

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра безопасности информационных систем

А.И. Моисеев, М.Н. Осипов, А.Д. Пацюк

**НЕЛИНЕЙНЫЕ ЛОКАТОРЫ И
ОСОБЕННОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ
ДЛЯ ПОИСКА ЗАКЛАДНЫХ
УСТРОЙСТВ**

*Методические указания для студентов специальностей
090103 – «Организация и технология защиты информации»
090102 – «Компьютерная безопасность»*

Самара
Издательство «Универс групп»
2008

*Печатается по решению Редакционно-издательского совета
Самарского государственного университета*

Рецензент

Профессор кафедры радиофизики и компьютерного моделирования
радиосистем СамГУ, к.ф.-м.н. В.В. Зайцев

Моисеев, А.И.

Нелинейные локаторы и особенности их применения для
поиска закладных устройств : методические указания для сту-
дентов специальностей 090103 – «Организация и технология
защиты информации» 090102 – «Компьютерная безопасность»
/ А.И. Моисеев, М.Н. Осипов, А.Д. Пацюк. – Самара : Изд-во
«Универс групп», 2008. – 20 с.

Методические указания составлены коллективом преподавателей кафедры
Безопасности информационных систем Самарского Государственного Универ-
ситета для студентов специальностей 090103 – «Организация и технология за-
щиты информации» и 090102 – «Компьютерная безопасность».

В указаниях излагается принцип действия и практика применения нелиней-
ных локаторов для поиска и обнаружения закладных устройств, приводятся так-
тико-технические данные современных образцов зарубежного и отечественного
производства.

© Моисеев А.И., Осипов М.Н., Пацюк А.Д., 2008

© Самарский государственный университет», 2008

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время процесс добывания информации практически невозможен без использования специальных технических средств. К числу таких средств относятся закладные устройства (ЗУ), предназначенные для перехвата и передачи на удаленные расстояния самой разнообразной информации.

В этой связи одной из важнейших задач служб безопасности становится своевременное обнаружение таких устройств, и их деактивация. Приборы, предназначенные для поиска и обнаружения закладных устройств, постоянно совершенствуются и используют самые современные достижения науки и техники.

К наиболее сложным и технически совершенным поисковым приборам следует отнести НЕЛИНЕЙНЫЕ ЛОКАТОРЫ (НЛ), которые обладают тактико-техническими характеристиками, недостижимыми приборами, построенными на других принципах.

Это обусловлено неповторимой и уникальной способностью НЛ обнаруживать любые радиоэлектронные устройства в строительных конструкциях, предметах интерьера и т.д., что делает их абсолютно незаменимыми при проведении поисковых мероприятий. НЛ обнаруживает нелинейные свойства полупроводниковых (ПП) приборов, имеющихся в составе любых радиоэлектронных закладных устройств. Как известно, НЛ может обнаруживать и определять местоположение любого электронного устройства независимо от того, включено оно или нет. При этом часть специалистов по проведению поисковых работ дают очень высокую оценку этой технике, в то время как другие отзываются о них весьма сдержанно. Основная причина «недопонимания» ценности данного прибора во многом заключается в недостаточном раскрытии некоторых тонких и важных технических особенностей, которые во многом и определяют успешность (или неуспешность) применения НЛ для поиска ЗУ.

1 ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ЛОКАТОРОВ

Принцип действия НЛ близок к принципу работы радиолокационных станций, широко применяемых для дистанционного обнаружения различных объектов. При работе НЛ излучает высокочастотный гармонический электромагнитный сигнал, который легко проникает сквозь многие материалы, мебель, внутренние перегородки помещений, бетонные стены и полы. Этот сигнал отражается от исследуемой поверхности и принимается приемником НЛ. Существенное отличие заключается в том, что если приемник радиолокационной станции принимает отраженный от объекта эхо-сигнал на частоте излучаемого сигнала, то приемник НЛ принимает гармоники, содержащиеся в отраженном сигнале.

Появление в отраженном сигнале этих гармоник обусловлено нелинейностью вольт-амперных характеристик ПП, входящих в состав ЗУ. В результате нелинейного преобразования гармонического электромагнитного сигнала, индуцируемого в элементах схемы ЗУ высокочастотным полем локатора, он перестает быть гармоническим, и в спектре отраженного сигнала, кроме основной частоты f , появляются ее гармоники с частотами $2f$, $3f$ и т. д. Так как амплитуда гармоник резко убывает с увеличением ее номера, то при работе НЛ используют 2-ю и 3-ю гармоники. При этом амплитуды гармоник полностью зависят от характера нелинейности электронных компонентов, входящих в состав ЗУ, и мощности излученного электромагнитного поля.

ПП-соединения с несимметричной характеристикой генерируют четные гармоники ($2f$, $4f$, $6f$...), а с симметричной – нечетные ($3f$, $5f$, $7f$...). Это свойство используется для дифференциации обнаруженных объектов, т.к. наличие нелинейности вольт-амперной характеристики присуще не только для ПП радиоэлектронных средств, но и для контактов между металлическими предметами с пленкой окислов на поверхности, так называемых МОМ-переходов (металл-окисел-металл), например, ржавых прутьев в железобетонных плитах домов, которые приводят к появлению ложных сигналов. Поэтому выявление

2-й и 3-й гармоник в отраженном сигнале не является достаточным условием обнаружения ЗУ.

Несмотря на большое различие среди ПП-приборов, все они обладают достаточно предсказуемыми характеристиками. Для ПП-соединений вольт-амперная характеристика описывается несимметричной кривой (рис. 1). Для МОМ-переходов эта кривая не предсказуема и, тем не менее, с определенной долей погрешности вольт-амперную характеристику МОМ-переходов в большинстве случаев можно считать достаточно симметричной (рис. 2).

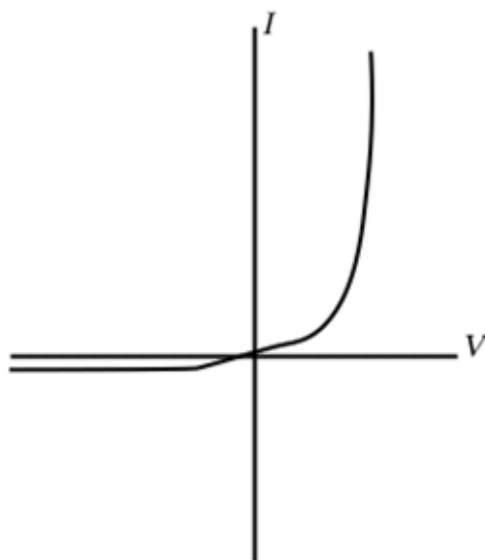


Рис. 1. Вольт-амперная характеристика ПП-соединения

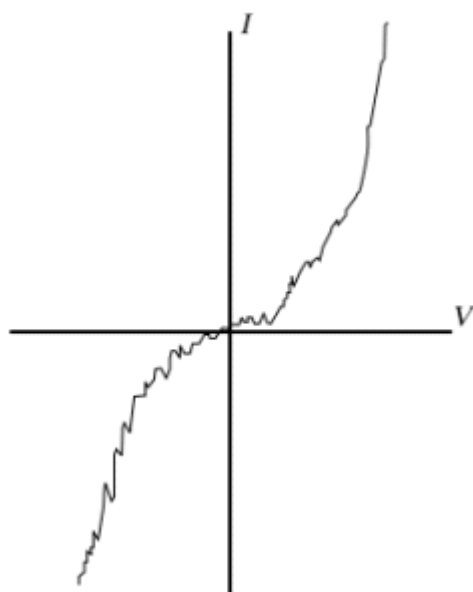


Рис. 2. Вольт-амперная характеристика МОМ-переходов

Уровень «чистоты» соединения, а значит и селекции сигналов от ПП и МОМ-переходов проявляется в различии значений принимаемых НЛ сигналов гармоник. Так, при облучении НЛ ПП-соединения, возникает сильный сигнал 2-й и слабый сигнал 3-й гармоник. МОМ-переходов ведет себя иначе, имеет слабый сигнал на 2-й и сильный на 3-й гармонике. Таким образом, сравнительный анализ уровней 2-й и 3-й гармоник позволяет оператору провести селекцию их источников. Применение НЛ обеспечивает высокий процент обнаружения ЗУ, размещенных в различных укрытиях (например, в железобетонных стенах вероятность обнаружения ЗУ составляет 90 – 95%).

Главное достоинство НЛ – способность обнаруживать электронные схемы как во включенном, так и выключенном состоянии, недостаток – сравнительно большое число ложных обнаружений естественных нелинейных отражателей типа МОМ.

2 ОСНОВНЫЕ ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕЛИНЕЙНЫХ ЛОКАТОРОВ

Рассмотрим основные технические характеристики НЛ и их особенности, с точки зрения тактики применения локаторов. Основными параметрами НЛ являются:

- ☞ мощность и частота зондирующего излучения передатчика;
- ☞ режим работы;
- ☞ чувствительность приемника;
- ☞ направленные свойства антенной системы;
- ☞ точность устройств индикации;
- ☞ эргономические характеристики приборов.

Большое значение для работы НЛ имеет глубина исследуемого материала, которая зависит от характеристики проникающей способности излучающей волны, в свою очередь зависящей от частоты и мощности НЛ. С точки зрения выбора частоты НЛ имеются два условия. С одной стороны, в силу увеличения затухания электромагнитной волны в среде распространения с повышением частоты уровень мощ-

ности преобразованного отраженного сигнала тем выше, чем ниже частота НЛ. Но, с другой стороны, для излучений с более низкой частотой ухудшаются возможности НЛ по точной локализации места нахождения ЗУ, так как при приемлемых размерах его антенны расширяется диаграмма направленности антенны НЛ. Отметим еще один параметр НЛ, от которого зависят его частотные характеристики. А именно: чем выше частота излучения прибора, тем меньше геометрические размеры антенной системы НЛ, тем удобнее работа с прибором.

Рассмотрим влияние мощности на работу НЛ. Очевидно, что чем выше мощность излучения локатора, тем глубже проникает электромагнитная волна и тем больше вероятность и дальность обнаружения помещенной в укрытие закладки. Но, с другой стороны, с учетом того, что работа НЛ осуществляется в диапазоне сверхвысоких частот (680 – 1000 МГц), то это неблагоприятно сказывается на организм оператора.

Также мощность излучения НЛ в значительной степени определяет коэффициент преобразования энергии зондирующего сигнала в энергию высших гармоник. С увеличением мощности излучения его значение возрастает. Вместе с тем, как было отмечено ранее, повышение мощности улучшает характеристики НЛ, но одновременно приводит к увеличению опасного воздействия на оператора. Поэтому для решения задач увеличения дальности действия НЛ и эффективного осуществления работы прибора по локализации ЗУ в современных видах НЛ применяют режимы с непрерывным и импульсным излучением. Так, средняя мощность НЛ непрерывного излучения составляет от 0,3 Вт до 3 Вт. Пиковая мощность импульсных НЛ составляет от 150 Вт до 400 Вт, т.е. почти на 30 дБ превышает мощность приборов непрерывного излучения. Учитывая, что эффективность преобразования определяется не средней мощностью излучения, а ее пиковым значением, дальность действия локаторов, работающих в импульсном режиме, оказывается выше, чем у приборов, работающих с непрерывным излучением (при прочих равных условиях).

В целом передающие устройства локаторов, генерирующие зондирующий сигнал, характеризуются следующими основными тактико-техническими характеристиками:

- ☞ режимом работы (непрерывным или импульсным);
- ☞ пределами регулирования выходной мощности;
- ☞ частотой непрерывного излучения;
- ☞ частотой следования и длительностью радиоимпульса.

Максимальная дальность действия НЛ определяется чувствительностью приемника. В целом качество приемного устройства, регистрирующего переизлученные электромагнитные сигналы, отражается следующими показателями:

- ☞ частотами настройки на регистрируемые гармоники (2 и 3);
- ☞ реальной чувствительностью при определенном соотношении сигнал/шум;
- ☞ пределами регулирования чувствительности.

Основными параметрами антенной системы, излучающей зондирующие сигналы и принимающей переотраженные излучения на частотах высших гармоник, являются:

- ☞ коэффициент направленного действия;
- ☞ ширина главного лепестка диаграммы направленности по уровню половинной мощности;
- ☞ уровень подавления задних лепестков диаграммы направленности;
- ☞ коэффициент эллиптичности (для антенн с круговой поляризацией).

Тактико-технические показатели НЛ во многом определяются качеством устройств индикации режимов работы и параметров сигналов. Большинство современных НЛ оборудованы многосегментными (дисплейными) светодиодными индикаторами и звуковыми сигнализаторами переменного тона. Для повышения точности идентификации объекта в НРЛ предусматриваются режимы приема на частотах 2-й и 3-й гармоник зондирующего излучения, а также прослушивания сигналов, транслируемых ЗУ за пределы обследуемого помещения.

Эргономические характеристики включают прежде всего массогабаритные показатели и удобство использования НЛ.

3 ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ С НЕЛИНЕЙНЫМ ЛОКАТОРОМ

Знание тактико-тактических характеристик во многом определяет эффективность применения НЛ. При выполнении поисковых мероприятий с помощью НЛ оператор последовательно должен выполнить три основные функции: обнаружение, определение местоположения и идентификацию ПП.

Обнаружительная характеристика НЛ нормируется **только для свободного пространства**. Причем в условиях поиска ЗУ речь идет не столько о дальности, сколько о максимальной глубине обнаружения объектов в маскирующей среде. Оценка данного показателя ведется по уровню отклика, увеличивающегося при приближении к объекту, что позволяет определить местоположение ЗУ.

При работе на открытых площадях или в больших необорудованных помещениях импульсные локации могут обеспечить в несколько раз большую дальность обнаружения, чем непрерывные, что позволяет сократить время обследования. Вместе с тем при работе в офисах максимальная дальность локации обоих типов практически не используется из-за насыщенности выделенных и соседних помещений электронной техникой и контактными помеховыми объектами. Реальная необходимая дальность в этих случаях составляет примерно 0,5 м для локации любого типа. Она регулируется оператором с учетом помеховой обстановки путем снижения мощности передатчика или «загрубления» чувствительности приемника до предела, позволяющего различать, от какого объекта пришел отклик. Дальность зависит от типа обнаруживаемого устройства (например, закладка с большей по длине антенной, как правило, обнаруживается на более значительном расстоянии) и условий его размещения (в мебели, за преградами из дерева, кирпича, бетона и т.д.).

Последовательно рассмотрим представленные ранее основные функции НЛ и алгоритм их выполнения.

Так, для проведения **первого этапа** поисковых мероприятий – обнаружения ЗУ, оператору необходимо проделать следующие операции:

- ☞ включив НЛ, обнаружить и по возможности устранить источники мешающих сигналов;

- ☞ установить максимальный уровень чувствительности приемного устройства и максимальный уровень мощности передатчика зондирующего сигнала;

- ☞ провести контроль помещения на наличие мощных помеховых объектов, как коррозионных, так и электронных (в основном электронная оргтехника и радиоаппаратура) путем сканирования ограждающих конструкций и предметов интерьера с расстояния примерно 1 м; при этом назначение объектов должно быть точно установлено и они должны быть либо удалены из помещения, либо не приниматься во внимание при дальнейшем поиске; следует учитывать, что эти помеховые объекты могут находиться в соседних комнатах и на других этажах, которые по возможности целесообразно осмотреть;

- ☞ после удаления из комнаты источников мощных помех повторить осмотр стен, потолков, мебели и приборов с расстояния 20 см и меньше; в ходе осмотра отметить подозрительные зоны.

Проведение **второго этапа** поисковых мероприятий – определения местоположения ЗУ осуществляется путем оценки уровня и пеленга сигнала отклика. Под пеленгом понимается направление, соответствующее максимальному уровню принимаемого сигнала. Следует учитывать, что зондирующие и отраженные сигналы переотражаются близлежащими объектами. Эффективными рефлекторами являются зеркала, металлические плиты, сетки, арматура и т.д. При их облучении можно регистрировать переотраженные сигналы от нелинейных отражателей, находящихся в том числе за спиной оператора. Для определения точного местоположения ЗУ необходимо:

☞ снизить уровень излучаемой мощности и чувствительность приемника;

☞ перемещая антенну около подозрительных зон, анализировать показания светового индикатора и частоту тонального сигнала в головных телефонах;

☞ определить направление прихода отраженного сигнала максимального уровня, взять пеленг по ориентации антенны;

☞ определив точное местоположение, приступить к идентификации объекта.

Для исключения ошибки при сравнении показаний индикаторов необходимо по мере достижения любым из светодиодных столбцов максимальной высоты уменьшать чувствительность приемника или снижать мощность передатчика так, чтобы засвеченный шлейф не доходил на 1 – 3 сегмента до предела шкалы.

Наконец, для выполнения **третьего этапа** поисковых мероприятий – идентификации МОМ-переходов и ПП существует ряд методов, позволяющих достигать высокого практического эффекта.

В приборах, принимающих сигналы отклика одновременно на 2-й и 3-й гармониках зондирующего сигнала, в качестве первого (и основного) шага по идентификации объекта применяется методика сравнения уровней сигналов на выходах обоих трактов приема. При облучении ПП-соединения возникает сильное переотражение на частоте 2-ой гармоники и слабое на частоте 3-й. МОМ-переходов ведет себя иначе, создавая сильное переотражение на 3-й и слабое на 2-й гармониках.

В качестве второго шага по идентификации МОМ-диодов и ПП в ряде НЛ предусмотрена возможность «прослушивания» демодулированных сигналов гармоник, позволяющая идентифицировать объект, используя эффект изменения уровня шума. По мере приближения НЛ к ПП отмечается значительное понижение уровня шума, достигающего минимума непосредственно над объектом. При облучении МОМ-переходов этот эффект практически не наблюдается (рис. 3).

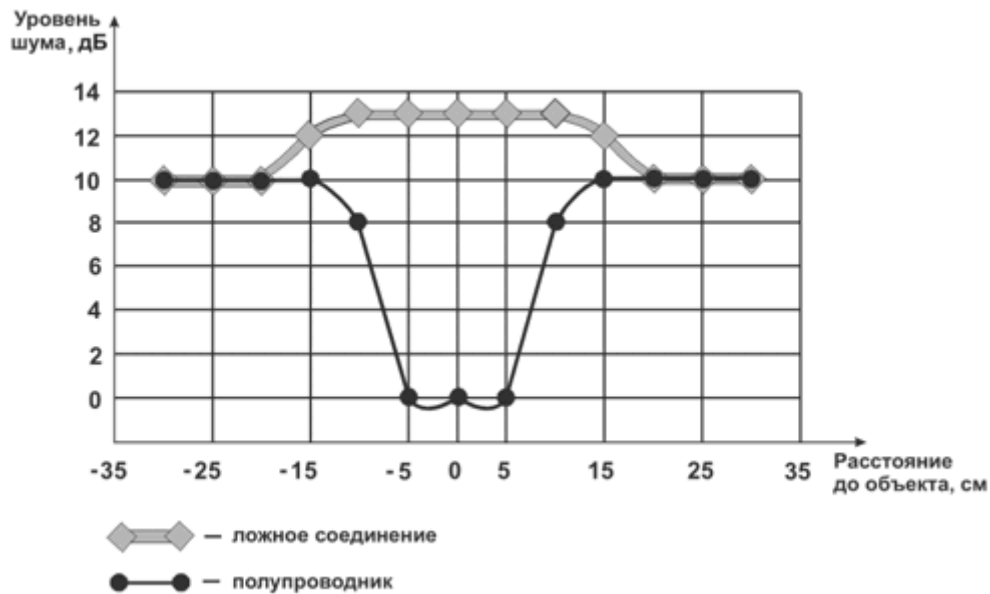


Рис. 3. Изменение уровня шума в месте расположения объекта

Однако существуют ложные соединения, так же снижающие уровень шума, как ПП. Поэтому, в качестве третьего шага по идентификации ПП (МОМ-переходов) рекомендуется произвести механическое воздействие на подозрительное место. На практике механическое воздействие осуществляется методом «простукивания». Любое механическое воздействие приводит к изменению геометрии МОМ-переходов и его преобразующих свойств. При этом в преобразованном сигнале ясно прослушивается частота простукивания. Уровень сигнала при простукивании может быть минимальным, поэтому достаточно легкого постукивания рукой по обследуемой поверхности. Данная операция позволяет более точно идентифицировать объект.

В некоторых моделях импульсных НЛ предусмотрен четвертый метод идентификации – режим «20К», предусматривающий выделение огибающей переизлученного сигнала, получивший название по частоте следования зондирующих импульсов, равной 20 кГц. При этом звуковой сигнал, полученный при детектировании переизлучений от ПП, лежит за пределами восприятия человеческого уха. При неустойчивом МОМ-контакте не все зондирующие импульсы переотражаются, т.е. выделяется огибающая, соответствующая более низкой частоте, слышимой в наушниках.

4 ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕЛИНЕЙНЫХ ЛОКАТОРОВ ЗАРУБЕЖНОГО И ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

В настоящее время на отечественном рынке представлен большой ассортимент как отечественных, так и зарубежных нелинейных локаторов, основные из которых приведены в **Таблице 1**. Основное внимание при выборе модели следует уделять следующим параметрам локатора: **мощность излучения, режим излучения, частота излучения, наличие сертификата** на применение по заявленному назначению. Мощность излучения имеет два аспекта: повышает ТТХ локатора и является фактором опасности для здоровья оператора.

Режим излучения напрямую связан с мощностью излучения. В случае работы локатора в непрерывном режиме максимальная мощность излучения достигает 3-5 Вт. Это означает, что и средняя мощность облучения, которой подвергается оператор в процессе работы на частотах 880-1000 МГц (разброс рабочих частот в моделях), очень велика и при длительной работе является источником опасности. При импульсном излучении мощность в импульсе достигает 300 Вт, однако средняя мощность очень мала. Например, в локаторах серии «Циклон» максимальная средняя мощность составляет всего 0,12 Вт, в локаторе «Октава» – от 0,45 Вт до 1,5 Вт.

Частотный параметр излучения наряду с мощностью излучения является основополагающим для ТТХ локатора. Данное обстоятельство связано с двумя факторами: частотной зависимостью затухания величины мощности в среде распространения как зондирующего сигнала, так и сигналов на высших гармониках (наблюдается экспоненциальный рост затухания в зависимости от частоты); в силу физической природы процесса преобразования частоты полупроводниковыми приборами уровень мощности преобразованного сигнала тем выше, чем ниже частота локатора. Следовательно, ТТХ локатора при понижении частоты существенно повышается.

Таблица 1

Современные нелинейные локаторы (основные характеристики)

Название	Режим излучения	Мощность излучения, Вт		Средняя мощность, макс. Вт	Частота излучения, МГц	Частота приема, МГц	Напря жение пита ния, В	Габариты, см	Стоим. USD	Масса, кг
		мин	макс							
Super Scout (США)	непр.	0,5	2	2	915	1830 2745	220,12	53x45x20	55000	18
Broom (Велико британия)	непр.	0,06	0,9	0,9	915	1830	220	51x24x8	45000	12
Diviner (Велико британия)	непр.		2,5	2,5	890	1780	12	35x17x7	25000	4,5
Armashield (Велико британия)	непр.	0,3	3	3	888	1776 2664	12	28x25x5	18000	3,7
РС-Electronic (Германия)	непр.	0,3	3	3	890	1780	220	55x45x18	45000	17
Обь (Россия)	непр.	0,5	3	3	1000	2000 3000	220	47x40x10	4500	13
НР – 900 (Россия)	имп.		100	0,25	900	1800	220,12	18x25x13	5900	8
Октава (Россия)	имп.	50	300	1,5	885	1770	220	16x15x5	5900	7
Циклон (Россия)	имп.	80	300	0,12	680	1360	220	45x36x9	7915	7,5
Циклон-М (Россия)	имп.	80	300	0,12	680	1360	220/12	17x12x4	7325	2,2
Циклон М1А (Россия)	имп.		250	0,09	680	1360	220/12	15x12x4	7325	1,2

При выборе модели локатора возникает вопрос о регистрации, кроме второй, еще и третьей гармоники. Необходимость регистрации

третьей гармоники вызвана якобы возможностью селекции электронных изделий и металлических контактов или ржавых частей в железобетонных конструкциях. Однако следует констатировать, что регистрация третьей гармоники абсолютно не гарантирует (даже на 30 %) эффект селекции. По физическому принципу преобразования сигнала радиоэлектронные устройства излучают не только вторую, но и третью гармонику, причем в большинстве случаев уровень ее много больше, чем от металлических контактов. Кроме того, в силу того же физического принципа при изменении температуры окружающей среды всего на 1 C^0 уровень третьей гармоники от электронных устройств возрастает в 1,2 раза. Таким образом, в зависимости от температуры в обследуемых помещениях этот параметр существенно меняется, и произвести идентификацию простым фиксированием двух гармоник не представляется возможным. Для этого существует специальная методика.

Необходимость наличия сертификационных документов на нелинейные локаторы обусловлена следующими факторами. Во-первых, по законодательству при запуске в эксплуатацию передающего устройства с такими величинами мощности обязательно требуется разрешение на выделение рабочей частоты передатчика. Во-вторых, при выделении частоты на локатор производятся его испытания по конкретному заявляемому назначению, в результате которого проводится полный цикл измерений на допустимый уровень излучения для безопасности окружающих и обслуживающего персонала. Технические условия согласовываются в Роскомсвязь надзор РФ.

Дополнительным параметром, характеризующим ТТХ локатора, является обнаружительная характеристика. Если говорить о дальности обнаружения, как принято в локации вообще, то это характеристика нормируется **только для свободного пространства**. В условиях поиска скрытых радиоэлектронных средств в помещениях речь должна идти не о дальности, а о максимальной глубине обнаружения объектов в маскирующей среде. Для помещений этим параметром яв-

ляется максимальная толщина строительных конструкций, при которой происходит обнаружение объекта.

Что касается конкретных данных по обнаружительной способности основных моделей локаторов, то, кроме серии "Циклон", ни на одно изделие информации нет. Модели серии "Циклон" обнаруживают радиоэлектронные изделия в железобетонных стенах толщиной 50 см, в кирпичных и деревянных стенах – 70 см.

Обращаясь к **Таблице 1** предлагаемых на отечественном рынке моделей локаторов, можно сделать следующий вывод. Зарубежные локаторы по своим ТТХ не претерпели изменений с 1980 г. Лишь последние модели «Diviner» и фирмы «Armashield» уменьшились в массогабаритах. Отечественный локатор "Обь" является полным аналогом зарубежных. Остальные отечественные – локаторы импульсные, но отличаются своими ТТХ. Особо следует отметить локатор «Циклон». Данная модель предназначена для двух функциональных назначений. Первое традиционное – использование в режиме поиска. Второе – использование в сторожевом режиме. В этом режиме две антенны локатора устанавливаются в проходе контролируемой зоны, в результате чего в данную зону невозможно внести или вынести любые радиоэлектронные устройства или их компоненты, где бы они ни располагались на теле человека или в ручной клади. Это дает возможность осуществить дополнительный барьер безопасности от проникновения в данную зону как устройств съема информации, так и взрывных устройств с электронным управлением подрывом. Нелинейный локатор с подобными функциями в мировой практике отсутствует.

Что касается важности применения нелинейного локатора в практике служб безопасности, то в настоящее время это единственное техническое средство, применение которого гарантирует 100%-ное качество обследования помещений по выявлению скрытых радиоэлектронных устройств различных функциональных назначений. На рисунках 4-7 представлены фотографии наиболее часто используемых НЛ.



Рис.4. Нелинейный локатор
ЦИКЛОН-М



Рис.5. Нелинейный локатор
ОКТАВА



Рис.6. Нелинейный локатор ОБЪ



Рис.7. Нелинейный локатор
NR-900

5 ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ЛОКАТОРОВ

Современные виды НЛ включают в себя достаточно много новых инженерных решений, которые делают поиск более точным и эффективным. Основными тенденциями по совершенствованию НЛ являются:

- ✓ применение автоматической регулировки мощности передающего устройства НЛ, которое может обеспечивать динамичное регулирование уровня выходного сигнала, не допуская перегрузки приемного тракта;

- ✓ применение цифровых приемопередающих устройств НЛ с синтезаторами, которое обеспечивает стабильность частоты и автоматический поиск «чистых» рабочих частот в широком диапазоне рабочих частот;

- ✓ применение в НЛ конструкции с круговой поляризацией антенны, которое устраняет необходимость нескольких проходов над

исследуемой поверхностью и снижает риск пропустить ЗУ из-за неправильной ориентации антенны;

✓ применение единой эргономичной облегченной конструкции НЛ, включающей приемопередающее устройство, антенну и дисплей, объединенные с раздвижной штангой; при этом желательно, чтобы конструкция легко складывалась, обеспечивая ее компактность и мобильность.

✓ передача по одному кабелю всех сигналов передачи, приема и цифрового управления дисплеем с прокладкой кабеля внутри конструкции НЛ, что устраняет необходимость каких-либо дополнительных соединений компонентов НЛ перед началом работы;

✓ применение легких и компактных аккумуляторных батарей и быстрых зарядных устройств;

✓ применение в НЛ беспроводных наушников, обеспечивающих прослушивание принимаемых сигналов без проводного подключения к НЛ.

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ УГЛУБЛЕННОГО ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ

1. Хорев А.А. Защита информации от утечки по техническим каналам. ч. 1. Технические каналы утечки информации. Учебное пособие. – М.: Гостехкомиссия России, 1998.

2. Барсуков В.С. Блокирование технических каналов утечки информации. / Jet Info. Информационный бюллетень, 1998, № 5-6, С. 4-12.

3. Хорев А.А. Классификация и характеристика технических каналов утечки информации, обрабатываемой ТСПИ и передаваемой по каналам связи. / Специальная техника, 1998, № 2, С. 41-46.

4. Хорев А.А. Технические каналы утечки акустической (речевой) информации. / Специальная техника, 1999, № 1, С. 48-55.

5. «Шпионские штучки» и устройства для защиты объектов и информации: Справочное пособие. – СПб.: Лань, 1996.

6. НПО «Защита информации». Каталог 2005 г.

7. НПО «НЕЛК». Каталог 2005 г.

8. НПО «Смерш Техникс». Каталог 2004 г.
9. ЦБИ «МАСКОМ». Каталог 2005 г.
10. Лобашев А.К., Лосев Л.С. Современное состояние и тактические возможности применения индикаторов электромагнитных излучений. / Специальная техника, 2004, № 6.
11. Бузов Г.А., Лобашев А.К., Лосев Л.С. «Легальные жучки»: суровая реальность и меры противодействия. / Специальная техника, 2005, № 1.
12. Бузов Г.А., Лобашев А.К., Лосев Л.С. Современный взгляд на решение проблемы применения «легальных жучков». / Защита информации. Инсайд, 2005, № 2.
13. Бузов Г.А., Лобашев А.К., Щербаков Д.А. Особенности обнаружения и идентификации закладных устройств с помощью «OSCOR-5000». / Специальная техника, 2005, № 4.
14. Бузов Г.А., Лобашев А.К., Щербаков Д.А. Применение «OSCOR-5000» – проблемы и решения. / Защита информации. Инсайд, 2005, № 4.
15. Бузов Г.А., Лобашев А.К. Практика применения универсальных технических средств для предотвращения утечки акустической информации из помещений. / Специальная техника, 2005, № 5.
16. Бузов Г.А., Лобашев А.К. Концептуальные основы подготовки специалистов по информационной безопасности». / Защита информации. Инсайд, 2005, № 6.
17. Лобашев А.К. Дифференциация поисковых подходов при выявлении службами безопасности закладных устройств. / Защита информации. Инсайд, 2006, № 5.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 Принцип действия нелинейных локаторов	4
2 Основные тактико-технические характеристики нелинейных локаторов	6
3 Особенности работы с нелинейным локатором.....	9
4 Тактико-технические характеристики нелинейных локаторов зарубежного и отечественного производства.....	13
5 Основные тенденции совершенствования нелинейных локаторов	17
Литература для углубленного изучения темы	18

Печатается в авторской редакции
Компьютерная верстка, макет В.И. Никонов

Подписано в печать 26.11.08

Гарнитура Times New Roman. Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Печать оперативная.

Усл.-печ. л. 1,25. Уч.-изд. л. 0,71. Тираж 100 экз. Заказ № 855

Издательство «Универс групп», 443011, Самара, ул. Академика Павлова, 1

Отпечатано в ООО «Универс групп»