

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн в дальнем поле до 18 ГГц

### Назначение средства измерений

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн в дальнем поле до 18 ГГц (далее - комплекс), предназначен для измерений радиотехнических характеристик антенн.

### Описание средства измерений

Принцип действия комплекса основан на измерении частотных и угловых зависимостей коэффициента передачи при подключении к измерительным портам векторного анализатора электрических цепей (ВАЦ) антенных устройств, размещенных в соответствии с условием «дальней зоны». При работе ВАЦ устанавливается в режим измерений параметров  $S_{21}$  или  $S_{12}$ , его измерительные порты при помощи кабельных сборок подключаются к входам вспомогательной и исследуемой антенн.

По командам оператора, вводимым в интерфейс управления на рабочей станции (РС), контроллер управления и ВАЦ устанавливаются в режимы для измерений в необходимых диапазонах углов и частот. Контроллер управления выдает команды четырехкоординатному опорно-поворотному устройству (ОПУ), которое устанавливает исследуемую антенну в требуемые угловые положения по азимуту, элевации, поляризации и по слайдеру, однокоординатное поворотное устройство устанавливает вспомогательную антенну по поляризации. ВАЦ измеряет комплексный коэффициент передачи между каналами, к которым подключены антенны. Измеренные частотные и угловые зависимости комплексного коэффициента передачи передаются в РС, где производится их обработка и представление оператору в заданном виде.

Конструктивно комплекс состоит из ОПУ PS-AZ-SL-EL-PL-60 с контроллером управления RL-CTRL-PS-5, однокоординатного поворотного устройства PS-AZ-100, ВАЦ N5232A, вспомогательной антенны Schwarzbeck BBNA 9120D, антенны, предназначенной для измерения коэффициента усиления Schwarzbeck BBNA 9120D, комплекта РС с программным обеспечением управления RL-BEAM, маломощного усилителя МШУ RL-AMP-0,8-18G, источника бесперебойного питания, комплекта измерительных кабелей и аксессуаров, приборной стойки.

ОПУ PS-AZ-SL-EL-PL-60 с контроллером управления RL-CTRL-PS-5 предназначено для установки и вращения испытываемой антенны в горизонтальной плоскости, в плоскости элевации, поляризации и для перемещения по слайдеру.

Однокоординатное поворотное устройство PS-AZ-100 предназначено для установки и вращения вспомогательной антенны в плоскости поляризации.

ВАЦ N5232A предназначен для измерений комплексного коэффициента передачи в тракте, включающем в себя испытываемую (или эталонную) и вспомогательную антенны.

Вспомогательная антенна Schwarzbeck BBNA 9120D предназначена для излучения электромагнитного поля в направлении испытываемых антенн или приема электромагнитного поля от них в полосах рабочих частот.

Комплект РС со специализированным программным обеспечением (ПО) предоставляет оператору интерфейс для автоматизированного управления элементами комплекса, сбора, обработки, хранения и вывода результатов измерений.

Приборная стойка предназначена для размещения оборудования, располагаемого в аппаратной комплекса.

Комплект измерительных кабелей и аксессуаров обеспечивает цифровые и аналоговые связи между элементами комплекса.

Источник бесперебойного питания обеспечивает стабилизированное электропитание комплекса.

Внешний вид составных частей комплекса приведен на рисунках 1 - 6.

Место размещения знака утверждения типа и схема пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунках 4-6.



Рисунок 1 - Внешний вид комплекса

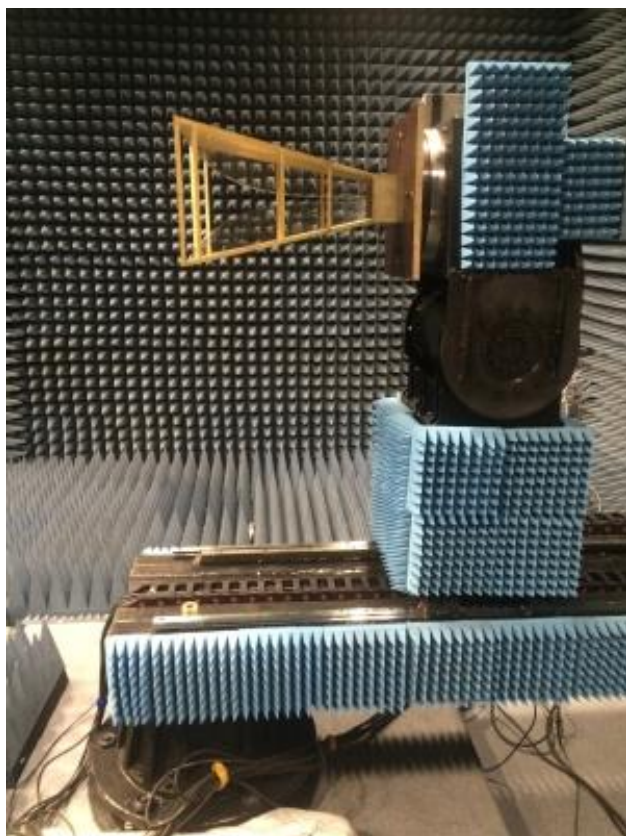


Рисунок 2 - Внешний вид ОПУ и однокоординатного поворотного устройства с установленной испытываемой и вспомогательной антенной Schwarzbeck BVNA 9120D

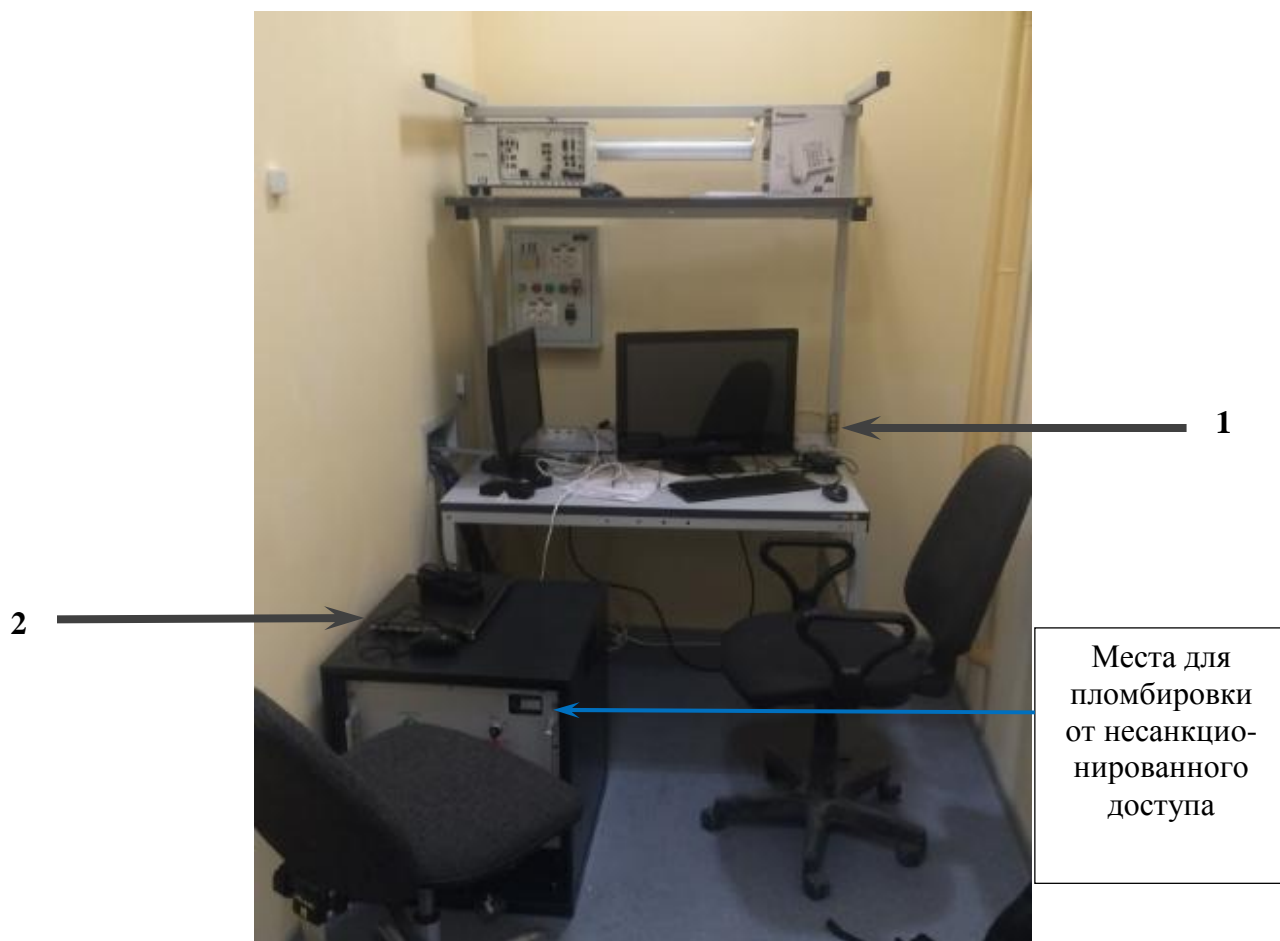


Рисунок 3 - Внешний вид ВАЦ N5232А



Место  
для пломбировки  
от несанкциониро-  
ванного доступа

Рисунок 4 - Задняя панель ВАЦ N5232А



1 - PC, 2 - контроллер осей RL-CTRL-PS-5 в приборной стойке

Рисунок 5 - Внешний вид рабочего места комплекса и места пломбировки от несанкционированного доступа

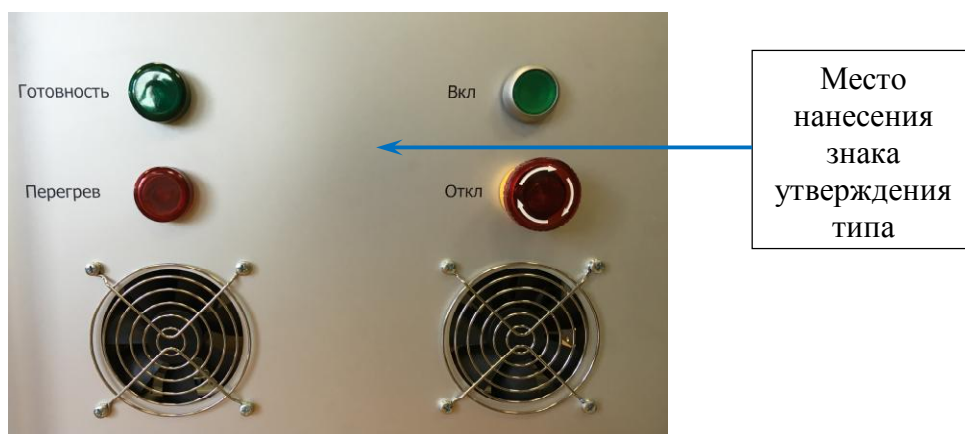


Рисунок 6 - Лицевая панель контроллера управления RL-CTRL-PS-5 и место размещения наклейки

### Программное обеспечение

ПО комплекса осуществляет:

- управление элементами комплекса и процессом измерений;
- обработку результатов измерений и получение значений радиотехнических характеристик исследуемой антенны;

- представление радиотехнических характеристик исследуемой антенны в виде таблиц, графиков и диаграмм;
- хранение результатов измерений и радиотехнических характеристик исследуемой антенны.

ПО комплекса работает под управлением операционной системы Windows 7, идентификационные данные комплекса приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Scanner.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2.0.3
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	2BCCFD45AFC543EEB5E31D496C54AAA9

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» по Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики** приведены в таблице 2, 3.

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики комплекса

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 0,8 до 18,0
Динамический диапазон <sup>1</sup> в диапазоне частот, дБ, не менее:	
от 0,8 ГГц до 2 ГГц включ.	87
св. 2 ГГц до 4 ГГц включ.	80
св. 4 ГГц до 8 ГГц включ.	69
св. 8 ГГц до 12 ГГц включ.	60
св. 12 ГГц до 18 ГГц	36
Пределы допускаемой инструментальной погрешности измерений амплитудных диаграмм направленности (АДН), фазовых (ФДН) и поляризационных диаграмм <sup>2</sup> , дБ, на уровне:	
в диапазоне частот от 0,8 ГГц до 18 ГГц:	
-3 дБ	±0,10 (±0,7°)
-5 дБ	±0,10 (±0,7°)
-10 дБ	±0,15 (±1,0°)
-15 дБ	±0,20 (±1,4°)
-20 дБ	±0,25 (±1,7°)
-25 дБ	±0,30 (±2,1°)
-30 дБ	±0,35 (±2,4°)
-35 дБ	±0,40 (±2,7°)
-40 дБ	±0,45 (±3,1°)
-45 дБ	±0,50 (±3,4°)
-50 дБ	±0,60 (±4,1°)



Продолжение таблицы 2

Примечания

<sup>1)</sup> при полосе фильтра промежуточной частоты не более 50 Гц, выходной мощности ВАЦ не менее 5 дБм, измерительном расстоянии не более 7 метров и при коэффициенте усиления измеряемой антенны не менее 20 дБ;

<sup>2)</sup> при ширине полосы фильтра промежуточной частоты 10 Гц;

<sup>3)</sup> при КСВН антенн не более 2,0, уровне ортогональной составляющей поляризации поля излучения не более -20 дБ, отличии КУ антенн не более 20 дБ, отношении сигнал шум не менее 36 дБ.

Таблица 3 - Пределы допускаемой погрешности измерений АДН (ФДН) и поляризационных диаграмм

КБ	Уровень АДН	Пределы допускаемой погрешности измерений АДН (ФДН) и поляризационных диаграмм в диапазоне частот 0,8-18 ГГц, при отношении сигнал/шум, дБ, ±					
		35	40	45	50	55	60 и более
-15	-3 дБ	2,1 (15,0°)	2,1 (14,8°)	2,1 (14,8°)	2,1 (14,7°)	2,1 (14,7°)	2,1 (14,7°)
	-6 дБ	2,8 (20,4°)	2,8 (20,3°)	2,8 (20,2°)	2,8 (20,1°)	2,7 (20,1°)	2,7 (20,0°)
	-10 дБ	4,1 (30,4°)	4,0 (30,2°)	4,0 (30,0°)	4,0 (30,0°)	4,0 (29,9°)	4,0 (29,9°)
-20	-3 дБ	1,3 (9,1°)	1,3 (8,9°)	1,3 (8,8°)	1,3 (8,7°)	1,3 (8,7°)	1,3 (8,7°)
	-6 дБ	1,8 (12,4°)	1,7 (12,2°)	1,7 (12,0°)	1,7 (12,0°)	1,7 (11,9°)	1,7 (11,9°)
	-10 дБ	2,6 (19,0°)	2,6 (18,7°)	2,6 (18,5°)	2,5 (18,4°)	2,5 (18,4°)	2,5 (18,3°)
	-15 дБ	4,1 (31,0°)	4,1 (30,6°)	4,0 (30,3°)	4,0 (30,2°)	4,0 (30,1°)	4,0 (30,1°)
-25	-3 дБ	0,9 (5,6°)	0,8 (5,4°)	0,8 (5,3°)	0,8 (5,3°)	0,8 (5,2°)	0,8 (5,2°)
	-6 дБ	1,1 (7,6°)	1,1 (7,4°)	1,1 (7,2°)	1,1 (7,1°)	1,1 (7,1°)	1,1 (7,1°)
	-10 дБ	1,7 (11,9°)	1,6 (11,4°)	1,6 (11,2°)	1,6 (11,1°)	1,6 (11,0°)	1,6 (11,0°)
	-15 дБ	2,7 (19,9°)	2,6 (19,2°)	2,6 (18,9°)	2,6 (18,7°)	2,6 (18,6°)	2,6 (18,6°)
	-20 дБ	4,3 (31,9°)	4,1 (31,1°)	4,1 (30,7°)	4,1 (30,5°)	4,0 (30,3°)	4,0 (30,3°)
-30	-3 дБ	0,6 (3,7°)	0,6 (3,5°)	0,5 (3,4°)	0,5 (3,3°)	0,5 (3,3°)	0,5 (3,3°)
	-6 дБ	0,8 (5,0°)	0,7 (4,6°)	0,7 (4,5°)	0,7 (4,4°)	0,7 (4,3°)	0,7 (4,3°)
	-10 дБ	1,1 (7,7°)	1,1 (7,2°)	1,0 (7,0°)	1,0 (6,8°)	1,0 (6,7°)	1,0 (6,7°)
	-15 дБ	1,8 (13,0°)	1,7 (12,1°)	1,7 (11,7°)	1,7 (11,5°)	1,6 (11,4°)	1,6 (11,3°)
	-20 дБ	2,9 (21,4°)	2,8 (20,1°)	2,7 (19,5°)	2,6 (19,1°)	2,6 (19,0°)	2,6 (18,9°)
	-25 дБ	4,5 (33,8°)	4,3 (32,1°)	4,2 (31,1°)	4,1 (30,9°)	4,1 (30,7°)	4,1 (30,5°)
-35	-3 дБ	0,4 (2,7°)	0,4 (2,4°)	0,4 (2,3°)	0,4 (2,2°)	0,4 (2,2°)	0,4 (2,2°)
	-6 дБ	0,6 (3,5°)	0,5 (3,1°)	0,5 (2,9°)	0,5 (2,8°)	0,5 (2,8°)	0,5 (2,8°)
	-10 дБ	0,8 (5,4°)	0,7 (4,8°)	0,7 (4,5°)	0,7 (4,4°)	0,7 (4,3°)	0,7 (4,3°)
	-15 дБ	1,3 (9,1°)	1,2 (8,0°)	1,1 (7,5°)	1,1 (7,3°)	1,1 (7,1°)	1,1 (7,0°)
	-20 дБ	2,1 (15,1°)	1,9 (13,2°)	1,8 (12,4°)	1,7 (12,0°)	1,7 (11,8°)	1,7 (11,7°)
	-25 дБ	3,3 (24,5°)	2,9 (21,6°)	2,8 (20,3°)	2,7 (19,7°)	2,7 (19,4°)	2,6 (19,2°)
	-30 дБ	-	4,5 (33,9°)	4,3 (32,2°)	4,2 (31,5°)	4,1 (31,0°)	4,1 (30,8°)
-40	-3 дБ	0,4 (2,1°)	0,3 (1,8°)	0,3 (1,7°)	0,3 (1,6°)	0,3 (1,6°)	0,3 (1,5°)
	-6 дБ	0,5 (2,8°)	0,4 (2,3°)	0,4 (2,1°)	0,3 (2,0°)	0,3 (1,9°)	0,3 (1,9°)
	-10 дБ	0,7 (4,3°)	0,6 (3,5°)	0,5 (3,2°)	0,5 (3,0°)	0,5 (2,9°)	0,5 (2,9°)
	-15 дБ	1,1 (7,1°)	0,9 (5,7°)	0,8 (5,1°)	0,7 (4,8°)	0,7 (4,7°)	0,7 (4,6°)
	-20 дБ	1,7 (11,9°)	1,4 (9,4°)	1,2 (8,3°)	1,2 (7,8°)	1,1 (7,6°)	1,1 (7,4°)
	-25 дБ	2,7 (19,7°)	2,1 (15,3°)	1,9 (13,5°)	1,8 (12,7°)	1,8 (12,3°)	1,7 (12,0°)
	-30 дБ	4,2 (31,6°)	3,3 (24,7°)	3,0 (21,8°)	2,8 (20,5°)	2,7 (19,9°)	2,7 (19,6°)
	-35 дБ	-	-	4,5 (34,0°)	4,3 (32,4°)	4,2 (31,6°)	4,2 (31,2°)

Продолжение таблицы 3

КБ	Уровень АДН	Пределы допускаемой погрешности измерений АДН (ФДН) и поляризационных диаграмм в диапазоне частот 0,8-18 ГГц, при отношении сигнал/шум, дБ, ±					
		35	40	45	50	55	60 и более
-45	-3 дБ	0,3 (1,8°)	0,3 (1,5°)	0,2 (1,3°)	0,2 (1,2°)	0,2 (1,2°)	0,2 (1,2°)
	-6 дБ	0,4 (2,4°)	0,3 (1,8°)	0,3 (1,6°)	0,3 (1,5°)	0,3 (1,4°)	0,2 (1,4°)
	-10 дБ	0,6 (3,7°)	0,5 (2,8°)	0,4 (2,4°)	0,4 (2,2°)	0,4 (2,1°)	0,4 (2,1°)
	-15 дБ	0,9 (6,2°)	0,7 (4,5°)	0,6 (3,8°)	0,6 (3,5°)	0,5 (3,3°)	0,5 (3,2°)
	-20 дБ	1,5 (10,5°)	1,1 (7,4°)	0,9 (6,0°)	0,8 (5,4°)	0,8 (5,2°)	0,8 (5,0°)
	-25 дБ	2,5 (17,8°)	1,7 (12,1°)	1,4 (9,6°)	1,3 (8,6°)	1,2 (8,1°)	1,2 (7,9°)
	-30 дБ	3,9 (29,3°)	2,7 (19,9°)	2,2 (15,5°)	1,9 (13,7°)	1,8 (12,9°)	1,8 (12,5°)
	-35 дБ	-	4,2 (31,7°)	3,4 (24,9°)	3,0 (22,0°)	2,8 (20,8°)	2,8 (20,2°)
	-40 дБ	-	-	-	4,5 (34,2°)	4,3 (32,6°)	4,2 (31,8°)
-50	-3 дБ	0,3 (1,7°)	0,2 (1,3°)	0,2 (1,1°)	0,2 (1,0°)	0,2 (1,0°)	0,15 (1,0°)
	-6 дБ	0,3 (2,2°)	0,3 (1,6°)	0,2 (1,3°)	0,2 (1,2°)	0,2 (1,1°)	0,2 (1,1°)
	-10 дБ	0,6 (3,5°)	0,4 (2,4°)	0,3 (2,0°)	0,3 (1,8°)	0,3 (1,7°)	0,3 (1,7°)
	-15 дБ	0,9 (5,9°)	0,6 (3,9°)	0,5 (3,1°)	0,4 (2,7°)	0,4 (2,6°)	0,4 (2,5°)
	-20 дБ	1,5 (10,0°)	1,0 (6,4°)	0,7 (4,8°)	0,6 (4,1°)	0,6 (3,8°)	0,6 (3,7°)
	-25 дБ	2,4 (17,2°)	1,5 (10,7°)	1,1 (7,6°)	1,0 (6,3°)	0,9 (5,7°)	0,8 (5,5°)
	-30 дБ	3,8 (28,7°)	2,5 (17,9°)	1,8 (12,3°)	1,4 (9,9°)	1,3 (8,9°)	1,2 (8,4°)
	-35 дБ	-	3,9 (29,3°)	2,7 (20,0°)	2,2 (15,8°)	2,0 (14,0°)	1,9 (13,2°)
	-40 дБ	-	-	4,2 (31,8°)	3,4 (25,0°)	3,0 (22,2°)	2,9 (21,0°)
-45 дБ	-	-	-	-	4,6 (34,3°)	4,4 (32,7°)	

Примечание  
<sup>1</sup>КБ-коэффициент безэховости

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель приборной стойки в виде наклейки и типографским способом на титульный лист документа «Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн в дальнем поле до 18 ГГц. Руководство по эксплуатации РЛТГ.425820.011 РЭ».

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки комплекса приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Комплект поставки комплекса

Наименование	Кол-во
1 АИВК для измерения радиотехнических характеристик антенн в дальнем поле до 18 ГГц в составе:	1 шт.
1.1 Опорно-поворотное устройство ОПУ PS-AZ-SL-EL-PL-60	1 ком-т
1.2 Контроллер управления RL-CTRL-PS-5	1 шт.
1.3 ВАЦ N5232A (с опциями 010, 200)	1 ком-т
1.4 Однокоординатное поворотное устройство PS-AZ-100	1 шт.
1.5 Вспомогательная антенна Schwarzbeck ВВНА 9120D (с опциями AA9203, AM9144)	1 шт.
1.6 Эталонная антенна Schwarzbeck ВВНА 9120D (с опциями AA9203, AM9144)	1 шт.
1.7 Комплект измерительных кабелей и аксессуаров	1 ком-т
1.8 Комплект кабелей и аксессуаров	1 ком-т
1.9 Поглощающий материал	4 кв.м.
1.10 Малошумящий усилитель RL-AMP-0,8-18G	1 шт.



Наименование	Кол-во
1.11 Рабочая станция	1 ком-т
1.12 Источник бесперебойного питания	1 шт.
1.13 Приборная стойка	1 шт.
2 Программное обеспечение управления RL-BEAM	1 диск
3 Руководство по эксплуатации	1 книга
4 Паспорт	1 бр.
5 Методика поверки	1 бр.
6 Упаковка	2 шт.

### **Поверка**

осуществляется по документу 165-17-01 МП «Инструкция. Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн в дальнем поле до 18 ГГц. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» «18» июля 2017 года.

Основные средства поверки:

- аттенуатор ступенчатый программируемый Agilent 84908M, регистрационный номер 60239-15 в Федеральном информационном фонде;
- антенна измерительная Пб-62, регистрационный номер 28932-05 в Федеральном информационном фонде;
- комплект антенный измерительный АИК 1-40Б, регистрационный номер 55403-13 в Федеральном информационном фонде.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого комплекса с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексу автоматизированному измерительно-вычислительному (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн в дальнем поле до 18 ГГц**

Техническая документация изготовителя

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Радиолайн» (ООО «Радиолайн»)  
Адрес: 109316, г. Москва, Волгоградский проспект, д. 42, корп. 5, этаж 2, помещение 1, комната 1  
ИНН 7718837905  
Тел. (495) 221-51-43

### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Гигапром» (ООО «Гигапром»)  
Адрес: 109518, г. Москва, ул. Газгольдерная, д. 14  
ИНН 7721731465  
Тел. (495) 771-38-72

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11

Почтовый адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, п/о Менделеево

Телефон: (495) 526-63-00, факс: (495) 526-63-00

E-mail: [office@vniiftri.ru](mailto:office@vniiftri.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.                    « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.