

Copyright © 2015 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation  
Vestnik policii

Has been issued since 1907.

ISSN: 2409-3610

E-ISSN: 2414-0880

Vol. 6, Is. 4, pp. 146-154, 2015

DOI: 10.13187/vesp.2015.6.146

[www.ejournal21.com](http://www.ejournal21.com)



## Modern security

UDC 373.167.1

### Opposition to Explosive Devices with the Radio-Detonators

Yuri F. Katorin

State university of the sea and river fleet of the name of the Admiral S.O. Makarov, Russian Federation

198035, Saint Petersburg, Dvinskaya street, 5/7

Dr. (Military), Professor

E-mail: katorin@mail.ru

#### Abstract

In the article it is told about the basic methods of neutralizing the explosive devices, equipped with radio-detonators, are described. Are analyzed deficiencies in the methods of those based for the detection of explosive device by specialist and his neutralization or localization of the possible consequences of explosion, complete screening or incapacitation of the instruments of fuse by powerful electromagnetic radiation, the provocation of premature wear and tear and complete radio-electronic suppression (blocking). On the basis analysis is done the conclusion that the last method is most effective under the actual conditions. Are described some forms of blokiratorov, their special features are indicated and the effectiveness of work is evaluated.

**Keywords:** the radio-controlled explosive device, detection and the neutralization of explosive device, the methods of neutralizing the radio-detonators, action on the receiving-executive instrument of explosive device by special radio signal, the blocking.

#### Введение

В последнее время преступники активизировались, проводя террористические акты в городах России. При этом широко применяются взрывные устройства различной мощности. Особую опасность наряду с террористами-смертниками представляют радиоуправляемые взрывные устройства. Как свидетельствует статистика, в подавляющем большинстве случаев взрывные устройства (ВУ) с радиовзрывателями (РВ) использовались для поражения медленно движущихся или неподвижных объектов. Для этого выбирались моменты, когда объект покушения входит или выходит из дома, выезжает из офиса или резиденции, или террористический акт осуществлялся в местах массового скопления людей. [1, 2]

Оценивая возможные пути построения и использования РВ, диапазоны используемых частот и дальности передачи радиосигнала управления, можно оценить и возможности противодействия работе таких взрывателей. Практика показала, что противодействие ВУ с РВ может быть осуществлено одним из следующих способов:

- обнаружение ВУ специалистом и обезвреживание или локализация возможных последствий взрыва обнаруженного и идентифицированного ВУ с РВ;
  - полное экранирование приемно-исполнительного и/или командно-передающего приборов РВ;
  - вывод из строя приемно-исполнительного и/или командно-передающего приборов РВ силовым СВЧ-излучением;
  - провоцирование преждевременного срабатывания РВ путем подачи на его приемно-исполнительный прибор соответствующего радиосигнала управления;
  - полное радиоэлектронное подавление (блокирование) приемно-исполнительного прибора РВ путем воздействия на него специальных радиосигналов. [3]
- Рассмотрим достоинства и недостатки каждого из способов.

### Обсуждение

ВУ может быть обнаружено как визуально, так и с помощью собаки или различных технических средств: нелинейного радиолокатора или металлодетектора. Если дальность визуальной идентификации незамаскированного ВУ с РВ ограничивается условиями местности и квалификацией оператора, то дальность обнаружения замаскированного (например, уложенного в непрозрачный полиэтиленовый пакет или коробку) ВУ с помощью нелинейного радиолокатора даже при самых благоприятных условиях не превышает 5 м, с помощью металлодетектора – не более 1 м, а собака с проводником вообще должны подойти вплотную. [4]



Рис. 1. Защитный костюм сапера-взрывотехника

Поэтому в случае использования указанных технических средств оператора, производящего поиск, подстерегают две серьезные опасности:

- естественное стремление террориста не допустить снятия установленного им ВУ, совмещенное с попыткой одновременного уничтожения оператора, путем подачи радиосигнала управления на его подрыв (такие случаи неоднократно имели место);
- возможность провоцирования срабатывания РВ самим оператором при воздействии излучения поискового технического средства (особенно – нелинейного радиолокатора, работа которого основана на использовании импульсного излучения в СВЧ диапазоне). Если при этом ВУ имеет массу основного заряда более 1 кг или мощный осколочный корпус, у оператора практически не остается шансов выжить, даже будучи облаченным, в защитный костюм сапера. [4]

В связи с этим обеспечение безопасности персонала при поиске ВУ с РВ, а также при установке вблизи него различного рода защитных конструкций для локализации

возможных последствий взрыва является проблематичным. В какой-то мере эту проблему снимают специальные роботы-саперы, но не всегда есть возможность их применения.

Существует мнение, что можно блокировать работу приемно-исполнительных приборов РВ путем накрытия их металлическими или металлизированными экранами, препятствующими прохождению радиосигналов управления. Необходимо отметить, что установка такого экрана не гарантирует надежного экранирования прохождения радиосигнала управления из-за возможности дифракции радиоволн, распространения их в подземных инженерных коммуникациях или находящихся рядом металлических конструкциях. Надежное экранирование может быть обеспечено только в том случае, если приемно-исполнительный прибор РВ будет полностью помещен в экранированную заземленную камеру, что связано с огромным риском для оператора, сопоставимым с таковым при обезвреживании ВУ. Возможность же экранирования излучения командно-передающего прибора вообще проблематична, поскольку для этого необходимо найти террориста. [3]



Рис. 2. Обследование подозрительного предмета

Известно, что действие излучения СВЧ диапазона с высокой плотностью потока мощности (порядка десятков мВт на квадратный сантиметр) может приводить к необратимому нарушению работоспособности электронных компонентов (транзисторов, интегральных схем и т.п.) за счет электрического пробоя р-п переходов. При меньшей интенсивности СВЧ-излучения возможен временный выход из строя этих компонентов на время до десятков минут с последующим полным или частичным восстановлением работоспособности. В случае пробоя р-п перехода в транзисторе (тиристоре), на основе которого выполнен электронный ключ исполнительного блока электровзрывателя, обеспечивающий передачу «пускового» электрического импульса от источника тока на детонатор.

Однако при наличии во взрывателях проводящих корпусов из металла или металлизированной пластмассы существенно снижается или полностью исключается возможность воздействия на электронную схему СВЧ-излучения.

Следует отметить, что неизбирательный характер действия СВЧ-излучения может приводить в условиях городской застройки к повреждению бытовой и промышленной радиоэлектронной аппаратуры, попавшей в зону действия излучателя. Кроме того, для создания мощного СВЧ-сигнала необходимо использование для излучателя узконаправленной антенны, что потребует точного знания местоположения блоков РВ. [3, 4]

Обеспечение санкционированного подрыва ВУ с РВ возможно путем подачи на его приемно-исполнительный прибор соответствующего радиосигнала, имитирующего сигнал

управления. Но, учитывая практически неограниченное количество возможных комбинаций, например, в цифровом коде такой команды и соответствующее время подбора этого кода, такой вариант противодействия РВ, как реально осуществимый, можно исключить. Своеобразное исключение составили единичные случаи захвата на базах оппозиционеров в Афганистане РВ, когда были определены сетка рабочих частот и возможные кодовые комбинации радиосигналов управления. С учетом полученной информации были созданы образцы так называемых радио-тралов, позволивших осуществить подбор кода радиосигнала управления на конкретных рабочих частотах и приведение к срабатыванию приемно-исполнительных приборов РВ с мощными фугасными зарядами ВВ, установленными в полотне дороги на маршрутах движения воинских колонн. Санкционированный в этом случае подрыв зарядов, которые к тому же было сложно технически обнаружить, был оправдан и позволил избежать ненужных жертв. [5]

К сожалению, такой способ борьбы с РВ практически неприменим в условиях использования РВ с большим многообразием рабочих частот и видов кодирования радиосигналов управления. Кроме того в условиях города или на особо важных объектах, часто, даже при знании кодов, это принципиально неосуществимо из-за слишком большого ущерба от взрыва. [4]

Очевидно, что все рассмотренные выше варианты противодействия РВ являются либо малоэффективными, либо опасными для персонала, осуществляющего поиск и обезвреживание ВУ с таким взрывателем. Тем не менее, работы в этих направлениях периодически проводятся в разных странах мира, пока без достижения каких-либо значимых результатов.

### **Результаты**

Наиболее реальной является борьба с РВ, основанная на воздействии, на его приемно-исполнительный прибор специальных радиосигналов, препятствующих приему и обработке радиосигнала управления. Следует отметить, что этот способ является основным во всех странах мира и реализуется с помощью различного рода генераторов помех, так называемых блокираторов РВ. [3, 4]

Суть радиоэлектронного подавления (блокирования) приемно-исполнительных приборов РВ заключается в создании радиопомехи на его рабочей частоте. Уровень этой помехи на входе приемно-исполнительных приборов должен быть таким, чтобы соотношение уровней сигнал/помеха в момент передачи радиосигнала управления было не более 3/1. В идеальном случае, когда точно известна рабочая частота РВ, можно применять генератор шума, создающий прицельную помеху, ширина полосы которой превышает ширину полосы приема приемно-исполнительного прибора РВ всего в 1,5 ... 2,0 раза. К сожалению на практике этот параметр РВ в подавляющем большинстве случаев неизвестен и может быть определен с помощью сканирующего приемника только в момент передачи радиосигнала управления, когда уже нет смысла осуществлять какие-либо меры противодействия. [3]

Тем не менее, в некоторых моделях зарубежного производства реализована возможность повышения спектральной плотности помехи за счет существенного сужения диапазона излучения до 3-5 % от центрального значения выбранной рабочей частоты ф<sub>раб</sub> (постановка прицельной помехи). Например, при ф<sub>раб</sub> = 27 МГц помеха будет создаваться в диапазоне от 26,52 до 27,47 МГц, при f<sub>с</sub> = 160 МГц – в диапазоне от 157,2 до 162,8 МГц. За счет такого сужения диапазона излучения и соответствующего повышения спектральной плотности помехи радиус подавления приемно-исполнительных приборов РВ существенно возрастает. [6]

Однако для реализации подобного режима подавления РВ необходимо точное знание рабочей частоты радиосигнала управления. Если для некоторых стран это не является проблемой (например, в подавляющем числе случаев в качестве РВ используется канал дистанционного включения-выключения средств акустического контроля помещений с рабочей частотой 160 МГц), то для России характерно использование самых разнообразных устройств в качестве РВ с различной рабочей частотой передачи радиосигнала управления. [4, 6]

Кроме того, с учетом такой особенности работы некоторых типов блокираторов за рубежом уже были изготовлены террористическими организациями и изъяты полицией РВ, имеющие несколько параллельных каналов управления с разными рабочими частотами. Радиосигналы управления могли передаваться одновременно по всем каналам или при использовании панорамного сканирующего приемника, который позволяет определять границы суженного диапазона постановки помехи, по одному из каналов, гарантированно свободному от наличия помехи. [6]



*Рис. 3. Ранцевый блокиратор радиовзрывателей «Пелена-6Р», диапазон частот создаваемой помехи 20 – 1000 МГц, выходная мощность 64 Вт*

В случае, когда рабочая частота подавляемого устройства неизвестна применяются заградительные помехи, когда генератор помех обеспечивает формирование широкополосной помехи в диапазоне от 10 до 500 МГц (в некоторых образцах – до 1000 МГц) при суммарной мощности сигнала, подводимого к одной или нескольким антеннам, от 10 до 500 Вт. Как видно из значений приведенных параметров, спектральная плотность помехи в этом случае является весьма малой величиной. Примером таких устройств может служить блокиратор ранцевый «Пелена-6Р», который предназначен для защиты от РВУ личного состава, бронетехники, грузовых автомобилей и обеспечивает безопасность инженерных войск при разминировании РВУ. [7]

Однако, учитывая, что полоса пропускания большинства приемников, в том числе и приемно-исполнительных приборов РВ, составляет, как правило, 10 кГц, очевидно, что приборы такого типа обеспечат радиус надежного подавления (блокирования) приемно-исполнительных приборов РВ в пределах нескольких метров в зависимости от мощности генератора помех, что и подтверждается результатами натурных испытаний. При этом есть опасность, что если помехозащищенный РВ может быть заблокирован, то непопомехозащищенный – приведен к срабатыванию. Мало того, при блокировании расположенного на расстоянии до 10 м помехозащищенного РВ существует опасность провоцирования подрыва и его за счет комплексного воздействия двух факторов:

- наводки мощным электромагнитным полем в проводах электродетонатора электрического потенциала (ЭДС), достаточного для срабатывания электродетонатора, независимо от наличия или отсутствия электрического контакта с источником питания взрывателя;

- пробоя р-п перехода в транзисторе (тиристоре) электронного ключа взрывателя и замыкания электрического контакта электродетонатора на источник питания (при воздействии помехи в СВЧ-диапазоне – выше 800 МГц). [4, 7]

Учитывая указанное выше расстояние между генератором помех и ВУ, можно предположить, что в случае взрыва последствия для самого генератора и его оператора будут очень серьезными. Довольно часто разработчики таких генераторов помех, используя помеху в диапазоне выше 800 МГц, демонстрируют возможности своих изделий в условиях помещений ограниченного объема на компьютерах, телевизорах, диктофонах и радиомикрофонах. Внешне это выглядит очень эффектно, поскольку нарушается нормальная работа такого рода оборудования, но все это не имеет никакого отношения к подавлению радиоуправляемых ВУ. Учитывая рабочие диапазоны реальных РВ, схемы их построения и дальности передачи радиосигналов управления, можно утверждать, что использование в генераторах помех для блокирования РВ помехи в диапазоне выше 800 МГц не только малоэффективно, но и опасно. [7]

Для повышения дальности подавления приемно-исполнительных приборов РВ может быть использован принцип формирования такой широкополосной заградительной помехи, когда плотность помехи не равномерна по всему диапазону, а имеет повышенные значения в отдельных поддиапазонах, например, в тех, в которых наиболее вероятно функционирование РВ. Но и в этом случае спектральная плотность помехи возрастает незначительно и, соответственно, незначительно увеличивается радиус подавления приемно-исполнительных приборов РВ. [8]

Отдельно стоит вопрос о вредном воздействии на биологические объекты, и прежде всего – на человека, электромагнитного излучения широкополосных генераторов помех, имеющих высокий уровень мощности сигнала, подводимого к антенне. В России Госсанэпиднадзором РФ установлены очень жесткие предельные нормы напряженности электромагнитного поля, создаваемого электрическими приборами независимо от их назначения. И это должно в обязательном порядке учитываться как при создании генераторов помех, так и при их эксплуатации.

Основываясь на анализе возможных схем построения и применения РВ, рабочих частот их функционирования, с учетом ограничений, связанных с безопасностью эксплуатации, в России разработано и серийно производится семейство блокираторов РВ серии «Персей». В основу функционирования этих приборов заложены следующие принципы (в порядке их значимости):

- исключение случаев провоцирования подрыва электронных взрывателей, в том числе и РВ, при размещении блокиратора РВ в непосредственной близости от ВУ;
- уровень электромагнитного воздействия на биологические объекты не должен превышать соответствующих норм, установленных Госсанэпиднадзором РФ для электрооборудования;
- обеспечение максимально возможного радиуса блокирования РВ, в том числе и с высоким уровнем помехозащищенности;
- отсутствие повреждений близкорасположенного электрооборудования различного назначения. [7]

Для реализации этих принципов, например в блокираторах РВ серии «Персей», в первую очередь, диапазоны излучения помехи значительно сужены и привязаны к вероятным диапазонам функционирования РВ. В каждом из блокираторов излучение создается двумя или более независимыми генераторами помех – каналами, размещенными в одном корпусе, с собственными антенно-фидерными устройствами. [8]

Каждый из каналов обеспечивает формирование в пределах собственного диапазона частот излучение сканирующей (свиписующей) помехи с изменяющимися по определенным законам значениями амплитуды сигнала, его формы, длительности импульсов и скорости свипирования. Теоретические и экспериментальные исследования комплекса этих параметров с учетом особенностей функционирования приемно-исполнительных приборов РВ позволили найти оптимальное решение, обеспечившее минимизацию уровня мощности сигнала, подводимого к антенне, при одновременном значительном увеличении дальности блокирования приемно-исполнительных приборов РВ. [8]



Кроме того положительный эффект дало размещение антенн по определенной схеме друг относительно друга в зонах сильного взаимного электромагнитного влияния. Одновременная работа фактически нескольких генераторов помех с близкорасположенными антеннами за счет различных нелинейных эффектов, обусловленных электромагнитными связями между нелинейными элементами выходных каскадов генераторов, обеспечивает формирование интермодуляционного излучения и воздействие интермодуляционной помехи на приемно-исполнительный прибор РВ. При этом образуются составляющие различных гармоник излучения взаимодействующих генераторов, расширяются основные диапазоны частот излучения без снижения мощности сигнала в них. Кроме того, интермодуляционная помеха за счет нелинейности усилительных приборов первого каскада усиления приемно-исполнительного прибора РВ обеспечивает образование составляющих различных гармоник и в полосе приема, что позволяет расширить радиус зоны блокирования РВ, в том числе и помехозащищенных, на 15 ... 20 % при прочих равных условиях (экспериментальные данные). [7, 8]



Рис. 4. Блокиратор РВ «Персей-13» в рабочем положении.

Как известно, для обеспечения максимальной эффективности функционирования антенного комплекса значения верхней и нижней границы диапазона излучения для каждого канала должны отличаться не более чем в 2 ... 2,5 раза. Попытка обеспечения излучения нескольких генераторов помех с помощью одного антенно-фидерного устройства или уменьшения количества генераторов при одновременном расширении диапазона излучения оставшихся генераторов приводит к резкому снижению эффективности функционирования комплекса. Не способствует повышению эффективности функционирования комплекса генераторов помех и дополнительные разъемы для возможности демонтажа антенн, поскольку в этом случае значительно ухудшается КСВ (коэффициент стоячей волны) антенно-фидерного устройства, являющийся своеобразным коэффициентом полезного действия этой части комплекса. [8]

Как показал опыт создания блокираторов РВ, например серии «Персей», оптимальным является использование унифицированных каналов – модулей генераторов помех со следующими диапазонами излучения, гарантированно перекрывающими рабочие диапазоны функционирования РВ: 20 ... 40 МГц; 40...80 МГц; 110...260 МГц; 260... 700 МГц. [8]

Оптимальное значение интегральной мощности сигнала, подводимого к антенне, в каждом канале с учетом рассмотренных выше требований не должно превышать 2,9 ... 3,0 Вт. Из этих модулей komponуются конкретные варианты блокираторов РВ: с 2-мя модулями, с 3-мя модулями или с 4-мя модулями. Все рассмотренные варианты блокираторов РВ имеют встроенный источник питания в виде аккумулятора 12 В емкостью 7 А/ч, зарядка которого осуществляется с помощью автоматического зарядного устройства

от однофазной сети переменного тока 220 В/50 Гц или от автомобильного аккумулятора при движении автомашины или на стоянке.

За счет формирования интермодуляционной помехи ее диапазон значительно шире указанных диапазонов и простирается от 10 МГц до 2 ГГц. В частности, блокиратор РВ «Персей - 2М» за счет указанного эффекта имеет значительный уровень помехи и в диапазоне 300 ... 330 МГц. В диапазоне выше 800 МГц уровень помехи минимально возможный, что обеспечивает минимальную вероятность провоцирования подрыва близкорасположенных электронных взрывателей и вывода из строя электрооборудования. Кроме того обеспечивается возможность создания коммуникативного окна для пользования сотовой связью стандартов 850, 900 и 1800 МГц. Радиус гарантированного подавления РВ находится в пределах 25...50 м. [8]

Возможности значительного увеличения приведенных радиусов блокирования РВ, например, за счет увеличения мощности сигнала, подводимого к антенне, является проблематичной по целому ряду причин. За счет нелинейного характера изменения напряженности электромагнитного поля в пространстве при таком увеличении мощности сигнала происходит прежде всего повышение напряженности поля в ближней зоне. Это, с одной стороны, повышает опасность провоцирования подрыва электронных взрывателей и вывода из строя электрооборудования, с другой стороны, - приводит к возрастанию отрицательного влияния излучения на биологические объекты и в первую очередь – на оператора и сопровождаемую VIP. При этом на дальней границе зоны блокирования РВ, расширение которой и являлось целью увеличения мощности излучения, напряженность создаваемого электромагнитного поля увеличивается в значительно меньшей степени с соответствующим незначительным увеличением радиуса блокирования. В частности, при увеличении мощности сигнала, подводимого к антенне, в 2 раза радиус блокирования РВ возрастает не более, чем на 5 ...7 %; при увеличении мощности в 4 раза радиус возрастает не более, чем на 8 ... 10 %. При этом в десятки и даже сотни раз возрастает опасность провоцирования подрыва РВ, появления последствий облучения биологических объектов и вывода из строя электрооборудования. Таким образом, путь увеличения дальности блокирования РВ за счет увеличения мощности излучаемого сигнала является тупиковым. [7]

Для значительного расширения зоны блокирования РВ оптимальным является одновременное использование нескольких блокираторов РВ, разнесенных в пространстве на расстояние 50 ... 70 м друг от друга. При этом кроме увеличения суммарной площади зоны блокирования РВ, соответствующего числу блокираторов, образуются дополнительные зоны блокирования на стыках круговых зон за счет суперпозиции в пространстве электромагнитных полей, создаваемых единичными блокираторами, с низким уровнем сигнала. [3]

### **Выводы**

Таким образом, наиболее эффективным способом борьбы с РВ является блокирование работы их приемно-исполнительных приборов путем воздействия на них специальных радиосигналов. Одними из наиболее совершенных отечественных приборов, реализующих этот способ, являются блокираторы РВ серии «Персей».

### **Примечание:**

1. Устинов В.В. Международный опыт борьбы с терроризмом. Стандарты и практика. М.: Юрлитинформ. 2002. 560 с.
2. Хлобустов О. Об историческом опыте борьбы с терроризмом. // Московский журнал международного права. М.: Междунар. отношения, 2004. № 1. С. 243-247.
3. Ивлиев С.А. и др. Поиск и обезвреживание взрывных устройств. М., 1996. 128 с.
4. Щербаков Г.Н. Средства обнаружения управляемых взрывных устройств // Специальная техника. 2000. № 2.
5. Мозохин О.Б. Борьба советских органов государственной безопасности с терроризмом. М.: Кучково поле. 2011. 468 с.
6. Хогг Я. Средства для борьбы с терроризмом. М.: Эксмо-Пресс. 2001. 286 с.



7. Матвейчук В.В. Взрывное дело (Внимание, взрыв): Учебно-практическое пособие. М.: Академический Проект. 2005. 512 с.

8. Каталог / Антитеррористическое оборудование / Средства обнаружения и обезвреживания взрывных устройств / Блокираторы радиоуправляемых взрывных устройств // <http://www.bnti.ru/index.asp?tbl=02.01.03>.

#### **References:**

1. Ustinov V.V. International experience of combating of terrorism. Standards and practice. М.: Yurlitinform. 2002. 560 s.

2. Khlobustov O. On the historical experience of combating of terrorism. // Moscow periodical of international law. М.: Internat. relation, 2004, № 1. S. 243-247

3. Ivliev S.A. and other Search and the neutralization of explosive devices. М., 1996. 128 s.

4. Shcherbakov G.N. Means of the detection of the controlled explosive devices // "special technology" №2 2000

5. Mozokhin O.B. Fight of the Soviet organs of national security with the terrorism. М.: Kuchkovo field. 2011. 468 s.

6. Khogg I. Means for dealing with the terrorism. М.: Eksmo- press. 2001. 286 s.

7. Matveychuk V.V. Explosive matter (attention, explosion): Training-practical benefit. М.: Academic project. 2005. 512 s.

8. Catalog is / the anti-terrorist equipment / of the means of detection and neutralization of the explosive devices / Of blokiratory of the radio-controlled explosive device// <http://www.bnti.ru/index.asp?tbl=02.01.03>.

УДК 373.167.1

### **Противодействие взрывным устройствам с радиовзрывателями**

Юрий Федорович Каторин

Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова,  
Российская Федерация  
198035, Санкт-Петербург, ул. Двинская, 5/7  
Доктор военных наук, профессор  
E-mail: katorin@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье описываются основные методы нейтрализации взрывных устройств, оснащенных радиовзрывателями. Анализируются недостатки способов основанных на обнаружение взрывного устройства специалистом и его обезвреживание или локализация возможных последствий взрыва, полное экранирование или вывод из строя приборов взрывателя мощным электромагнитным излучением, провоцирование преждевременного срабатывания и полное радиоэлектронное подавление (блокирование). На основании анализа делается вывод, что последний способ наиболее эффективен в реальных условиях. Описываются некоторые виды блокираторов, указываются их особенности и оценивается эффективность работы.

**Ключевые слова:** радиоуправляемое взрывное устройство, обнаружение и обезвреживание взрывного устройства, методы нейтрализации радиовзрывателей, воздействие на приемно-исполнительный прибор взрывного устройства специальным радиосигналом, блокирование.