 м от объектов за несколько секунд [10, 11]. Более высокая пороговая чувствительность на уровне 10^{-16} г/см³ достигнута в пробоотборном газохроматографическом методе [12].

Исследования по разработке дистанционных лазерных методов продолжаются. Особый интерес и очевидную перспективность практического использования имеет лидарный метод дистанционного обнаружения следов ВВ на поверхности опасных объектов. В экспериментах подтверждена чувствительность этого метода по поверхностной концентрации на уровне 1 нг/см², что соответствует возможности обнаружения одной частицы ВВ микронного размера на 1 см². При этом не имеет значения

* Михаил Николаевич Балдин (baldinmn@ipgg.nsc.ru); Сергей Михайлович Бобровников (bsm@iao.ru); Александр Борисович Ворожцов (abv1953@mail.ru); Евгений Владимирович Горлов (gorlov_e@sibmail.com); Владимир Матвеевич Грузнов (gruznovvm@ipgg.nsc.ru); Виктор Иванович Жарков (zharkov@iao.ru); Юрий Николаевич Панченко (uranchenko@sibmail.com); Михаил Викторович Прямов (PrjmovMV@ipgg.sbras.ru); Геннадий Викторович Сакович (ipcet@mail.ru).

летучесть ВВ, поскольку парообразование в процессе обнаружения происходит в результате лазерного воздействия как на материал поверхности, так и на микрочастицы ВВ. В экспериментах по обнаружению твердых следов гексогена была достигнута чувствительность выше, чем для следов ТНТ. Несмотря на обнадеживающие экспериментальные результаты, дальнейшее развитие метода требует более глубокого понимания механизмов сложного многоступенчатого взаимодействия при лазерном воздействии на объект обнаружения. В этой связи представляет интерес исследование процесса парообразования при обнаружении объектов, содержащих ВВ, при лазерном воздействии в случае совместном использовании лидарного обнаружителя следов ВВ и высокочувствительного (10^{-14} г/см³) газового хроматографа.

Целью работы являются экспериментальное определение возможности дистанционного обнаружения объектов, содержащих ВВ, с помощью лидарного обнаружителя следов ВВ и портативного экспрессного газового хроматографа; независимая оценка концентрации паров ВВ вблизи поверхности объекта при лазерном воздействии и при его отсутствии, а также исследование возможности совместного применения рассматриваемых методов.

Экспериментальная часть

Для экспериментов по определению возможности дистанционного обнаружения объектов, содержащих ВВ, были использованы макет дистанционного детектора следов ВВ (ДДС-1), совместной разработки ИОА СО РАН, ИСЭ СО РАН, ИПХЭТ СО РАН [10, 11], и портативный поликапиллярный газовый хроматограф (ГХ) ЭХО-В-ИДПС с ионным детектором перестраиваемой селективности, созданный в ИНГГ СО РАН [13].

В качестве образцов закладок ВВ использовались имитаторы ТНТ, гексогена, тетранитропентаэритрита (ТЭН) массой 200 г (ОАО «ГосНИИ «Кристалл»»), обладающие эквивалентным пароотделением.

Лидарный дистанционный обнаружитель следов ВВ ДДС-1

Внешний вид опытного образца сканирующего дистанционного детектора следов взрывчатых веществ представлен на рис. 1.

Принцип действия этого детектора основан на использовании комбинации эффектов лазерной фрагментации молекул азотсодержащих ВВ и лазерно-индуцированной резонансной флуоресценции NO-фрагментов, возбуждаемых из второго колебательного состояния. При этом образование фрагментов идет как в твердой фазе следа, так и в парах над поверхностью, возникающих в результате лазерной десорбции вещества следа. Прибор использует лидарный принцип импульсного лазерного зондирования и позволяет проводить обнаружение следов ВВ на дистанции 5 м. Время измерения на

такой дистанции — 10 с при пороговой чувствительности 1 нг/см².



Рис. 1. Внешний вид ДДС-1

В качестве источника возбуждающего излучения в ДДС-1 используется специальный (т.е. сделанный под конкретную задачу и отличающийся от серийных образцов) эксимерный лазер на среде KrF с узкой линией генерации, способный настраиваться на частоту резонансного перехода в головке полосы поглощения молекулы NO (переход $A^2\Sigma^+(v' = 0) \leftarrow X^2\Pi(v'' = 2)$), длина волны возбуждающего излучения 247,865 нм. Эта же длина волны используется для десорбции и фрагментации молекул ВВ следа.

Портативный поликапиллярный газовый хроматограф ЭХО-В-ИДПС

Контроль процесса парообразования вблизи поверхности объекта осуществлялся портативным поликапиллярным газовым хроматографом ЭХО-В-ИДПС с ионным детектором перестраиваемой селективности. Пороговая чувствительность ГХ по концентрации паров ТНТ — на уровне 10^{-14} г/см³, быстродействие — в пределах 30–60 с. Пробы воздуха отбирали с расстояния 2–3 см от объекта с ВВ на концентратор в течение 5–10 с. Внешний вид хроматографа представлен на рис. 2.



Рис. 2. Экспрессный ГХ ЭХО-В-ИДПС (слева) с вихревым пробоотборным устройством (справа)

Процесс дистанционного пробоотбора с помощью вихревого пробоотборного устройства показан на рис. 3.



Рис. 3. Отбор пробы

Схема и порядок проведения эксперимента

В качестве объекта, имитирующего закладку ВВ (рис. 4), была выбрана картонная коробка с внутренними размерами $120 \times 65 \times 34$ мм, без щелей на местах сгиба и стыковки. Толщина гофрокартона 4 мм. Верхний торец коробки покрывался черным сатином.

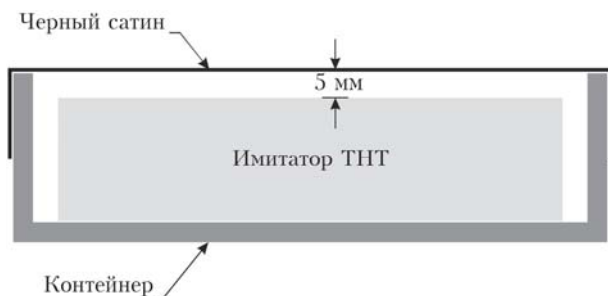


Рис. 4. Объект с имитатором ТНТ

Имитатор ТНТ массой 200 г крепился ко дну коробки с помощью двухсторонней клейкой ленты

и располагался по центру для исключения его прямого контакта со стенками коробки.

Испытания проводились в лабораторном помещении при температуре $+23 \pm 24$ °С.

Схема эксперимента по обнаружению объекта с помощью ДДС-1 представлена на рис. 5.

В зоне обнаружения на фиксированном расстоянии от макета (4,3 м от входного окна приемной оптической системы или 5 м от первого оптического элемента приемной оптической системы) на предметном столике устанавливался кронштейн с закрепленным на нем объектом. Далее производилось импульсное лазерное воздействие на тканевую поверхность объекта с последующей регистрацией оптического отклика от него.

Процесс парообразования вблизи поверхности объекта контролировали с помощью портативного ГХ ЭХО-В-ИДПС. Отбор проб воздуха на концентратор осуществлялся вихревым пробоотборным устройством (ПОУ) [14] и аспирационным пробоотборником (АП) с контролем объема воздуха. Взятие пробы с помощью ПОУ осуществлялось в режиме скоростного накопления веществ на концентраторе [14], аспирационный отбор – при полном улавливании паров на концентраторе [9].

Для градуировки ГХ по парам ТНТ использовался генератор стандартных концентраций паров ТНТ № 2 производства ИНХ СО РАН [15], обеспечивающий концентрацию пара $3,04 \cdot 10^{-11}$ г/см³ в воздушном потоке при температуре 24 °С. При этой концентрации амплитуда пика отклика ГХ составила 17,21 В · с. Это значение было принято в качестве калибровочной точки.

Результаты и их обсуждение

Обнаружение паров ТНТ. Первоначально с помощью ГХ проводился многократный анализ проб воздуха над пустой коробкой и в рабочей комнате. Отбор проб производился вихревым ПОУ в течение 10 с. Примеры хроматограмм приведены на рис. 6, где нижняя кривая – хроматограмма пробы воздуха в рабочей комнате. Вертикальными линиями с надписями обозначены ожидаемые времена

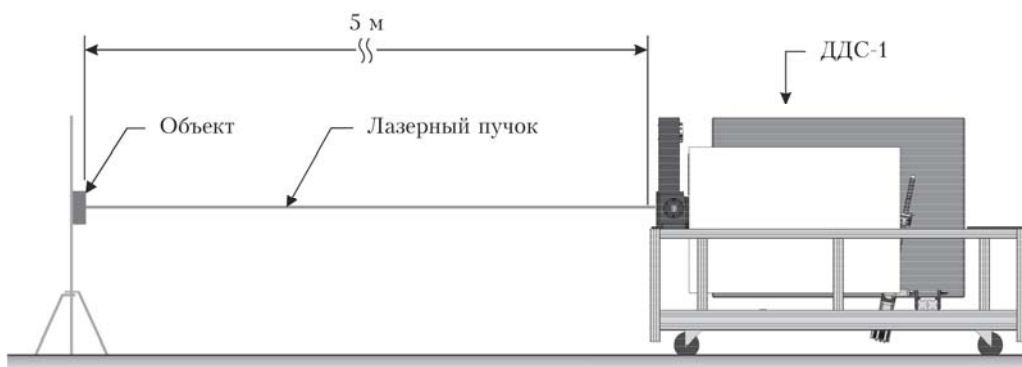


Рис. 5. Схема эксперимента по обнаружению объекта с помощью ДДС-1

удерживания ТНТ, ТЭН и гексогена соответственно. Из рисунка видно, что результаты анализа воздуха над пустой коробкой в пределах погрешностей совпадают с анализом фона рабочей комнаты.

На втором этапе эксперимента в коробку был помещен имитатор ТНТ массой 200 г. Коробка была закрыта тканью. Затем был проведен последовательный анализ содержания паров ТНТ над тканью (черным сатином) в зависимости от времени после закладки имитатора. Пробы воздуха отбирались с расстояния 2–3 см от поверхности ткани. Результаты измерений представлены на рис. 7 и в табл. 1.

Таблица 1

Концентрации паров ТНТ над поверхностью ткани в зависимости от времени после момента закладки имитатора

Концентрация паров ТНТ, г/см ³	Время, ч		
	0	2,5	3
Ткань	$4,8 \cdot 10^{-12}$	$3,5 \cdot 10^{-11}$	$5,72 \cdot 10^{-11}$
ДП № 2	$3,04 \cdot 10^{-11}$		

Примечание. ДП – датчик пара [16].

Из таблицы следует, что ткань является проницаемой для паров ТНТ.

Подогрев поверхности коробки, зарытой тканью, галогенной электрической лампой мощностью

50 Вт до температуры около 60 °С приводил к увеличению концентрации паров ТНТ примерно на два десятичных порядка.

Обнаружение паров гексогена проводилось на открытом эластичном имитаторе гексогена. Отбор пробы на концентратор осуществлялся с помощью вихревого ПОУ с поверхности имитатора в течение 10 с. При этом пик гексогена не обнаруживался. При отборе пробы во время облучения имитатора эксимерным КгF-лазером с плотностью энергии 30 мДж/см² в пробе обнаруживался пик гексогена (рис. 8). По уровню пика можно оценить, что концентрация паров гексогена над поверхностью при облучении лазером возрастает примерно в 30 раз.

Обнаружение паров ТЭН проводилось на открытом эластичном имитаторе ТЭН. Отбор пробы на концентратор осуществлялся с помощью вихревого ПОУ с поверхности имитатора в течение 10 с. При этом пик ТЭН не обнаруживался. Нагрев лампы 50 Вт при отборе пробы с помощью вихревого ПОУ в течение 10 с дал небольшой характерный пик ТЭН (см. нижнюю хроматограмму на рис. 9). При отборе пробы во время облучения имитатора эксимерным КгF-лазером с плотностью энергии 30 мДж/см² в пробе уверенно обнаруживался пик ТЭН. По уровню пика можно оценить, что концентрация паров ТЭН над поверхностью при облучении лазером возрастает не менее чем на два порядка.

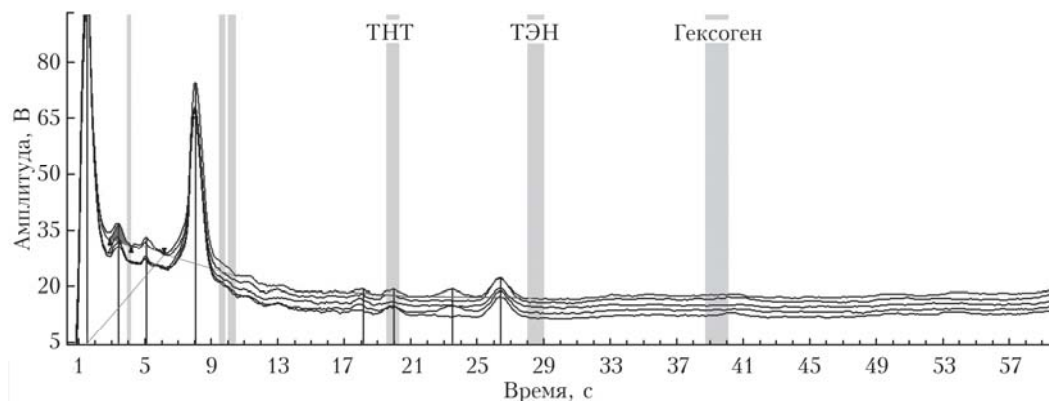


Рис. 6. Фон комнаты и фон над пустой коробкой для закладок ВВ

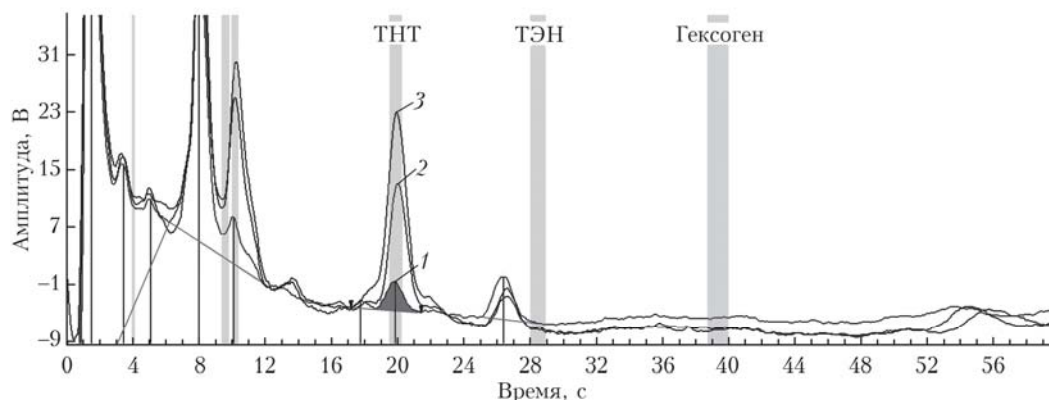


Рис. 7. Хроматограммы проб воздуха, отобранных (в течение 10 с) с поверхности крытой тканью коробки сразу после закладки (1), через 2,5 (2) и 3 ч (3) после закладки имитатора ТНТ (по возрастанию пиков ТНТ соответственно)

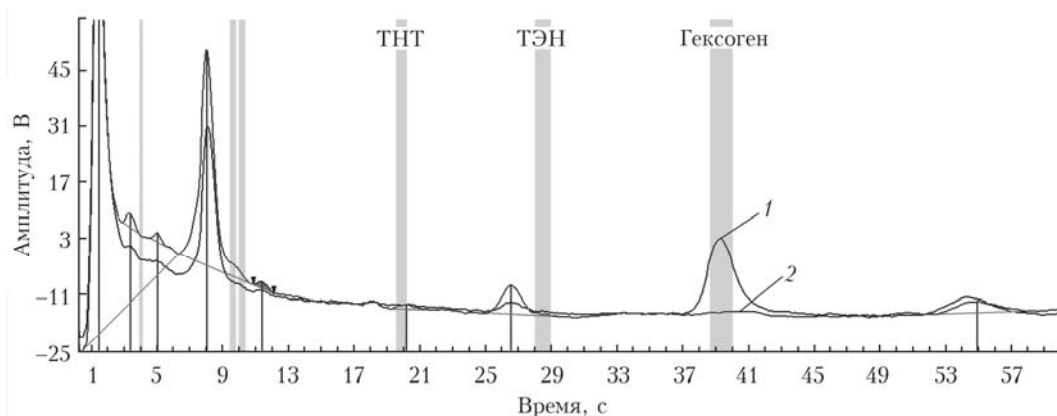


Рис. 8. Хроматограммы проб воздуха, отобранных вихревым ПОУ с поверхности имитатора гексогена в течение 10 с до (2) и после (1) облучения лазером (длина волны 247,8 нм)

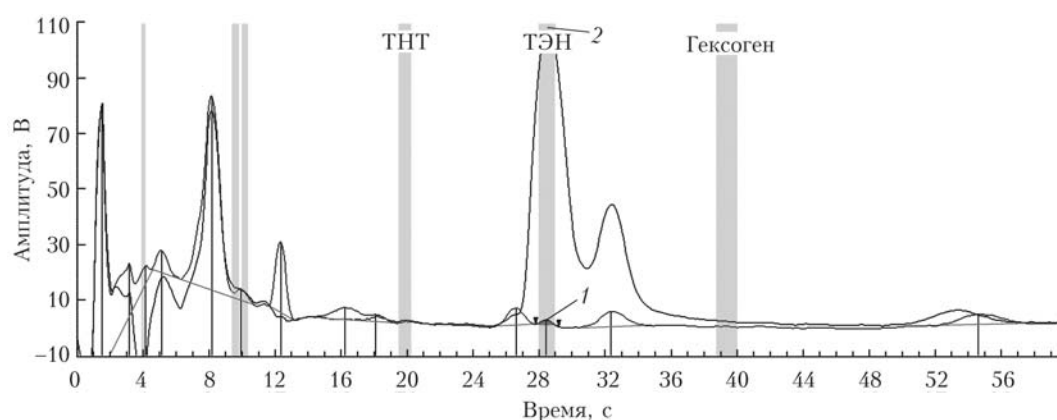


Рис. 9. Хроматограммы проб при отборе с поверхности эластичного имитатора ТЭН после нагрева лампой (малый пик) (1) и во время облучения лазером (2) (длина волны 247,8 нм).

Обнаружение следов ВВ. В ходе экспериментов по обнаружению следов ВВ на поверхности ткани и имитаторов ВВ проводилось дистанционное обнаружение следов с помощью ДДС-1 на дистанции 5 м (см. рис. 5.) и газового хроматографа путем отбора проб с поверхности вихревым ПОУ в течение 10 с.

Для проведения газохроматографического анализа осуществлялся отбор проб воздуха сначала от датчика паров TNT, а затем с поверхности ткани со следами TNT. Отбор проб с поверхности ткани

проводился последовательно: до импульсного лазерного воздействия на поверхность, в процессе воздействия и через нескольких минут после облучения. Полученные хроматограммы представлены на рис. 10.

Кривой 1 показана проба 40 мл воздуха от ДП TNT (концентрация паров TNT в воздухе оценена на уровне $7,6 \cdot 10^{-13}$ г/см³). Концентрация паров TNT в воздухе вблизи поверхности ткани оценена по кривой 2 и составляет $(2-5) \cdot 10^{-12}$ г/см³. Увеличение амплитуды сигнала при воздействии на ткань

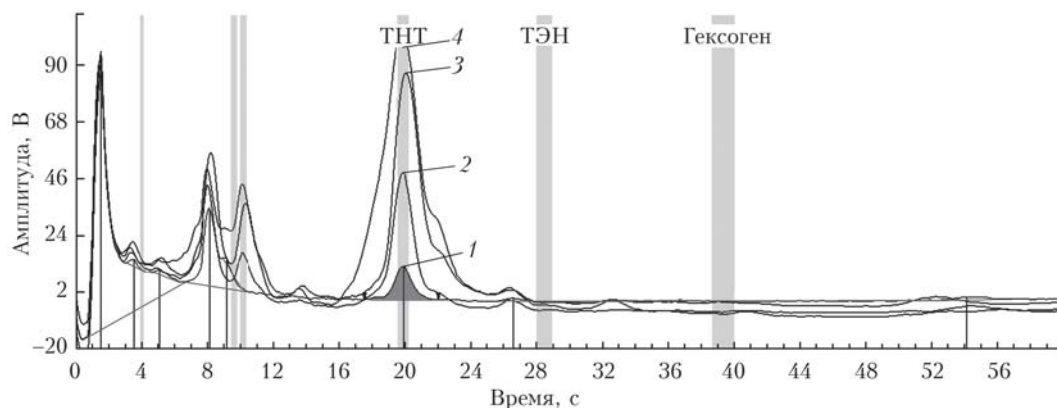


Рис. 10. Хроматограммы паров TNT: пробы воздуха от ДП TNT (1), вблизи поверхности ткани (2), вблизи поверхности ткани в процессе лазерного воздействия на нее (3) и после лазерного воздействия (4)

импульсным лазерным излучением с плотностью энергии 30 мДж/см² демонстрирует кривая 3. Пробе, забранной через три минуты после лазерного воздействия, соответствует кривая 4. Интенсивный пик для ТНТ находится в области нелинейности детектора, что соответствует концентрации пара порядка 10⁻¹¹ г/см³.

Результаты дистанционного лазерного обнаружения следов на поверхности ткани и имитаторов ВВ представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты дистанционного обнаружения следов на поверхности ткани и имитаторов ВВ

Поверхность	Число фотоотсчетов
«чистой» ткани	19 ± 4
ткани, покрывавшей контейнер с имитатором ТНТ	18 ± 4
имитатора ТНТ	1129 ± 34
имитатора гексогена	1636 ± 41
имитатора ТЭН	196 ± 14

Как видно из табл. 2, ДДС-1 не обнаружил следов ТНТ на поверхности ткани. Уровень шума поверхности составил 19 ± 4 фотоотсчетов, и на его фоне сигнал следа выявить не удалось. Хотя хроматограф показывает наличие выхода паров с поверхности ткани, контактировавшей с ВВ, вопрос о существовании на ней следов в виде конденсированной фазы остается открытым. Скорее всего, речь идет об абсорбции паров ТНТ тканью при контакте с ВВ и о последующей десорбции паров с поверхности и из объема волокон ткани за счет нагрева материала поверхности. Это подтверждается тем, что и лампа, и лазерное воздействие дают примерно одинаковый рост концентрации. При этом продолжение роста в течение нескольких минут после лазерного воздействия свидетельствует о тепловом механизме десорбции с характерной для тепловых процессов инерционностью.

ДДС-1 уверенно обнаруживает высокую концентрацию следа на поверхности имитаторов с дистанции 5 м (см. табл. 2). При этом, как было показано выше, даже сверхчувствительный хроматограф не может обнаружить имитаторы гексогена и ТЭН по парам без лазерного воздействия вследствие низкой летучести этих ВВ.

Заключение

Таким образом, результат совместного применения лидарного обнаружителя следов ВВ и чувствительного газового хроматографа для выявления макета закладки ВВ и имитаторов ВВ двухсотграммового эквивалента показал, что газовый хроматограф уверенно обнаруживает имитатор ТНТ, упакованный в ткань (черный сатин). Обнаружить имитаторы гексогена и ТЭНа без дополнительного воздействия не удалось. Воздействие лазерным излучением на поверхность имитаторов позволяет осуществить десорбцию паров ВВ с поверхности

имитаторов и создать концентрацию, уверенно обнаруживаемую с помощью хроматографа.

На поверхности объектов с помощью ДДС-1 с расстояния 5 м были обнаружены все имитаторы с высокой надежностью (уровень сигнала значительно превышает шум). Следы ТНТ на ткани, укравшей ВВ, обнаружены не были. Возможная причина слабости сигнала — отсутствие следов ВВ на поверхности в конденсированной фазе.

Инициация парообразования, обеспечивающая повышение эффективности газохроматографического обнаружения ВВ, лучше осуществляется лазерным облучением по сравнению с нагревом излучением электрической лампы.

Лазерное облучение поверхности объектов приводит к усиленной инициации парообразования ВВ с поверхности, достаточной для обнаружения паров ВВ чувствительным хроматографом.

Очевидно, что совместное применение газохроматографического и дистанционного лазерного методов обнаружения ВВ повышает надежность выявления скрытых ВВ.

Работа выполнена при финансовой поддержке Комплексной программы фундаментальных исследований СО РАН (проект № 0385-2018-0014), РФФИ (грант № 16-29-09474), гранта Президента Российской Федерации № МК-619.2018.8 (соглашение № 075-02-2018-798).

1. Bauer C., Geiser P., Burgmeier J., Holl J., Schade W. Pulsed laser surface fragmentation and mid-infrared laser spectroscopy for remote detection of explosives // *Appl. Phys. B*. 2006. V. 85, N 2–3. P. 251–256.
2. Mukherjee A., Porten S., Patel C.K.N. Standoff detection of explosive substances at distances of up to 150 m // *Appl. Opt.* 2010. V. 49, N 11. P. 2072–2078.
3. Карпузицкий А.И., Набиев Ш.Ш., Надеждинский А.И., Пономарев Ю.Н. Лазерные методы обнаружения паров взрывчатых веществ в открытой атмосфере: аналитические возможности для противодействия террористической угрозе // *Оптика атмосф. и океана*. 2010. Т. 23, № 10. С. 894–904; *Karapuzitskiy A.I., Nabiev Sh.Sh., Nadezhdinskiy A.I., Ponomarev Yu.N.* Lazer methods of detection of explosive matter vapors in the open atmosphere: analytical possibilities of counteracting the terror threats // *Atmos. Ocean. Opt.* 2011. V. 24, N 2. P. 133–143.
4. Wynn C.M., Palmacci S., Kunz R.R., Aernecke M. Noncontact optical detection of explosive particles via photodissociation followed by laser-induced fluorescence // *Opt. Express*. 2011. V. 19, N 19. P. 18671–18677.
5. Скворцов Л.А. Лазерные методы дистанционного обнаружения химических соединений на поверхности тел. М.: Техносфера, 2015. 209 с.
6. Бобровников С.М., Горлов Е.В. Лидарный метод обнаружения паров взрывчатых веществ в атмосфере // *Оптика атмосф. и океана*. 2010. Т. 23, № 12. С. 1055–1061; *Bobrovnikov S.M., Gorlov E.V.* Lidar method for remote detection of vapors of explosives in the atmosphere // *Atmos. Ocean. Opt.* 2011. V. 24, N 3. P. 235–241.
7. Бобровников С.М., Горлов Е.В., Жарков В.И. Дистанционное обнаружение следов высокоэнергетических материалов на идеальной подложке с помощью эффекта СКР // *Оптика атмосф. и океана*. 2017. Т. 30, № 8. С. 691–695; *Bobrovnikov S.M., Gorlov E.V.*,

- Zharkov V.I.* Remote detection of traces of high-energy materials on an ideal substrate using the Raman effect // *Atmos. Ocean. Opt.* 2017. V. 30, N 6. P. 604–608.
8. *Агеев Б.Г., Клишкин А.В., Куряк А.Н., Осипов К.Ю., Пономарев Ю.Н.* Дистанционный детектор опасных веществ на основе перестраиваемого $^{13}\text{C}^{16}\text{O}_2$ -лазера // *Оптика атмосф. и океана.* 2017. Т. 30, № 3. С. 204–208;
 - Ageev B.G., Klimkin A.V., Kuryak A.N., Osipov K.Yu., Ponomarev Yu.N.* Remote detector of hazardous substances based on a tunable $^{13}\text{C}^{16}\text{O}_2$ laser // *Atmos. Ocean. Opt.* 2017. V. 30, N 4. P. 337–341.
 9. *Бобровников С.М., Ворожцов А.Б., Горлов Е.В., Жарков В.И., Максимов Е.М., Панченко Ю.Н., Сакович Г.В.* Лидарное обнаружение паров взрывчатых веществ в атмосфере // *Изв. вузов. Физика.* 2015. Т. 58, № 9. С. 14–21.
 10. *Bobrovnikov S.M., Gorlov E.V., Zharkov V.I., Panchenko Yu.N., Aksenov V.A., Kikhtenko A.V., Tivileva M.I.* Remote detector of explosive traces // *Proc. SPIE.* 2014. V. 9292. P. 92922G-1-4.
 11. *Bobrovnikov S.M., Gorlov E.V., Zharkov V.I., Panchenko Yu.N.* Remote detection of traces of high energetic materials // *Proc. SPIE.* 2015. V. 9680. P. 96803J-1-4.
 12. *Грузнов В.М., Балдин М.Н., Прямов М.В., Максимов Е.М.* Определение концентрации паров взрывчатых веществ с дистанционным автоматизированным отбором проб при контроле объектов // *Журн. аналит. химии.* 2017. Т. 72, № 11. С. 1000–1005.
 13. *Балдин М.Н., Грузнов В.М.* Портативный газовый хроматограф с воздухом в качестве газа-носителя для определения следов взрывчатых веществ // *Журн. аналит. химии.* 2013. Т. 68, № 11. С. 1117–1122.
 14. *Грузнов В.М., Филоненко В.Г.* Скоростное концентрирование и вихревой отбор проб воздуха при обнаружении следовых количеств органических веществ Новосибирск: ИНГ СО РАН, 2011. 174 с.
 15. *Способ* приготовления стандартных газовых смесей и устройство для его осуществления: Пат. 2410678. Россия, G 01 N 30/00. Надолинный В.А., Коломиец Ю.Н., Мардежова Г.А., Даниленко А.М., Пронин В.Г. Ин-т неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН. № 2009137173/28; Заявл. 07.10.2009; Оpubл. 27.01.2011. Бюл. № 3.

M.N. Baldin, S.M. Bobrovnikov, A.B. Vorozhtsov, E.V. Gorlov, V.M. Gruznov, V.I. Zharkov, Yu.N. Panchenko, M.V. Pryamov, G.V. Sakovich. **On the effectiveness of joint laser and gas chromatographic remote detection of explosive traces.**

The results of remote detection of objects containing explosives by means of a combined use of a lidar detector of explosive traces and a portable express gas chromatograph are presented. It is shown that the lidar detector of explosive traces confidently detects the simulators of TNT, hexogen, and PTEN from a distance of 5 m when sounding the surface of a sample. It is shown that laser action on the surface of the sample causes vapor desorption and provides a reliable detection of samples by means of the gas chromatograph. It is shown that the joint use of the method of laser sounding and gas chromatography makes it possible to increase the reliability of detecting explosives. The prospects have been determined of using the gas chromatography method in the research on the development of laser sounding techniques.