



Антясов И. С., Войтович Н. И., Соколов А. Н.

ОСОБЕННОСТИ ВАЛИДАЦИИ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

В статье рассмотрены: проблемы построения и особенности валидации альтернативных измерительных площадок для проведения специальных исследований технических средств, возможности применения альтернативных измерительных площадок для проведения специальных проверок технических средств, проблемы выбора места размещения измерительной площадки и критерии оценки его эксплуатационной пригодности. Предложены решения, позволяющие оптимизировать технические мероприятия и экономические затраты на приведение альтернативной измерительной площадки в соответствие утвержденным нормативам. Приведены методики оценки затухания, эффективности экранирования и коэффициента стоячей волны по напряжению, позволяющие исследовать характеристики альтернативной измерительной площадки, влияющие на качество проведения не только специальных исследований, но и специальных проверок.

Ключевые слова: антенна; вспомогательные технические средства и системы (ВТСС); измерительная площадка; канал утечки информации; побочные электромагнитные излучения и наводки (ПЭМИН); коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВн); приёмник.

Antyasov I. S., Voytovich N. I., Sokolov A. N.

PECULIAR FEATURES OF VALIDATION OF ALTERNATIVE TEST SITES FOR CARRYING OUT ADVANCED TECHNICAL STUDIES OF TECHNICAL EQUIPMENT

The article focuses on development and peculiar features of validation of alternative test sites for carrying out advanced technical studies of technical equipment, as well as the possibility of applying alternative test sites to specific inventories of technical equipment and

problems of location assignment for test sites and assessment criteria of their operational suitability. The author proposes solutions for optimization of technical measures and economic costs in the process of bringing alternative test sites into compliance with approved standards. The article also dwells on techniques of assessment of attenuation, screen effectiveness and voltage coefficient of standing wave receiver which allow to research the characteristics of alternative test sites affecting the quality of carrying out not only technical studies but also specific inventories.

Keywords: *antenna; supporting equipment and systems; test sites; covert channel; side electromagnetic radiation and pickups; voltage coefficient of standing wave receiver; technical studies.*

Неотъемлемой частью специальных исследований (СИ) являются поиск с использованием контрольно-измерительной аппаратуры возможных технических каналов утечки защищаемой информации от основных и вспомогательных технических средств и систем (ВТСС), а также оценка соответствия защиты информации требованиям нормативных документов по защите информации. При проведении СИ требуются идеализированные условия распространения электромагнитной волны и отсутствие мешающих воздействий. Для этих целей используют специальные измерительные площадки⁴, которые делятся на открытые и альтернативные (АИП)¹.

Необходимо заметить, что АИП могут применяться не только для СИ, но также и для мероприятий, связанных с проведением специальных проверок (СП). Например, проведение радиомониторинга технического средства (ТС) целесообразно проводить на специальных площадках, на которых мешающие воздействия сведены к минимуму. Также на АИП возможно проведение высокочастотного облучения для выявления параметрических закладок: так как закладные устройства могут переизлучать на частоте, отличной от частоты облучения, их обнаружение крайне затруднительно при наличии фоновых промышленных помех. Соответственно, чтобы использовать АИП для проведения СП, их необходимо модернизировать — изменить рабочий частотный диапазон в соответствии с методиками. Следовательно, качественная АИП экономически выгодна организациям-лицензиатам, занимающимся одновременно проведением и СИ, и СП.

Существует ряд проблем, которые приводят к необходимости проведения абсолютного большинства СИ на АИП¹. При построении АИП необходимо решить две наиболее сложные проблемы:

- экранирование от внешних электромагнитных излучений (ЭМИ);
- поглощение внутренних ЭМИ.

Пути решения проблем экранирования и поглощения ЭМИ противоположны друг другу: при усиленном экранировании возникает проблема стоячих волн внутри АИП, а при слабом экранировании внешние промышленные помехи будут мешать проведению СИ.

Важнейшим этапом при построении АИП является выбор места её размещения. Однозначно оптимальным местом является подвальное помещение, расположенное как можно дальше от торцевых стен здания. Само помещение по возможности должно быть просторным, с высокими потолками. Целесообразность выбора помещения можно оценить по результатам предварительных измерений фоновых промышленных помех. Предварительная оценка фоновых промышленных помех позволяет значительно экономить средства для приведения площадки в соответствие с нормативно-методической документацией.

Оценка параметров затухания электромагнитных волн внутри АИП является обязательной при аттестации площадки. Параметры затухания должны соответствовать требованиям ГОСТа⁴. В соответствии с указанными требованиями, плоскость напольной части АИП должна быть ровной и свободной от каких-либо предметов, отражающих электромагнитные волны. При этом радиопоглощающее покрытие должно размещаться на расстоянии не менее 1 м от контура испытуемого ТС и антенны.

При аттестации измерительных площадок для проведения стендовых СИ испытуемых ТС особое место занимают измерение параметров затухания электрической составляющей электромагнитной волны на открытой (альтернативной) измерительной площадке и проверка отсутствия сверхнорма-

тивных отражений в соответствии с требованиями ГОСТа⁴.

Измерение параметров затуханий электромагнитных волн на измерительной площадке проводится с целью проверки отсутствия сверхнормативных отражений в соответствии с требованиями ГОСТа⁴. Проверка осуществляется в диапазоне частот 30...1000 МГц. При этом экспериментально определяется напряжённость электрического поля тестового сигнала генератора в различных участках испытываемого объёма¹. Конечное значение затухания рассчитывается как разность уровней напряжённости электрического поля, измеренного по схеме «б» (по кабелю) и схеме «а» (по полю) (рис. 1).

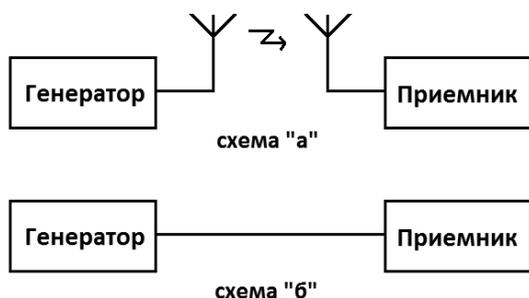


Рис. 1. Измерение параметров затуханий на АИП (а — по полю, б — по кабелю)

Оценка соответствия параметров затухания измерительной площадки определяется как разность между затуханием электромаг-

нитных волн, полученным по результатам экспериментальных исследований на измерительной площадке, и нормированным затуханием электромагнитных волн на измерительной площадке, приведенным в ГОСТе⁴. По требованиям ГОСТа⁴ полученная разность не должна превышать по модулю 4 дБ (рис. 2).

Поскольку стендовые СИ на ПЭМИН требуют проведения измерений на частотах свыше 1 ГГц, необходимо расширить ряд нормированных значений частот, на которых проводятся измерения затуханий при аттестации АИП, до значения 2 ГГц¹. С этой целью проводится экстраполяция нормируемых значений затухания, с которыми сравниваются полученные экспериментальные данные (рис. 2).

ГОСТ⁴ не поясняет, как именно должны размещаться передающая и приемная антенны относительно геометрии помещения АИП. В связи с этим возможны различные варианты расположения антенн относительно внутренних сторон АИП (рис. 3). Расположение антенн существенно влияет на значения затухания, получаемые экспериментальным путём. Как правило, при размещении антенн вдоль большей из сторон АИП полученные значения затухания наиболее близки к нормативным.

ГОСТ⁴ не предъявляет обязательных требований к месту размещения измерительной аппаратуры и обслуживающего персонала.

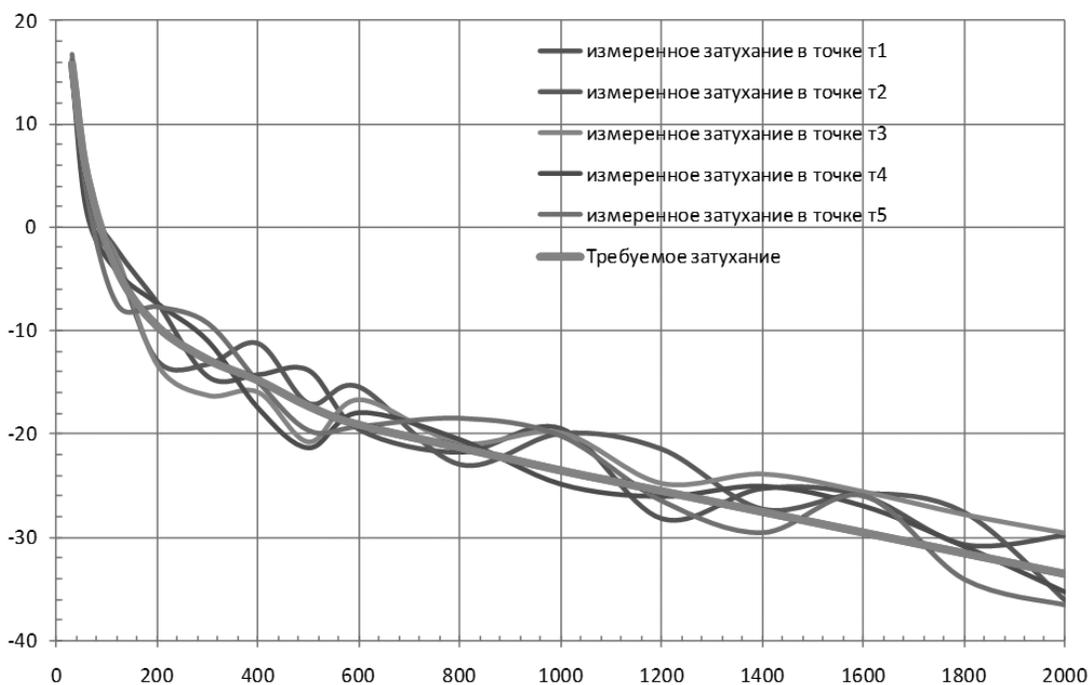


Рис. 2. Значения затухания для горизонтальной поляризации

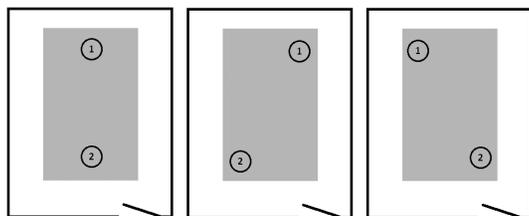


Рис. 3. Вариации расположения приемной и передающей антенн при испытаниях на затухания, где 1, 2 — места расположения антенн

Их размещение возможно как внутри АИП, так и за её пределами. Наличие внутри АИП измерительной аппаратуры и обслуживающего персонала оказывает существенное влияние на результаты измерений.

Для оценки влияния на результаты измерений установочного стола выполняются два измерения напряженности электрического поля: с использованием стола и без него (путём установки антенны на мачту такой же высоты). Оценка влияния установочного стола проводится в соответствии с требованиями ГОСТа³.

ГОСТ⁴ не предполагает исследования АИП на эффективность экранирования. Чем выше эффективность экранирования, тем ниже уровень фонового шума. Это позволяет точнее выделить информативный сигнал ТС и измерить его уровень. Испытания на эффективность экранирования проводят методом сравнения², который предполагает два последовательных измерения электромагнитного поля (ЭМП) — без экрана (рис. 4) и ослабленное экраном (рис. 5).

Измерения целесообразно проводить на контрольных точках в том же диапазоне частот (от 30 до 2000 МГц), что и при исследовании затуханий, для двух поляризаций: вертикальной и горизонтальной. В процессе измерений уровень выходного сигнала генератора на каждой частоте должен иметь постоянное значение.

Значение эффективности экранирования (в децибелах) вычисляется по формуле

$$Q = 20 \lg(E_1/E_2) = E_1(\text{дБ}) - E_2(\text{дБ}),$$

где E_1 — без применения экранирования, E_2 — с применением экранирования.

Значение эффективности экранирования позволяет оценить уровень промышленных шумов на АИП, что является важным фактором при проведении СИ. Измерения промышленных шумов проводятся для магнит-

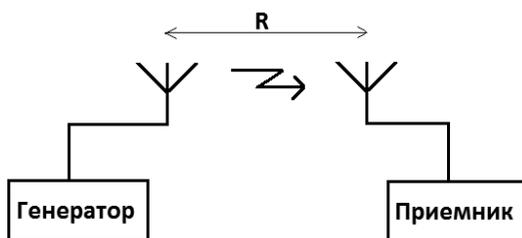


Рис. 4. Состав и размещение измерительной аппаратуры при контроле уровня излучаемого ЭМП при отсутствии экрана

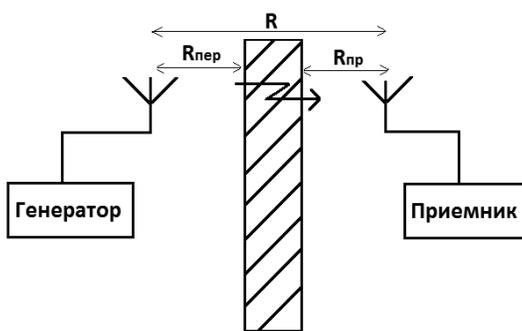


Рис. 5. Состав и размещение измерительной аппаратуры при контроле уровня излучаемого ЭМП, ослабленного экраном

ной и электрической составляющих электромагнитных волн в частотном диапазоне от 30 МГц до 2 ГГц. Всплески промышленных шумов существенно препятствуют проведению стеновых СИ как при обнаружении, так и при измерении уровня информативного сигнала от испытуемого ТС (рис. 6). Измерения уровня промышленных шумов проводятся несколько раз, в предполагаемое время проведения СИ на АИП. Результаты измерений подвергаются статистической обработке.

Поскольку планируемый диапазон измерений на АИП выше 1 ГГц, в соответствии с требованиями ГОСТа³ на АИП необходимо проводить оценку коэффициента стоячей волны по напряжению (КСВн). Оценка КСВн проводят с целью выявления влияния перетражений ЭМИ от внутренних поверхностей АИП на испытания ТС произвольного размера и формы [3]. КСВн площадки оценивают в каждой позиции рабочего объема ТС для каждой поляризации путем последовательного проведения шести измерений вдоль линии, направленной на опорную точку приемной антенны. Критерием валидации при оценке КСВн является значение $КСВн \leq 6$ дБ.

Таким образом, предложенные выше решения по построению АИП позволяют оптимизировать технические мероприятия и экономические затраты на приведение АИП в

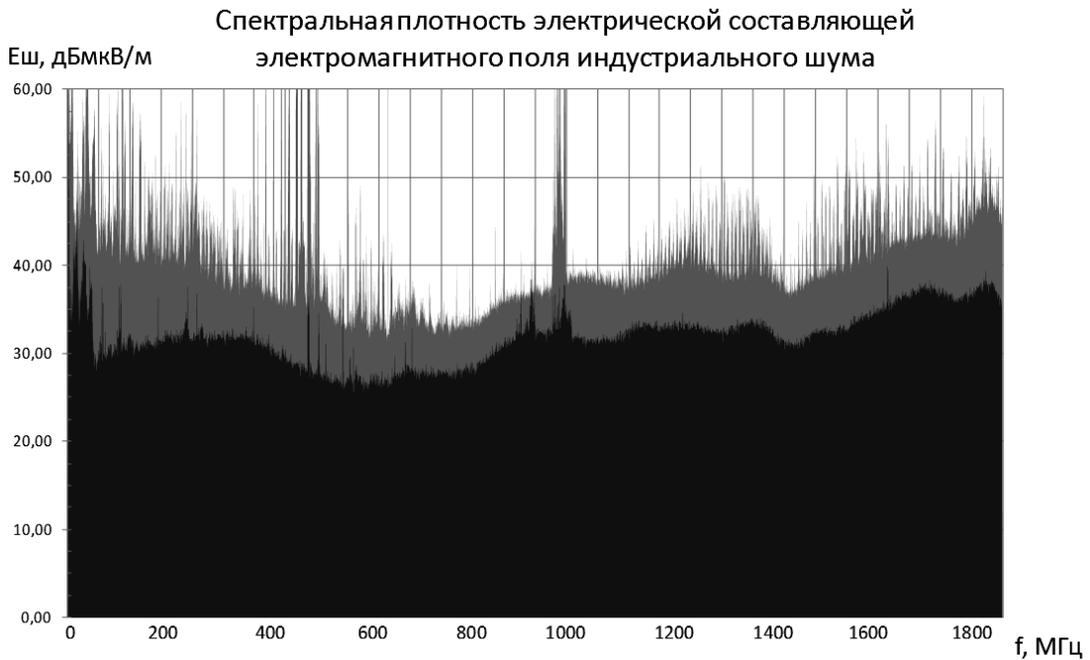


Рис. 6. Уровень фоновых индустриальных помех

соответствие утверждённым нормативам. Предложенные методики оценки затухания, эффективности экранирования и КСВн позволяют более полно исследовать характеристики АИП, которые влияют на качество проведения не только СИ, но и СП.

Примечания

¹ Антясов, И. С. Анализ требований нормативно-технических документов к альтернативным измерительным площадкам для проведения специальных исследований технических средств / И. С. Антясов, И. С. Петров, А. Н. Соколов // Вестник УрФО. Безопасность в информационной сфере. — 2013. — № 1(7). — С. 4—9.

² ГОСТ Р 50414-92. Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование для испытаний. Камеры экранированные. Классы, основные параметры, технические требования и методы испытаний. — Введ. 1992-26-11. — М.: Госстандарт России, 1992. — 28 с.

³ ГОСТ Р 51318.16.1.4-2008. Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1—4. Аппаратура для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости. Устройства для измерения излучаемых радиопомех и испытаний на устойчивость к излучаемым радиопомехам. — Введ. 2008-12-25. — М.: Госстандарт России, 2009. — 75 с.

⁴ ГОСТ Р 51320-99. Радиопомехи индустриальные. Методы испытаний технических средств — источников индустриальных помех. — Введ. 1999-22-12. — М.: Госстандарт России, 1999. — 27 с.

References

¹ Antyasov I. S., Petrov I. S., Sokolov A. N. Analiz trebovaniy normativno-tekhnicheskikh dokumentov k al'ternativnym izmeritel'nykh ploshchadkam dlya provedeniya spetsial'nykh issledovaniy tekhnicheskikh sredstv [Analysis of requirements of normative and technical documents for alternative test sites for carrying out specific research of technical equipment]// Vestnik UrFO. Bezopasnost' v informatsionnoi sfere. — Chelyabinsk: Izd. tsentr YuUrGU Publ., 2013. — № 1(7) — p.4 – 9.

² All-Union State Standard P 50414-92. Electromagnetic compliance of technical equipment. Testing equipment. Screened chambers. Classification, basic parameters, requirements and methods of testing. – 1992-26-11. – Moscow: Russian State Standard, 1992. – 28 p. (In Russ.)

³ All-Union State Standard P 51318.16.1.4-2008. Electromagnetic compliance of technical equipment. Equipment requirements for parameter measurement of radio interference and interference immunity; measuring methods. Part 1-4. Equipment for parameter measurement of radio interference and interference immunity. Equipment for measurement of radiated radio interference and radiation immunity test. 2008-12-25. – Moscow: Russian State Standard, 2009. – 75 p. (In Russ.)

Антысов Иван Сергеевич, специалист по защите информации Специального управления ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет). E-mail: antyasov@gmail.com

Войтович Николай Иванович, зав. кафедрой конструирования и производства радиоаппаратуры ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет). E-mail: VoytovichNI@mail.ru

Соколов Александр Николаевич, зав. кафедрой безопасности информационных систем ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет). E-mail: ANSokolov@inbox.ru

Ivan Sergeevich Antyasov, security engineer of the special administration of the South Ural State University (National Research University)

Nikolai Ivanovich Voitovich, head of the Department of Radio Equipment Design and Production of the South Ural State University (National Research University)

Aleksandr Nikolaevich Sokolov, head of the Department of Information System Security of the South Ural State University (National Research University)