

Отечественная серия нелинейных локаторов «ЛОРНЕТ»

В статье рассматриваются история создания и особенности серийно выпускаемых нелинейных локаторов под общим названием «ЛОРНЕТ». Каждая новая модель при ее появлении оказывалась инновационной на рынке техники защиты информации. Не стала исключением и последняя разработка – «Лорнет Стар» – первый в мире нелинейный локатор с визуальным отображением спектров гармоник, переизлученных исследуемым объектом.

А. В. Бельчиков, доктор технических наук, генеральный директор

В. С. Орлов, заместитель директора
ЗАО ПФ «ЭЛВИРА»

Как известно, нелинейный локатор, обеспечивающий обнаружение полупроводниковых элементов, является обязательным прибором у специалиста по техническим средствам защиты информации [1–3]. С начала работ по созданию нелинейных локаторов производственная фирма «ЭЛВИРА» стремилась создавать инновационные продукты, используя технологический задел, полученный при разработке и изготовлении сложнейшего метрологического оборудования – анализаторов спектра серии «БЕЛАН». В частности, стоит отметить, что выпуск современных анализаторов спектра с частотным диапазоном от 9 кГц до 40 ГГц сумели освоить сегодня только четыре (!) страны мира: США (Agilent), Германия (Rohde@Schwarz), Япония (Anritsu) и Российская Федерация (ПФ «ЭЛВИРА») [4]. Это

позволило уже на протяжении девяти лет предлагать заказчикам нелинейные локаторы с уникальными характеристиками, в том числе с минимальными габаритными размерами и массой.

Характерной технологической особенностью нелинейных локаторов серии «ЛОРНЕТ» является минимальный разброс параметров однотипных изделий и их 100-процентная предпродажная проверка на вибростендах и в климатических камерах. Еще одной немаловажной особенностью серии является простота управления приборами: 15-минутный тренинг – и вы уже научились с ним работать. Конечно, последнее справедливо только по отношению к опытным пользователям, так как эффективная работа с любым подобным изделием находится в сильной зависимости от «человеческого фактора», требует серьезных практических навыков и понимания принципов работы нелинейных локаторов. Таковые изложены в различных источниках, напри-

мер [5, 6], а теоретическое обоснование концепции приборов серии «ЛОРНЕТ» приведено в [7].

Любой нелинейный локатор можно оценивать, прежде всего, исходя из его возможностей по обнаружению нелинейных объектов, их классификации (различению), удобства работы с прибором и его безопасности для оператора (соответствия уровней электромагнитного излучения экологическим нормам СанПин [8]). Возможности обнаружения зависят от диапазона частот и вида зондирующего сигнала, его мощности, чувствительности приемников и характеристик антенно-фидерного тракта. Реальные характеристики линейки приборов серии «ЛОРНЕТ» обеспечивают широкий спектр возможностей обнаружения при различных условиях их применения.

Одной из важнейших задач при применении нелинейного локатора является обеспечение эффективного различения естественных и искусственных нелинейных объектов. Принято считать, что при воздей-



Рис. 1. Нелинейные локаторы серии «ЛОРNET»

ствии на нелинейный объект зондирующим сигналом превышение уровня принимаемого сигнала 3-й гармоники над уровнем 2-й гармоники, как правило, характеризует нелинейный объект как естественный – МОМ (металл – окисел – металл), а наоборот – как искусственный (полупроводник). На практике данное «теоретическое» утверждение справедливо только в среднем. Более тонким механизмом определения типа нелинейного объекта является прослушивание уровня паразитной модуляции при изменении расстояния до объекта или демодулированного отклика по 2-й и 3-й гармоникам после воздействия на объект механическим способом (простукиванием). В большинстве современных импульсных нелинейных локаторов для этой цели используется так называемый режим «20К» с прослушиванием на головные телефоны паразитной модуляции АМ (ЧМ). Заметим, что при простукивании МОМ-объект изменяет свои геометрические размеры, что приводит к изменению его нелинейных характеристик, которые оператор и пытается анализировать на слух.

Номенклатура нелинейных локаторов серии «ЛОРNET» представлена на рис. 1.

Все нелинейные локаторы данной серии имеют следующие общие характеристики:

- два вида зондирующего сигнала: импульсный с большой скважностью и непрерывный (или импульсный с малой скважностью

для обеспечения демодуляции огибающей, так называемый режим «20К»);

- автоматическую отстройку частоты зондирующего сигнала от сосредоточенных помех по критерию минимума помех в полосе приема 2-й гармоники;
- автоматическую и ручную регулировку мощности зондирующего сигнала с индикацией его уровня;
- индикацию уровня принимаемого сигнала по 2-й и 3-й гармоникам;
- использование беспроводных головных телефонов для прослушивания паразитной демодуляции сигналов 2-й и 3-й гармоник;
- очень простое унифицированное кнопочное управление;
- минимальные масса и габаритные размеры в своем «классе»;

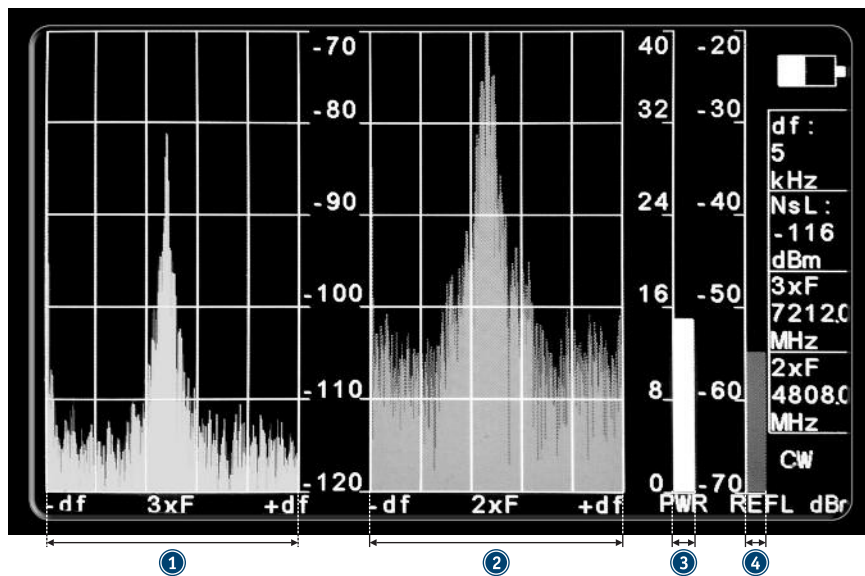
- наличие съемной Li-ion аккумуляторной батареи с дополнительной батареей в штатном комплекте поставки (реализованной в модификации 2014 года);
- экологическую безопасность, о которой свидетельствуют цифры гигиенического экспертного заключения санэпидемстанции, имеющегося на каждый тип прибора.

Остановимся на некоторых особенностях разных типов нелинейных локаторов серии «ЛОРNET».

Ниже в таблице приведено сравнение нелинейных локаторов серии «ЛОРNET» по нескольким существенным, легко проверяемым, параметрам. В частности, отметим, что часто используемое сравнение нелинейных локаторов по чувствительности приемников является не очень

Таблица. Некоторые особенности разных типов нелинейных локаторов «ЛОРNET»

Тип изделия	Год создания	Диапазон частот зондирующего сигнала	Вес	Ширина ДН-антенны по 1 гарм. (по ур. 3дБ), не более	КУ-антенны (по 1 гарм.), не менее	Дальность обнаружения SIM-карты мобильного телефона
Лорнет	2006	900 МГц	1 кг	90 град	6 дБ	Нет
Лорнет 24	2008	2400 МГц	0,7 кг	90 град	6 дБ	10–20 см
Лорнет 36	2009	3600 МГц	1,4 кг	16 град	20 дБ	80–120 см
Лорнет 36 мини	2013	3600 МГц	1,0 кг	24 град	16 дБ	60–80 см
Лорнет 0836	2012	800 МГц	1,0 кг	90 град	6 дБ	Нет
		3600 МГц	1,0 кг	16 град	20 дБ	80–100 см
Лорнет Стар	2014 (серия с 2015)	800 МГц (опция)	1,0 кг	90 град	6 дБ	Нет
		2400 МГц	1,0 кг	90 град	6 дБ	10–20 см
		3600 МГц (опция)	1,0 кг	24 град	16 дБ	60–80 см



1. Спектр переизлученного объектом сигнала 3-й гармоники
2. Спектр переизлученного объектом сигнала 2-й гармоники

3. Уровень зондирующего сигнала
4. Уровень отраженного от объекта зондирующего сигнала

Рис. 2. Панель индикации нелинейного локатора «Лорнет Стар»

корректным, так как это «внутренний» параметр, а конструкция любого нелинейного локатора не позволяет пользователю его измерить.

В 2006 году на рынке техники защиты информации появился первый нелинейный локатор «Лорнет», работающий с зондирующим сигналом в традиционном (800–900 МГц) диапазоне частот. Данный прибор достаточно удобен для проверок офисных помещений на наличие скрытых устройств.

В 2008 году на рынке появляется изделие «Лорнет 24», *первый в мире* нелинейный локатор с зондирующим сигналом в диапазоне частот в районе 2400 МГц. Использование нового диапазона позволило снизить массу и габаритные размеры изделия и, что более существенно, обеспечить возможность обнаружения целого класса полупроводниковых элементов, которые не обнаруживаются приборами, работающими в традиционном диапазоне частот: яркий пример таких элементов – SIM-карта мобильных телефонов. «Лорнет 24» также позволил улучшить эффективность обнаружения малоразмерных полупроводниковых элементов. В качестве примера стоит привести надежное обнаружение бескорпусных модификаций диктофона EDIC. Следует отметить, что известные мировые производители нелинейных локаторов, такие как REY (США), WINKELMANN (Великобритания),

SST-GROUP (Россия) не прошли мимо новинки производственной фирмы «ЭЛВИРА» и постарались вывести на рынки свои продукты, работающие в диапазоне 2400 МГц, но с задержкой в 3–5 лет (!). Изделие «Лорнет 24», внешне похожее на металлодетектор, предназначено для проведения досмотров, локальных проверок офисных помещений, прибор очень удобен при использовании в командировках. Модификации изделий «Лорнет» и «Лорнет 24» осуществлялись в 2009 и 2014 годах.

В конце 2009 года пользователи познакомились с изделием «Лорнет 36», первым в мире и единственным по сегодняшний день (уже 5 лет!) нелинейным локатором с зондирующим сигналом в диапазоне частот в районе 3600 МГц. Изделие «Лорнет 36» предназначено как для проверок любых помещений, так и для использования в антитеррористических мероприятиях при поиске компонентов радиовзрывателей. Использование нового диапазона СВЧ с параболической антенной системой позволило обеспечить узкую (порядка 16°) ширину диаграммы направленности антенны, что дало возможность впервые осуществить с помощью нелинейного локатора пространственную селекцию цели. Данное изделие зарекомендовало себя как средство антитеррора при проверке подозрительных предметов (сумок и пр.) на наличие электрон-

ных элементов на расстоянии до 3–7 м. Обнаружение SIM-карты мобильного телефона осуществляется с расстояния не менее 1 м, что является лучшим мировым показателем. Использование нового СВЧ-диапазона также позволило улучшить обнаружение полупроводниковых элементов, размещаемых в экранируемых (но не заземленных) конструкциях и предметах, имеющих узкие щели. Модификация изделия «Лорнет 36» осуществлялась в 2014 году.

В 2013 году была выпущена партия изделий «Лорнет 36 мини», которые представляют собой изделие «Лорнет 36» с модифицированной компактной параболической антенной и предназначены для проверок помещений с расстояния 1–2 метра без радикального выноса легальных электронных устройств.

В 2012 году (последняя модификация – 2013 года) появляется изделие «Лорнет 0836», первый в мире и, опять же, единственный на сегодня двухдиапазонный нелинейный локатор с зондирующим сигналом в диапазоне частот в районе 800 и 3600 МГц. «Лорнет 0836» предназначен для использования в антитеррористических мероприятиях при выявлении электронных компонентов в полевых условиях на значительном расстоянии от оператора с эффективным алгоритмом работы: начальное обнаружение и последующая селекция цели. В одном приборе совмещены достоинства диапазона 800 МГц (всепогодное обнаружение) и диапазона 3,6 ГГц (пространственная селекция цели). В конструкции с массой в 1 кг, в которой используются новейшие эксклюзивные материалы, разместились передатчики верхнего и нижнего диапазонов с приемниками по 2-й и 3-й гармоникам с соответствующими антенно-фидерными системами. Передатчики зондирующих сигналов нижнего и верхнего диапазонов могут работать одновременно при возможности отдельной регулировки их мощности. Визуальная индикация уровня зондирующего сигнала, а также уровней 2-й и 3-й гармоник осуществляется одновременно по обо-

им диапазонам в режиме реального времени.

В октябре 2014 года на международной выставке «Интерполитех-2014» в Москве на суд специалистов было представлено изделие-прототип нового нелинейного локатора «Лорнет Стар» с необычными для подобных приборов техническими характеристиками.

В устройстве применен новый, принципиально другой способ точной классификации нелинейного объекта. Впервые в мире реализован в единой конструкции с антенным блоком анализатор спектра 2-й и 3-й гармоник зондирующего сигнала с разрешением 40 Гц и полосой анализа 10 кГц. Встроенный анализатор спектра оказывается куда более информативным для оператора по сравнению с прослушиванием на головные телефоны, сокращая время принятия решений. На рис. 2 показан вид графического отображения анализируемых участков спектра принимаемых сигналов. В частности, при простукивании места расположения естественного нелинейного объекта спектр переизлученного объектом сигнала 2-й гармоники существенно визуально меняется (подпрыгивает/рассыпается), в отличие от простукивания места расположения искусственного нелинейного объекта, которое практически не влияет на спектр переизлученного объектом сигнала 2-й гармоники. Непосредственный визуальный анализ спектра позволяет оператору «видеть» помеховую обстановку в режиме реального времени. В дальнейшем, возможно, получится проводить идентификацию объектов по более «тонкому» анализу спектра, в том числе программным путем. Для определения степени металлизации объекта исследования в новом приборе реализовано отображение уровня отраженного сигнала от объекта на частоте зондирования.

Управление нелинейным локатором «Лорнет Стар» не сильно отличается от управления обычным локатором серии «ЛОРНЕТ». В стандартную комплектацию нелинейного локатора планируется включать приемно-передающий блок со встроенным анализатором спектра с зон-

дирующим сигналом в диапазоне 2400 МГц и легкоъемную удлиняющую штангу длиной 70 см. Базовый комплект будет представлять собой и поисковый, и досмотровый комплекты нелинейного локатора одновременно. В качестве дополнительных опций в комплект поставки могут входить еще два приемно-передающих блока с зондирующими сигналами на частоты в диапазоне 800 и 3600 МГц. Таким образом, в полной комплектации нелинейный локатор «Лорнет Стар» позволит использовать преимущества всех трех частотных диапазонов:

- 800 МГц (опция) – всепогодность и относительно низкое затухание сигналов в плотной среде (кирпич, бетон и др.);
- 2400 МГц – возможность обнаружения малогабаритных объектов (менее 1 см²) с полупроводниковыми элементами;
- 3600 МГц (опция) – обеспечение пространственной селекции, облегчающей поисковую работу в условиях наличия в помещении легальных электронных устройств. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Хорев А. А. *Способы и средства защиты информации*. – М.: МОРФ, 1998. – 316 с.
2. Болдырев А. И., Василевский И. В., Сталенков С. Е. *Методические рекомендации по поиску и нейтрализации средств негласного съема информации*, ЗАО «НПЦ Фирма «НЕЛК», 2001. – 138 с.
3. Бузов Г. А. *Практическое руководство по выявлению специальных технических средств несанкционированного получения информации*. – М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 240 с.
4. Бельчиков С. А., Бельчиков А. В., Дзисяк А. Б. *Линейка отечественных анализаторов спектра «СКА-БЕЛАН 140/240/280/400» до 40 ГГц // Компоненты и технологии*. 2012, № 4, с. 6–91; № 5, с. 114–122; № 6, с. 56–60.
5. Джонс Т. *Обзор технологии нелинейной локации // Специальная техника*. 1998, № 5.
6. Лобашев А. К. *Нелинейные локаторы и особенности их применения для поиска закладных устройств // Специальная техника*. 2006, № 6.
7. Бельчиков А. В., Мишустин Б. А., Дзисяк А. Б., Зайцев В. К. *Взгляд разработчиков нелинейных локаторов серии «ЛОРНЕТ» на некоторые актуальные вопросы нелинейной локации // Специальная техника*. 2011, № 5.
8. СанПин 2.2.4/2.1.8.055-96. *Электромагнитные излучения СВЧ-диапазона*.

Завершены работы по внедрению на Благовещенской ТЭЦ аппаратно-программного комплекса «Свиток», созданного в Группе компаний МАСКОМ

Пилотный проект предусматривал внедрение аппаратных модулей «Свиток EDS» с использованием функции формирования электронно-цифровой подписи, а также специального программного обеспечения с криптопровайдером «КриптоПро CSP». Задача проекта – защитить информацию, обеспечить целостность и контроль ее модификации в системе видеонаблюдения за объектами строительства второй очереди Благовещенской ТЭЦ.

Идея разработки АПК «Свиток» в ГК МАСКОМ возникла в связи с тем, что процесс информатизации общества, набирающий ход на протяжении последних десятилетий, формирует все новые информационные угрозы и вызовы. Особую обеспокоенность вызывают угрозы информационной безопасности автоматизированных систем. АПК «Свиток» создан для противодействия таким угрозам и предназначен для защиты информации, получаемой от удаленных IP-источников.

Аппаратно-программный комплекс «Свиток» может применяться как для защиты систем видеонаблюдения и технологического телевидения, так и для обеспечения защиты сложных пространственно-распределенных систем АСУ ТП, систем диагностики и мониторинга состояния объектов.

АПК «Свиток» осуществляет криптографическую аутентификацию оконечных IP-устройств, обеспечивает целостность, конфиденциальность и юридическую значимость передаваемой информации, а также сигнализирует о событиях безопасности, например о подмене IP-источника.

Данный функционал позволит специалистам осуществлять контроль за объектами Благовещенской ТЭЦ в режиме реального времени будучи уверенными в том, что получаемая информация достоверна.