

**Ткач Владимир Николаевич,**  
генеральный директор STT GROUP («ИКМЦ-1» «Группа Защиты-ЮТТА»)  
**Кривцун Александр Витальевич,**  
ведущий специалист STT GROUP («ИКМЦ-1» «Группа Защиты-ЮТТА»)

## НОВОЕ – ХОРОШО ЗАБЫТОЕ СТАРОЕ

*Рассказанный «боян» повалил всю компанию молодых людей в гомерический смех. Рассказчик – мастер, очень комично обыграл сюжет, и мне вспомнилось, как этот же анекдот, правда, без современных нюансов, в молодости рассказывал мой отец, тогда тоже все смеялись, только какой-то знаток выдал: да это же история «с бородой»...*

**З**адался вопросом: Что более всего заботит производителя? Наверное, как сделать товар наиболее дешёвым и эффективным способом и при этом получить характеристики товара лучше, чем у конкурентов.

Нелинейный локатор, или анализатор гармонических полей, или детектор нелинейных переходов. Прибор давно признан одним из самых эффективных при проведении поисковых мероприятий. Разработка начата в 70-х, вначале прибор – прерогатива спецслужб, к середине 2000-х – массовое производство, стабильный рынок.

Казалось бы, принцип известен, схемы отработаны, рабочая частота в районе 900 МГц – всё устоялось, какие тут революции?

Но! Производство должно быть эффективнее, а характеристики лучше, по крайней мере, чем у конкурентов. Да что и говорить, при всей эффективности нелинейника качество поиска хотелось бы получше, и влияния коррозионных помех бы поменьше, и чёткости различения электроники повыше, и современную миниатюрную электронику типа SIM-карт найти тяжело. Вот и ломают головы разработчики.

Есть простое решение. Самое эф-

фективное производство – массовое. Нелинейный локатор – продукт не массовый. Значит, удешевление производства – в применении модулей, производимых массово, например, от систем соевой связи и широкополосного доступа. Применимо? «В лоб» – нет, с доработками – вполне.

Но..., тут появляются разные «но». Мощность, например. Для получения лучших характеристик нужны большая мощность излучения и более высокая чувствительность (вместе – энергетический потенциал). Чувствительность упирается в физику – собственные шумы схемы ограничивают, так что чувствительность у всех ведущих производителей где-то в одном порядке. Мощности же стандартных модулей для конкуренции маловато. А что если с частотами поиграть – благо системы широкополосного доступа работают и на 2400 МГц, и на 3600, и даже на 5500 МГц? Вот это уже интересно, потому что на высоких частотах можно создать гораздо более эффективную антенную систему в минимальных размерах и, главное, с минимальными затратами. Коэффициент усиления антенны больше, значит, большая мощность будет доведена до цели, опять же в производстве выи-



*NR-2000*

грыш. Правда, диаграмма направленности пропорционально более узкая, ну так это, вроде, мелочь. И реализовали, на частоте 3,6 ГГц, и в серию даже запустили. Хорошая дальность, высокое разрешение, «видит» то, что раньше не могли (оптимальная длина волны – четверть волны должна быть соизмерима с поперечником цели). Только «мелочь» очень быстро обернулась негативом, поскольку, когда цель заранее известна - на уроке физики опыт показать или, там, покупателю рекламный показ сделать – всё замечательно, а попробуй-ка провести поиск прибором, у которого луч как иголка, а пятно поиска - с монету. Впору на стене строчную развёртку рисовать, темп поиска низкий, рука дрогнула – пропуск цели. Кроме этого выявился ещё ряд недостатков, например, на частоте 3,6 ГГц влажная среда является серьёзным препятствием распространению волн, локация «слепнет». Не годится.

Получается, что не получается и удешевить производство, и получить высокие результаты. Хотя идея с частотой

интересная - улучшение некоторых характеристик налицо, а это открывает новые горизонты в качестве поиска.

Вызов брошен, новый прибор должен быть создан. А для этого нужно исследование, очень серьёзное исследование. Описывать его не буду – процесс не быстрый. Результаты: наиболее удобный диапазон частот локации, при котором обеспечивается высокое качество поиска, – от 1500 до 2800 МГц. И потери при распространении, и помехи минимальны, а разделение электроника / мом-диоды почти идеально. Кроме этого выявился интересный эффект - образец неплохо обнаруживал цветные металлы: золочение, олово пайки, никель разъёмов.

Подтверждение правильности проделанной работы нашли в работах профессора Университета штата Мэриленд (США) Роберта О. Харджера (R.O.Hardger). В них описывается исследование в 70-х годах XX века радарных систем для случаев обнаружения объектов с нелинейным рассеянием вблизи земной поверхности.

Вспоминается поговорка: новое – хорошо забытое старое.

Результат проделанной работы - NR-2000. 2000 – это диапазон рабочих частот. Разработан практически «с нуля» – узнаваем только вид антенной системы на выносной штанге. Поскольку при разработке передатчика не поспешили, то антенную систему сделали с необходимыми и достаточными характеристиками – чтобы и разрешение давала требуемое, и диаграмма направленности темп поиска обеспечивала, и чтобы не греть всё вокруг слишком широким «пятном». Соответственно, характеристики изделия обеспечивают необходимую дальность обнаружения, высокое разрешение – прекрасно «видит» SIM-карты, слабо реагирует на коррозионные помеховые элементы. В итоге, в сравнении с другими локаторами, у которых частота зондирующего сигнала 2400 МГц и выше, в локаторе NR2000 реализовано взвешенное сочетание энергетических параметров приёмопередающего тракта и пространственной селективности антенной системы. Тем самым обеспечиваются отличные поисковые возможности в сочетании с высоким темпом поиска. Конечно, стоимость производства низкой не получилась. Ну, так, как говорится, хорошее не может быть дешёвым. Этой ценой оплачено создание многоцелевого моноблочного локатора, позволяющего решать широкий спектр поисковых задач от традиционного поиска средств съёма информации до обнаружения СВУ и кримпризнаков на месте подрыва электронносодержащих СВУ.



### Вот ещё.

Старая добрая «морзянка». Сколько лет она сокращала расстояния информационным потокам, соединяя города и страны. Опытные радисты могут принимать на слух до 150 символов, а рекордсмены и все 350. Но все эти достижения обесценились, когда уровень развития техники позволил создать автоматические передающие и приёмные устройства. Конечно, автоматические линии связи могут обеспечивать несравнимо большую скорость передачи - техника превзошла человека. Однако при массовом отказе от систем, использующих для приёма радиосообщений человека, был обнаружен весьма неприятный фактор: при про-

чих равных условиях дальность связи автоматических систем оказалась ниже. Причина этого очень проста – для уверенного распознавания символов автоматике нужно соотношение сигнал/шум в тракте порядка 10дБ, в то время как ухо человека легко «работает» на уровне шумов и даже ниже. Наука психоакустика утверждает, что среднестатистический человек способен вычленивать информацию при уровне информационного сигнала на 13 дБ ниже уровня шума!

А теперь вернёмся к проблеме поиска. Классическую схему работы нелинейного локатора можно представить как приёмопередающий тракт, схему обработки и устройства индикации. Устройства индикации – это, как правило, светодиодный индикатор уровня сигнала и формирователь сигнала в наушниках. Естественно, оператор делает выводы о наличии объекта поиска на основании показаний индикатора и по тону в наушниках, а они, соответственно, отображают результат работы схемы обработки... Улавливаете мысль – это же минус десяток дБ чувствительности, а если подключить еще 13 дБ человеческих способностей... Поистине, новое – хорошо забытое старое.

Попробовали идею воплотить – не сразу, но сделали: NR-900S. Саунд. Звук – основа работы.

За основу взяли один из серийно выпускаемых локаторов. Прежде всего, была создана новая схема обработки – нужно было максимально сохранить информацию и донести её до основного обрабатывающего элемента – уха оператора и при этом сохранить привычный светодиодный индикатор уровня. Затем претерпел изменение приёмопередающий тракт – новая схема об-

работки требовала новой реализации приёмников. Частота передатчика 900 МГц осталась без изменений. Что обосновано некими соображениями о модели противника. Во-первых, возможность применения в качестве маскировки влажных укрывных материалов (трава, сено, грунт...), низкая частота излучения всё-таки позволяет глубже зондировать в различных средах. Во-вторых, практически нулевая вероятность применения противником специальных сверхминиатюрных устройств управления, для которых требуется малая длина волны.

Реализация нового метода позволила снизить мощность передатчика до 1,5 Вт без потери обнаружительных способностей прибора. Антенны – новые, компоновка компонентов потребовала новый корпус. В результате от исходного экземпляра не осталось и следа. Совершенно новый прибор – NR-900S. Уже в серии.

Прошедшие полевые испытания подтвердили теорию практикой. При поиске элементов управления минновзрывных устройств оператор на слух обнаруживал цель на расстоянии почти в два раза большем, чем дальность чёткого отклика на индикаторе. В результате полутораваттный NR-900S показал такую же дальность обнаружения, что и штатный армейский локатор ИНВУ (передатчик 200 Вт).

#### **Сделаем выводы:**

Рождение нового поколения нелинейных локаторов NR-2000 и NR-900S было предопределено новыми, как сейчас модно говорить, вызовами – необходимостью обеспечить высокое качество поиска, и стало возможным благодаря опоре на накопленный опыт и серьёзные научные изыскания.