

СОГЛАСОВАНО

Врио заместителя начальника
ФГБУ «ЦНИИ ИВ»

Минобороны России по научной работе

Петров В.В.

«14» мая 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Начальник

ФГБУ «ЦНИИ ИВ»

Минобороны России

Воробьев И.С.

«14» мая 2018 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по результатам испытаний поисковых возможностей портативных
детекторов взрывчатых веществ

1. Общие положения

1.1 Испытания проводились с целью проверки возможности обнаружения типовых инженерных боеприпасов в закрытых корпусах, предусматривающих установку в грунт, портативными детекторами взрывчатых веществ (ВВ).

1.2 Объекты испытаний:

Детектор ВВ «Бирюч», основанный на принципе нелинейной зависимости подвижности ионов от напряжённости электрического поля (рисунок 1).



Рисунок 1 – Детектор взрывчатых веществ «Бирюч»

Газоанализатор Пилот-М1, основанный на методе дрейф спектрометрии ионов (рисунок 2).



Рисунок 2 – Газоанализатор «Пилот-М1»

Мобильный обнаружитель ВВ «Заслон-М», основанный на принципе тушения люминесценции (рисунок 3).



Рисунок 3 – Мобильный обнаружитель нитросодержащих взрывчатых веществ «Заслон-М»

1.3 Задачи испытаний:

- подготовка испытательной площадки;
- подготовка образцов портативных детекторов ВВ к работе;
- обнаружение типовых инженерных боеприпасов с помощью портативных детекторов ВВ на открытом воздухе при комнатной температуре;
- обнаружение типовых инженерных боеприпасов, установленных в различные типы грунтов (в том числе содержащих частицы ВВ) с помощью портативных детекторов ВВ;
- запись и обработка полученных данных в электронном виде;
- составление Заключения (протокола) по результатам испытаний.

1.4. Объекты поиска:

- противопехотная мина ПМН;
- противопехотная мина ПМН-2;
- противопехотная мина ПМН-4;
- противотанковая мина ТМ-62ПЗ;
- противотанковая мина ТМ-62М.

1.5. Испытания проводились на испытательных площадках ФГБУ «Центральный научно-исследовательский испытательный институт инженерных войск» Минобороны России.

2. Результаты испытаний.

2.1 Обнаружение типовых инженерных боеприпасов с помощью портативных детекторов взрывчатых веществ на открытом воздухе.

Обнаружение типовых инженерных боеприпасов с помощью портативных детекторов взрывчатых веществ проводилось в помещении, при температуре окружающего воздуха 21⁰С – 23⁰С. В качестве объектов поиска были взяты типовые инженерные боеприпасы (боевые), предусматривающие установку в грунт: противопехотные мины ПМН, ПМН-2 и ПМН-4 (пластиковый корпус), противотанковая мина ТМ-62М (металлический корпус), противотанковая мина ТМ-62ПЗ (пластиковый корпус).

За факт обнаружения принималось появление сигнализации о наличии паров ВВ на экранах приборов. К каждому объекту поиска подносился откалиброванный и включенный в рабочий режим прибор. Подход оператора к объекту поиска производился постепенно, при нахождении прибора над плоскостью боеприпаса, он максимально снижался до появления сигнала о наличии паров ВВ, затем, отводился в сторону с повторением последующих итераций эксперимента в том же порядке.

2.1.1 Противопехотная мина ПМН

Мина ПМН (рисунок 4) характеризуется фугасным действием на цель при срабатывании нажимного датчика. Предназначена для поражения живой силы противника. Содержит 200 г ВВ (тротил), помещенного в пластмассовый корпус.



Рисунок 4 – Противопехотная мина ПМН

На рисунке 5 показан процесс обнаружения противопехотной мины ПМН.



Рисунок 5 – Обнаружение противопехотной мины ПМН:

а) – прибором «Заслон-М», б) прибором «Бирюч», в) прибором «Пилот-М1»

Результаты эксперимента по обнаружению мины ПМН с помощью прибора «Заслон-М» представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты эксперимента по обнаружению мины ПМН прибором «Заслон-М»

Номер итерации	1	2	3	4	5
Обнаружение объекта поиска +,-	+	+	+	+	+
Примечания	Регистрация паров ВВ, исходящих от объекта поиска, происходила на расстоянии порядка 5 сантиметров над верхней плоскостью мины				

Результаты эксперимента по обнаружению мины ПМН с помощью прибора «Бирюч» представлены в таблице 2.

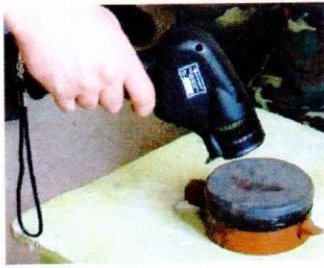
Таблица 2 – Результаты эксперимента по обнаружению мины ПМН прибором «Бирюч»

Номер итерации	1	2	3	4	5
Обнаружение объекта поиска +,-	+	+	+	+	+
Примечания	Регистрация паров ВВ, исходящих от объекта поиска, происходила со стороны запального гнезда. Прибор успешно идентифицировал источник паров ВВ (ТНТ)				

Результаты эксперимента по обнаружению мины ПМН с помощью прибора «Пилот-М1» представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты эксперимента по обнаружению мины ПМН прибором «Пилот-М1»

Номер итерации	1	2	3	4	5
Обнаружение объекта поиска +,-	-	-	-	-	-
Примечания	Ввиду отсутствия срабатывания прибора вблизи мины, было принято решение произвести забор пробы воздуха с помощью пробоотборного устройства, входящего в состав комплекта (рисунок 6а)). Затем металлическая сетка с пробой помещалась в устройство нагрева с последующим анализом (рисунок 6б)). В результате прибор успешно обнаружил следы ВВ на пробоотборной сетке (рисунок 6в)).				



а)

б)

в)

Рисунок 6 – Процесс забора и анализа пробы воздушной взвеси прибором «Пилот-М1» вблизи мины ПМН

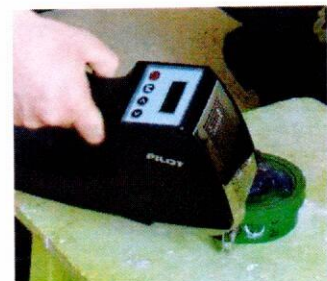
2.1.2. Противопехотная мина ПМН-2

Мина ПМН-2 (рисунок 7), аналогично мине ПМН, характеризуется фугасным действием на цель при срабатывании нажимного датчика. Предназначена для поражения живой силы противника. Содержит 100 г ВВ (ТГ-40), помещённого в пластмассовый корпус.



Рисунок 7 – Противопехотная мина ПМН-2

На рисунке 8 представлен процесс обнаружения противопехотной мины ПМН-2.



а)

б)

в)

Рисунок 8 – Обнаружение противопехотной мины ПМН-2:
а) – прибором «Заслон-М», б) прибором «Бирюч», в) прибором «Пилот-М1»

Результаты эксперимента по обнаружению мины ПМН-2 с помощью прибора «Заслон-М» представлены в таблице 4.

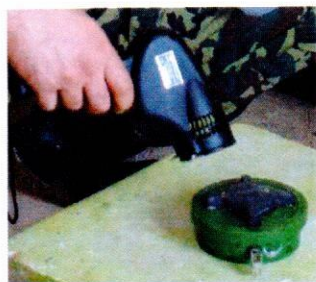
Таблица 4 – Результаты эксперимента по обнаружению мины ПМН-2 прибором «Заслон-М»

Номер итерации	1	2	3	4	5
Обнаружение объекта поиска +,-	+	+	+	+	+
Примечания	Регистрация паров ВВ, исходящих от объекта поиска, происходила на расстоянии порядка 5 сантиметров над плоскостью мины. После третьей итерации эксперимента приходилось повторно выполнять калибровку прибора, после чего было успешно выполнено ещё две итерации.				

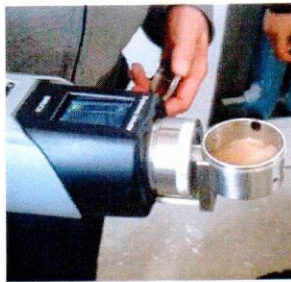
Результаты эксперимента по обнаружению мины ПМН-2 с помощью прибора «Бирюч» представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты эксперимента по обнаружению мины ПМН-2 прибором «Бирюч»

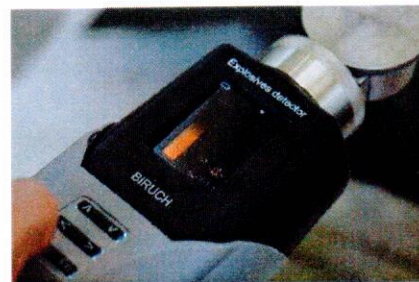
Номер итерации	1	2	3	4	5
Обнаружение объекта поиска +,-	-	-	-	-	-
Примечания	Ввиду отсутствия срабатывания прибора вблизи мины, был произведен забор пробы воздуха с помощью пробоотборного устройства (рисунок 9а)). Затем металлическую сетку с пробой помещали в испарительную камеру с последующим анализом (рисунок 9б)). В результате прибор успешно обнаружил и идентифицировал следы ВВ на пробоотборной металлической сетке (рисунок 9в)).				



а)



б)



в)

Рисунок 9 – Процесс забора и анализа пробы воздушной взвеси вблизи мины ПМН

Результаты эксперимента по обнаружению мины ПМН-2 с помощью прибора «Пилот-М1» представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты эксперимента по обнаружению мины ПМН-2 прибором «Пилот-М1»

Номер итерации	1	2	3	4	5
Обнаружение объекта поиска +,-	-	-	-	-	-
Примечания	Прямого срабатывания прибора вблизи мины также не произошло. В связи с этим, в известном порядке, был произведен забор и анализ пробы воздушной взвеси над плоскостью мины. В результате прибор успешно обнаружил следы ВВ на пробоотборной металлической сетке.				

2.1.3 Противопехотная мина ПМН-4

Мина ПМН-4 (рисунок 10), характеризуется фугасным действием на цель при срабатывании нажимного датчика. Предназначена для поражения живой силы противника. Содержит 50 г ВВ (ТГ-40), помещённого в пластмассовый корпус.



Рисунок 10 – Противопехотная мина ПМН-4

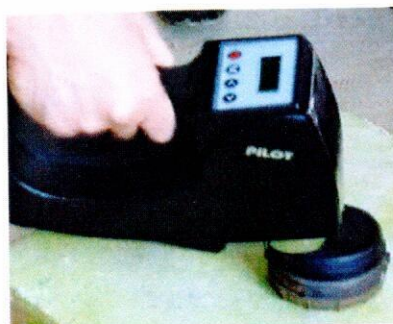
На рисунке 11 показан процесс обнаружения противопехотной мины ПМН-4.



а)



б)



в)

Рисунок 11 – Обнаружение противопехотной мины ПМН-4:

а) – прибором «Заслон-М», б) прибором «Бирюч», в) прибором «Пилот-М1»

Результаты эксперимента по обнаружению мины ПМН-4 представлены в таблицах 7, 8, 9.

Таблица 7 – Результаты эксперимента по обнаружению мины ПМН-4 прибором «Заслон-М»

Номер итерации	1	2	3	4	5
Обнаружение объекта поиска +,-	+	+	+	+	+

Таблица 8 – Результаты эксперимента по обнаружению мины ПМН-4 прибором «Бирюч»

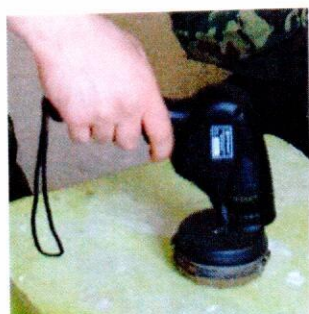
Номер итерации	1	2	3	4	5
Обнаружение объекта поиска +,-	-	-	-	-	-

Таблица 9 – Результаты эксперимента по обнаружению мины ПМН-4 прибором «Пилот-М1»

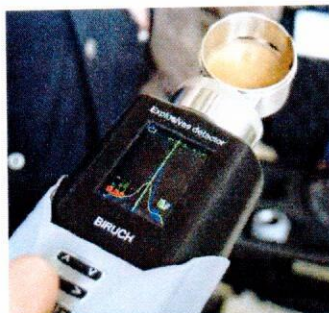
Номер итерации	1	2	3	4	5
Обнаружение объекта поиска +,-	-	-	-	-	-

Срабатывания приборов «Бирюч» и «Пилот-М1», при обнаружении паров ВВ от противопехотной мины ПМН-4, не произошло. После чего был

произведен отбор (рисунок 12а)) и анализ пробы воздушной взвеси (рисунок 12б), 12в)) над плоскостью мины с помощью пробоотборного устройства и испарительных камер данных приборов.



а)



б)



в)

Рисунок 12 – Процесс забора и анализа пробы воздушной взвеси вблизи мины ПМН-4

В результате приборы «Бирюч» и «Пилот-М1» успешно обнаружили следы ВВ на пробоотборной сетке. Прибор «Бирюч» идентифицировал наличие ТНТ в составе ВВ (ТГ-40) противопехотной мины ПМН-4.

2.1.4 Противотанковая мина ТМ-62ПЗ

Мина ТМ-62ПЗ (рисунок 13) характеризуется фугасным действием на цель типа танк при срабатывании нажимного или магнитного датчика. Предназначена для поражения элементов ходовой части бронетанковой техники. Содержит 8 кг ВВ (ТГА-16), помещённого в пластмассовый корпус.



Рисунок 13 – Противотанковая мина ТМ-62ПЗ

На рисунке 14 показан процесс обнаружения противотанковой мины ТМ-62ПЗ.



Рисунок 14 – Обнаружение противотанковой мины ТМ-62ПЗ:

а) – прибором «Заслон-М», б) прибором «Бирюч», в) прибором «Пилот-М1»

Результаты эксперимента по обнаружению мины ТМ-62ПЗ с помощью прибора «Заслон-М» представлены в таблице 4.

Таблица 10 – Результаты эксперимента по обнаружению мины ТМ-62ПЗ прибором «Заслон-М»

Номер итерации	1	2	3	4	5
Обнаружение объекта поиска +,-	+	+	+	+	+
Примечания	Регистрация паров ВВ, исходящих от объекта поиска происходила на расстоянии порядка 5 сантиметров над плоскостью мины. После первой итерации эксперимента выполнялась калибровка прибора, после чего было успешно выполнено ещё три итерации, затем после повторной калибровки прибор зарегистрировал пары ВВ в пятый раз.				

Результаты эксперимента по обнаружению мины ТМ-62ПЗ с помощью прибора «Бирюч» представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Результаты эксперимента по обнаружению мины ТМ-62ПЗ прибором «Бирюч»

Номер итерации	1	2	3	4	5
Обнаружение объекта поиска +,-	-	-	-	-	-

Результаты эксперимента по обнаружению мины ТМ-62ПЗ с помощью прибора «Пилот-М1» представлены в таблице 12.

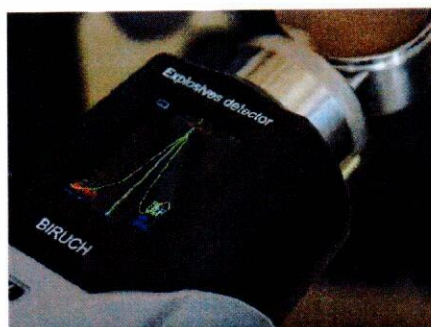
Таблица 12 – Результаты эксперимента по обнаружению мины ТМ-62ПЗ прибором «Пилот-М1»

Номер итерации	1	2	3	4	5
Обнаружение объекта поиска +,-	-	-	-	-	-

Срабатывания приборов «Бирюч» и «Пилот-М1», при сближении с противотанковой миной ТМ-62ПЗ, не произошло. Был произведен отбор (рисунок 15а)) и анализ пробы воздушной взвеси (рисунок 15б), 15в)) над плоскостью мины с помощью пробоотборного устройства и испарительных камер приборов.



а)



б)



в)

Рисунок 15 – Процесс забора и анализа пробы воздушной взвеси вблизи мины ТМ-62ПЗ

В результате приборы «Бирюч» и «Пилот-М1» успешно обнаружили следы ВВ на пробоотборной сетке. Прибор «Бирюч» идентифицировал наличие ТНТ в составе ВВ (ТГА-16) противотанковой мины ТМ-62ПЗ.

2.1.5. Противотанковая мина ТМ-62М

Мина ТМ-62М (рисунок 16) характеризуется фугасным действием на цель типа танк при срабатывании нажимного или магнитного датчика.

Предназначена для поражения элементов ходовой части бронетанковой техники. Содержит 8 кг ВВ (тротил), помещённого в цельный металлический корпус.



Рисунок 16 – Противотанковая мина ТМ-62М

На рисунке 17 показан процесс обнаружения противотанковой мины ТМ-62М прибором «Заслон-М».



Рисунок 17 – Обнаружение противотанковой мины ТМ-62М прибором «Заслон-М»

Результаты эксперимента по обнаружению мины ТМ-62М с помощью прибора «Заслон-М» представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Результаты эксперимента по обнаружению мины ТМ-62М прибором «Заслон-М»

Номер итерации	1	2	3	4	5
Обнаружение объекта поиска +,-	+	+	+	+	+

Результаты эксперимента по обнаружению мины ТМ-62М с помощью прибора «Бирюч» представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Результаты эксперимента по обнаружению мины ТМ-62М прибором «Бирюч»

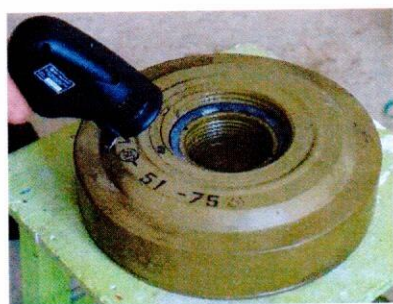
Номер итерации	1	2	3	4	5
Обнаружение объекта поиска +,-	-	-	-	-	-

Результаты эксперимента по обнаружению мины ТМ-62М с помощью прибора «Пилот-М1» представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Результаты эксперимента по обнаружению мины ТМ-62М прибором «Пилот-М1»

Номер итерации	1	2	3	4	5
Обнаружение объекта поиска +,-	-	-	-	-	-

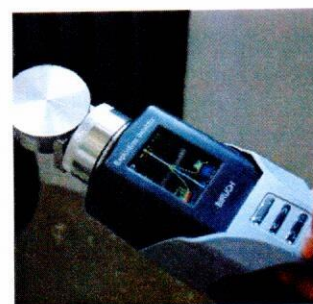
Срабатывания приборов «Бирюч» и «Пилот-М1», при сближении с противотанковой миной ТМ-62ПЗ, не произошло. Был произведен отбор (рисунок 18а)) и анализ пробы воздушной взвеси (рисунок 18б), 18в)) над плоскостью мины с помощью пробоотборного устройства и испарительных камер приборов.



а)



б)



в)

Рисунок 18 – Процесс забора и анализа пробы воздушной взвеси вблизи мины ТМ-62М

В результате приборы «Бирюч» и «Пилот-М1» успешно обнаружили следы ВВ на пробоотборной сетке. Прибор «Бирюч» идентифицировал ТНТ в составе ВВ противотанковой мины ТМ-62М.

2.2 Обнаружение типовых инженерных боеприпасов, установленных в различные типы грунтов (в том числе, содержащий частицы ВВ) с помощью портативных детекторов ВВ

С целью проверки возможности обнаружения типовых инженерных боеприпасов, установленных в грунт, с помощью портативных детекторов ВВ были подготовлены грунтовые лотки, представленные на рисунке 19.

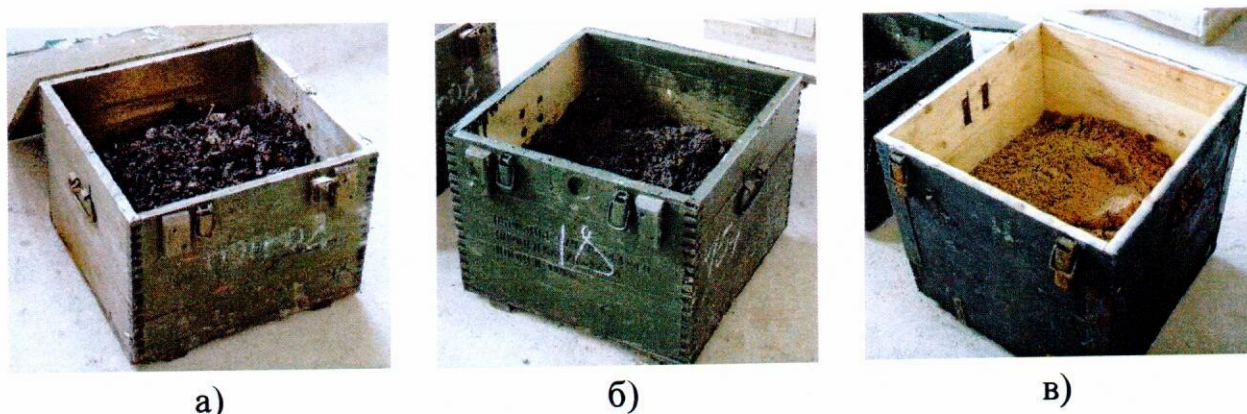


Рисунок 19 – Лотки с различными типами грунтов:
а) – чернозём, б) – грунт с подрывного поля (содержит частицы ВВ),
в) – песок

Перед началом эксперимента выполнялась проверка приборов на предмет срабатывания вблизи грунтов, в ходе которой было выявлено срабатывание прибора «Заслон-М» на грунт, собранный на подрывном поле (рисунок 20), что очевидно, т.к. в его составе присутствует большое количество частиц ВВ от разорванных боеприпасов.

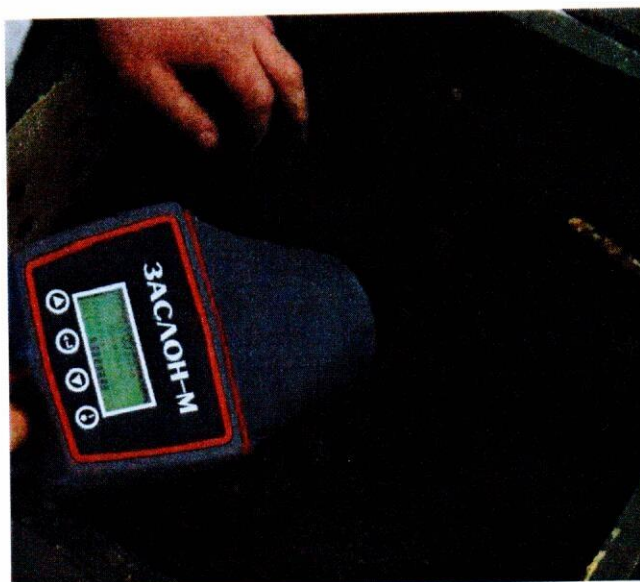


Рисунок 20 – Срабатывание прибора «Заслон-М» на грунт, собранный на подрывном поле

Для продолжения эксперимента, был определён минимальный порог чувствительности, при котором не происходит срабатывания прибора «Заслон-М» на частицы ВВ в грунте с подрывного поля.

Для чистоты эксперимента было принято решение произвести забор (рисунок 21а)) и анализ пробы газовой взвеси над грунтом с подрывного поля приборами «Бирюч» и «Пилот-М1» (рисунок 21б), 21в)).



а)



б)



в)

Рисунок 21 – Забор и анализ пробы газовой взвеси над грунтом с подрывного поля приборами «Бирюч» и «Пилот-М1»

В результате оба прибора успешно обнаружили наличие ВВ в грунте, собранном на подрывном поле.

Объекты поиска закапывались на глубину порядка 10 см и выдерживались в течение 15 минут для проникновения паров ВВ в слой грунта. ПМН устанавливалась в грунт с подрывного поля, ПМН-2 в чернозём (рисунок 22), ПМН-4 в песок.



Рисунок 22 – Противопехотная мина ПМН-2 в чернозёме

На рисунке 23 показан процесс обнаружения противопехотных мин ПМН-2, установленной в чернозём (рисунок 23 а)) и ПМН-4, установленной в песок (рисунок 23 б)) прибором «Заслон-М».

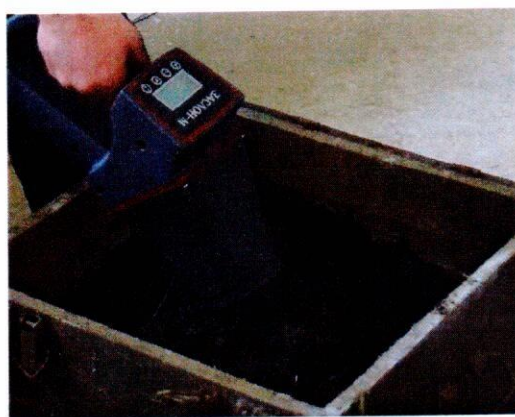


Рисунок 23 – Обнаружение противопехотных мин, установленных в грунт, прибором «Заслон-М»:

а) – ПМН-2 в чернозёме, б) – ПМН-4 в песке

Результаты эксперимента по обнаружению противопехотной мины ПМН-2, установленной в чернозём, прибором «Заслон-М» представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Результаты эксперимента по обнаружению противопехотной мины ПМН-2, установленной в чернозём, прибором «Заслон-М»

Номер итерации	1	2	3	4	5
Обнаружение объекта поиска +,-	+	+	+	+	+

Результаты эксперимента по обнаружению противопехотной мины ПМН-4, установленной в песок, прибором «Заслон-М» представлены в таблице 17.

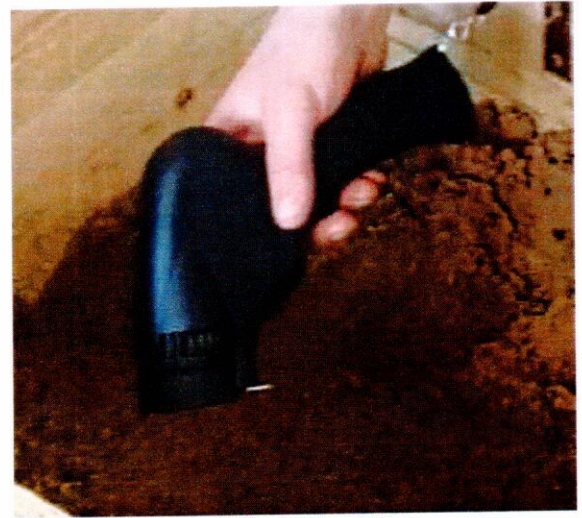
Таблица 17 – Результаты эксперимента по обнаружению противопехотной мины ПМН-4, установленной в песок, прибором «Заслон-М»

Номер итерации	1	2	3	4	5
Обнаружение объекта поиска +,-	+	+	+	+	+

При проведении данного эксперимента учитывались предыдущие результаты обнаружения представленных объектов поиска на открытом воздухе. Было принято решение не производить «прямого» обнаружения мин, установленных в грунт, приборами «Бирюч» и «Пилот-М1», ввиду отсутствия срабатывания в предыдущих экспериментах, а производить анализ воздушной взвеси над объектами поиска посредством пробоотборного устройства. На рисунке 24 представлен процесс забора пробы газовой взвеси над установленными в грунт объектами поиска: противопехотной мины ПМН-2, установленной в чернозём (рисунок 24 а)) и ПМН-4, установленной в песок (рисунок 24 б))



а)



б)

Рисунок 24 – Процесс забора пробы газовой взвеси над установленными в грунт объектами поиска:

а) – противопехотной мины ПМН-2, установленной в чернозём б) – ПМН-4, установленной в песок

После отбора пробы газовой взвеси над объектами поиска, установленными в грунт, происходил анализ пробоотборных металлических сеток в испарительных камерах приборов «Бирюч» и «Пилот-М1», в результате чего оба прибора успешно зарегистрировали наличие паров ВВ над грунтовыми лотками с закопанными объектами поиска.

2.2.1 Обнаружение типовых инженерных боеприпасов установленных в грунт, содержащий частицы ВВ, с помощью портативных детекторов ВВ.

Целесообразность данного эксперимента обусловлена тем, что боевые действия характеризуются наличием частиц ВВ и порохов на подстилающей поверхности. Данный факт является следствием разрыва артиллерийских снарядов и инженерных боеприпасов, стрельбы из огнестрельного оружия, авиаударов и т.д. Применение спектрометрических средств регистрации паров ВВ («Бирюч», «Пилот-М1») при указанных обстоятельствах нецелесообразно, т.к. эксперимент по обнаружению инженерных боеприпасов показал их работоспособность только при использовании пробоотборных средств, что

исключает возможность обнаружения паров ВВ от взрывных устройств на фоне их присутствия в окружающем воздухе.

При проведении эксперимента по обнаружению противопехотной мины ПМН, установленной в грунт с подрывного поля (содержащем частицы ВВ), прибором «Заслон-М» пары ВВ были зафиксированы на пороге чувствительности, при котором прибор срабатывает на частицы ВВ в грунте. Данный результат не может в полной мере ответить на вопрос о возможности регистрировать пары ВВ от взрывных устройств в грунтах, содержащих частицы ВВ. В результате было принято решение записать динамику люминесценции чувствительного сенсора, при поднесении прибора к грунту, содержащему частицы ВВ и противопехотной мины ПМН на открытом воздухе в таблицу Excel с помощью специализированного приложения для Windows «Заслон 1.0:157», входящего в комплектность прибора.

На рисунке 25 представлена динамика показаний чувствительного сенсора при поднесении прибора «Заслон-М» к грунту, содержащему частицы ВВ.



Рисунок 25 – Динамика показаний чувствительного сенсора при поднесении прибора «Заслон-М» к грунту, содержащему частицы ВВ

Из графика представленного на рисунке 25 видно, что при поднесении прибора «Заслон-М» к грунту, содержащему частицы ВВ происходит падение уровня люминесценции на 2,33 % (промежуток времени от 0 до 30 секунд и от 35 до 55 секунд).

Следующим этапом эксперимента по определению возможности обнаружения типовых инженерных боеприпасов находящихся в грунтах, содержащих частицы ВВ, была запись динамики показаний чувствительного сенсора при поднесении прибора «Заслон-М» к противопехотной mine ПМН (Рисунок 26).

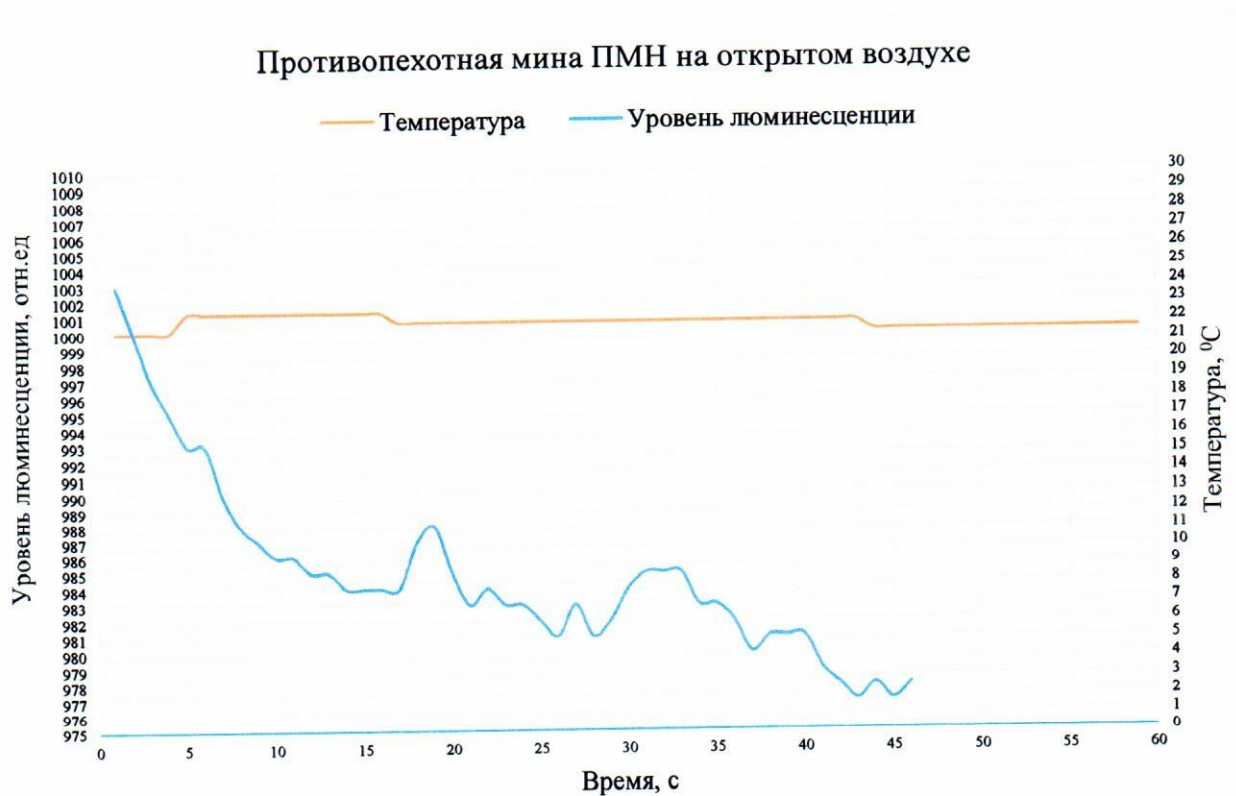


Рисунок 26 – Динамика показаний чувствительного сенсора при поднесении прибора «Заслон-М» к грунту, содержащему частицы ВВ

Из графика представленного на рисунке 26 видно, что при поднесении прибора «Заслон-М» к противопехотной mine ПМН происходит падение уровня люминесценции на 2,50 % (промежуток времени от 0 до 43 секунд).

Как видно из графиков представленных на рисунках 25 и 26, уровень люминесценции чувствительного сенсора прибора «Заслон-М» падает на 0,17 % больше при поднесении к противопехотной mine ПМН чем к грунту, содержащему частицы ВВ. Эксперимент проводился в одинаковых условиях при температуре окружающего воздуха 21 – 23 °С с использованием одного и того же чувствительного сенсора. По результатам эксперимента можно предположить о возможности, на аппаратном уровне, регистрировать малое увеличение тушения люминесценции по сравнению с фоновым, что позволит обнаруживать боеприпасы, установленные в грунт содержащий частицы ВВ. Данное предположение является предпосылкой к проведению дальнейших исследований в области определений критических концентраций частиц ВВ в грунтах, при которых будет возможно регистрировать вклад паров ВВ, исходящих от взрывных устройств, в общий фон с помощью метода тушения люминесценции.

2.2.2 Исключение влияния условий хранения боеприпасов на их обнаружение прибором «Заслон-М».

Специалистами ФГБУ «Центральный научно-исследовательский испытательный институт инженерных войск» Минобороны России, было принято решение провести дополнительный эксперимент по исключению влияния условий хранения боеприпасов на складах на их обнаружение прибором «Заслон-М» (При долгом хранении на складах, на боеприпасах могут осаждаться частицы ВВ, возможна реакция на антикоррозийный состав боеприпасов в металлических корпусах и т.д.). С этой целью все боеприпасы были отмыты в воде (рисунок 27), а затем в этиловом спирте (95%) (рисунок 28) с целью удаления осевших на корпусе частиц ВВ и других сторонних химических соединений, попавших на поверхность боеприпасов при многолетнем хранении и транспортировке.

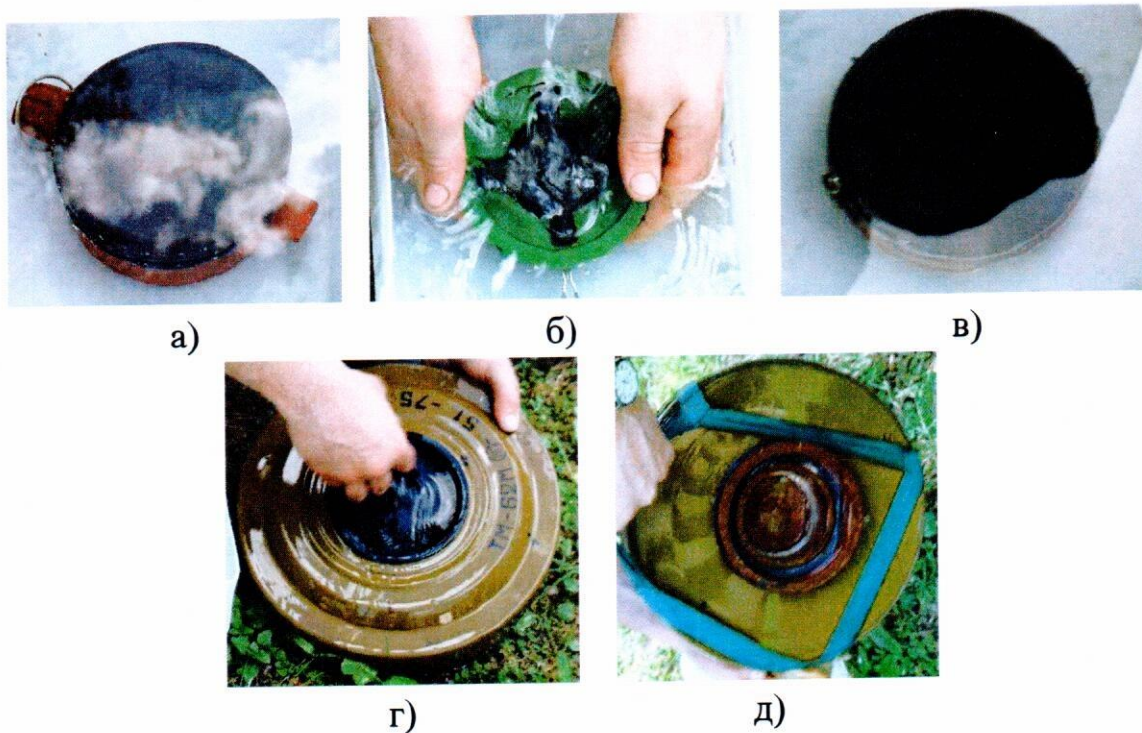


Рисунок 27 – Процесс обработки объектов поиска водой:
 а) – противопехотная мина ПМН, б) – противопехотная мина ПМН-2,
 в) – противопехотная мина ПМН-4, г) – противотанковая мина ТМ-62М,
 д) – противотанковая мина ТМ-62ПЗ

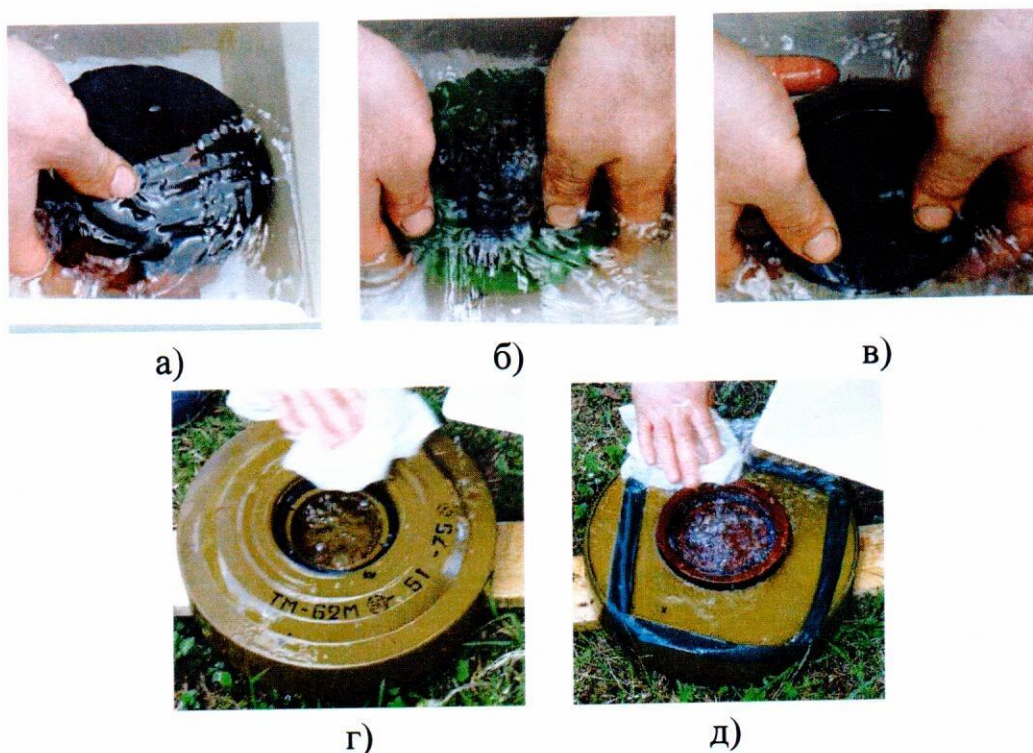


Рисунок 28 – Процесс обработки объектов поиска этиловым спиртом (95%):
 а) – противопехотная мина ПМН, б) – противопехотная мина ПМН-2,
 в) – противопехотная мина ПМН-4, г) – противотанковая мина ТМ-62М,
 д) – противотанковая мина ТМ-62ПЗ

После поверхностной обработки объектов поиска, каждый из них поочередно заносился в помещение и укладывался на чистый лист бумаги. Откалиброванный и включенный в режим измерения прибор «Заслон-М» подносился к боеприпасам, после чего, появлялась сигнализация о наличии паров ВВ над ними (рисунок 29).

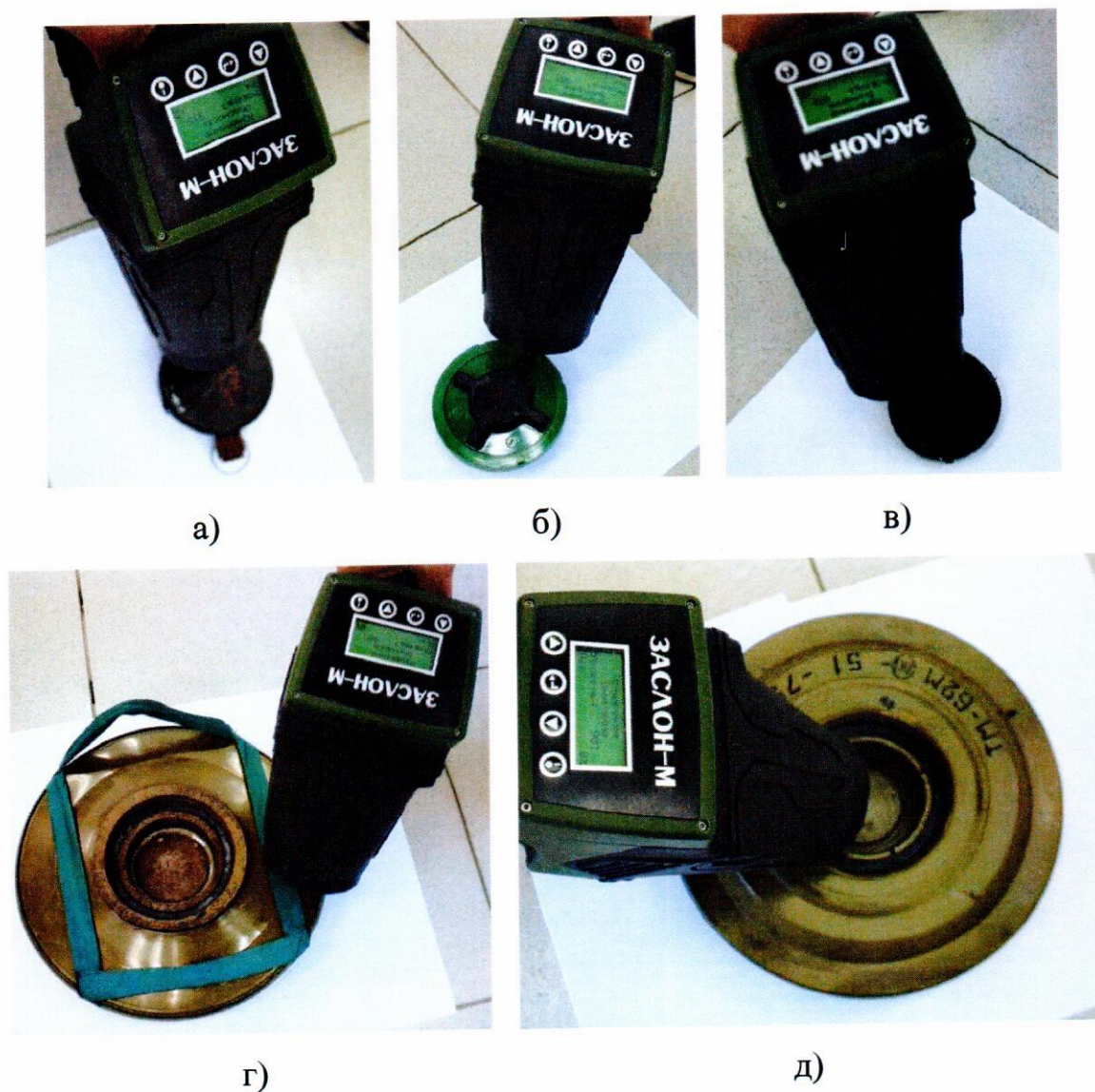


Рисунок 29 – Процесс регистрации паров ВВ над объектами поиска прибором «Заслон-М»:

- а) – противопехотная мина ПМН, б) – противопехотная мина ПМН-2,
- в) – противопехотная мина ПМН-4, г) – противотанковая мина ТМ-62ПЗ,
- д) – противотанковая мина ТМ-62ПМ

Для чистоты эксперимента было принято решение проверить наличие ВВ на объектах поиска путём применения химического экспресс теста ВВ производства ООО ПК «Реквизит» (рисунок 30).



Рисунок 30 – Смывы химического состава экспресс теста ВВ с поверхностей объектов поиска

Как видно на рисунке 30, химический состав экспресс теста ВВ поменял цвет, что говорит о наличии ВВ на корпусах тщательно вымытых объектов поиска. По результатам данного эксперимента можно предположить о возможности диффузии паров и продуктов термического разложения ВВ через материалы корпусов и места стыковки составных частей боеприпасов, что делает возможным их обнаружение средствами регистрации паров ВВ. Данное утверждение требует более детальной проверки в лабораторных условиях.

2.6 Выводы и рекомендации

По завершению испытаний поисковых возможностей портативных детекторов взрывчатых веществ специалистами ФГБУ «Центральный научно-

исследовательский испытательный институт инженерных войск» Минобороны России был сделан ряд выводов и предложений.

2.6.1 Приборы, основанные на принципе спектрометрии ионной подвижности, не следует применять при обнаружении взрывных устройств в закрытых корпусах без применения пробоотборных устройств и испарительных камер.

2.6.2 Приборы, основанные на принципе спектрометрии ионной подвижности, не следует применять при поиске (локализации) взрывных устройств в помещениях с повышенной концентрацией паров ВВ в окружающем воздухе и вблизи поверхностей содержащих частицы ВВ.

2.6.3 Приборы, основанные на принципе тушения люминесценции, следует калибровать после каждого срабатывания, т.к. не определено точное число итераций до насыщения сенсора парами ВВ.

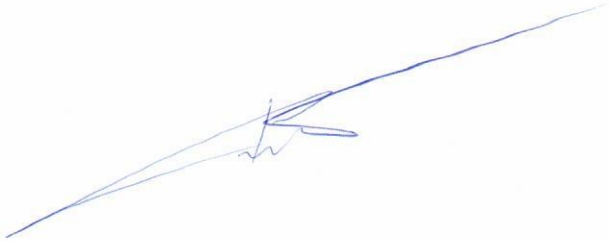
2.6.4 На основании полученных динамических показаний чувствительного сенсора прибора «Заслон-М» при обнаружении различных типов грунтов и типовых инженерных боеприпасов, следует доработать программное обеспечение прибора в части касающейся регистрации падения уровня люминесценции на сотые доли процента для обнаружения взрывных устройств во вмещающих поверхностях, содержащих частицы ВВ.

2.6.5 С целью обнаружения (локализации) паров ВВ от взрывных устройств на фоне их присутствия в окружающем воздухе целесообразно использовать сенсорные средства, в частности основанные на принципе тушения люминесценции, ввиду анализа относительного изменения физического параметра (люминесценции) в независимости от состава окружающей газовой взвеси в начальный момент обнаружения.

2.6.6 По результатам испытаний поисковых возможностей портативных детекторов ВВ на предмет регистрации паров ВВ от типовых инженерных боеприпасов в закрытых корпусах можно предположить о возможности диффузии паров и продуктов термического разложения ВВ через материалы корпусов и места стыковки составных частей боеприпасов, что делает

возможным их обнаружение средствами регистрации паров ВВ. Данное утверждение требует более детальной проверки в лабораторных условиях и является темой дальнейших исследований в данной области.

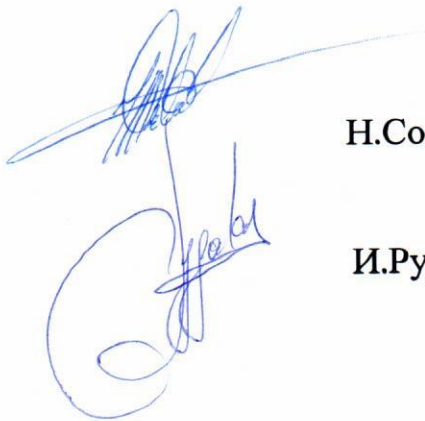
Руководитель работы



Д.Рябухин

ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт инженерных войск» Минобороны России:

врио начальника 11 НИИО



Н.Соколов

старший научный сотрудник, к.т.н.

И.Рудаков

ООО «ЭСКС»:

Руководитель проекта «Заслон»

А.Черепанов

Ведущий специалист

Е.Невитов