

УДК 62-50:519.216

ОБЗОР ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ ОТ УТЕЧКИ ПО АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ КАНАЛУ*

М.Ю. КОРЧМА

630073, РФ, г. Новосибирск, пр. Карла Маркса, 20, Новосибирский государственный технический университет, аспирант кафедры защиты информации. E-mail: kmi@atlas-nsk.ru

Данная статья посвящена рассмотрению существующих на сегодняшний день программно-аппаратных комплексов (ПАК) по оценке защищенности речевой информации от утечки по акустоэлектрическому каналу, их характеристик, различий. Это мероприятие является обязательным при проведении работ по аттестации защищаемых помещений, вследствие чего необходимо использовать оборудование, зарегистрированное в государственном реестре средств измерений и допущенное к применению в Российской Федерации. В работе рассматриваются основные ПАКи производства компаний «НЕЛК» и «МАСКОМ», используемые для проведения этих мероприятий. Далее рассматриваются основные характеристики комплексов: диапазон измеряемых напряжений, основные характеристика аналогово-цифрового преобразователя (разрядность данных и частота дискретизации), входное и выходное сопротивление, наличие акустического излучателя и шумомера, возможность автоматического измерения. Также необходимо рассмотреть удобство работы комплекса на объекте и в лабораторных условиях, для этого рассматриваются такие особенности комплексов, как восприимчивость к внешним помехам. Но главной характеристикой, и зачастую решающей, будет являться стоимость комплекса. Стоимость оборудования, используемого в сфере защиты информации, может варьироваться от десятков тысяч рублей до нескольких миллионов. При этом большая стоимость средства измерения не означает, что качество будет соответственно также выше. В работе приводится анализ и сравнение основных характеристик комплексов, описание особенностей при работе с данными комплексами. Работа заканчивается выводами о том, какой из комплексов наиболее удобен для работы на объекте и в лабораторных условиях, учитывая технические характеристики комплекса и соотношение цены и качества.

Ключевые слова: защита информации, программно-аппаратные комплексы, акустоэлектрический канал, речевая информация, техническая защита информации, специальные исследования, аттестация, защищаемое помещение

DOI: 10.17212/2307-6879-2015-3-134-145

* Статья получена 23 июня 2015 г.

ВВЕДЕНИЕ

Защита речевой информации от утечки по акустоэлектрическому каналу является одним из важнейших мероприятий технической защиты информации, проводимых при аттестации защищаемых помещений. Для проведения данных мероприятий на сегодняшний день существуют различные ПАКи, в той или иной степени отличающиеся друг от друга как по ценовым, так и по техническим характеристикам. Критерием оценки защищенности речевой информации от утечки по техническим каналам в общем виде является показатель словесной разборчивости речи (W). Известно много работ, посвященных оценке W , в частности [1, 2, 3]. Для акустоэлектрического канала используются также такие критерии, как допустимый уровень звукового давления в месте установки исследуемого вспомогательного технического средства и системы (ВТСС), совокупность октавных отношений напряжений. Основная задача сводится к измерению напряжений шумов и смеси сигнал + шум на выходе из ВТСС в речевом диапазоне частот. Основными используемыми ПАКаами являются:

- Программно-аппаратный комплекс «Аист» фирмы «НЕЛК»;
- Программно-аппаратный комплекс «Спрут-7А» фирмы «НЕЛК»;
- Программно-аппаратный комплекс «Талис-НЧ Лайт» фирмы «МАСКОМ».

1. ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС «Аист»



Рис. 1. Программно-аппаратный комплекс «Аист»

Программно-аппаратный комплекс «АИСТ» (см. рис. 1) предназначен для выявления акустоэлектрических преобразований в речевом диапазоне частот, выявления свойств микрофонного эффекта, наблюдения, измерения и сохранения амплитудных, временных и частотных характеристик сигналов речевого диапазона частот различной физической природы, а также генерации сигналов речевого диапазона частот задаваемой пользователем формы.

Основным компонентом комплекса является анализатор сигналов SA86001 с аналогово-цифровым преобразователем с разрядностью 24 бита и программно изменяемой частотой дискретизации в пределах от 1кГц до 204.8 кГц. Основные режимы работы комплекса:

- анализатор спектра звукового диапазона частот (октавный и линейный спектр);
- анализатор амплитудно-частотной характеристики в диапазоне звуковых частот;
- селективный вольтметр;
- многофункциональный генератор сигналов в звуковом диапазоне частот;
- адаптивный приемник и измеритель сигналов в звуковом диапазоне частот.

2. ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС «СПРУТ-7А»



Рис. 2. Программно-аппаратный комплекс «Спрут-7А»

Программно-аппаратный комплекс «Спрут-7» (см. рис. 2) предназначен для проверки выполнения норм эффективности защиты речевой информации от ее утечки как по акустическому и виброакустическому каналам, так и за счет электроакустических преобразований и низкочастотных наводок на токопроводящие элементы ограждающих конструкций зданий и сооружений и за счет побочных электромагнитных излучений от технических средств в речевом диапазоне частот.

Данный ПАК в большей степени предназначен для оценки защищенности речевой информации от ее утечки по акустическому и виброакустическому каналу, поэтому для проведения исследований второй части назначения комплекса необходимо закупить дополнительно низкочастотные антенны и пробники. Цена на данный ПАК будет несколько выше, так как его можно считать многофункциональным, что в некотором понимании упрощает проведение работ по защите помещений.

Комплекс состоит из трех подсистем:

- измерительной подсистемы;
- подсистемы источника тестового акустического сигнала;
- подсистемы управления.

Главной особенностью данного комплекса является то, что связь между модулями комплекса осуществляется по радиоканалу (WI-FI) в цифровом виде. Дальность связи может составлять от 5 до 100 метров. Также для подсистемы источника тестового акустического сигнала модулем источника сигнала является ноутбук.

3. ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС «ТАЛИС-НЧ ЛАЙТ»

Автоматизированная измерительная система «Талис-НЧ Лайт» (рис. 3) предназначена для проведения селективных измерений сверхмалых величин уровней электрического напряжения переменного тока (при его изменении в рабочем диапазоне частот) и разработана для применения при исследованиях технических средств и отходящих от них линий с целью оценки наличия в них АЭП, возникающих при воздействии акустическим сигналом, и для решения практических измерительных задач. В состав системы входят блок БСП-М1 (выполняющий функции АЦП с частотой преобразования 48 кГц и разрядностью данных 24 бит), входной фильтр-усилитель НЧ «Талис-УНЧ», пробник для сетевых линий «Талис-НЧ-ПЭС». «ТАЛИС-УНЧ» обеспечивает предварительное усиление сигналов с фиксированными коэффициентами усиления (0, 20, 40, 60 \pm 0,3 дБ), подавление помех сетевой частоты и ее третьей гармоники, формирование широкой (100...10 000 Гц) или узкой (300...5000 Гц)

полосы пропускания, оценку собственного режима работы. Управление системой «Талис-НЧ Лайт» осуществляется с помощью ПЭВМ типа ноутбук с установленной управляющей программой «Талис-НЧ-Интерфейс». В данной программе предусмотрена возможность генерации тонального звукового сигнала на требуемых частотах, однако, чтобы оценить мощность генерируемого сигнала, потребуется дополнительный шумомер, который в составе комплекса не предусмотрен.



Рис. 3. Программно-аппаратный комплекс «Талис-НЧ Лайт»

Автоматизированная измерительная система «Талис-НЧ Лайт» обеспечивает следующее.

- автоматизированное измерение в произвольной линии (например, от исследуемого технического средства) параметров напряжения переменного тока (уровня и частоты) в заданном диапазоне частот;
- предоставление оператору системы «Талис-НЧ Лайт» посредством пользовательского интерфейса программы «Талис-НЧ-Интерфейс», возможность установить все необходимые параметры для работы системы «Талис-НЧ Лайт» в режиме автоматического выполнения задания и в режиме ручного исследования сигналов;
- возможность визуализации обнаруженных в процессе исследования сигналов (в виде спектра сигналов);
- возможность прослушивания измеряемых сигналов через наушники;

• защиту от несанкционированного использования при помощи технологии электронных ключей.

На рис. 4 для примера представлена структурная схема ПАК «Талис-НЧ Лайт».

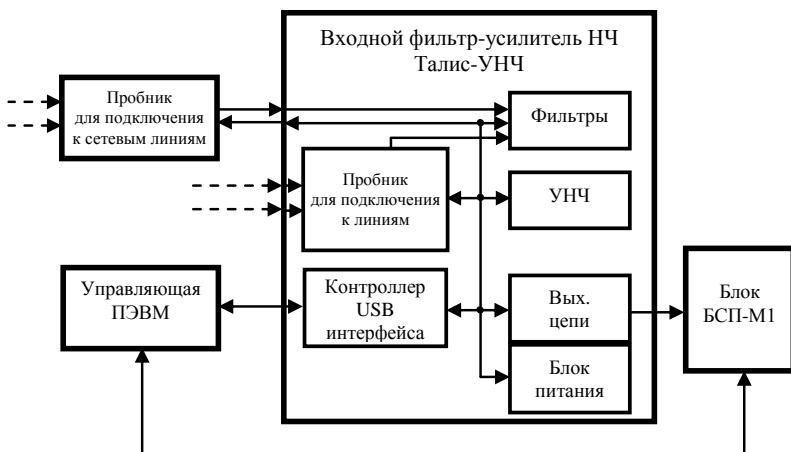


Рис. 4. Структурная схема «Талис-НЧ Лайт»

Как видно из функциональной схемы, исследуемая линия или ТС с помощью пробника «Талис-НЧ-ПЭС» подключается к входному фильтру-усилителю НЧ «Талис-УНЧ». Предварительно отфильтрованный и усиленный сигнал поступает на анализатор спектра – блок БСП-М1. Принятый с линии сигнал в анализаторе оцифровывается и передается в ПЭВМ для дальнейшей обработки и выполнения измерений с помощью специального программного обеспечения «Талис-НЧ-Интерфейс».

Для сравнительного анализа данных ПАКов для начала необходимо выявить критерии сравнения. Хотя технические характеристики и занимают ключевую роль в выборе средств измерений, нельзя забывать о таких особенностях, которые характеризуют удобство использования.

Из основных характеристик ПАКов для сравнения можно выделить такие характеристики:

- диапазон измеряемых напряжений;
- разрядность данных АЦП;
- частота дискретизации АЦП;
- входное и выходное сопротивление;
- цена;

- наличие акустического излучателя;
- наличие шумомера;
- возможность автоматического измерения;
- защита от несанкционированного использования.

Характеристика \ ПАК	«Аист»	«Спрут-7А»	«Талис-НЧ Лайт»
Диапазон измеряемых частот	20 Гц ... 20 кГц	20 Гц ... 20 кГц	100 Гц ... 10 кГц
Диапазон измеряемых напряжений	$316 \cdot 10^{-3} \text{ В} \dots 42 \text{ В}$	от 10^{-7} В до 3 В	Слаботочные линии $50 \cdot 10^{-9} \text{ В} \dots 0,3 \text{ В}$ Линии промышленной сети $30 \cdot 10^{-6} \text{ В} \dots 1 \text{ В}$
Разрядность данных АЦП	24 бита	–	24 бита
Частота дискретизации АЦП	1 ... 204.8 кГц	–	48 кГц
Входное сопротивление	1 МОм	1 МОм	10 МОм
Выходное сопротивление	22 Ом	22 Ом	600 Ом
Наличие шумомера в составе комплекса	+	+	–
Цена	От 1 391 800 руб.	От 929 000 руб.	От 490 000 руб.
Наличие акустического излучателя	+	+	
Возможность автоматического измерения	–	–	+
Защита от несанкционированного использования	–	–	+

Исходя из данных таблицы можно сделать вывод о том, что каждый из перечисленных ПАКов имеет свои особенности. Исходя из того, что потребитель в первую очередь смотрит на стоимость продукта и на его возможности, «Талис-НЧ Лайт» является оптимальным выбором. Хотя в составе данного комплекта в какой-то степени отсутствует акустический излучатель (колонки ноутбука не смогут излучать сигнал требуемой мощности) и не предусмотрен шумомер, большая разница в цене компенсирует этот недостаток. Дополнительно только данный ПАК может проводить измерения автоматически по заданным оператором параметрам и в нем присутствует защита от несанкционированного использования. Недостатком данного ПАКа является большая восприимчивость к внешним помехам. Система «Талис-НЧ Лайт» способна реализовывать свои основные функции обнаружения и измерения сигналов, модулированных частотами АЭП, только в пределах условий, заданных ТУ. Поэтому в обязанности оператора входит первичная оценка условий измерения и создание условий для успешной работы системы.

ПАК «Аист» кроме такого недостатка, как высокая цена, имеет меньший диапазон измеряемых напряжений, чем другие два рассмотренных ПАКа. Также недостатком является отсутствие в составе комплекта ПЭВМ, что сказывается на удобстве и скорости выполнения работ.

В ПАК «Спрут-7А» кроме возможности оценки защищенности речевой информации от ее утечки по акустоэлектрическому каналу реализована возможность оценки утечки речевой информации по акустическому и виброакустическому каналам. Так как при защите помещения обычно проводятся оба вида работ, данный ПАК будет являться оптимальным. К тому же данная особенность упрощает выезд на объект, особенно в том случае, когда он находится за пределами города. Также беспроводной тип подключения между модулями ПАКа позволяет быстро переносить информацию на ПЭВМ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

После проведенного анализа можно сделать вывод о том, что для проведения работ по оценке защищенности речевой информации от утечки по акустоэлектрическому каналу на объекте оптимальным ПАКом является «Аист». Для проведения данных работ в специализированных лабораториях или помещениях с низким уровнем промышленных шумов оптимальным будет являться «Талис-НЧ Лайт».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рева И.Л., Трушин В.А., Иванов А.В. Реализация оптимальной помехи при защите речевой информации от утечки по акустическому и виброакустическому каналам // Научный вестник НГТУ. – 2011. – № 4 (45). – С. 144–145.
2. Трушин В.А., Рева И.Л., Иванов А.В. О методических погрешностях оценки словесной разборчивости речи в задачах защиты информации // Доклады ТУСУР. – 2012. – Т. 1, № 2. – С. 180–184.
3. Региональные аспекты технической и правовой защиты информации: монография / отв. ред. В.В. Поляков. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2013. – С. 60–87.
4. Программно-аппаратный комплекс для проверки норм эффективности защиты речевой информации от ее утечки по техническим каналам «СПРУТ-7» («СПРУТ-7А»; «СПРУТ-6МА»). Руководство по эксплуатации / ЗАО НПФ «НЕЛК». – М., 2011. – 40 с.
5. Программно-аппаратный комплекс «АИСТ». Руководство по эксплуатации / ЗАО НПФ «НЕЛК». – М., 2012. – 26 с.
6. Автоматизированная измерительная система «Талис-НЧ-Лайт». Руководство по эксплуатации / ООО ЦБИ «МАСКОМ». – М., 2009. – 28 с.
7. Хорев А.А. Техническая защита информации: учебное пособие для студентов вузов. В 3 т. Т. 1. Технические каналы утечки информации. – М.: Аналитика, 2008. – 436 с.
8. Хорев А.А. Классификация и характеристика технических каналов утечки информации, обрабатываемой ТСПИ и передаваемой по каналам связи // Специальная техника. – 1998. – № 2.
9. Бузов Г.А., Калинин С.В., Кондратьев А.В. Защита от утечки информации по техническим каналам: учебное пособие. – М.: Горячая линия-Телеком, 2005. – 416 с.
10. Технические средства и методы защиты информации: учебник для вузов / под ред. А.П. Зайцева и А.А. Шелупанова. – М.: Машиностроение, 2009. – 508 с.
11. Зайцев А.П., Шелупанов А.А. Справочник по техническим средствам защиты информации и контроля технических каналов утечки информации. – Томск: Изд-во ТУСУР, 2004. – 197 с.
12. НЕЛК. Холдинг предприятий безопасности [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.nelk.ru> (дата обращения: 19.11.2015).
13. МАСКОМ. Группа компаний [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mascom.ru> (дата обращения: 19.11.2015).
14. Специальные требования и рекомендации по технической защите конфиденциальной информации. – М.: Гостехкомиссия России, 2011. – 35 с.

15. *Меньшаков Ю.К.* Защита объектов и информации от технических средств разведки. – М.: РГГУ, 2002. – 399 с.

Корчма Михаил Юрьевич, аспирант кафедры защиты информации Новосибирского государственного технического университета. Основное направление научных исследований – исследование и разработка программно-аппаратного комплекса по оценке защищенности речевой информации от утечки по акустоэлектрическому каналу. E-mail: kmu@atlas-nsk.ru

The overview of hardware-software complexes for estimation of acoustic information leakage protection through acoustoelectric channel*

M.Y. Korchma

Novosibirsk State Technical University, 20 K. Marx Prospekt, Novosibirsk, 630073, Russian Federation, D. Sc. (Eng.), Ph. D. student of the information security department. E-mail: ucit@ucit.ru

Protection of acoustic information from leakage through acoustoelectric channel is one of the most important procedure in information security sphere. That is why it is necessary to define which hardware is the most suitable for this. Although the number of hardware-software complexes (HSC) for estimation of acoustic information leakage protection through acoustoelectric channel is quite small, they have a large number of features with their advantages and disadvantages. HSC on example of “Aist”, “Sprut-7A” and “Talis-NCH-Lite” is overviewed in the paper. The comparison of main features shows us that the most suitable HSC for an object work is “Aist” and for an laboratory work is “Talis-NCH-Lite”.

Keywords: information security, hardware-software systems, acoustoelectric channel voice data, technical protection of information, special research, certification, protected room

DOI: 10.17212/2307-6879-2015-3-134-145

REFERENCES

1. Reva I.L., Trushin V.A., Ivanov A.V. Realizatsiya optimal'noi pomekhi pri zashchite rechevoi informatsii ot utechki po akusticheskomu i vibroakusticheskomu kanalam [Optimum noise detection for voice data protecting from leaking through acoustic and vibroacoustic ch]. *Nauchnyi vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo*

* Received 23 June 2015.

tekhnicheskogo universiteta – Science bulletin of the Novosibirsk state technical university, 2011, no. 4 (45), pp. 144–145.

2. Trushin V.A., Reva I.L., Ivanov A.V. O metodicheskikh pogreshnostyakh otsenki slovesnoi razborchivosti rechi v zadachakh zashchity informatsii [About methodological errors of assessment of verbal speech in the problems of information protection]. *Doklady Tomskogo gosudarstvennogo universiteta sistem upravleniya i radioelektroniki – Proceedings of Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics*, vol. 1, no. 2, pp. 180–184.

3. Polyakov V.V., ed. *Regional'nye aspekty tekhnicheskoi i pravovoi zashchity informatsii* [Regional aspects of the technical and legal protection of information]. Barnaul, AltSU Publ., 2013, pp. 60–87.

4. *Programmno-apparatnyi kompleks dlya proverki norm effektivnosti zashchity rechevoi informatsii ot ee utechki po tekhnicheskim kanalam «SPRUT-7» («SPRUT-7A»; «SPRUT-6MA»)*. *Rukovodstvo po ekspluatatsii* [The hardware-software system for checking efficiency standards for protecting speech information from leaking through technical channels "OCTOPUS-7" ("OCTOPUS-7A", "OCTOPUS-6 mA"). Operating manual]. Moscow, NELK Publ., 2011. 40 p.

5. *Programmno-apparatnyi kompleks «AIST»*. *Rukovodstvo po ekspluatatsii* [The hardware-software complex "AIST". Operating manual]. Moscow, NELK Publ., 2012. 26 p.

6. *Avtomatizirovannaya izmeritel'naya sistema «Talis-NCh-Lait»*. *Rukovodstvo po ekspluatatsii* [The automated measuring systems "Talis-NCH-Light". Instruction Manual]. Moscow, MASCOM Publ., 2009. 28 p.

7. Khorev A.A. *Tekhnicheskaya zashchita informatsii*. V 3 t. T. 1. *Tekhnicheskie kanaly utechki informatsii* [Technical protection of information. In 3 vol. Vol. 1. The technical channels of information leakage]. Moscow, Analitika Publ., 2008. 436 p.

8. Khorev A.A. *Klassifikatsiya i kharakteristika tekhnicheskikh kanalov utechki informatsii, obrabatyvaemoi TSPI i peredavaemoi po kanalam svyazi* [Classification and characterization of technical channels of information leakage TSPI processed and transmitted over communication channels]. *Spetsial'naya tekhnika – Special equipment*, 1998, no. 2.

9. Buzov G.A., Kalinin. S.V., Kondrat'ev A.V. *Zashchita ot utechki informatsii po tekhnicheskim kanalam* [Protection against leakage of information through technical channels]. Moscow, Hotline-Telecom Publ., 2005. 416 p.

10. Zaitsev A.P., Shelupanov A.A., eds. *Tekhnicheskie sredstva i metody zashchity informatsii* [Technical means and methods of information protection]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 2009. 508 p.

11. Zaitsev A.P., Shelupanov A.A. *Spravochnik po tekhnicheskim sredstvam zashchity informatsii i kontrolya tekhnicheskikh kanalov utechki informatsii* [Hand-

book on technical means of information protection and control of technical channels of information leakage]. Tomsk, TUSUR Publ., 2004. 197 p.

12. *NELK. Kholding predpriyatii bezopasnosti* [NELK. Holding companies of security]. Available at: <http://www.nelk.ru>. (accessed 19.11.2015)

13. *MASKOM. Gruppy kompanii* [MASCOS. Company group]. Available at: <http://www.mascom.ru>. (accessed 19.11.2015)

14. *Spetsial'nye trebovaniya i rekomendatsii po tekhnicheskoi zashchite konfidentsial'noi informatsii* [Specific requirements and recommendations for technical protection of confidential information]. Moscow, Gostekhkomiissiya Rossii Publ., 2011. 35 p.

15. Men'shakov Yu.K. *Zashchita ob"ektov i informatsii ot tekhnicheskikh sredstv razvedki* [Protection of objects and information on the technical means of intelligence]. Moscow, RGGU Publ., 2002. 399 p.