

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

Материалы 49–й научной конференции
аспирантов, магистрантов и студентов

6-10 МАЯ 2013 ГОДА

Минск БГУИР 2013

ОСНОВНЫЕ МЕРЫ И СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТИ ПЕРВИЧНЫХ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ОРГАНОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СТАТИСТИКИ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Беликов С. Н.

Богуш В. А. – д-р физ.-мат. наук, доцент

Основной задачей органов государственной статистики является предоставление пользователям официальной статистической информации и обеспечения конфиденциальности первичных статистических данных, полученных от респондентов. В целях обеспечения конфиденциальности первичных статистических данных необходимо применение комплекса организационно-правовых мер и программно-технических средств защиты информации.

Система государственной статистики является важным элементом информационной структуры общества. Главная ее задача – предоставление всем пользователям (органам государственной власти и управления, общественности, научным и исследовательским организациям, средствам массовой информации, а также международным организациям) официальной статистической информации. Под официальной статистической информацией понимается результат государственных статистических наблюдений, полученный после обработки первичных статистических данных, собранных от физических и юридических лиц (респондентов). В соответствии с основополагающими принципами государственной статистики первичные статистические данные являются конфиденциальными и должны использоваться исключительно в целях статистики. Таким образом, органы государственной статистики, с одной стороны, должны предоставлять пользователям официальную статистическую информацию, а с другой – обеспечивать конфиденциальность первичных статистических данных. В целях обеспечения необходимого уровня конфиденциальности первичных статистических данных необходимо применение как организационно-правовых мер, так и программно-технических средств.

К правовым мерам защиты относятся действующие законы, указы и нормативные акты. Они регламентируют правила обращения с первичной статистической информацией, закрепляют права и обязанности субъектов информационных отношений в процессе ее обработки и использования, а также устанавливают ответственность за нарушение этих правил.

Применение организационных мер направлено на регламентирование деятельности сотрудников органов государственной статистики, процессов создания и использования статистических информационных ресурсов, информационных технологий в рамках систем обработки статистических данных. К основным организационным мерам относятся: формирование политики в области обеспечения безопасности статистической информации, разработка и утверждение необходимого комплекта организационно-распорядительной документации, регламентирующей деятельность должностных лиц, как по защите информации, так и обслуживанию информационных систем, назначение уполномоченных лиц, ответственных за обеспечение информационной безопасности в органах государственной статистики.

Внедрение современных информационных технологий в статистические информационные системы позволяет автоматизировать процессы сбора и обработки, накопления и хранения, предоставления и распространения статистической информации за счет использования соответствующих продуктов аппаратного и программного обеспечения. В этом случае основным принципом применения программно-технических средств защиты информации является максимально возможное использование штатных механизмов защиты используемых операционных систем, систем управления базами данных, сетевого и телекоммуникационного оборудования. Для особо критичных ресурсов, к которым относятся первичные статистические данные, передаваемые в электронном виде, штатные средства дополняются специализированными средствами защиты, в частности средства криптографической защиты, имеющими соответствующие сертификаты.

Комплексное, системное применение вышеуказанных мер вместе с другими мерами по защите информации позволяет обеспечить надлежащее выполнение задач, поставленных перед органами государственной статистики в рамках обеспечения конфиденциальности статистической информации.

Список использованных источников:

1. Закон Республики Беларусь «О государственной статистике».
2. Елисеева, И. И. Общая теория статистики / Под ред. И. И. Елисеевой // Учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению и спец. «Статистика». – М.: Финансы и статистика, 1995. – 367 с.
3. Соколов, А. В. Защита информации в распределенных корпоративных сетях и системах / А. В. Соколов, В. Ф. Шаньгин. – М.: ДМК пресс, 2002. – 655 с.

МОДИФИКАЦИЯ ПОРОШКООБРАЗНОГО ШУНГИТА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ ЭКРАНОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Белуsoва Е.С.

Лыньков Л.М. – д-р. техн. наук, профессор

В настоящее время широко используется для создания различных экранов электромагнитного излучения углеродосодержащая порода шунгит в различных модификациях. В данной работе представлены результаты исследования отжига порошка шунгита в окисленной среде при температуре 900 °С в течении 2 часов.

Шунгит – это природный наноматериал, который имеет в своем составе фуллереноподобные частицы. Они придают шунгиту способность поглощать электромагнитные и ионизирующие излучения. Будучи электропроводным, шунгит препятствует возникновению электростатических зарядов [1]. На сегодняшний день шунгит широко используется в качестве активного наполнителя экранирующих материалов для создания конструкционных материалов и реконструкции обычных помещений с целью защиты от вредного воздействия электромагнитных излучений на биологические структуры.

В данной работе приведен анализ химического состава и экранирующих свойств шунгита после термического отжига при температуре 900 °С в течении двух часов в отжиговой камере в окисленной среде. В результате термической обработки образец уменьшил свой вес на 32%, что говорит о удалении органических компонент, кристаллической воды и адсорбированных газов, содержащихся в порах материала.

Далее был проведен рентгенодифракционное исследование порошка исходного шунгита и шунгита, отожженного в окисленной среде, на установке ДРОН-3М с использованием $\text{CuK}\alpha$ -излучения (длина волны $\lambda=1,5417737 \text{ \AA}$) и графитового фильтра в диапазоне углов от 15° до 100°(рисунок 1).

Определение химического состава полученного вещества производилась в программе для идентификации рентгенодифракционных максимумов веществ – MATCH!. Данная программа позволяет определять фазы в образце путем сравнения его порошковой дифракции с эталонными дифрактограммами веществ, которые находятся в бесплатной базе данных "Crystallography Open Database" (COD). Также MATCH! позволяет провести качественный анализ содержания выбранных веществ в образце. На основе исследования полученного при отжиге вещества были определены фазы веществ приведенных в таблице 1, также в таблице представлены сравнение примерного содержания веществ в порошке исходного шунгита и шунгита, подверженного термическому отжигу.

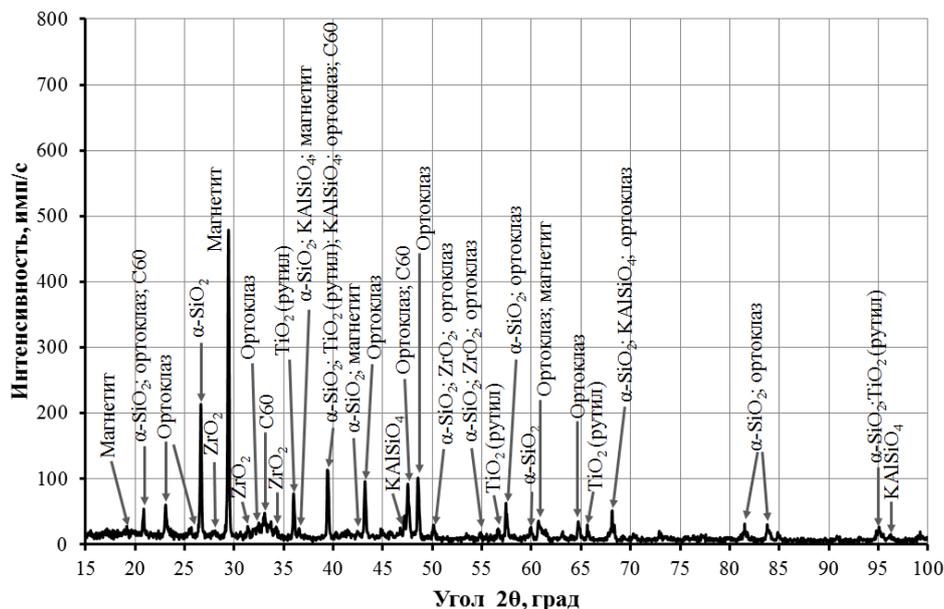


Рис. 1 – Дифрактограмма шунгита, отожженного в окисленной среде при температуре 900 °С.

В результате анализа дифрактограммы и сравнения химического состава отожженного шунгита с исходным можно сделать вывод о переходе углерода в аморфное состояние. Вследствие испарения воды из мусковита образуется ортоклаз (68,8%), так же это может быть вызвано реакциями других веществ в

результате воздействия большой температуры, так, например, процентное содержание SiO₂ уменьшилось более чем в 5 раз. Необходимо отметить, что после термической обработки сохранились такие металлы, как рутил, кальсилит, магнетит, оксид циркония, так как эти вещества вступают в реакцию при воздействии температур более 900 °С.

Таблица 1 – Сравнение химического состава шунгита до и после отжига в окисленной среде

Название вещества	Химическая формула	Содержание, % масс.	Содержание в шунгите, % масс
Ортоклаз	$K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$	68,8	0
Диоксид кремния	SiO ₂	8,6	50,1
Углерод	C	0	11,3
Фуллерен	C ₆₀	0,9	18,8
Мусковит	$KAl_3Si_3O_{11} \cdot H_2O$	0	7,7
Оксид циркония	ZrO ₂	5,8	1,1
Пеллиит	$CaMg_{0,22}Ba_2Al_{0,2}Fe_{1,48}Mn_{0,18}Zn_{0,12}Si_{5,8}O_{17}$	0	3,0
Карбонат железа	FeCO ₃	0	0,5
Магнетит	$Ca_{0,01}Mg_{0,06}Al_{0,05}Fe_{2,1}Mn_{0,02}V_{0,01}Ti_{0,74}Si_{0,01}O_4$	10,9	4,4
Кальсилит	KAlSiO ₄	2,4	0,2
Рутил	TiO ₂	2,5	1,2
Анализ	TiO ₂	0	1,7

Для образцов экспериментально получены значения коэффициентов передачи и отражения в диапазоне частот 8... 12 ГГц. Измерения были выполнены на панорамном измерителе КСВН и ослабления, работающих по принципу раздельного выделения и непосредственного детектирования уровней падающей и отражающей волн. Схемы измерения коэффициентов передачи и стоячей волны по напряжению [2] включали генератор качающейся частоты ГКЧ-61, волноводные тракты сечением 23,0x10,0 мм, индикатор КСВН и ослабления Я2Р-67.

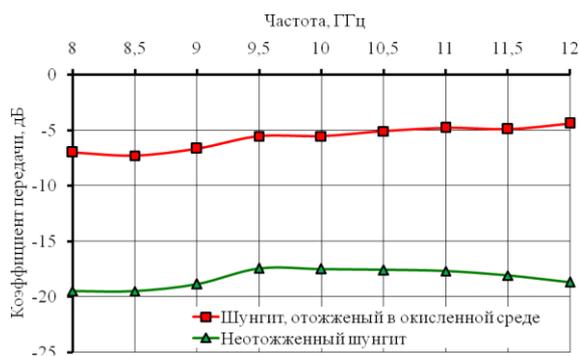


Рис. 3 – Частотная зависимость коэффициента передачи

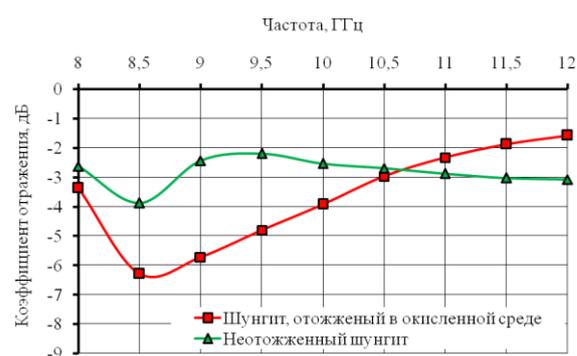


Рис. 4 – Частотная зависимость коэффициента отражения с металлическим отражателем

После термической обработки в окисленной среде коэффициент отражения уменьшил свои значения на 2... 3 дБ, в случае использования металлического отражателя коэффициент отражения имеет минимум на частоте 8,5 ГГц и далее равномерно возрастает, такой характер характеристики объясняется наличием большим количеством ортоклаза, оксида циркония и магнетита.

Необходимо отметить, коэффициент передачи увеличивается на 12...14 дБ в диапазоне частот 8...12 ГГц, ухудшение ослабления объясняется уменьшением процентного содержания углерода и разрушение глобулярной структуры вещества.

Таким образом, термический отжиг шунгита в окисленной среде в течении 2 часов при температуре 900 °С привел к изменению химического состава вещества, в результате испарения воды и химических реакций веществ образовался ортоклаз (68,8%) и сохранились оксиды металлов. Анализ характеристик коэффициентов отражения и передачи показал, что коэффициент отражения снижается, за счет сохранения оксидов металлов, что позволяет рекомендовать такую модификацию шунгита в качестве экранов побочных электромагнитных излучений и наводок технических средств передачи информации.

Список использованных источников:

1. Belousova, E.S. Influence of different annealings on shungite shielding properties / E.S. Belousova, M.SH. Mahmoud, L.M. Lynkou / Proceedings of International Conference Nanomeeting, Minsk, Belarus, May 28-31, 2013. – Minsk, 2013. – Pp. 566–568.
2. Богуш, В.А. Электромагнитные излучения. Методы и средства защиты / В.А. Богуш, Т.Н. Борботько, А.В. Гусинский. – Минск, 2003. – 406 с.

ЭКРАНЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СРЕДСТВ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Бойправ О. В.

Борботько Т.В. – д-р. техн. наук, профессор

Одним из направлений обеспечения бесперебойного функционирования радиоэлектронной аппаратуры является ее защита от электромагнитных воздействий различной интенсивности. В основе мероприятий по реализации данной защиты лежит использование конструкций, обеспечивающих ослабление энергии электромагнитных излучений (ЭМИ) – экранов ЭМИ.

Экраны ЭМИ изготавливаются на основе материалов, характеризующихся высокими значениями относительной диэлектрической и/или магнитной проницаемости, например, ферритов. В настоящее время последние широко применяются в качестве наполнителей при изготовлении экранов ЭМИ композитного типа. Материалами, альтернативными по магнитным, экранирующим и эксплуатационным свойствам ферритам, являются порошкообразные отходы чугунолитейного производства – шлам очистки ваграночных газов (ШОВГ). Основным его преимуществом перед ферритами является низкая стоимость. Магнитные и экранирующие свойства порошкообразного ШОВГ определяются его дисперсностью, которая зависит от того, на какой стадии очистки ваграночных газов он был отобран. В связи с этим управляемо изменять экранирующие характеристики экранов ЭМИ, формируемых на основе ШОВГ, возможно путем увеличения/уменьшения содержания в них ШОВГ определенной дисперсности. Альтернативным путем управляемого изменения характеристик таких экранов является модификация используемого при их формировании порошкообразного ШОВГ, заключающаяся в изменении состава последнего. Цель настоящей работы заключалась в исследовании влияния осаждения никеля из водных растворов на поверхность порошкообразного ШОВГ на экранирующие характеристики (значения ослабления и коэффициентов отражения ЭМИ) последнего. Выбор никеля в качестве осаждаемого металла обусловлен его ферромагнитными свойствами.

Для проведения эксперимента был взят порошкообразный ШОВГ трех типов. ШОВГ первого типа характеризовался размером фракций 5 мкм (ШОВГ, полученный на второй ступени очистки ваграночных газов), второго типа – 20 мкм, третьего типа – 30 мкм (ШОВГ, полученные на первой ступени очистки ваграночных газов). На основании ШОВГ первого типа были изготовлены образцы №1 и №4, второго типа – №2 и №5, третьего типа – №3 и №6. В процессе изготовления образцов №1–№3 использовался раствор №1, образцов №4–№6 – раствор №2. Раствор №1 был сформирован на основе сульфата никеля и хлористого аммония, раствор №2 – на основе хлорида никеля и лимоннокислого натрия. В обоих растворах в качестве восстановителя использовался гипофосфит натрия, который позволил обеспечить стойкость осаждаемого никеля к агрессивным средам, по сравнению с чистым никелем. Температура, необходимая для начала протекания реакции осаждения никеля из растворов №1 и №2 на поверхность материала – 85°C. Время, затраченное на процесс осаждения – 72 ч [1]. По истечении указанного времени порошкообразный ШОВГ извлекался из использованных для осаждения растворов при помощи фильтровальной бумаги. Далее производился процесс стабилизации осажденного никеля на поверхности порошкообразного ШОВГ с использованием трет-бутилового спирта, промывания полученного порошкообразного ШОВГ дистиллированной водой и его высушивания в условиях комнатной температуры.

Перед проведением измерений экранирующих характеристик каждый из изготовленных образцов помещался в герметизирующий чехол, выполненный из полимерного радиопрозрачного материала. Толщина слоя порошкообразного ШОВГ в каждом из чехлов составляла 3 мм.

При проведении измерений экранирующих характеристик изготовленных образцов использовалась установка, содержащая генератор качающейся частоты 61 и индикатор КСВН и ослабления Я2Р–67. Измерения проводились в частотном диапазоне 8...12 ГГц. В качестве излучателя и приемника сигнала использовались концы волноводов. Такой способ при малой толщине образца (до 3 мм) принимается эквивалентным использованию измерительной ячейки. Индикатор Я2Р–67 работает по принципу отдельного выделения и непосредственного детектирования уровней падающей и отраженной волн. Сигнал, пропорциональный мощности, падающей на нагрузку, выделяется направленным детектором падающей волны. Для нахождения коэффициента отражения образцов определяется сигнал, отраженный от исследуемой нагрузки и выделенный направленным детектором отраженной волны. Ослабление, вносимое исследуемым образцом, определяется отношением сигналов, выделяемых направленными детекторами отраженной и падающей волн.

На основании анализа результатов, полученных при проведении измерений, установлено, что процесс осаждения никеля из водных растворов в наибольшей степени оказывает влияние на экранирующие характеристики порошкообразного ШОВГ первого типа. Это обусловлено высокой пористостью его поверхности по сравнению с ШОВГ второго и третьего типов.

Значения коэффициентов отражения ЭМИ ШОВГ первого типа (при наличии за ним металлического отражателя) до процесса осаждения на его поверхность никеля из водных растворов составляло от –11 дБ до

–7 дБ, второго типа – от –2,5 дБ до –2 дБ, третьего типа – от –3,5 дБ до –2 дБ, ослабления ЭМИ – от 4 дБ до 6 дБ, от 6 дБ до 8 дБ, от 6,5 дБ до 8 дБ соответственно.

После проведения процесса осаждения никеля из раствора №1 на поверхность порошкообразного ШОВГ первого типа значения коэффициентов отражения ЭМИ последнего (при наличии за ним металлического отражателя) увеличились в среднем на 3 дБ, а значения ослабления ЭМИ – на 2 дБ. Для ШОВГ второго и третьего типов данные приращения составили 1 дБ и 0,5 дБ как для коэффициентов отражения ЭМИ, так и для ослабления ЭМИ. После проведения процесса осаждения никеля из раствора №2 на поверхность порошкообразного ШОВГ первого типа значения коэффициентов отражения ЭМИ последнего (при наличии за ним металлического отражателя) уменьшились в среднем на 4 дБ, а значения ослабления ЭМИ – увеличились в среднем на 1,5 дБ. Для ШОВГ второго и третьего типов коэффициенты отражения ЭМИ уменьшились в среднем на 1 дБ и 0,5 дБ соответственно, а значения ослабления ЭМИ – увеличились в среднем на 1 дБ и 0,5 дБ соответственно.

Частотные зависимости ослабления и коэффициентов отражения ЭМИ образца №4 представлены на рис. 1 и рис. 2 соответственно.

На рис. 1 кривые 1 и 3 соответствуют частотным зависимостям коэффициентов отражения ЭМИ для образца №4 при отсутствии и наличии за ним металлического отражателя; кривые 2 и 3 – частотным зависимостям коэффициентов отражения ЭМИ для образца, сформированного на основе порошкообразного ШОВГ до осаждения на его поверхность никеля из раствора (также при отсутствии и наличии за образцом металлического отражателя).

На рис. 2 кривая 1 соответствует частотной зависимости ослабления ЭМИ образца №4, кривая 2 – частотной зависимости ослабления ЭМИ образца, сформированного на основе порошкообразного ШОВГ до осаждения на его поверхность никеля из раствора.

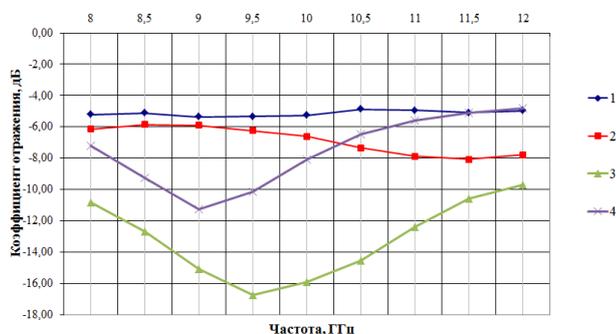


Рис. 1 – Частотные зависимости коэффициентов отражения ЭМИ порошкообразного ШОВГ первого типа до осаждения и после осаждения на его поверхность никеля из водного раствора

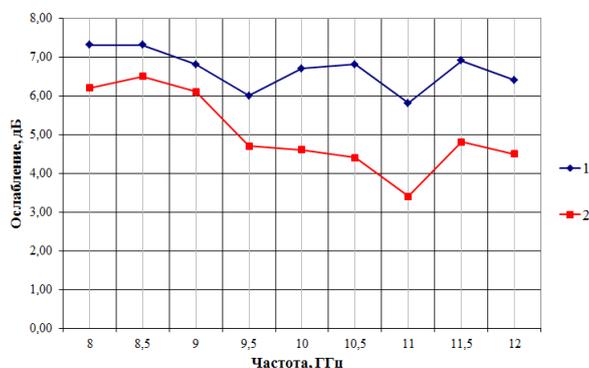


Рис. 2 – Частотные зависимости ослабления ЭМИ порошкообразного ШОВГ первого типа до осаждения и после осаждения на его поверхность никеля из водного раствора

Раствор №2 более эффективен для процесса осаждения никеля, чем раствор №1 в связи с тем, что позволяет получать материал с более высокой электропроводностью, обусловленной более высоким содержанием в водном растворе хлорида никеля ионов никеля по сравнению с водным раствором сульфата никеля. Кроме того, значительное влияние на процесс осаждения никеля на поверхность материалов оказывает кислотность (рН) используемого водного раствора: чем она выше, тем быстрее происходит процесс осаждения [2]. рН раствора №1 составляет 6,5–8, раствора №2 – 8,5–9.

Таким образом, осаждение никеля и других металлов из водных растворов на поверхность порошкообразного ШОВГ является одним из способов управляемого изменения его экранирующих характеристик, а значит и соответствующих характеристик экранов ЭМИ, для изготовления которых используется этот материал. Причем значения данных характеристик зависят от состава используемого для осаждения водного раствора и времени, затрачиваемого на процесс осаждения.

Список использованных источников:

1. Мелашенко, Н. Ф. Гальванические покрытия диэлектриков / Н. Ф. Мелашенко // Справочник. – Минск, 1987. – 176 с.
2. Горбунова, К. М. Физико-химические основы процесса химического никелирования. / К. М. Горбунова, А. А. Никифорова – Москва, 1960. – 208 с.

УЯЗВИМОСТЬ СЕТЕЙ КИНЦЕЛЯ К ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ КРИПТОАТАКЕ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Брич Н.В. – магистр техн. наук, аспирант кафедры ЗИ

Голиков В. Ф. – д-р.техн. наук, профессор, профессор кафедры ЗИ

Использование синхронизируемых искусственных нейронных сетей (ИНС) является одним из перспективных решений задачи формирования общего секретного ключа. В статье проанализирована зависимость количества взломов алгоритма от параметров искусственной нейронной сети в случае геометрической криптоатаки.

Архитектура на стороне отправителя и получателя представляет двуслойный перцептрон (ТРМ-архитектура), состоящий из K внутренних перцептронов, каждый из которых имеет N входов (рис.1).

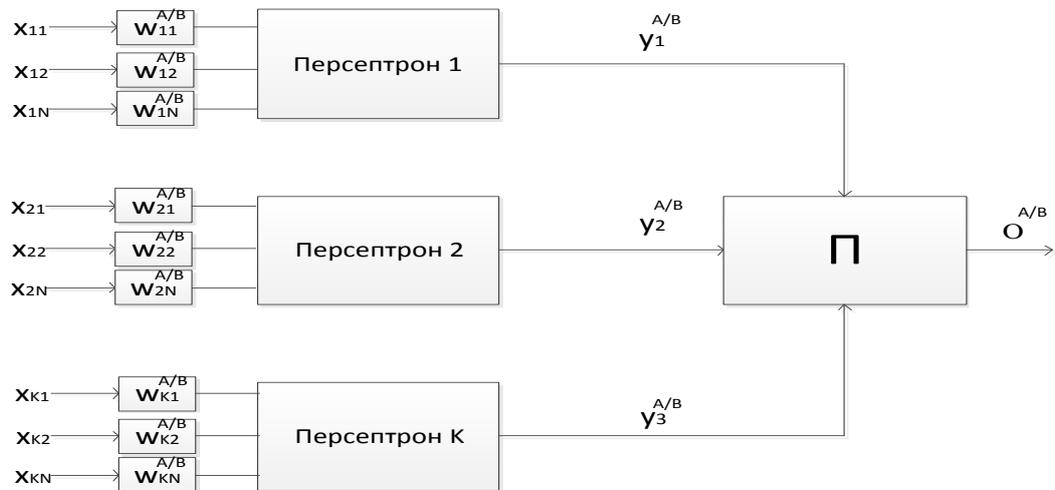


Рис. 1 – Синхронизируемая ИНС

Значения дискретной входной величины с равномерным распределением обозначено как $x_{kj} = \pm 1$, где $k = 1, 2, \dots, K$, $j = 1, 2, \dots, N$. Значение на выходе k -го внутреннего перцептрона отправителя (получателя) обозначено как $y_k^{A/B}$; $w_{kj}^{A/B}$ – вектор весовых коэффициентов сети, причем $|w_{kj}^{A/B}| \leq L$, где L – граничное значение весового коэффициента.

Алгоритм геометрической криптоатаки:

1. Если выходные значения: $O^A \neq O^B$, то обучения сетей легитимных пользователей и сети злоумышленника не происходит.
2. Если $O^A = O^B$ и $O^A = O^C$, то злоумышленник C активизирует внутренние вектора весов в соответствии с правилом обучения.
3. Если $O^A = O^B$ и $O^A \neq O^C$, тогда злоумышленник C находит вектор w_{kj} внутреннего перцептрона, для которого получено минимальное значение y_k . Далее w_{kj} берется с обратным знаком и уже этой исправленной величиной активизируются внутренние вектора весов в соответствии с правилом обучения.

На рисунках 2-4 приведены полученные в результате моделирования зависимости количества взломов от параметров ИНС – количества внутренних перцептронов K , количества входов N и диапазона значений весов L (1000 испытаний для каждого значения аргумента).

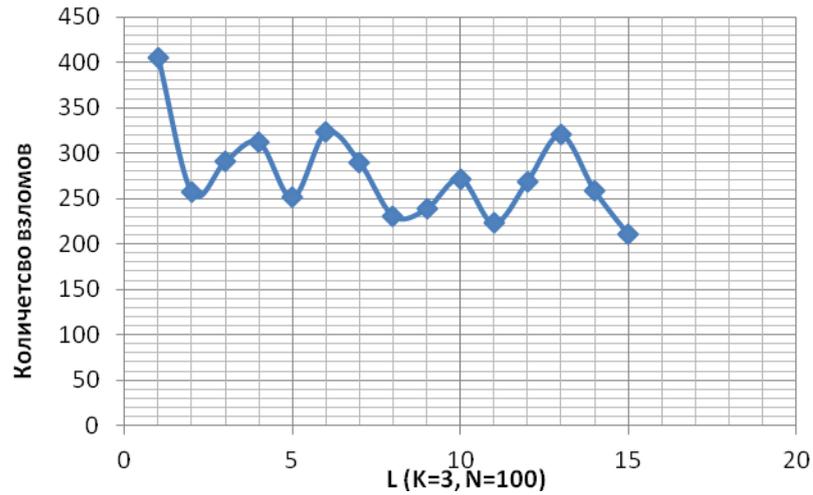


Рис. 2 – Зависимость количества взломов от диапазона значений весов L

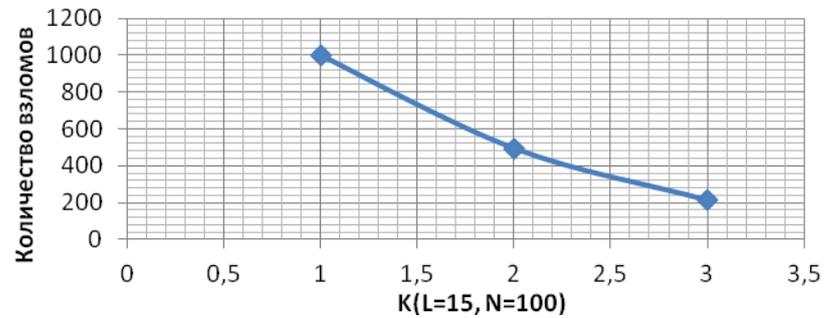


Рис. 3 – Зависимость количества взломов от количества персептронов в ИНС

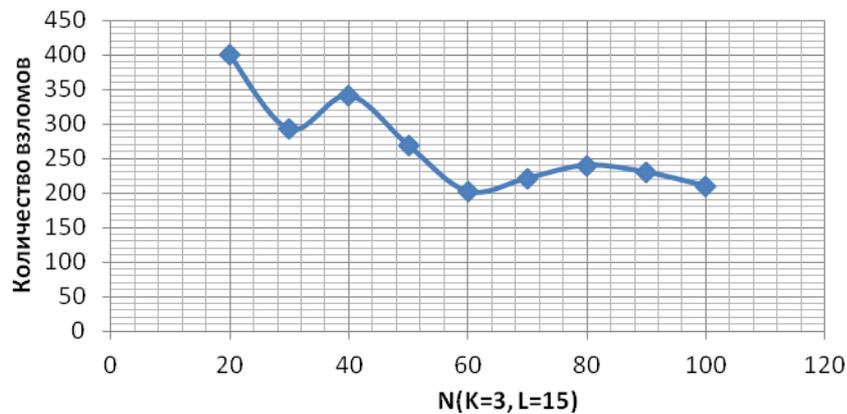


Рис. 4 – Зависимость количества взломов от количества входов персептрона в ИНС

Эффективность криптоатаки уменьшается с увеличением количества внутренних персептронов. Это объясняется тем, что одному выходному значению $0^{A/B}$ соответствует 2^K комбинаций выходных значений внутренних персептронов $y_k^{A/B}$. Зависимость от диапазона значений весов и количества входов в персептрон выражена не настолько явно, однако с увеличением этих значений вероятность атаки незначительно снижается, поскольку конкретное $y_k^{A/B}$ может быть сформировано из нескольких комбинаций весов $w_{kj}^{A/B}$.

Список использованных источников:

1. Kanter, I. The Theory of Neural Networks and Cryptography, Quantum Computers and Computing / I. Kanter, W.Kinzel.-2005. Vol. 5, n.1. – P. 130–140.
2. Kinzel, W. Neural Cryptography / W.Kinzel, / I. Kanter // 9th International Conference on Neural Information Processing, Singapore, 2002.

ОГНЕУСТОЙЧИВОСТЬ ЭКРАНОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПОРОШКООБРАЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Лисовский Д. Н.

Насонова Н. В. – канд. техн. наук, доцент

Современные экраны электромагнитного излучения должны обладать не только экранирующими характеристиками, но и соответствовать современным конструктивно-технологическим и эксплуатационным требованиям.

Принимая во внимание широкую область применения экранов электромагнитного излучения (ЭМИ), к конструкциям таких экранов предъявляется ряд как конструктивно-технологических, так и эксплуатационных требований. Экраны ЭМИ должны обладать высокой надежностью, механической прочностью, сохранением характеристик в течение заявленного срока эксплуатации, стойкостью к таким неблагоприятным воздействиям, как повышенная температура и открытое пламя, с одновременным снижением массогабаритных характеристик, уменьшением материалоемкости и упрощением конструкции. Применение огнеустойчивых экранов ЭМИ в непосредственной близости с человеком порождает необходимость снижения уровня выделения токсичных и вредных веществ.

Создание подобных многоуровневых систем, предоставляющих комплексную защиту и обладающих вышеперечисленными характеристиками, — задача трудноосуществимая. Известны конструкции, представляющие собой многослойные сооружения: экран электромагнитного излучения реализован независимо от огнеустойчивого либо термоизолирующего слоя [1, 2]. К недостаткам подобных решений можно отнести снижение полезного объема помещения, обусловленного повышенной толщиной конструкции [3]. Кроме того, такие решения характеризуются высокой сложностью изготовления и последующего монтажа.

Основной задачей проводимых исследований является разработка экранов ЭМИ, соответствующих приведенным выше конструктивно-технологическим и эксплуатационным требованиям, за счет создания многофункциональных материалов.

Для решения поставленной задачи определен механизм реализации огнеустойчивости конструкций. В зависимости от способа реализации различают: пропитки, добавки, покрытия, комбинированные и иные решения. В зависимости от механизма огнеустойчивости различают: тепловую защиту, термическую деструкцию, растворение горючей смеси газов и применение ингибиторов горения.

Тепловая защита реализуется путем создания теплоизолирующего барьера, предотвращающего распространение пламени. К таким материалам относят вспенивающиеся и невспенивающиеся покрытия с образованием кокса или без него. Основными компонентами вспенивающихся покрытий являются: углеродный донор для формирования карбонизированного защитного слоя (пентаэритрит, полиспирты, крахмал); неорганическая кислота для дегидратации углеродного донора (может быть образована под действием пламени из полифосфата аммония при температуре 275 °С) и вспенивающий агент, который высвобождает газ, необходимый для формирования пены (например, меламин). В качестве дополнительных компонентов могут выступать: различные связующие вещества, обладающие эластичностью, прочностью и способные разрушаться в процессе образования карбонизированного слоя; для ускорения процесса вспенивания такие дополнительные вспенивающие агенты, как оксид титана, а для армирования карбонизированного слоя — волластонит [4].

Термическая деструкция достигается благодаря отводу тепла в ходе эндотермических реакций, возникающих под воздействием высоких температур, что приводит к охлаждению поверхности и позволяет сдерживать температуру конструкции на уровне 100 °С в течение определенного времени. Для этой цели могут применяться различные карбонаты и гидраты, гидроксиды магния и алюминия.

Растворение горючей смеси газов происходит благодаря образованию под действием высокой температуры инертных газов, что позволяет замедлить скорость горения. Ингибиторы горения, в свою очередь, затрудняют воспламенение путем обрыва цепной реакции горения. Различают гомогенные ингибиторы, находящиеся в парообразном состоянии, и гетерогенные, представляющие собой аэрозоль.

Список использованных источников:

1. Shielded enclosure for electromagnetic fields : МПК H05K9/00, E04B1/94 / D. A. Enrique ; заявитель ADVANCED SHIELDING TECHNOLOGIE — № EP1804565; заявл. 27.07.04 ; опубл. 04.07.07.
2. Radio wave absorber, radio wave absorbing panel, radio wave absorbing screen, radio wave absorbing wall, radio wave absorbing ceiling, and radio wave absorbing floor : МПК H05K9/00, B32B7/02, E04B1/94, E04B1/92 / K. Hiroshi, T. Koji, H. Kozo, K. Hideki, F. Kyoichi ; заявитель TDK CORP — № JP2003057979 ; заявл. 05.03.03 ; опубл. 30.09.04.
3. Помещение физической защиты IT-систем «Модуль безопасности» : пат. 87184 Российской Федерации, МПК E04B1/92, E04B1/94, H05K9/00 / Г. В. Вирцер, В. Г. Евдокин, В. Б. Вирцер, С. М. Ганыш, С. А. Тихонов, А. В. Погосова ; заявитель ООО «Интелхэндс» — № 2009120285 ; заявл. 28.05.09 ; опубл. 27.09.09.
4. Способ получения огнезащитной вспучивающейся композиции : пат. 2467041 Российской Федерации, МПК C09D5/18, C09D127/24 / С. П. Андреев, Н. С. Чернова, О. А. Зыбина, Е. Н. Костовская, А. В. Варламов, С. С. Мнацаканов, А. В. Карпов, Н. А. Куркин ; заявитель РНФПР Петербургской науки культуры и спорта ; заявл. 24.08.10 ; опубл. 20.11.12.

АКУСТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Мирончик В. В., Мирончик П. Г.

Власова Г. А. – канд. техн. наук, доц.

Рассмотрены методы применения компьютерной стеганографии для защиты авторских прав и интеллектуальной собственности. Приведен пример применения стеганографии для защиты мультимедийной информации.

Компьютерное пиратство – это несанкционированное правообладателем копирование, распространение или использование данных в личных целях. Незаконное копирование цифровых данных мультимедийных продуктов (таких как фильмы и звукозаписи) является широко распространенной проблемой. Проблема растет, несмотря на технические достижения в области защиты от копирования и попыток установки для осуществления прав на интеллектуальную собственность. Подобные нарушения прав на интеллектуальную собственность могут причинять большой финансовый ущерб их владельцу.

Растущая тенденция нелегального копирования связана с расширением использования цифровых носителей и оборудования для хранения и распространения цифровых мультимедийных данных. Быстрое развитие Интернет-технологий и хранения данных в цифровом виде сделали возможным простое и недорогое изготовление идентичных высококачественных копий оригинала. К тому же, стало возможным делать указанные копии доступными всему Интернет-сообществу. Этот процесс становится все более легким с использованием P2P-сетей (сетей точка-точка). С увеличением доступности копирующих устройств и с увеличением их пропускной способности для цифровых данных необходимость ограничения нелегального распространения цифровых мультимедийных данных (таких как изображения, видео и музыка) становится важной проблемой.

Современный прогресс в области глобальных компьютерных сетей и средств мультимедиа привел к разработке новых методов, предназначенных для обеспечения безопасности передачи данных по каналам телекоммуникаций и использования их в необъявленных целях. Эти методы, учитывая естественные неточности устройств оцифровки и избыточность аналогового видео или аудио сигнала, позволяют скрывать сообщения в компьютерных файлах (контейнерах). В настоящее время существует достаточно много различных компьютерных методов встраивания сообщений в аудиоданные. Причем, в отличие от криптографии, данные методы скрывают сам факт передачи информации.

В основе применения компьютерной стеганографии лежит неспособность органов чувств человека различать незначительные изменения в цвете изображения или качестве звука, что особенно легко использовать применительно к объекту, несущему избыточную информацию. При обработке звука учитывается так называемое окно слышимости человека. Органы слуха человека звуковые частоты воспринимают поразному. Верхняя граница окна слышимости соответствует оглушительному звуку, соседствующему с болевым ощущением. Нижняя граница определяется порогом слышимости. Кроме того, человек не может однозначно регистрировать на слух незначительные изменения интенсивности звука. Стеганографические алгоритмы обработки звука строятся с таким расчетом, чтобы максимально использовать окно слышимости и другие свойства речевых сигналов (тембр, скорость и т.д.), незначительные изменения которых человек различить не может.

Одним из путей сдерживания нелегального копирования является увеличение риска быть пойманным после того, как соучастие было обнаружено. Внедрение уникальной, невидимой метки в каждую копию (другими словами, секретное и надежное внедрение метки в воспринимаемое содержимое цифрового мультимедийного сигнала) является способом увеличения такого риска. Таким образом, если нелегальная копия была обнаружена где-либо, то становится возможным найти владельца копии и применить к нему действия, предусмотренные законодательством.

Идея идентификации состоит в том, чтобы уникально пометить каждую копию. Это делает каждую копию отличной от другой на уровне цифрового представления на носителе, но при этом воспринимаемое содержимое разных копий остается перцептуально подобным. Таким образом, становится возможным различать между собой все легальные копии. Маркирование может быть использовано для идентификации копии и, следовательно, пользователя, если его идентификационные данные были каким-нибудь образом сопоставлены идентификационной информации. Например, если идентифицированные копии были переданы только персонам, которые идентифицировали себя, то становится возможным в случае определения нелегальной копии идентифицировать владельца легальной копии, с которой были сделаны нелегальные копии.

Список использованных источников:

1. Соколов А. В. Защита от компьютерного терроризма/ А. В. Соколов, О. М. Степанюк// БХВ- Петербург Арлит. 2002. – 496 с.
2. Коначович Г.Ф. Компьютерная стеганография. Теория и практика/Г.Ф. Коначович, А.Ю. Пузыренко// К.: «МК-Пресс», 2006. – 288 с.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА ОТ ВОЗДЕЙСТВИЙ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО, ИНФРАКРАСНОГО И ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЙ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Печень Т. М.

Прудник А. М. – канд. техн. наук, доцент

В настоящее время, несмотря на создание максимального количества автоматизированных рабочих мест в различных областях производства, профессия сварщика с точки зрения риска приобретения профессионального заболевания из-за вредного воздействия ультрафиолетового (УФ) и инфракрасного (ИК) излучений, а также применения неэффективных технических средств защиты от них, остается наиболее опасной для здоровья.

В Республике Беларусь достаточно много предприятий, в штат работников которых входят сварщики, особенно в сфере машиностроения. В столице – в г. Минске – наиболее известными организациями, где есть штатные единицы сварщиков, являются Завод металлоконструкций ОАО «Трест № 15 «Спецстрой», ОДО «АРМПРОМСТРОЙ», филиал РУП «Белтелеком» Минская городская телефонная сеть, ООО «МеталлКовСтрой», ООО «Белтрансгазсервис», ОАО «Монтажлегмаш», ООО «БВС-монтаж», ООО «СпецКонтактАвтоматика», ОАО «Стройтрест №1» и др. Можно сделать вывод: ни все технологические процессы изготовления продукции можно автоматизировать, а именно работу, связанную со сваркой, до сих пор выполняют люди. Таким образом, сварщики в нашей стране – востребованная профессия.

Исследования карты фотографии рабочего дня электросварщика ручной сварки (код профессии 19906) Минской городской телефонной сети филиала РУП «Белтелеком» показали, что в основное оперативное время работы, которое составляет 445 мин (7 ч и 25 мин) работник подвергается воздействиям вредных факторов: УФ и ИК излучениям, а также производственному шуму. Отметим, что диапазон длин волн (частот) УФ излучения при работе со сваркой следующий: УФ области В (УФ-В) – 280...315 нм (952...1071 ТГц) и УФ области С (УФ-С) – 1...280 нм (1,071...300 ПГц). ИК излучение занимает следующий диапазон длин волн (частот) от 760 нм до 420 мкм (714 ГГц – 395 ТГц).

Согласно характеристики спектра излучения сварочной дуги, доля инфракрасных лучей составляет от 30 до 70% всей излучаемой энергии. Это позволяет утверждать, что именно инфракрасные лучи способны вызвать профессиональную катаракту у электросварщиков. Данный вид профессиональной катаракты относится к тепловой катаракте, т.к. ИК излучение – это тепловое излучение. ИК лучи свободно проходят через роговую и радужную оболочки, не повреждая их, и в значительной степени адсорбируются хрусталиком, что приводит к перегреву его. Первые признаки тепловой катаракты появляются у заднего полюса хрусталика субкапсулярно в виде мелкой резко очерченной «пыли». По мере прогрессирования заболевания количество ее постепенно увеличивается, и образуется плотное кольцо или помутнение в виде блюдечка у заднего полюса. Зрение при этом начинает снижаться, при полном помутнении хрусталика оно падает до светоощущения [1].

Наибольшее значение с точки зрения охраны труда имеет УФ часть спектра. Кратковременное воздействие УФ лучей на незащищенный глаз способно вызвать ожог роговой оболочки – электроофтальмию. Обычно через 6 – 8 часов после воздействия на глаза появляется острая боль в них, слезотечение, спазм глазной щели. Конъюнктив глаза отечна и гиперемирована (покрасневшая). Иногда отмечается расширение кровеносных сосудов вокруг радужной оболочки глаза. Может несколько потускнеть роговица.

Обычно прогноз благоприятный, но при тяжелом ожоге сетчатки может возникнуть стойкое снижение зрения. Все случаи ожогов глаз – серьезная травма, поэтому после оказания первой помощи необходимо пострадавшего показать офтальмологу, поскольку можно не заметить или не оценить тяжести поражения и в результате пострадавший может лишиться зрения.

Для защиты от УФ и ИК излучений применяются коллективные и индивидуальные способы и средства защиты: экранирование источников излучения и рабочих мест (ширмы, щитки и т.п.), удаление обслуживающего персонала от источников излучений, рациональное размещение рабочих мест, специальная окраска помещений, средства индивидуальной защиты и предохранительные средства (пасты, мази).

Эффективным способом защиты органов зрения от негативного воздействия электромагнитных излучений является применение экранов в виде стеклянных светофильтров. Как правило, для защитных очков они круглой или прямоугольной формы, а для щитков сварщиков – прямоугольной формы. Следует отметить, что светофильтры изготавливают из темного и синего стекла.

Медики отмечают, что к 15 году стажа сварщики имеют профессиональные заболевания, которые могут спровоцировать нетрудоспособность работника. Это происходит по ряду причин: из-за несовершенства сварочного оборудования, неэффективных технических средств защиты, а самое главное, из-за недооценки вредного воздействия УФ и ИК излучений и других факторов.

Список использованных источников:

1. Овчинников, В. В. Охрана труда при производстве сварочных работ / В. В. Овчинников // Уч. пос. для учащихся профессиональному образованию. – М.: Академия, 2009. – 64 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ ОТ УТЕЧКИ ПО АКУСТИЧЕСКИМ КАНАЛАМ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Савченко И.В.

Давыдов Г.В. – канд. техн. наук, доцент

Для моделирования системы защиты речевой информации от утечки по акустическому каналу целесообразно применять программную среду ANSYS, которая является универсальной программной системой конечно-элементного анализа, применяемая для решения задач акустики.

В системе защиты речевой информации, которая создается для блокирования всех возможных или наиболее вероятных угроз ее утечки по акустическому каналу, применяются разнообразные методы и средства защиты, учитывающие все аспекты данной проблемы. В настоящее время для целей защиты информации все чаще используются информационные технологии, в основе которых положены разнообразные программные средства, характеризующиеся высокой автоматизацией процесса программирования и наличием стандартных программных модулей, упрощающих процесс работы.

Защита речевой информации от утечки по акустическому каналу с использованием программных средств основана на компьютерном моделировании различных условий и параметров, определяющих степень защиты информации, передающейся по акустическому каналу. Для этого применяются широко распространенные программные комплексы, к которым относится универсальная программная система конечно-элементного анализа ANSYS, используемая для решения широкого спектра задач, в том числе и задач акустики [1].

Процедура расчета в программе ANSYS проводится в три этапа: построение модели, приложение нагрузок и получение решения, просмотр и анализ полученных результатов.

Первый этап включает задание типов элементов, каждый из которых определяет применимость элемента к той или иной области расчетов, задание констант элементов, к которым относятся свойства, специфичные для данного типа элемента, задание свойств материалов, создание адекватной конечно-элементной модели, состоящей из узлов и элементов. Для этого определяется необходимое количество параметров и показателей, требуемых для построения модели защиты речевой информации, к которым относятся размеры помещения, местоположение, размеры и характер источника звука, плотность воздуха, тип среды, скорость звука, частота звука [2, 3, 4]. Выбор параметров должен учитывать все возможные условия для предотвращения или снижения утечки речевой информации за счет несанкционированного прослушивания или изменения речевого сообщения посредством модификации информации, позволять исследовать зависимость распространения речевой информации от различных физических характеристик акустической среды и их сочетаний, увеличения или снижения уязвимости речевой информации при изменении одной или нескольких характеристик.

На втором этапе первоначально производится выбор типа анализа и его опций, который проводится на основе условий нагружения и реакции системы, которую предполагается оценить. В программе ANSYS доступны следующие виды расчетов: статический, динамический, гармонический, модальный, спектральный и расчет устойчивости. Далее идет приложение нагрузок, под которыми понимаются внешние и внутренние усилия, а также граничные условия в виде ограничений на перемещения, указание опций для шага нагружения, запуск на счет, который реализуется за счет обращения программы к имеющейся базе данных и последующих расчетов.

На третьем этапе для просмотра результатов в программе ANSYS может быть применен общий пост-процессор, который используется для анализа результатов одного шага решения (оценки погрешности счета, проведения вычислений на основе полученных данных и др.), и постпроцессор процесса нагружения, который применяется для просмотра результатов в указанных точках расчетной модели на каждом шаге решения, что позволяет получить график результатов как функцию времени или частоты, листинг результатов, выполнить арифметические и алгебраические вычисления.

Таким образом, программа ANSYS является наиболее приемлемым программным продуктом для построения модели системы защиты речевой информации от утечки по акустическому каналу, что обеспечивается за счет определения общих принципов разбиения объектов на конечные элементы, поиска системы с оптимальными параметрами и оценки результатов проектных решений непосредственно в процессе работы.

Список использованных источников:

1. Басов, К.А. ANSYS: справочник пользователя / К. А. Басов. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 640 с.
2. Хорев, А. А. Методы защиты речевой информации и оценки их эффективности / А. А. Хорев, Ю. К. Макаров // Защита информации. Конфидент, 2001. – № 4. – С. 22-33.
3. Хорев, А. А. Оценка эффективности защиты информации от утечки по техническим каналам / А. А. Хорев // Специальная техника, 2006. – № 6. – С. 53-61.
4. Хорев, А. А. Оценка эффективности защиты вспомогательных технических средств / А. А. Хорев // Специальная техника, 2007 – №2. – С.12-18.

ЭКРАНЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ТОРФОБЕТОНОВ ДЛЯ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Столер Д.В.

Лыньков Л.М. – д-р. техн. наук, профессор

В качестве методов и средств защиты информации от утечки по техническим каналам или от нежелательного воздействия электромагнитных излучений (ЭМИ) могут применяться экранирующие конструкции из различных по составу и свойствам материалов.

Смеси порошкообразных наполнителей могут эффективно быть использованы для формирования композитов, обладающих рядом полезных свойств, несвойственных компонентам композитов по отдельности. К экранам ЭМИ в зависимости от состава и параметров наполнителей предъявляются различные требования, из которых основные – это рабочий диапазон частот, массогабаритные характеристики, в частности, масса и толщина, стоимость. Поэтому актуальной задачей современной науки является поиск новых решений в создании высокоэффективных широкополосных экранирующих конструкций [1,2].

Интересным видится создание экранов ЭМИ на основе порошкообразного торфа. Выбор торфа в качестве ключевого материала для экранов ЭМИ объясняется большим содержанием (50...60 %) в своем составе углерода, который наряду с металлическими и ферритовыми порошками широко используется для формирования поглотителей ЭМИ, а также наличием больших месторождений по всему миру. Так, торф является единственным видом природного минерального вещества, запасы которого непрерывно возобновляются (в среднем 1-2 мм в год) [3].

Для изготовления образцов экранов ЭМИ были использованы два вида низинного торфа из месторождения «Усяж» (Смолевичский район, Минская область), которые различались общетехническими свойствами торфа – зольностью (A_c) и влажностью (W_p). Для низинного торфа №1 характерны свойства: $A_c=15\%$, $W_p=58\%$, а для низинного торфа №2 – $A_c=30\%$, $W_p=45\%$.

Были изготовлены 4 образца экранов ЭМИ в виде плиток толщиной 5...8 мм из затвердевшей смеси порошкообразных компонентов – каждого из двух видов низинных торфов и портландцемента на водном затворителе и затворителе в виде 30 % водного раствора хлорида кальция $CaCl_2$. Таким образом, были созданы следующие образцы: образец №1 – торфобетон на основе воды и низинного торфа №1; №2 – торфобетон на основе воды и низинного торфа №2; образец №3 – торфобетон на основе 30 % водного раствора $CaCl_2$ и низинного торфа №1 и образец №4 – торфобетон на основе 30 % водного раствора $CaCl_2$ и низинного торфа №2.

Измерения экранирующих характеристик проводились с использованием панорамного измерителя ослабления и КСВН Я2Р-67 с ГКЧ-61 и волноводным трактом, который обеспечивает выделение и детектирование уровней падающей и отраженной волн электромагнитного излучения, прошедших и отраженных от образца. Калибровка оборудования перед началом измерений экранирующих характеристик производилась по стандартной методике. Для исследуемых образцов экспериментально были получены значения коэффициента передачи, который в абсолютной величине равен ослаблению ЭМИ, и коэффициента стоячей волны по напряжению, переведенного в коэффициент отражения в диапазоне частот 8...12 ГГц [4]. Данный частотный диапазон выбран, исходя из того, что большинство радиолокационных систем осуществляют в нем свою работу.

Экспериментально полученные графики частотных зависимостей коэффициентов передачи (S_{21}) и отражения (S_{11}) для рассматриваемых образцов экранов ЭМИ в диапазоне частот 8...12 ГГц приведены на рис. 1–3.

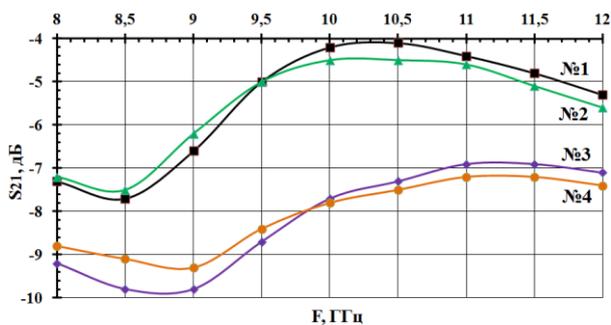


Рис. 1 – Частотные зависимости коэффициентов передачи образцов экранов ЭМИ в диапазоне частот 8...12 ГГц

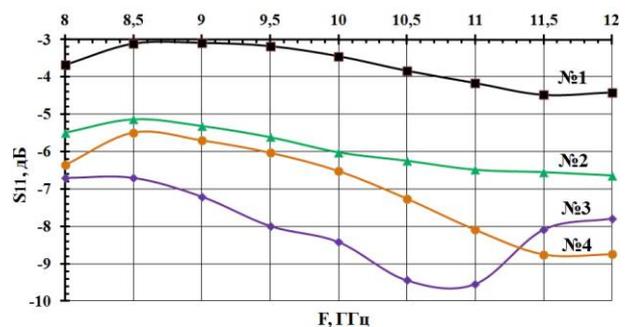


Рис. 2 – Частотные зависимости коэффициентов отражения образцов экранов ЭМИ в диапазоне частот 8...12 ГГц

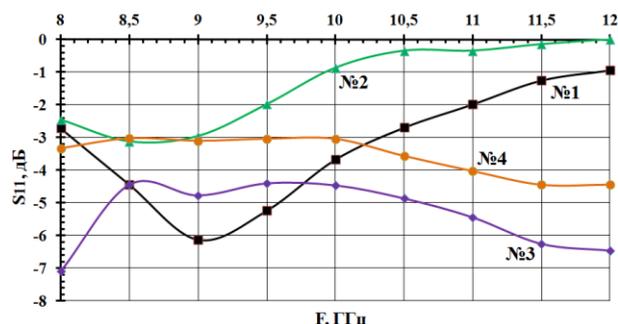


Рис. 3 – Частотные зависимости коэффициентов отражения образцов экранов ЭМИ в диапазоне частот 8...12 ГГц при добавлении к ним металлического медного отражателя

Проанализировав данные, приведенные на рис. 1–3, можно сделать следующие выводы.

Пара образцов экранов ЭМИ с водным затворителем обладает схожими частотными характеристиками коэффициентов передачи. Это характерно и для пары образцов экранов ЭМИ с затворителем в виде 30 % водного раствора CaCl_2 . При этом наиболее эффективно ослабляют ЭМИ образцы №3 и №4, для которых значения коэффициента передачи составляют соответственно $-6,9...-9,8$ дБ и $-7,2...-9,3$ дБ, по сравнению с образцами №1 и №2, для которых значения коэффициента передачи лежат в пределах $-4,1...-7,7$ дБ и $-4,5...-7,5$ дБ. Более высокая эффективность ослабления ЭМИ образцами №3 и №4 по сравнению с образцами №1 и №2 обусловлена наличием в составе второй пары хлорида кальция, который высоко гигроскопичен и поэтому связывает воду в составе поглотителей ЭМИ, не давая ей испаряться. Также этому способствует относительно высокая влажность низинного торфа №1, благодаря чему наибольшая величина ослабления составляет 9,8 дБ на частотах 8,5 и 9 ГГц.

Образцы №1 и №2 характеризуются относительно небольшими значениями коэффициента отражения, которые составляют $-3,1...-4,4$ дБ и $-5,1...-6,6$ дБ соответственно. Размещение за образцами металлического медного отражателя приводит в случае образца №2 к значительному увеличению коэффициента отражения до $0...-3,1$ дБ, в то время как у образца №1 наблюдается уменьшение значения коэффициента отражения на частотах 8,5...9,5 ГГц до $-4,4...-6,1$ дБ, что обусловлено большим показателем влажности низинного торфа №1. Однако после 9,5 ГГц величина коэффициента отражения увеличивается до -1 дБ на частоте 12 ГГц.

Оптимальным с точки зрения отражения ЭМИ является образец №3, для которого значения коэффициента отражения в диапазоне частот 8...12 ГГц составляют $-6,7...-9,5$ дБ. Данные объясняются ослаблением отраженного от металлического отражателя ЭМИ в объеме образца из-за переотражений на частицах торфа и поглощения водой, абсорбированной хлоридом кальция из торфа. Однако значение коэффициента отражения при размещении за образцом металлического медного отражателя приводит к увеличению значений коэффициента отражения до $-4,4...-7,1$ дБ. Без металлического отражателя образец №4 по сравнению с образцом №3 характеризуется лучшими значениями коэффициента отражения в $-8,7$ дБ только в конце рассматриваемого частотного диапазона – на частотах 11,5...12 ГГц. С металлическим отражателем образец №4 характеризуется увеличением коэффициента отражения до $-3...-4,4$ дБ.

Все из рассмотренных графиков частотных зависимостей характеризуются неравномерностью показателей коэффициентов передачи и отражения во всем исследуемом диапазоне частот 8...12 ГГц.

Таким образом, использование торфа с заданной величиной влажности и введение в состав экранов ЭМИ в качестве затворителя хлорида кальция CaCl_2 , характеризующегося высокой гигроскопичностью, обеспечивают не только увеличение значения ослабления, но и низкое значение коэффициента отражения в диапазоне частот 8...12 ГГц.

Список использованных источников:

1. Электромагнитные излучения. Методы и средства защиты / В.А. Богуш [и др.]; под ред. Л.М. Лынькова. – Минск: Бел. гос. ун-т информатики и радиозлектроники, Науч.-исслед. часть, 2003. – 398 с.
2. Углеродсодержащие минералы и области их применения / Т.В. Борботько [и др.]; под ред. Л.М. Лынькова. – Минск: Бестпринт, 2009. – 156 с.
3. Ассоциация «Экосистема». [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: http://www.ecosystema.ru/08nature/min/2_5_2_20.htm
4. Пухир, Г.А. Защитные свойства экранов электромагнитного излучения СВЧ-диапазона на основе комбинированных, диэлектрических и магнитных порошковых компонентов / Г.А. Пухир, М.Ш. Махмуд, Н.В. Насонова, Л.М. Лыньков // Докл. БГУИР. – 2011. – № 6. – С. 94-97.

ЛЕЧЕБНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС НА ОСНОВЕ ОТКЛИКА НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА НА ИМПУЛЬСНОЕ ТОКОВОЕ И ПОЛЕВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ханеев А. В.

Савастеко В. А. – канд. физ.-мат. наук, доцент

В настоящее время воздействие электрического тока и электромагнитного излучения на живой организм широко применяется в медицине. Состояние и функционирование органов и систем живого организма определяется во многом происходящими в них энергетическими превращениями. Количественная оценка энергетических процессов в организме человека представляет большой интерес, как для диагностики различных заболеваний, так и для выбора терапевтического воздействия.

Одним из применяемых в медицинской практике методов электротерапии является электропунктура. При этом наибольшее распространение получили методы, разработанные Р.Фоллем, Дж. Накатани. Электропунктура основана на воздействии электрического тока на биологически активные точки (БАТ) и биологически активные зоны (БАЗ) живого организма. При этом воздействие на БАТ осуществляется чаще всего низкочастотными импульсами тока (от 0,1 Гц до 10 Гц). Также широкое применение имеет КВЧ-терапия, которая, в сущности, является электропунктурой. При КВЧ-терапии воздействие на БАТ и БАЗ организма осуществляется электромагнитным излучением с крайне высокой частотой 53,534 ГГц и 42,194 ГГц. Установлено, что терапевтический эффект при воздействии полевого электромагнитного излучения указанной частоты имеет место только при плотности мощности излучения менее 10 мВт/см². В последние десятилетия большое распространение получила лазеротерапия с использованием электромагнитного излучения оптического диапазона в интервале частот от $2,65 \cdot 10^{14}$ Гц до $4,61 \cdot 10^{14}$ Гц. Терапевтический эффект при лазерной терапии чаще всего достигается при плотности мощности излучения 1-10 мВт/см².

Терапевтическое воздействие на организм человека электрического тока и электромагнитного поля в диапазоне частот от 0,1 Гц до 1 МГц исследовано менее всего. До настоящего времени среди специалистов существуют разногласия по выбору параметров действующего на организм воздействия: частоты, полярности, формы сигнала, амплитуды. Обоснование выбора параметров действующего на организм электрического тока является на сегодня актуальной задачей.

В диагностических целях через тело пациента в биологически активной точке (БАТ), соответствующей исследуемому органу, пропускается электрический ток. Сила прототока, протекающего в организме пациента через БАТ, включенную в измерительную электрическую цепь, зависит от состояния соответствующего органа. Для количественной оценки состояния органа по электрическим параметрам соответствующей ему БАТ Р.Фоллем была предложена шкала в условных единицах. Практически все приборы, используемые для диагностики по методу Р.Фолля, имеют шкалу в условных единицах, что создает значительные неудобства в научной интерпретации результатов измерений. Использование измерений в единицах энергии, мощности или плотности мощности с этой точки зрения более предпочтительна.

Актуальной задачей является разработка лечебно-диагностического комплекса на основе отклика нервной системы человека на импульсное токовое и полевое воздействия для проведения исследований и дальнейшего его практического применения. Данный комплекс должен синтезировать электрические импульсы с регулируемой амплитудой в диапазоне частот от 0,1 Гц до 1 МГц как минимум следующих форм сигнала: двухполярный синусоидальный сигнал, однополярный прямоугольный сигнал, двухполярный прямоугольный сигнал с разрядкой, двухполярный синусоидальный сигнал с разрядкой, сигнал с изменяющейся частотой (рисунки 1).

Диагностическая часть комплекса должна отображать результаты измерений в физических величинах (например, единицах мощности) с заданной метрологической точностью, комплекс не должен влиять на результаты измерений.

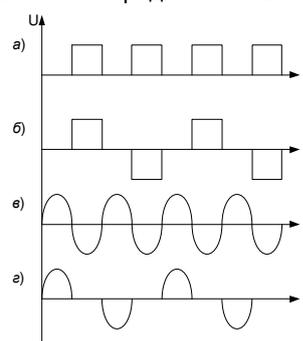


Рис. 1 – Формы импульсов: а – однополярный прямоугольный сигнал, б – двухполярный прямоугольный сигнал с разрядкой, в – двухполярный синусоидальный сигнал с разрядкой, г – двухполярный синусоидальный сигнал с разрядкой

Список использованных источников:

1. Практическая электропунктура по методу Р. Фолля /Самохин А.В., Готовский Ю.В. // - М.: ИМЕДИС, 2006. - 879с.
2. Учебник по электроакупунктуре/ том I, Крамер Ф// - М.: ИМЕДИС, 1995.- 186 с.

ПРОВЕРКА КВАЛИФИКАЦИИ ЛАБОРАТОРИЙ, ПРОВОДЯЩИХ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Гайдук М. В.

Белошицкий А. П. – к. т. н., доцент

В связи с широким применением волоконно-оптических линий передачи возникает необходимость высокого качества контроля и измерений параметров оптических кабелей. Эффективным способом оценки, подтверждения и повышения качества проводимых лабораторией измерений являются проверки квалификации.

Проверка квалификации (оценивание характеристик функционирования по заранее установленным критериям посредством межлабораторных сличений) является эффективным способом оценивания характеристик функционирования лаборатории по выполнению определенных видов испытаний; выявления проблем, существующих в лаборатории; установления эффективности методов измерений; обеспечения дополнительного доверия у заказчиков лаборатории; подтверждения заявляемой точности измерений; обучения персонала лаборатории по результатам сличений. Проверка квалификации на территории Республики Беларусь осуществляется в соответствии с положениями [1].

Провайдером проверки квалификации поверочных, калибровочных и испытательных лабораторий – Республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт метрологии» разработана и реализуется (через последовательные туры проверки квалификации) программа проверки квалификации BelGIM-PT-T-8-2011.

В первом туре проверки квалификации приняли участие 9 лабораторий, которые проводили определение следующих измеряемых величин: оптической длины оптического волокна (методом обратного рассеяния); затухания оптического волокна (методом обратного рассеяния и методом вносимых потерь); коэффициента затухания оптического волокна. Измерения проводились участниками в соответствии с требованиями [2].

В рамках реализации первого тура проверки квалификации приписанные значения измеряемых величин определялись экспертной лабораторией в соответствии с [3] (пункт 5.5), а стандартное отклонение для оценки квалификации установлено как согласованное значение от участников в соответствии с [3] (пункт 6.6).

Оценивание функционирования участников первого тура проверки квалификации проведено с помощью количественного показателя z , который вычисляется по формуле:

$$z = \frac{x - X}{\hat{\sigma}},$$

где x – результат измерений, предоставленный i -ым участником тура проверки квалификации (среднее арифметическое повторных результатов измерений), X – приписанное значение измеряемой величины, $\hat{\sigma}$ – стандартное отклонение для проверки квалификации.

Результаты измерений затухания оптического волокна, указанные участниками первого тура проверки квалификации в протоколах испытаний, упорядочены в порядке возрастания и представлены на рисунке 1. На рисунке 1 горизонтальными линиями представлены приписанное значение и его расширенная неопределенность ($k = 2$, $P = 95 \%$), а вертикальными интервалами вокруг результатов измерений – расширенные неопределенности измерений, заявленные участниками. Значения количественного показателя z с указанием контрольных и предупреждающих границ упорядочены в порядке возрастания и представлены на рисунке 2.

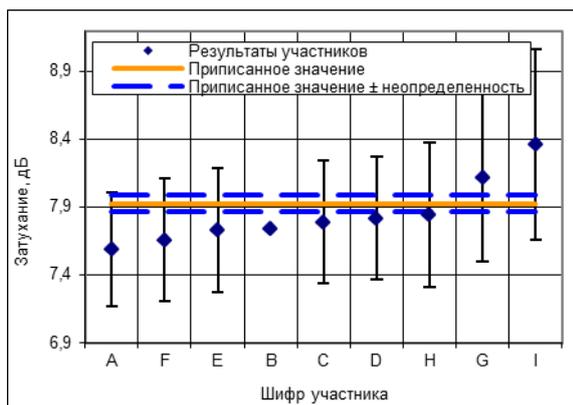


Рис. 1 – Результаты измерений, предоставленные участниками

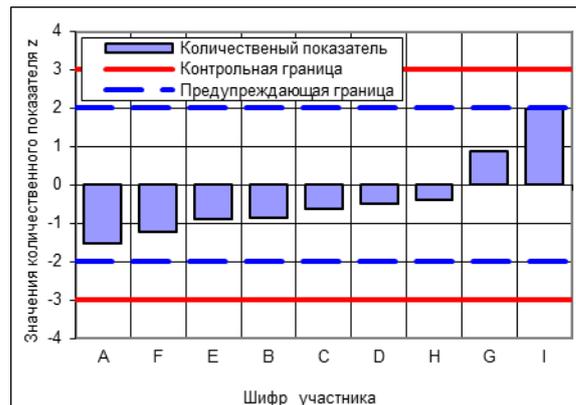


Рис. 2 – Диаграмм количественных показателей z

Из рисунка 2 видно, что количественный показатель z для измеряемой величины «затухание оптического волокна» не превысил контрольные и предупреждающие границы, что говорит об удовлетворительном функционировании всех участников в первом туре проверки квалификации при выполнении измерений по определению затухания оптического волокна. Тем не менее, всем участникам тура проверки квалификации рекомендовано принять участие в последующих турах программы проверки квалификации BelGIM-PT-T-8-2011, т. к. только периодическое участие (при условии получения удовлетворительных характеристик функционирования) может свидетельствовать о качестве проводимых лабораторией измерений.

Таким образом, проверка квалификации является эффективным способом подтверждения качества проводимых лабораториями испытаний, поверок или калибровок.

Список использованных источников:

1. СТБ П ISO/IEC 17043-2010/2011 Оценка соответствия. Основные требования к проведению проверки квалификации
2. ТКП 212-2010 Правила проведения измерений магистральных, внутризоновых и местных волоконно-оптических линий передачи
3. СТБ ISO 13528-2011 Статистические методы, применяемые при проверке квалификации лабораторий посредством межлабораторных сличений

ОБРАБОТКА ДАННЫХ В ЭНЕРГОСИСТЕМАХ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ SMART GRID

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Хролович Д. В.

Гурский А. Л. – д-р. физ-мат. наук, профессор

Технология Smart Grid подразумевает объединение электрических сетей потребителей и производителей электроэнергии в единую автоматизированную систему, которая в реальном времени позволяет отслеживать, контролировать и управлять режимами работы всех участников процесса выработки, передачи и потребления электроэнергии. Интеллектуальная электрическая сеть позволит повысить надежность электроснабжения, безотказность работы энергосистемы, увеличить эффективность расхода энергоресурсов с сохранением требуемых параметров качества электрической энергии, а также улучшить экологическую обстановку, благодаря увеличению доли использования нетрадиционных источников энергии. Внедрение «умных сетей» позволит не только значительно сократить потери, но и более эффективно использовать имеющуюся энергию.

В данном сообщении рассматривается разработка программного обеспечения на основе протокола обмена данными, который был реализован на двух объектно-ориентированных высокоуровневых языках программирования Java и Delphi.

Для обмена информацией в энергосетях существуют различного рода коммуникационные протоколы. Технологии обмена данными сегодня являются составной частью систем защиты и контроля энергосетей. При этом возможно использование нескольких коммуникационных протоколов для различных систем и устройств подстанций. Одним из протоколов передачи данных, основанный на технологии клиент-сервер, и являющегося частью системы диспетчерского контроля и сбора, является протокол CRQ.

CRQ — коммуникационный протокол, работающий поверх HTTP или HTTPS. Все запросы используют методы GET или POST. Для всех запросов методом GET используется URL следующего вида:

[http://<hostname>/crq?req=<reqname>\[<params>\]](http://<hostname>/crq?req=<reqname>[<params>])

где `reqname` – тип запроса, `params` – список дополнительных аргументов в общепринятом для CGI формате.

В запросах методом POST список аргументов передается в теле запроса. Все запросы при успешном выполнении возвращают код 200 в HTTP-ответе, там же содержится либо запрошенная информация, либо краткое сообщение о выполнении запроса.

HTTP – протокол прикладного уровня передачи данных. HTTP предполагает существование потребителей (клиентов), которые инициируют соединение и посылают запрос, и поставщиков (серверов), которые ожидают соединения для получения запроса, производят необходимые действия и возвращают обратно сообщение с результатом.

CGI является стандартом интерфейса, используемого для связи внешней программы с веб-сервером. Сам интерфейс позволяет использовать любой язык программирования, который может работать со стандартными устройствами ввода/вывода.

Сервер передачи данных на основе протокола занимает промежуточное место между низкоуровневыми системами сбора и передачи данных и высокоуровневыми серверами опроса и хранения информации. На его основе может быть создана единая сеть передачи данных, включающая постоянное подключение через глобальную сеть Интернет, локальные сети предприятий или использовать радиоканалы для локальных систем. Структурная схема данной системы представлена на рисунке 1.

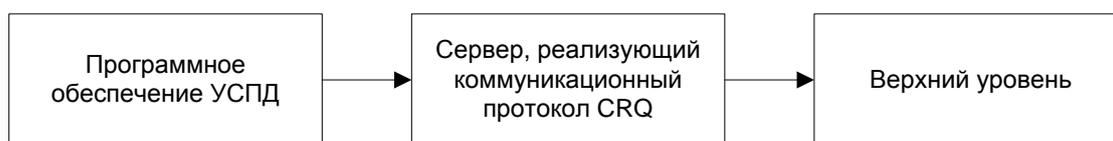


Рис. 1 – Структурная схема межуровневой системы

Для реализации протокола было использовано два языка программирования: для высокопроизводительных систем – Java, для ресурсоограниченных систем – Delphi. Java-платформа обладает следующими преимуществами: кросс-платформенность, эффективная объектная модель, встроенная модель безопасности, ориентация на Internet-задачи, сетевые распределенные приложения, динамичность и легкость развития. В отличие от Java Delphi обладает следующими преимуществами: быстрота разработки приложения, низкие требования к ресурсам компьютера, наращиваемость за счет встраивания новых компонент и инструментов.

Сервер на Java основан на технологии сервлетов. Сервлет является Java-интерфейсом, реализация которого расширяет функциональные возможности сервера. Его работа основана на взаимодействии с клиентами посредством принципа запрос-ответ. Для разработки использовалась свободная интегрированная среда разработки кроссплатформенных приложений Eclipse. Для соединения с базой данных использовался платформенно-независимый промышленный стандарт взаимодействия JDBC, реализованный в виде пакета `java.sql`.

В своём составе ПО содержит: модуль сущностей, модуль работы с базой данных, модуль утилитных функций, модуль логирования, контроллер запросов и авторизации, модуль констант и модуль формирования ответов.

Сервер на языке Delphi разработан на основе компонента из пакета INDY (Internet Direct, набор компонентов, ориентированный на работу с сетевыми функциями) `idHTTPServer`, предназначенного для построения HTTP-сервера. Основа работы приложения связана с событием `IdHTTPServerCommandGet`, входными параметрами которого является класс запроса `ARequestInfo` и класс ответа `AResponseInfo`. Параметр `ARequestInfo` содержит информацию о запрашиваемых данных, а `AResponseInfo` используется для передачи результата выполнения запроса. К дополнительным функциям можно отнести: функцию инициализации параметров сервера, функции запуска/остановки сервера, функцию авторизации, функцию контроля ответов, функции преобразования времени, функцию разбора запросов, функцию декодера событий, функции формирования ответов.

Сервер на языке Java является самостоятельным программным продуктом и использует для запуска контейнер сервлетов с открытым исходным кодом Tomcat, разработанный Apache Software Foundation. Tomcat реализует спецификацию сервлетов и спецификацию JavaServer Pages.

Сервер на языке Delphi является модулем программного комплекса «APM Энергетика», что позволяет без дополнительных настроек встраивать его в устройства сбора и передачи данных.

В качестве базы данных используется свободная система управления базами данных Firebird, работающая на Linux, Windows и разнообразных Unix платформах. Один сервер Firebird может обрабатывать несколько сотен независимых баз данных, каждую с множеством пользовательских соединений. Как средство разработки и администрирования баз данных использовалось ПО IBExpert.

Ответ каждого из серверов на запрос от высокого уровня предоставляет собой текстовый формат, предназначенный для представления табличных данных [CSV](#) с заголовками (с точки зрения протокола [HTTP](#) это данные типа text/plain). Первая строка полученного ответа – заголовок таблицы. Каждая строка текста, начиная со второй, соответствует строке таблицы данных. Порядок строк данных определяется первой строкой – заголовком таблицы. Пример ответа в формате CSV для показаний текущей электроэнергии для четырех каналов представлен на рисунке 2.

```
ShortChanName, Time, Value, State
B61, 04-10-2012 15:47:08.436w, 258932300, 0
B62, 04-10-2012 15:47:08.436w, 113165448, 0
B63, 04-10-2012 15:47:08.436w, 23969748, 0
B64, 04-10-2012 15:47:08.436w, 362771640, 0
```

Рис. 2 – Пример ответа в формате CSV

Таким образом, была решена задача обмена данными на основе коммуникационного протокола CRQ, а использование HTTP в качестве основы протокола позволило применять для визуализации данных современные Интернет-браузеры без необходимости установки, конфигурирования и сопровождения какого-либо специализированного ПО на рабочем месте клиента системы.

Испытания серверов проходили на предприятии электроэнергетики РУП «Минскэнерго». Оба сервера проявили себя как два стабильных программных продукта, полностью удовлетворяющих требования протокола.

Решающий критерий для успеха технологии Smart Grid – обеспечение бесперебойной коммуникации между потребителями электроэнергии и сетью. Это возможно, если все уровни станут использовать единые протоколы передачи данных и будет сформирован единый прикладной уровень. Внедрение протокола CRQ повлияет главным образом на изменения в системе передачи данных, что позволит в режиме реального времени обмениваться информацией между различными уровнями вне зависимости от расстояния и различий в аппаратном обеспечении. В результате этого увеличится объем передаваемых данных, их своевременность и безопасность передачи.

Список использованных источников:

1. Кобец, Б. Б. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid / Б. Б. Кобец, И. О. Волкова. – Москва, 2010. – 208 с.
2. Бейтс, Б. Изучаем Java / Б. Бейтс, К. Сьерра. – Москва, 2012. – 720 с.
3. Фленов, М. Библия Delphi / Фленов М. – Москва, 2011. – 688 с.

КОД АУТЕНТИФИКАЦИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СЕТЕВОЙ СТРУКТУРЫ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Андрянова Т. А.

Саломатин С. Б. – к-д. техн. наук, доцент

Сетевое кодирование основано на следующей модели информационного потока в обычной сети связи. Сеть связи состоит из узлов, соединённых между собой каналами (линиями) связи. Информация передается по линии без искажений в пределах пропускной способности канала. Данные от узла-источника должны быть переданы заранее заданному набору узлов-получателей. Структура защищенной сети предполагает наличие доверенных узлов и путей к ним, поддерживающих инфраструктуру ключевого пространства [1, 2].

Одно из решений организации доверенных путей и маршрутов может быть основано на применении многоканальных кодовых структур.

Многоканальная система фильтрации кодовых структур. Конечное поле $\alpha \in GF(p^m)$ представлено $(p^m - 1)$ – примитивными корнями из единицы. Элементы матрицы ДПФ размером $(M \times M)$ имеют вид $F_{i,j} = \beta^{ij}$, где $i, j = 0, \dots, M-1$ и β – корень M -й степени из единицы. При этом M делит $(p^m - 1)$ и β является степенью $\alpha^{(p^m-1)/M}$.

Многоканальная система фильтрации имеет M каналов фильтрации в конечном поле. Структура системы фильтров состоит из M параллельных ветвей, каждая из которых содержит три последовательно соединенных филтраспередаточными функциями:

$$A_l(z^{-1}) = \sum_{n=0}^{N-1} \beta^{nl} z^{n+1-N}, \quad D_l(z^{-1}) = \sum_{j=0}^{L-1} \beta^{lj} d_j(z^{-1}), \quad C_l(z^{-1}) = \sum_{k=0}^{M-1} \beta^{-lk} z^{-k}.$$

Компоненты фильтра $D_i(z^{-1})$ определяются из порождающего полинома корректирующего кода.

Полагая, что на вход системы кодовых фильтров поступает сообщение $u(z^{-1}) = z^i$, $i = 0, \dots, N-1$, на выходах первого каскада фильтров получаем:

$$\chi_i(z^{-1}) = \beta^{l(N-1-i)}$$

На выходах ветвей системы фильтров имеем:

$$y_l(z^{-1}) = \chi_i(z^{-1})D_l(z^{-N})C_l(z^{-1}) = \sum_{j=0}^{M-1} \sum_{k=0}^{L-1} \beta^{l(N-1-i)} \beta^{lk} d_k(z^{-N}) \beta^{-lj} z^{-j}$$

Выходной сигнал системы определяется как:

$$y(z^{-1}) = \sum_{l=0}^{M-1} y_l(z^{-1}) = \sum_{j=0}^{L-1} d_j(z^{-N}) \sum_{k=0}^{M-1} \sum_{l=0}^{M-1} \beta^{l(N-1-i+j-k)} z^{-k} \quad (1)$$

Для $k = N-1-i+j$ двойная сумма выражения (1) равна 1, в противном случае, она принимает нулевое значение. Поэтому можно записать:

$$y(z^{-1}) = z^{-N+i} \sum_{k=0}^{L-1} z^{-k} d_k(z^{-N})$$

При условии, что $M \geq N+L-1$.

Алгоритм аутентификации сетевой структуры. Аутентификация сетевой структуры осуществляется центром аутентификации, который использует M доверенных узлов сети, виртуальную структуру MIMO каналов передачи информации.

Источник информации формирует код аутентификации и использует M узлов сети передачи, оборудованных фильтрами $A_l(z^{-1})$. Доверенные ретрансляционные узлы обеспечиваются фильтрами типа $D_l(z^{-1})$. Получатель использует M узлов приема, осуществляющих фильтрацию сигнала фильтрами типа $C_l(z^{-1})$.

За один сеанс связи узел-получатель поступает M пакетов длины N с распределенным кодом аутентификации, прошедшие через узлы сети с кодированием фильтровой системой. Применение корректирующего кода с параметрами (n, k, d_{\min}) позволяет организовать доверенные пути и маршруты.

Список использованных источников:

1. Yeung R.W., Li S.-Y.R., Cai N., Zhang Z. Network Coding Theory, Foundation and Trends // Communications and Information Theory. — 2005. — V. 2, N. 4. — P. 241–381.
2. G. Van Meerbergen, M. Moonen, H.De Man "Filterbank Decomposition for BCH-codes with Application to Soft Decoding and Code Division Multiple Acces systems", in Submitted to IEEE International Symposium on Information Theory, Sept. 4-9, 2005.

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ НА БАЗЕ SHAREPOINTLMS

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Гроцкий Д. Л.

Цветков В. Ю. – к.т.н., доцент

В последние годы во всем мире наблюдается бурное распространение и повсеместное использование информационно-коммуникационных технологий. Одновременно с ростом числа людей, использующих компьютеры, резко увеличился объем информации, получаемой через компьютерные сети и Интернет. Изменения, вызванные стремительным развитием информационно-коммуникационных технологий, происходят практически во всех сферах деятельности, и сфера обучения не является исключением. В Государственной программе развития образования до 2020 года электронное обучение названо одним из 8 основных направлений кардинальной модернизации образования в целях повышения потенциала человеческих ресурсов.

Благодаря электронному обучению происходит трансформация традиционного учебного процесса в познавательную деятельность учащихся по приобретению не только знаний и умений по изучаемому предмету, но и универсальных навыков – таких, как поиск, отбор, анализ, организация и представление информации, использование полученной информации для решения конкретных жизненных задач, способов инфокоммуникационного взаимодействия, являющихся составной частью информационной культуры личности, так необходимой каждому человеку для полноценной жизни и деятельности в информационном обществе.

В ближайшее время в Белорусском Государственном Университете Информатики и Радиоэлектроники планируется стремительный переход к использованию системы электронного обучения на базе SharePointLMS - белорусской разработки компании BelSoft.

Система Дистанционного Обучения SharePointLMS - это инновационная разработка, предоставляющая полный набор инструментов для организации электронного обучения (дистанционной, очной, смешанной форм).

Система может использоваться как для единичной локальной установки, так и для крупномасштабного развертывания в пределах университета с неограниченным количеством пользователей. SharePointLMS включает в

себя все лучшие функции, доступные сегодня для организации электронного обучения, открывает широкие возможности для формирования индивидуального подхода к обучению:

- 1) Интуитивно понятный инструментарий;
- 2) Привычный интерфейс Microsoft;
- 3) Средства создания и публикации курсов и других материалов понятных даже начинающему пользователю;
- 4) Поиск по содержимому портала и документам.

Электронная Система дистанционного обучения SharePointLMS позволяет использовать для обучения как ранее накопленные материалы: Word-документы, презентации, видео/аудио файлы, так и материалы, соответствующие международным стандартам SCORM 2004, QTI, AICC, LRM.

Систематизация рекомендаций международных стандартов электронного обучения позволяет утверждать, что наиболее универсальным из представленных стандартов является SCORM 2004. Разработка информационных ресурсов в соответствии с этим стандартом обеспечивает следующие свойства: доступность, адаптируемость, эффективность, долговечность, возможность многократного использования. Проектирование информационных ресурсов в формате SCORM 2004 дает возможность реализовать спиралевидный жизненный цикл ресурса, когда не только контент, но и сам информационный ресурс многократно используется при создании новых и модернизации уже имеющихся ресурсов.

Полная интеграция с платформой организации внутренней системы документооборота Microsoft® Office SharePoint® Server (2007/2010/2013) и другими приложениями Microsoft; высокая степень масштабирования без ущерба функциональности и производительности; доступ к системе через веб-браузеры позволяет легко применять SharePoint LMS в процессе подготовки специалистов дистанционной, очной, смешанной форм обучения.

Список использованных источников:

1. Андреев А.А. Введение в дистанционное обучение. Учебно-методическое пособие — М.: ВУ, 2009. — 98 с.
2. Ибрагимов. И. М. Информационные технологии и средства дистанционного обучения: учебное пособие для студ. вузов. — М.: Академия, 2005. — 336 с.

Синхронизация последовательностей квадратичных вычетов методом дихотомии

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Жигалкович Т.Н

Лапшин С.М.

Одним из видов шумоподобных сигналов, которые могут применяться в системах связи, являются последовательности квадратичных вычетов (КВ). Эти последовательности обладают идеальными периодическими автокорреляционными функциями и большей по сравнению с M-последовательностями эквивалентной линейной сложностью; к тому же число последовательностей различных длин этого класса неограниченно велико, что немаловажно при их использовании в многопользовательских системах связи.

Последовательности квадратичных вычетов, иногда называемые последовательностями символов Лежандра, образуются по следующему правилу:

$$\left\{ a_i \right\} = \left[\frac{i}{P} \right], \quad (1)$$

где P – простое число;

$[...]$ – символ Лежандра;

$i=0, 1, \dots, P-1$;

запись i/P означает $i \bmod P$.

Для любого простого нечетного P и целого a символ Лежандра определяется следующим образом:

$$\left[\frac{i}{P} \right] = \begin{cases} +1, & \text{если } i - \text{квадратичный вычет по mod } P \\ -1, & \text{если } i - \text{квадратичный невычет по mod } P \\ 0, & \text{если } i = 0 \text{ по mod } P \end{cases}$$

Система синхронизации строится на основе вычисления конструкции Якобшталя, представляющую собой сумму вида:

$$S = \sum_{n=0}^{P-1} \left[\frac{n(n^2 - a)}{P} \right] \quad (2)$$

где a – некоторое целое число;

[...] – символ Лежандра;

$P = 4 \cdot k + 1$ – длина последовательности, k – целое число;

запись $\left[\frac{n(n^2 - a)}{P} \right]$ означает $(n(n^2 - a)) \bmod P$.

Свойство суммы (2) заключается в том, что ее модуль может принимать два фиксированных значения – X_0 (если a принадлежит множеству вычетов) и Y_0 (если a принадлежит множеству невычетов), т.е.:

$$|S(a)| = \begin{cases} X_0 = 2x, & \text{если } a - \text{вычет,} \\ Y_0 = 2y, & \text{если } a - \text{невычет.} \end{cases}$$

где x и y могут быть вычислены заранее для заданного P :

$$x^2 + y^2 = P.$$

Выявив зависимость S от возможных значений фазы, можно организовать дихотомический поиск неизвестного сдвига принятой последовательности.

Разработана структура устройства вычисления величины задержки последовательности квадратичных вычетов, и выполнена его реализация на ПЛИС ALTERA с использованием программы QUARTUS. Результаты моделирования показывают, что для каждой длины последовательности существует некоторое число ошибок, которое не влияет на правильность синхронизации. С ростом длины последовательности КВ наблюдается некоторое увеличение максимального числа ошибок, при котором синхронизация предложенным методом возможна, однако их доля относительно длины кодовой последовательности все же уменьшается. Кроме того, существуют длины последовательностей, для которых это число существенно больше, чем у последовательностей, имеющих близкую длину. На рисунке 2 представлено максимальное относительное число ошибок для последовательностей КВ некоторых длин, при котором возможна синхронизация методом дихотомии.

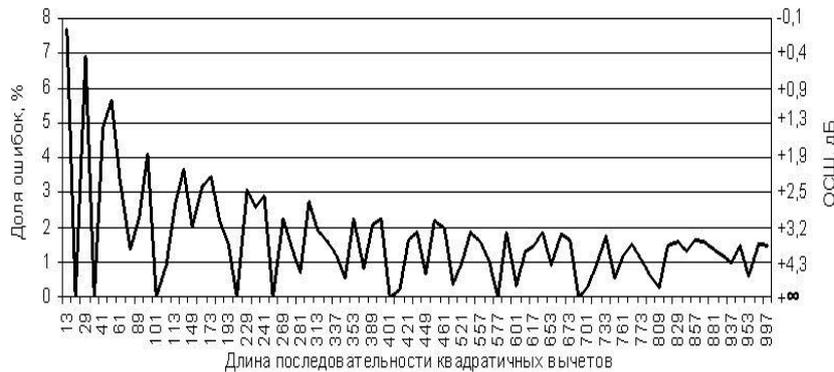


Рисунок 1 – Максимальное относительное число ошибок для последовательностей КВ длиной меньше 1000, при котором возможна синхронизация методом дихотомии, и соответствующие вероятности ошибки отношение сигнал/шум.

Список использованных источников:

1. Жодзишский М.И. Цифровые радиоприемные системы. М.: Радио и связь, 1990.
2. <http://www.altera.com>

Проблемы анализа автокорреляционной функции для M-последовательности с модулем более 2

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Богук И.И.

Овсянников В.А. – к.ф.-м.н., доцент

В современных системах передачи информации одной из главных задач является обеспечение надежной связи в условиях повсеместно сложившейся ЭМО. Это обязывает к применению сложных сигналов, одним из которых является сигнал с расширением спектра. M-последовательность или последовательность

ПРИЕМНОЕ УСТРОЙСТВО СПУТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ СВЯЗИ СТАНДАРТА DVB-S2

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Плякин П.Б.

Мищенко В.Н. – канд. техн. наук, доцент

Спутниковая связь обладает важнейшими достоинствами, необходимыми для построения крупномасштабных телекоммуникационных сетей. Во-первых, с ее помощью можно достаточно быстро сформировать сетевую инфраструктуру, охватывающую большую территорию и не зависящую от наличия или состояния наземных каналов связи. Во-вторых, использование современных технологий доступа к ресурсу спутниковых ретрансляторов и возможность доставки информации практически неограниченному числу потребителей одновременно значительно снижают затраты на эксплуатацию сети. Эти достоинства спутниковой связи делают ее весьма привлекательной и высокоэффективной даже в регионах с хорошо развитыми наземными телекоммуникациями.

Для широкополосного доступа к современным средствам мультимедиа был разработан открытый стандарт DVB (Digital Video Broadcasting) – международный открытый стандарт цифрового телевизионного вещания, базирующийся на стандарте MPEG-2 для передачи аудио-, видео- и цифровых потоков. В начале был создан стандарт DVB-S, который предназначен для доставки служб многопрограммного телевизионного вещания (ТВ) в частотных диапазонах фиксированной и радиовещательной спутниковых служб (10,7...12,75 ГГц) с их непосредственным приемом на домашние интегральные приемники-декодеры, а также на приемники, подключенные к системам со спутниковыми коллективными ТВ антеннами SMATV (Satellite Master Antenna TV), и систем кабельного телевидения при первичном и вторичном распределении программ ТВ вещания. Совместное использование энергетически эффективной квадратурной фазовой модуляции QPSK и каскадного кодирования для канала на базе укороченного кода RS и сверточного кода в сочетании с алгоритмом декодирования Витерби с мягким решением обеспечивает высокую помехоустойчивость системы в условиях воздействия шумовых и интерференционных помех. Новым этапом явилось внедрение стандарта DVB-S2 в 2004 году. Его основной задачей было повысить эффективность использования транспортного канала, т.е. предоставить возможность в полосе стандартного канала передавать больше бит полезной информации на помехоустойчивость; допускать дифференцированный подход к выбору транспортных параметров для разных услуг, передаваемых в одном канале. Кроме того, стандарт DVB-S2 должен был обеспечить совместимость с прежними стандартами и пути плавной миграции от старого оборудования к новому. Первые два требования удалось выполнить за счет введения в стандарт более разнообразных схем модуляции, использования более эффективных систем защитного кодирования и введения дополнительных коэффициентов обработки формы сигнала, обеспечивающих более крутые фронты модулированного сигнала и более эффективное использование спектра. Гибкость формирования канала была достигнута за счет введения специальных режимов VCM (Variable Coding and Modulation) и ACM (Adaptive Coding and Modulation). Первый режим допускает разный уровень помехозащищенности услуг, передаваемый в одном канале, а второй – дополнительную возможность адаптации транспортных параметров к текущим условиям приема услуги. Режим ACM предназначен для сетей с обратным каналом, где приемные системы имеют возможность переправлять на головную станцию информацию об условиях приема.

Разработана приемная система спутникового вещания, предназначенная для обработки спутниковых радио- и телевизионных программ, а так же данных сети Интернет с помощью параболической антенны в стандарте DVB-S2. Выполнен расчет параметров и характеристик интерактивной системы спутникового вещания, а также системных параметров приемного оборудования при работе с искусственным спутником земли ЭКСПРЕСС-AM22. Использовались следующие исходные данные: ширина полосы радиоствола - 36 МГц, угол места, под которым виден спутник с точки приема - 13,65°, частотный диапазон трансляций со спутника - 10,7...12,7 ГГц, эффективная изотропная излучаемая мощность в направлении точки приема - 50 дБВт. В тракте приема применялось следующее оборудование: корректор поляризации с потерями равными 0,25 дБ, конвертор с коэффициентом шума 0,8 дБ и коэффициентом усиления 50 дБ, соединительный кабель типа SAT-703 ZN длиной 47 м и затуханием на частоте 2,15 ГГц равным 17,5 дБ, пассивный делитель мощности с потерями 6 дБ, спутниковый цифровой приемник с коэффициентом шума 8,0 дБ. Трансляция программ ведется с символьной скоростью 27,5 Мсимв./с при относительной скорости сверточного кодирования равной 3/4. Расчеты показали, что при этих данных суммарное затухание на спутниковой радиолнии для частоты 10,9 ГГц не превышает в течение 99,99 % времени величину 206,69 дБ при эквивалентной шумовой температуре приемной системы равной 171,3 К. Требуемая вероятность ошибок на выходе декодера Витерби $P_{ош.в} \leq 10^{-5}$.

Исследования показывают, что использование стандарта телевизионного вещания DVB-S2 позволяет формировать сети для распространения ТВ программ стандартной или высокой четкости, сети для предоставления интерактивных услуг, сети для профессиональных приложений, таких как передача цифрового ТВ от студии к студии, сбор новостей и раздача сигнала на эфирные ретрансляторы, а также для формирования сетей передачи данных и создания IP-магистралей.

Компьютерная система группового тестирования знаний студентов

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Санников П.П.

Демидович Г.Н. – старший преподаватель

Среди множества компьютерных программ для оценки знаний студентов ощущается нехватка программ для группового тестирования по инженерным специальностям. Поэтому разработка сетевого приложения для обеспечения возможности создания тестовых заданий и одновременного группового тестирования знаний студентов в компьютерном классе является актуальной.

Существующие аналоги компьютерных программ для оценки знаний учащихся и студентов не имеют достаточных функциональных возможностей для создания тестовых заданий по специализированным направлениям обучения. Известные компьютерные тестирующие программы недостаточно защищены от несанкционированного доступа и ориентированы, в основном, на операционную систему Microsoft Windows. Устранив отмеченные недостатки существующих аналогов компьютерных тестирующих программ можно значительно улучшить качество оценивания знаний студентов технического профиля подготовки, а также предоставить возможность проводить групповое тестирование удалённо, например, в локальной компьютерной сети, в сетях, использующих различные операционные системы.

Целью данной работы является разработка системы автоматизированного группового тестирования знаний студентов по изучаемым техническим дисциплинам. Данная разработка позволяет повысить объективность оценки знаний, расширить инструменты тестирования, обеспечить групповое и удалённое тестирование, а также повысить информационную безопасность.

В настоящее время разработан программный комплекс для проведения группового тестирования студентов кафедры «Систем Телекоммуникаций» на базе компьютерного класса кафедры. Данный программный комплекс состоит из двух программ, которые взаимодействуют друг с другом по двухуровневой сетевой архитектуре.

Первая программа представляет собой сервер. Она содержит набор инструментов, обладающих широкими функциональными возможностями для создания базы тестовых заданий. Причем этот набор максимально адаптирован к типовым стандартным интерфейсам пользователя ПК, что обеспечивает удобство как при создании, запуске тестов по локальной или удалённой сети либо в рамках локального компьютера, так и при выполнении тестовых заданий в процессе тестирования.

Работа над совершенствованием технологии создания тестовых заданий и проведения тестирования с помощью представляемой компьютерной системы продолжается. На данный момент в программе-сервере имеются возможности для создания тестов со следующими типами ответов: традиционный - выбор одного или несколько верных ответов на предложенное тестовое задание (вопрос); сопоставление значений физических величин и анализ формул; словесный ответ с последующей проверкой преподавателем; точный количественный или словесный ответ; структурная или функциональная схема; ответ в виде аналитической записи (формулы).

Программа-сервер имеет мощный интеллектуальный алгоритм для сравнения ответов студента с эталонными ответами преподавателя. Это алгоритм позволяет корректно оценивать различные по форме, но правильные по существу ответы. Программа также реализует гибкий способ оценивания сложности тестового задания на основе предварительного задания категории (веса) сложности каждого отдельного вопроса, что позволяет проводить тестирование для разных оценочных шкал, а также задавать уровень сложности теста в целом. При этом программа сама выбирает из базы тестовых заданий вопросы соответствующие требуемой сложности теста и предъявляет тестовые задания в случайном порядке при каждом очередном запуске теста на исполнение.

Вторая программа является клиентской и предназначена для организации выполнения студентами тестовых заданий. Клиентская программа регистрирует студента на серверной программе и производит загрузку и воспроизведение теста с заданиями, сформированного программой-сервером. Связь между программами производится по TCP протоколу и шифрованием всех передаваемых данных по симметричному алгоритму DES. Применение криптографии в передаче данных сводит практически к нулю возможность взлома и подмены результатов сдачи теста. Клиентская программа имеет простой и интуитивно понятный интерфейс, что позволяет существенно сократить затраты времени на предварительное ознакомление студентов с программой.

Обе программы являются кроссплатформенными и могут работать на различных устройствах, таких как персональные компьютеры, планшеты и смартфоны. Также клиентская программа способна работать в режиме веб-приложения, что позволяет запускать программу напрямую с сайта bsuir.by.

Список использованных источников:

Прончев Г. Б. Автоматизированная информационная система контроля знаний удаленного доступа [Текст] / Г. Б. Прончев, Н. Г. Прончева, А. В. Гришков // Молодой ученый. — 2011. — №12. Т.1. — С. 95-99.