

ДОКЛАДЫ ДЛЯ ВЫСТУПЛЕНИЙ
НА ЗАСЕДАНИЯХ СЕКЦИЙ
PAPERS FOR READING

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

PLENARY SESSION

19 ИЮНЯ, ВТОРНИК, 11.00–13.30

ЗАЛ 1

1. Вступительное слово ПРЕДСЕДАТЕЛЯ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА РЕКТОРА СПбГЭТУ «ЛЭТИ» Д. В. ПУЗАНКОВА

2. M.IANOZ

STANDARDIZATION ACTIVITY IN THE FIELD OF EMC

Switzerland

3. D'AMORE

PRESENTATION OF THE IEEE TRANSACTIONS ON ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY

Italy

4. I. P. KHARCHENKO

PROBLEMS OF RADIOMONITORING IN RUSSIA

Russia

MICHEL IANOZ

Swiss Federal Institute of Technology of Lausanne, Switzerland LRE - DE, CH - 1015 Lausanne, Switzerland

Phone: (+4121) 693 26 64; Fax: (+4121) 693 46 62; E-Mail: michel.ianoz@epfl.ch

STANDARDIZATION ACTIVITY IN THE FIELD OF EMC

1. Introduction

Two main organizations are presently active in the field of EMC standardization:

- on a worldwide level: the International Electrotechnical Commission (IEC).
- on the European level: the Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (CENELEC).

IEC was founded in 1906 to promote international cooperation on all questions of standardization and related matters in the field of electrotechnology. In order to achieve this objective, the IEC stimulates world trade and business by ensuring technical and market relevance of its products. It makes results applicable and available for voluntary adoption world wide and it sets the framework for Conformity Assessment in global markets.

Figure 1 shows how the standardization work in the field of EMC is organized in these two organizations. Both IEC and CENELEC have each one a Technical Committee in charge with EMC problems TC77 and SC210A, respectively. IEC has two more structures which have not an equivalent in CENELEC: the Advisory Committee on EMC (ACEC) and CISPR. CISPR (Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques) has been created in 1934 in order to fix limits for disturbances which can interfere with radiocommunications. CISPR has

presently a collaboration agreement with IEC and the work has been organized between TC77 and CISPR in a way which will be explained later.

TC77 and SC210A are horizontal committees in the sense that the standards they produce can be used by many other so-called Product Committees which develop standards specific for different products. These Product Committees are responsible for introducing in their standards specific clauses related to EMC. From the 200 TC and SC of the IEC about 60 are concerned with EMC problems.

2. Definitions of the different organizations

- **IEC**: International Electrotechnical Commission.
- **TC77**: Technical Committee responsible for producing the EMC basic and generic standards IEC 61000 series).

ORGANIZATION OF THE STANDARDIZATION WORK
ON EMC+ EFTA(Coordination)+others (Basic Stds.)(Radio, TV,
ITE)Committees(EMC Directive)(Radio, TV,
ITE)CommitteesOrganisationsFC, ANSI, ...- ECMA, ...

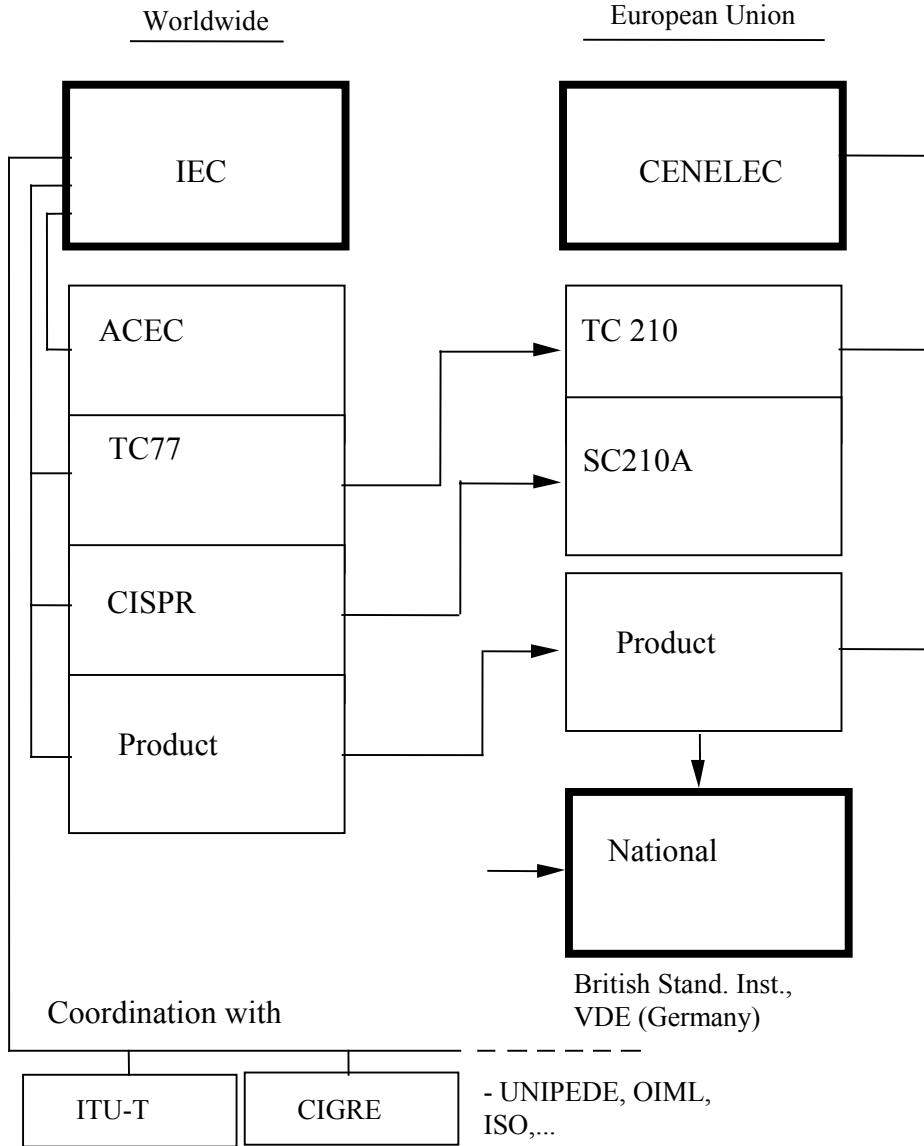


Fig. 1 – Organization of the international activity in the field of EMC standardization

- **Product Committees:** responsible for EMC standards or EMC clauses in their standards related to their products. From 200 TC and SC of the IEC about 60 are concerned with EMC problems.

- **ACEC:** "Advisory Committee on EMC" ⇒ coordination between the IEC Committees concerned with EMC and with external organizations.

- **CISPR:** "Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques"

- **CENELEC:** "Comité Européen de Normalisation Electrotechnique", standardization organization of the European Union, European Economic Space and Switzerland. Has several bodies concerned with EMC:

- **TC 210 and its subcommittee SC210A:** implementation of the European Community EMC Directive. Prepares the 61000 series of standards.

3. The IEC – CENELEC agreement

An agreement has been signed between IEC and CENELEC in order to avoid duplication of work. Following this agreement, if IEC develops EMC standards these standards are taken over by CENELEC as "harmonized" european standards EN. When CENELEC needs a standard it asks IEC to develop it. If IEC cannot do it due to a too short deadline, CENELEC develops the standard itself.

Both organizations give now to the EMC standards the number 61000 - x - y.

4. The IEC – CISPR agreement

In the frame of TC77 (EMC standardization), the work has been divided as follows:

- SubCommittee 77A: - Low Frequency problems (up to 9 kHz) for emission and immunity

- SubCommittee 77B: - High Frequency: immunity problems and emission (9 - 150 kHz)

CISPR: emission problems ($f > 150$ kHz)

5. The EMC Directive

The 3rd of May 1989, the European Council has issued the Directive 89338/EEC: "On the harmonization of the legislation of the member states relative to Electromagnetic Compatibility".

This Directive says essentially that each apparatus put on the market of the EEC shall be so constructed that:

a) the EM disturbances it generates do not exceed a level allowing other apparatus to operate as intended ⇒ **Limitation of Emission**

b) the apparatus has an adequate level of intrinsic immunity of EM disturbance to enable it to operate as intended ⇒ **Requirements of Immunity**

c) **Each apparatus used in an installation must comply individually** to the relevant EMC requirements and tests.

d) the manufacturer or designer of an installation must indicate the **installation conditions ensuring the proper operation of the whole system.**

The Directive has stimulated the standardization work as it was applied from January 1, 1996.

All products complying with the EMC Directive must bear the "CE-mark of conformity". The CE-mark of conformity is accompanied by the identification number of the notified body which has proceeded to the certification.

6. Types of standards in IEC (CENELEC)

The IEC develops in general three types of standards:

- Basic EMC Publications.
- Generic EMC standards.
- Product (Familiy) EMC standards.

The numbers given to different types of standards are connected to the subject they consider:
- terminology, definitions and general considerations (fundamental principles)
(61000 - 1 - y).

- description of the EM phenomena (61000 - 2 - y).
- description and classification of the environment (61000 - 2 - y).
- specification of compatibility levels (61000 - 3 - y).
- general requirements for emission limitation (61000 - 3 - y).
- immunity of equipment (61000 - 4 - y).
- measurement and test techniques (61000 - 4 - y).
- installation guidelines and mitigation methods (61000 - 5 - y).

Generic standards have the number 61000 – 6 – y).

In what follows we will refer more specifically to EMC standards when explaining these three types of standards.

6.1. Basic standards

The aim of these standards is to give the general rules to achieve Electromagnetic Compatibility. They are:

- applicable to all product families.
- considered as reference documents for the product committees.
- developed by TC77 of IEC and taken by CENELEC with no or slight amendments.

6.2. Generic EMC standards

These standards apply to products operating in a particular environment for which no dedicated EMC product standards exist. They specify a minimum set of essential requirements and test procedures applicable to all products or system operating in this environment. These requirements concern emission & immunity. They specify only a limited number of requirements and tests in order to achieve a technical-economical optimum. They have to make reference to basic EMC standards : they do not include detailed measurement and test method but refer for these methods to the basic standards.

6.3 Product (family) standards

A product family standard concerns a group of similar products, systems or installations, for which the same standard can be applied.

A product standard concerns a specific product.

- The product (family) standards:
 - define specific EM requirements and tests dedicated to particular product families.
 - have to apply the basic standards.
 - have to be coordinated with the generic standards.
 - have precedence over the generic standards.
- product standards define:
 - which disturbance phenomena and which tests are important for the product.
 - appropriate test levels.
 - appropriate performance criteria.

7. Categories of product areas

The categories of products for which product standards are developed are:

1. Residential, commercial and Low Voltage professional.
2. Industrial.
3. Information technology equipment including telecommunication.
4. Radio communication.

5. Traffic and transport.
6. Utilities (HV, MV, LV equipment).
7. Special (i.e. medical, measuring equipment).

Priority for standards pertaining to large widespread products has been given. Some products do not require standardization, for instance: transformers, locomotives.

8. Guide 107 and procedures to comment on EMC aspects in product standards

Guide 107 describes procedures for the drafting of IEC publications which relate wholly or in part to EMC.

These procedures should be applied when preparing:

- new EMC publications;
- EMC clauses in product standards;
- revising existing publications.

An ad-hoc 107 group has been created in order to propose procedures and tools:

- to assist product committees in implementing IEC Guide 107.
- to assure assistance through ACEC.

Special emphasis has been given:

- to the proper application of horizontal emission limits.
- to avoid uncoordinated and unnecessary product standards.

ACEC takes a formal position in coaching and commenting on EMC product standards:

- a) The "reviewers" or "experts" are mandated by ACEC.
- b) The reviewers give their comments as experts on their own responsibility.
- c) The reviewers remarks are transmitted to the secretaries of the product committees by the Secretary of ACEC.
- d) For highly controversial matters, between the reviewers and the product committee, ACEC takes the final decision.

The ad-hoc group 107 has prepared a "Short guide for product committees and project leaders developing EMC product standards". In this guide it is indicated that by drafting EMC standards, the product committees must apply Guide 107.

Concerning the emission, the product Committees are not free to set their own emission limits because this would not guarantee the respect of an acceptable compatibility or disturbance levels. The limits are determined for low frequency by SC77A and for high frequency by CISPR. Concerning immunity, the product Committees are responsible for immunity requirements, but they have to use as a reference the basic immunity standards for test and measurement methods and test levels defined in generic standards.

The product standards review concerning EMC problems is effective since April 2000. Four experts from TC77 and four from CISPR have volunteered and a responsible for the Product Standards Review member of ACEC has been nominated. The experts can find the product committee documents (CDs, CDVs) on an ftp site managed by the Central Office of IEC.

9. Legal aspects

The Directive does not apply to components, in the sense that component are considered as parts of an apparatus. However "complex" components (electrical motors, PCB's) fall into the scope of the Directive. The Directive fully applies to apparatus.

The installations as a whole do not have to comply with the Directive but:

- each apparatus in the installation must comply.
- the design must ensure a proper operation of the installation.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ОБЛАСТИ ЭМС

1. Введение

В настоящее время в основном две организации занимаются вопросами стандартизации в области ЭМС:

На мировом уровне: Всемирная электротехническая комиссия (the International Electrotechnical Commission (IEC)).

На европейском уровне: Европейский комитет по электротехническим стандартам (the Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (CENELEC)).

IEC была основана в 1906 году для того, чтобы содействовать международному сотрудничеству по всем вопросам стандартизации и смежным вопросам в области электротехнологий. IEC стимулирует мировую торговлю и бизнес, доказывая техническую и рыночную ценность своей продукции

На рисунке 1 показано, как организована работа по стандартизации в этих двух организациях. Обе организации IEC и CENELEC имеют технические комитеты, которые занимаются вопросами ЭМС. Это соответственно TC77 и SC210A. В IEC имеются еще две структуры, эквивалента которым нет в CENELEC: Консультативный совет по ЭМС (the Advisory Committee on EMC (ACEC)) и Специальный международный комитет по радио помехам CISPR (Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques). CISPR был организован в 1934 для того, чтобы установить безопасные для радио связи уровни помех. В настоящее время действует договор о сотрудничестве между CISPR и IEC и ведется совместная работа комиссией TC77 и комитетом CISPR. О формах сотрудничества в рамках этих комитетов будет рассказано далее.

TC77 и SC210A являются горизонтальными комитетами, в том смысле, что стандарты, которые они разрабатывают, могут быть использованы другими, так называемыми Промышленными комитетами, которые занимаются созданием специальных стандартов для конкретных изделий. Промышленные комитеты отвечают за то, чтобы в специальных стандартах были разделы, относящиеся к ЭМС. Из двухсот комитетов и секций IEC около 60 занимаются проблемами ЭМС.

2. Описание некоторых комиссий и комитетов

- **IEC:** International Electrotechnical Commission. Международная электротехническая комиссия

- **TC77:** Технический комитет, занимается разработкой основных стандартов серии IEC 61000).

- **Product Committees, Промышленные комитеты,** занимаются стандартами по ЭМС или разделами по ЭМС в стандартах на свою продукцию.

- **ACEC:** "Advisory Committee on EMC" Консультативный совет по ЭМС \Rightarrow координация между комитетами IEC, занимающимися проблемами ЭМС, и внешними организациями.

- **CISPR:** "Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques" Специальный комитет по радио помехам.

- **CENELEC**: "Comité Européen de Normalisation Electrotechnique", Европейский комитет по нормативам в электротехнике – организация, занимающаяся вопросами стандартизации в странах Европейского сообщества, других странах, связанных с Европой единым экономическим рынком, и в Швейцарии. Комитет имеет несколько структур, занимающихся вопросами ЭМС.

- **ТС 210 и его подкомитет SC210A**: занимаются вопросами выполнения директив по ЭМС странами Европейского сообщества. Подготавливает серию стандартов 61000.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ В ЭМС+ EFTA(Координация)+другие (Основные стандарты)(Radio, TV, ITE) Комитеты(EMC Directive)(Radio, TV, ITE) Комитеты организаций FC, ANSI, ...- ECMA, ...

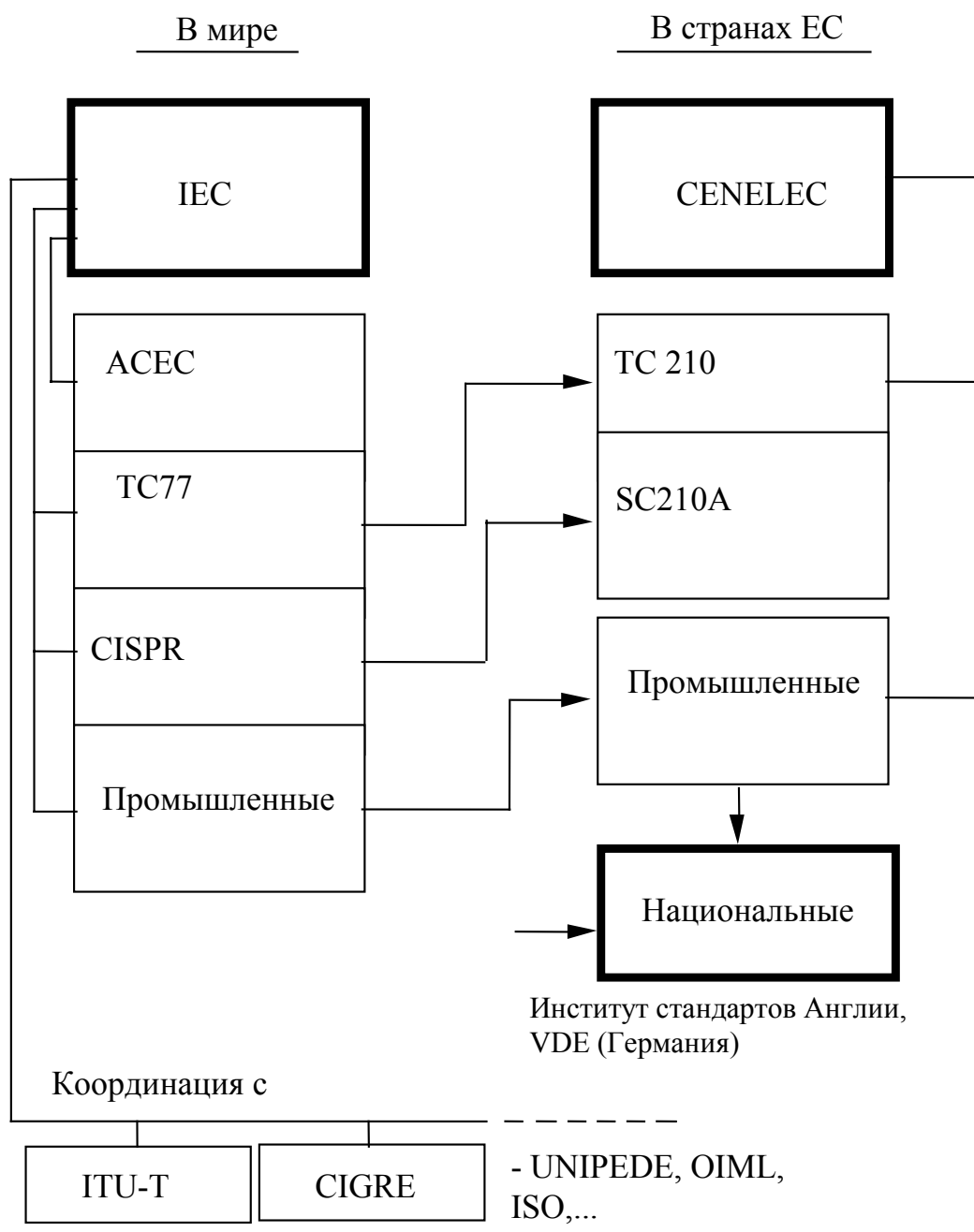


Рис. 1 – Организация международной деятельности в области стандартов по ЭМС

3. Договор между IEC и CENELEC

Был подписан договор между IEC и CENELEC с целью избежать дублирования работы. В соответствии с этим договором, если IEC разрабатывает стандарты по ЭМС, то эти стандарты принимаются CENELEC-ом как "согласованные" европейские стандарты. Когда CENELEC-у требуется разработать стандарт, он обращается в IEC для создания необходимого стандарта. В том случае, когда IEC не может выполнить эту работу из-за жестких временных рамок, то CENELEC разрабатывает стандарт самостоятельно.

Обе организации создают в настоящее время стандарты по ЭМС серии 61000 – х – у.

4. Договор между IEC и CISPR

В рамках TC77 (ЭМС стандартизация), работа была распределена следующим образом:

- Подкомитет 77А: - Низкочастотные проблемы излучения и помехозащищенности (до 9 кГц)

- Подкомитет 77В: - Низкочастотные проблемы излучения и помехозащищенности (9 - 150 кГц)

CISPR: проблемы излучения ($f > 150$ кГц)

5. ЭМС Директива

Третьего мая 1989 Совет Европы принял директиву 89338/ЕЕС: «О координации законодательной деятельности по электромагнитной совместимости в странах членах Экономического сообщества».

В данной директиве утверждается, по существу, что любой аппарат поступающий на рынок в странах Общего рынка должен быть сконструирован таким образом, чтобы:

а) Электромагнитные помехи, которые он создает не превосходили уровня помех, обеспечивающего нормальную работу других аппаратов ⇒ **Ограничение излучения**

б) Аппарат имел достаточный уровень собственной помехозащищенности от электромагнитных помех для нормальной работы ⇒ **Требования к помехозащищенности**

с) **Каждый аппарат, используемый как элемент системы, удовлетворял соответствующим требованиям по ЭМС и тестам.**

д) Производитель или конструктор системы должен указать **условия сборки, обеспечивающие правильную работу всей системы в целом.**

Директива вошла в силу 1 января 1996 года и стимулировала работу по стандартизации в области ЭМС.

Все товары, удовлетворяющие ЭМС Директиве, должны быть отмечены знаком «СЕ». Этот знак соответствия требованиям ЭМС должен сопровождаться идентификационным номером организации, выдавшей сертификат.

6. Типы стандартов в IEC (CENELEC)

Комитет IEC разрабатывает в основном три типа стандартов:

- Базовые стандарты по ЭМС. Basic EMC Publications.
- Основные стандарты по ЭМС. Generic EMC standards.
- Промышленные стандарты по ЭМС. Product (Family) EMC standards.

Стандарты имеют номера, которые соответствуют сфере их применения:

- Терминология, определения и общие положения (базовые принципы) (61000 - 1 - у).
- Описание электромагнитных явлений (61000 - 2 - у).
- Описание и классификация окружающей электромагнитной обстановки (61000 - 2 - у).
- Определение уровней совместимости (61000 - 3 - у).

- Общие требования к ограничению излучения (61000 - 3 - у).
- Помехозащищенность оборудования (61000 - 4 - у).
- Техника измерения и тестирования (61000 - 4 - у).
- Руководство по сборке и методы уменьшения помех (61000 - 5 - у).

Общие стандарты имеют номер 61000 – 6 – у.

В дальнейшем более подробно рассмотрим стандарты по ЭМС внутри указанных типов стандартов.

6.1. Базовые стандарты

Цель этих стандартов – указать общие правила, которые позволят достичь электромагнитной совместимости. Эти стандарты:

- применимы ко всем типам товаров.
- рассматриваются как справочная информация для промышленных комитетов.
- разрабатываются TC77 в IEC и используются CENELEC без изменений или с небольшими поправками.

6.2. Общие стандарты по ЭМС

Эти стандарты используются для аппаратов, работающих в специальных условиях, которые не предусмотрены Промышленными стандартами по ЭМС. Они определяют минимальное число требований и тестовых процедур, применимых для всех аппаратов или систем, работающих в тех же условиях. Эти стандарты относятся к излучению и помехозащищенности. Они задают только минимальное число требований и тестов для того, чтобы иметь возможность достигнуть технико-экономический оптимум. Они должны опираться на базовые ЭМС стандарты, не включая детальную информацию о методике измерения и тестирования.

6.3. Промышленные (серийные) стандарты

Промышленные стандарты применяются к группам родственных товаров, систем или устройств, обладающих специфическими качествами.

Промышленные (серийные) стандарты:

- определяют специальные требования и тесты для данной серии.
- должны использовать базовые стандарты.
- должны быть согласованы с общими стандартами.
- имеют приоритет над общими стандартами.

Промышленные стандарты определяют:

- Какой тип помехи и теста являются определяющими для данного изделия.
- Уровни тестирования.
- Эксплуатационные характеристики.

7. Область применения Промышленных стандартов

Типы изделий, для которых разрабатываются промышленные стандарты:

1. Бытовое, коммерческое и профессиональное низковольтное оборудование.
2. Промышленное оборудование.
3. Оборудование для информационных систем, включая телекоммуникационные системы.
4. Радиокommunikационные системы.
5. Торговля и транспорт.
6. Коммунальные услуги (оборудование высокого, среднего и низкого напряжения).
7. Специальная техника (Медицинская и измерительная аппаратура).

Здесь перечислено большинство областей, в которых решается вопрос о создании промышленных стандартов. Однако, существуют изделия, для которых стандартизация по ЭМС не предусматривается, например, трансформаторы, локомотивы.

8. Руководство 107 и процедура внесения требований по ЭМС в промышленные стандарты

Руководство 107 описывает процедуры отбора стандартов IEC, которые полностью или частично относятся к вопросам ЭМС.

Эти процедуры следует применять при подготовке:

- новых изданий по ЭМС;
- параграфов по ЭМС в промышленных стандартах;
- модификации существующих изданий.

Указания 107 были созданы для того, чтобы предложить средство или процедуру:

- содействия промышленным комитетам в выполнении указаний 107 комитета IEC.
- гарантии содействия через ACES.

Были даны специальные гарантии:

- правильного применения горизонтальных ограничений излучения.
- не скоординированного создания промышленных стандартов.

ACES занимает официальную позицию оценки и рецензирования промышленных стандартов в части ЭМС:

- a) «Рецензенты» и «эксперты» имеют мандат ACES.
- b) Рецензенты делают свое заключение под свою собственную ответственность.
- c) Заключение рецензента направляется в секретариаты промышленных комитетов секретарем ACES.
- d) По поводу спорных для промышленного комитета и рецензента вопросов ACES принимает окончательное решение.

Группой 107 было подготовлено "Краткое руководство для промышленных комитетов и руководителей проектов, разрабатывающих промышленные стандарты в части ЭМС". В этом руководстве отмечается, что при создании ЭМС стандартов промышленные комитеты должны опираться на Руководство 107.

Что касается излучения, то промышленные комитеты не могут устанавливать свои собственные предельные уровни излучения, потому что это не позволит обеспечить требуемую совместимость или уровень помех. Предельные уровни определяются в области низких частот комитетом SC77A и в области высоких частот - комитетом CISPR. Что касается помехозащищенности, то промышленные комитеты ответственны за требования к помехозащищенности, но они должны основываться на базовых стандартах по помехозащищенности для тестирования и методов измерения и на уровнях тестирования, которые определяются общими стандартами.

Рецензирование промышленных стандартов начало действовать с апреля 2000 года. Было выдвинуто по четыре эксперта из TC77 и CISPR и назначен член ACES, ответственный за рецензирование промышленных стандартов. Эксперты могут найти документы промышленных комитетов (CDs, CDVs) на ftp сайте, организованном Центральным отделением IEC.

9. Правовые аспекты

Директивы не применяются к составным частям аппарата. Однако, «сложные» элементы (двигатели, печатные платы) подпадают под перечень Директив. Директивы применяются к аппарату в целом.

Вся установка не должна проверяться с точки зрения выполнения Директивы, но

- каждый аппарат в системе должен удовлетворять требованиям Директивы.
- проект должен обеспечивать нормальную работу в составе устройства.

Editor-in-Chief, IEEE EMC Transactions

PRESENTATION OF THE IEEE TRANSACTIONS ON ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY

The presentation of the IEEE EMC Transactions is finalized to advertise the Transactions and to inform about the procedure for the submission and the review process.

Moreover, the following main goals of the EMC Transactions management will be illustrated:

- preservation of the EMC content of the published papers, keeping in mind that the EMC field is of interest of several areas, like antennas and propagation, electrical and electronic circuits, power systems, microwaves;
- reduction the time that elapses between submission of a manuscript and its publication; solicitation of contributions from sectors of interest of the EMC Community that either are in strong evolution (i.e. wireless communication) or not strongly represented in the EMC Transactions (i.e. transport systems, aerospace);
- increase of the Impact Factor of EMC Transactions;
- definition of the scientific and technical trends that allow to maintain the high level of the EMC Transactions and to increase its competitiveness with respect to other journals.

M. D'AMORE

Главный редактор IEEE EMC Transactions

ПРЕЗЕНТАЦИЯ ТРУДОВ ИЭЭИ ПО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

Презентация Трудов ИЭЭИ по ЭМС предпринимается для рекламы Трудов и сообщении о процедуре подачи статей и процессе их рассмотрения. Будут проиллюстрированы следующие главные цели менеджмента Трудов по ЭМС:

- сохранение содержания публикуемых работ по ЭМС, имея в виду тот факт, что ЭМС представляет интерес в нескольких областях, таких как антенны и распространение, электрические и электронные схемы, энергетические системы, микроволны;
- снижение времени, которое проходит между подачей рукописи и ее публикацией; ходатайство о вкладах из секторов, представляющих интерес для сообщества ЭМС, которые находятся либо в стадии устойчивого развития (беспроводная связь), либо не в полной мере представлены в Трудах по ЭМС (транспортные системы, аэрокосмос);
- усиление фактора влияния Трудов по ЭМС;
- определение научных и технических направлений, которые позволяют поддерживать высокий уровень Трудов по ЭМС, и повышение конкурентоспособности по отношению к другим журналам.

ПРОБЛЕМЫ РАДИОКОНТРОЛЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация. Целью данной статьи является попытка представить современное состояние радиоконтроля в России и некоторых развитых странах мира, сформулировать основные проблемы радиоконтроля и наметить пути решения этих проблем в Российской Федерации (РФ). Представляемая в статье точка зрения отражает взгляды научно-технических работников, занимающихся методическими, техническими и научными вопросами в области радиоконтроля.

Радиоконтроль является составной частью системы регулирования использованием радиочастотного спектра и предназначен для получения реальных данных о радиочастотном спектре, которые необходимы при решении задачи повышения эффективности его использования. В развитых странах мира радиоконтроль существует около ста лет. Роль радиоконтроля постоянно возрастала с прогрессом в области телекоммуникаций, о чем, в частности, свидетельствует внимание, которое уделял и уделяет Международный Союз Электросвязи (МСЭ) вопросам развития, совершенствования и координации радиоконтроля [1]. В Российской Федерации вопросы радиоконтроля стали занимать особое место в последние годы в связи с появлением на телекоммуникационном рынке России новых прогрессивных технологий и стремлением России войти в качестве полноправного члена в международное телекоммуникационное сообщество [2].

Наиболее полно и масштабно система радиоконтроля представлена в таких развитых странах как Германия, Франция, Англия, США. В этих странах на станциях радиоконтроля используется высококачественная измерительная техника авторитетных фирм (Rohde&Schwarz, Thomson-CSF, Hewlett Packard и др.). Эта аппаратура имеет сертификаты качества, признанные во всем мире, и заявленные ими метрологические характеристики не вызывают сомнений. Однако вопросы использования этой техники в национальных системах радиоконтроля требуют внимательного анализа. Дело в том, что единой согласованной между всеми странами концепции радиоконтроля не существует. Технология организации радиоконтроля в каждой стране имеет свои особенности, и к результатам радиоконтроля, используемых при регулировании использования радиочастотного спектра [3], предъявляются разные требования. При выполнении работ используется обычно универсальная измерительная аппаратура, чаще всего не приспособленная непосредственно для решения задач радиоконтроля. Исключение, в определенной степени, составляет аппаратура фирмы Thomson-CSF, ориентированная на решение задач радиоконтроля. Однако и данная аппаратура по ряду причин, включая вопросы концептуального плана, не позволяет получать результаты радиоконтроля, которые непосредственно можно использовать при решении конкретных задач РИ РЧС. Общение с представителями соответствующих ведомств европейских стран показывает, что они понимают и признают факт недостаточной проработанности концептуальных вопросов радиоконтроля.

В России службы радиоконтроля имеются во всех региональных управлениях Госсвязьнадзора РФ. Положительной тенденцией организации радиоконтроля в региональных управлениях является проведение средствами радиоконтроля технической экспертизы частотных диапазонов при назначении (присвоении) частот радиоэлектронным средствам. Также следует отметить усиление взаимодействия служб инспекторского контроля радиоэлектронных средств, осуществляемого по месту их установки, и служб радиоконтроля по полю (эфирного радиоконтроля). Отмеченные тенденции очень важны, они являются следствием непрерывного возрастания количества и плотности размещения используемых средств связи и ВЧ устройств. Однако и в этих вопросах много «белых пятен».

Региональные управления имеют различные технические средства для проведения инструментального контроля за радиоэлектронными средствами и высокочастотными устройствами. Большинство из этих средств являются отечественными разработками, выполненными на предприятиях Москвы, Санкт-Петербурга, Ярославля и Белгорода.

Анализ показывает, что оснащение служб радиоконтроля большинства региональных управлений не отвечает в полной мере требованиям времени, так как:

- Не везде используется измерительное оборудование, ориентированное на решение задач радиоконтроля с соответствующим программным обеспечением. Используемая в регионах аппаратура, заявленная как измерительная и обладающая хорошими метрологическими характеристиками, зачастую должным образом не сертифицирована и не приспособлена к решению задач радиоконтроля, а, следовательно, не позволяет решать основные задачи радиоконтроля в полном объеме. Данный факт обусловлен спецификой эфирного радиоконтроля, некорректностью используемых алгоритмов обработки и методически неправильно построенной процедурой измерений.

- Явно недостаточно количество мобильных и передвижных радиоконтрольных комплексов, без которых практически невозможно осуществлять контроль в РФ. Только около десяти региональных управлений имеют мобильные станции радиоконтроля. Эти станции организованы на передвижных средствах не всегда приспособленных к российским условиям, а выбор используемой техники обусловлен имеющимися финансовыми возможностями, квалификацией специалистов и другими факторами. Зачастую мобильные станции радиоконтроля обладают достаточно хорошими пеленгационными характеристиками, но ограничены в возможностях решения основных задач радиоконтроля.

- Практически отсутствует оборудование, обеспечивающее возможность радиоконтроля для диапазона частот свыше 2 ГГц. Потребность в радиоконтроле в этом диапазоне постоянно подчеркивает МСЭ. Многие региональные управления в РФ также заявляют о необходимости эфирного радиоконтроля до частоты 40 ГГц.

- В подавляющем большинстве управлений отсутствует оборудование, позволяющее организовать эффективное взаимодействие радиоконтрольных постов между собой и с руководством службы в процессе проведения работ (сеть радиоконтроля).

Исключения составляют отдельные УГСН, например управление по Санкт-Петербургу и Ленобласти, где силами руководства Управления создана единая автоматизированная интерактивная система радиоконтроля в масштабах города на базе радиоконтрольного комплекса производства ЗАО «ИРГА» и пеленгаторов ЗАО «Наука».

К серьезным недостаткам отечественной системы радиоконтроля, на наш взгляд, можно отнести:

1. Отсутствие единой системы планирования и организации проведения радиоконтроля (инспекторского и эфирного) в регионах и, как следствие, отсутствие целостной системы управления средствами радиоконтроля.

2. Отсутствие единых требований, предъявляемых к результатам радиоконтроля и, соответственно, к радиоконтрольному оборудованию.

3. Отсутствие системы сертификации радиоконтрольного оборудования.

4. Отсутствие информационно-методического обеспечения проведения работ на станциях радиоконтроля.

5. Отсутствие надежных и эффективных средств оценки ЭМС при вводе РЭС в эксплуатацию и при контроле параметров сигналов источников радиоизлучений на станциях радиоконтроля.

6. Не всегда достаточную квалификацию персонала радиоконтрольных постов.

Назрела необходимость создания концепции радиоконтроля.

Концепция должна включать в себя:

- Принципы организации и функционирования системы радиоконтроля в стране.

- Общую схему взаимодействия органов, распределяющих частотный ресурс и надзирающих за его использованием, с радиоконтрольными службами.
- Структуру национальной системы радиоконтроля.
- Перечень типовых задач, которые должны решать региональные службы радиоконтроля. Количество задач и их содержание должно быть разным для различных регионов страны в зависимости от их насыщенности средствами радиосвязи и других факторов.
- Принципы оснащения региональных управлений радиоконтрольным оборудованием.
- Перечень нормативно-правовых актов, которые должны быть в первую очередь приняты соответствующими федеральными органами для эффективного функционирования системы радиоконтроля в стране.

Назрела необходимость в создании испытательного полигона для экспертизы радиоконтрольного оборудования на соответствие специальным техническим требованиям радиоконтроля а также в разработке процедуры сертификации РК оборудования. Работы в этом направлении уже начаты. На научно-техническом совете научно-исследовательского института «Радио» утвержден проект технических требований на радиоконтрольное оборудование, который, после доработок, может быть представлен на утверждение в Минсвязи России. Осуществляются работы по созданию сертификационной испытательной лаборатории. Планируется возложить на «Проблемную лабораторию» часть, касающуюся проверки функциональных возможностей радиоконтрольного оборудования, а на научно-исследовательский институт «Радио» контроль метрологических характеристик оборудования и испытание на ЭМС и помехоустойчивость. В процессе этой работы предполагается создать рабочие места для проверки как функциональных, так и метрологических возможностей аппаратуры. Особое внимание уделяется вопросам калибровки оборудования радиоконтроля. Сложность калибровки оборудования радиоконтроля заключается в том, что не всегда возможно демонтировать оборудование радиоконтроля с целью ее транспортировки в аккредитованную испытательную лабораторию. Эта проблема касается, в наибольшей степени, пеленгационных систем и крупногабаритных антенн высокочастотного диапазона.

Обучение и переподготовка кадров в области радиоконтроля является также актуальной задачей. В [1] справедливо отмечено, что персонал станций радиоконтроля относится к группе высокооплачиваемых квалифицированных специалистов. Они должны обладать широким кругозором в области телекоммуникаций, спектрального анализа, схемотехники, вычислительной техники и т. д. По ходу работы им приходится решать нестандартные задачи и подходить творчески к принятию ответственных решений. В Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им.проф.М.А.Бонч-Бруевича на базе «Проблемной лаборатории по радиоконтролю и ЭМС» при содействии руководства Главгоссвязьнадзора и управления по Санкт-Петербургу в рамках программы «Тасис» создан «Учебный центр по радиоконтролю». За год существования «Учебного центра» в его стенах прошли обучение 70 сотрудников региональных управлений. При создании центра упор был сделан на практические занятия с реальной аппаратурой радиоконтроля и с возможностью работы с реальными сигналами в эфире. Опыт обучения в центре подтвердил правильность избранной формы обучения. Слушатели знакомятся не только с новыми теоретическими и методическими разработками, но имеют возможность практически поработать с сигналами эфира и обсудить со специалистами лаборатории и между собой возникшие проблемы, а также выявить «слабые места» имеющегося у них парка радиоконтрольной техники.

К настоящему моменту подошел к завершению первый этап создания системы радиоконтроля в России. Практически все управления оснащены радиоконтрольной аппаратурой различного производства и она, в большей или меньшей степени, позволяет решать текущие задачи радиоконтроля. Переход к созданию единой системы радиоконтроля на

территории России требует, на наш взгляд, решения целого ряда вопросов, часть из которых сформулирована в этом докладе.

Литература

1. Справочник по радиоконтролю. – МСЭ, 1995.
2. Н.А.Логинов, И.П.Харченко, В.И.Ральников. «Принципы планирования радиоконтроля». М. «Электросвязь», № 6, 2000 г.
3. Н.А.Логинов «Актуальные вопросы радиоконтроля в РФ». М. «Радио и связь». 2000 г.

IGOR P. KHARCHENKO

Saint-Petersburg State University of Telecommunications named after
prof. M. A. Bonch-Bruевич

PROBLEMS OF RADIO MONITORING IN RUSSIA

Abstract Objectives of the given paper are to describe present-day conditions of radio monitoring in Russia and in advanced world countries as well as to state main problems of radio monitoring and project some ways to solve these problems in Russia. The point of view given in this paper expresses opinions of research workers who currently deal with methodical, technical and scientific questions in the field of radio monitoring.

Radio monitoring is a constituent part of control systems for employing radio frequency spectrum (RFS) and is devoted to obtain real RFS data what is necessary to solve the problem of perfection of its efficient utilization. In advanced countries radio monitoring has existed for about a century. The role of radio monitoring has been increasing permanently with the progress in the field of communication that is partly confirmed by attention that ITU (International Telecommunication Union) gives and gave to matters of advancing, development and coordination of radio monitoring [1]. During the last years problems of radio monitoring in Russia held a special place in accordance with coming into being new progress technologies over Russian telecommunication market and together with aspiration of Russia to enter international telecommunication association as its full member [2].

In the fullest and large-scale way a radio monitoring system has been represented in such advanced countries as Germany, France, UK, USA. At the radio monitoring stations of these countries a high-quality measuring equipment of such authoritative firms (Rode & Schwarz, Thomson-CSF, Hewlett Packard and others) is used. This equipment has quality certificates that are recognized over the whole world and their announced metrological performances are of no slightest doubt. However questions of employing this technique within national radio monitoring need attentive analysis. The point is that there is no uniform concept of radio monitoring that has been agreed between all interested countries. The technology of radio monitoring arrangement has its own features in each country and hence different requirements put on radiomonitoring products that are used in radio frequency spectrum utilization [3]. With carrying out works universal measurement equipment that was mostly often not adapted directly to solve radio monitoring tasks is usually employed. The exception, in certain extent, is the equipment of Thomson-CSF firm that is directed toward the solution of radio monitoring problems. Unfortunately, even the given equipment including conceptual questions does not allow to obtain results that we can be used directly in the frames of concrete task of regulation of RFS utilization. Contacts with the appropriate European countries bodies show that they understand and recognize the fact of insufficient study of conceptual radio monitoring questions.

Russia has radio monitoring services in all regional Boards of General State Communication Supervision (GSCS) of Russian Federation. Positive tendency in organization of radio monitoring at regional Board is performing by radio monitoring means of technical expertise of fre-

quency ranges when assigning frequencies to radio-electronic means. It should be also noticed that there is an amplification of inspector supervision services cooperation of radio-electronic means realized at the place of their installation and radio monitoring services over the field (on the air radio monitoring). The mentioned tendencies are of great importance. They result from current increase in quantity and arrangement density of communication means and HF devices that are employed. However there are many "white spots" in these questions.

The regional administrations possess different technical means for bringing about some instrumental checking for radio-electronic means and HF devices. Most of these means are domestic designs produced by enterprises of Moscow, St. Petersburg, Jaroslavl and Belgorod.

Analysis accomplished revealed that a packing (fitting-out) of radio monitoring services in most of regional Boards does not meet the requirements of the present time to the full extent because:

- Not everywhere measuring equipment is used directly toward radio monitoring tasks solution on the basis of the proper software. The equipment employed within regions, declared as the measuring one and possessing some good metrological performances, as a rule, has no proper certificates as well as is not adapted to radio monitoring problems solution. Hence such situation does not permit main tasks of radio monitoring to be carried out in the whole volume. The given fact was stipulated by the specific character of the ether radio monitoring, the non-correctness of using algorithms of information processing and some measurement procedures that are made up in the wrong way.

- The quantity of mobile and moving radio monitoring stations is obviously insufficient. Without these ones it is practically impossible to realize any testing in Russia. Only about ten regional Boards have mobile stations of radio monitoring. These stations were arranged to carry out their function with mobile means not always suitable for Russian conditions and the option of equipment used is stipulated by financial possibilities that are available, professional skills of specialists and some other factors. Most frequently mobile radio monitoring stations possess high direction finding characteristics but they are limited in possibility to solve main problems of radio monitoring.

- Practically there is no equipment that provides some possibilities of radiomonitoring in the frequency range of more than 2 GHz. The need in radiomonitoring in the appointed range is currently stressed by ITU. Many regional Boards also declare the necessity in the ether monitoring up to 40 GHz.

- Overwhelming majority of the regional Boards has no equipment allowing to organize an effective cooperation of radio monitoring stations both between themselves and with the governing body of the service in the process of works performing (radio monitoring network).

As an exception there are individual SCS Boards, for example, the Board over St. Petersburg and Leningrad region where the united automated interactive system of radiomonitoring has been created on the basis of radio monitoring complex manufactured by Ltd. company "IRGA" and direction finders of JSC. company "NAUKA".

From our point of view the following serious disadvantages of domestic radio monitoring system can be referred to:

1. Absence of unified planning and organizing system of radio monitoring (inspector and on the air) over regions and, as the result, absence of complete control system of radio monitoring means.

2. Absence of unified requirements to results of radio monitoring and correspondingly to radio monitoring equipment.

3. Absence of certification system for radiomonitoring equipment.

4. Absence of information and metrological provision for performing works at radio monitoring stations.

5. Absence of reliable and efficient means for estimation of EMC when putting REM into operation and when checking signals parameters of radio-frequency radiation sources at radio monitoring stations.

6. The staff of radio monitoring posts not always have sufficient professional skills.

Now there is an actual necessity to create a concept of radio monitoring. Such concept should include:

- Principles of organization and functioning of the radio monitoring system in the country.
- General scheme of cooperation with radio monitoring services for those bodies that distribute frequency resource and supervise its utilization.
- Structure of the national radio monitoring system.
- List of standard tasks to be solved by regional services of radio monitoring. The quantity of tasks and their content should be different for different regions of the country depending on their saturation with radio-electronic means and etc.
- Principles of packing (fitting-out) sets of regional Boards with needed radio monitoring equipment.
- List of normative and legal acts that firstly must be adopted by proper federal bodies directed to organize an efficient functioning of the radio monitoring system in the country.

It became imminent to create a test ground for an examination of radio monitoring equipment to meet special technical requirements of radio monitoring as well as to design certification procedures in order to test radio monitoring equipment. By present time the needed works have been already begun in this direction. The project of technical requirements on radio monitoring equipment that after some amendment can be submitted for approval to the Ministry of Telecommunications in Russia has been established by the scientific- research Board of the scientific-research institute "RADIO". Some works for creation of certification test laboratory are being carried out. It is planned to entrust some part of works to "The Research Laboratory on Radio monitoring & EMC" including the check-up functional possibilities and to scientific-research institute "RADIO" control of metrological characteristics and testing for EMC and noise stability. In the process of these works it is supposed to establish positions of operators for testing both functional and metrological possibilities of the equipment. Particular attention is given to the problems that cover procedures of radiomonitoring equipment calibration. The complication of radio monitoring equipment calibration lies in the fact that not always is it possible to disassemble the radio monitoring equipment with the aim to convey it to accredited experimental laboratory. To full extent this problem refers to direction-finding equipment and large-size antennas of ultra-high frequency range.

Training and retraining of the personnel in the field of radio monitoring is also an actual task. It was firmly noticed in [1] that the personnel of radio monitoring stations is referred to as highly paid skilled specialists. They have to possess a broad horizon in the field of telecommunication, spectrum analysis, circuitry and computer technique and etc. In the process of work they have to solve some non-standard tasks and come to responsible decisions creatively.

At St. Petersburg State University of Telecommunications named after prof. M.A. Bonch-Bruевич within the frames of "TACIS" program "The Training Center for Radio monitoring" has been established on the basis of "Research Laboratory on Radiomonitoring & EMC" under promotion of both the government of the General State Communication Supervision and Regional Administrative Board over St. Petersburg. During one year of Training Center existence 70 collaborators of the regional Boards have been trained in its walls. When establishing this Center the emphasis was laid on practical studies with real radio monitoring equipment and with possibility to deal with real signals in ether was laid. Experience in training in the Center confirmed the correctness of chosen form of training. Listeners of the Center are acquainted not only with new theoretical and methodical designs but they have practical possibility to deal with on the air signals and discuss both with specialists of the laboratory and between themselves all

arisen problems as well as to find "weak places" of their own park of radio monitoring equipment.

At the present time the first step in the radio monitoring system creation in Russia has come to its completion. Practically all the regional Boards have been packed with radiomonitoring equipment from different manufactures. To a larger or less extent this equipment permits the current radio monitoring problems to be solved.

From our point of view in order to pass towards the creation of the unified radio monitoring system in Russia it is necessary to solve a number of questions and part of them was formulated in this report.

Publications

1. Reference book on radio monitoring, ITU, 1995
2. N.A.Loginov, I.P.Kharchenko, V.I.Ralnicov -"Principles of Radio monitoring planning", "Telecommunication", № 6, 2000.
3. N.A.Loginov ,"Actual questions of radio monitoring in RF", Moscow, "Radio communication", 2000.