

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Автоматизированный измерительно-вычислительный комплекс АИВК  
БКВП.411739.057-01

### Назначение средства измерений

Автоматизированный измерительно-вычислительный комплекс АИВК  
БКВП.411739.057-01 (далее – комплекс) предназначен для измерений радиотехнических характеристик антенн.

### Описание средства измерений

Принцип действия комплекса основан на амплифазометрическом методе измерений характеристик антенн в частотной области методом ближней зоны с планарным сканированием. Оценка нормируемых радиотехнических характеристик испытываемых антенн осуществляется по результатам математической обработки измеренного на плоскости сканирования амплитудно-фазового распределения тангенциальных компонент электромагнитного поля, излучаемого (принимаемого) антенной.

Конструктивно комплекс состоит из:

- безэховой камеры, предназначенной для поглощения электромагнитных волн;
- сканера PSN-300, предназначенного для пространственного перемещения антенно-зонда в системе координат (x; y) вблизи апертуры (полотна) испытываемых антенн, где x, y – координаты декартовой системы координат;
- блока управления сканером, предназначенного для управления работой сканера;
- опорно-поворотного устройства PS-AZ-EL-100 (ОПУ), предназначенного для автоматического пространственного позиционирования исследуемой антенны в системе координат (Az; El), где Az – азимут, El – угол места;
- блока управления ОПУ;
- слайдера перемещения RL-SLIDE-200, обеспечивающего установку антенн по координате z;
- векторного анализатора электрических цепей N5222A (ВАЦ), предназначенного для измерений отношения амплитуд и разности фаз опорного и зондирующего сигналов (комплексного коэффициента передачи системы «испытываемая антенна – антенна-зонд»). Зондирующий сигнал – это сигнал, подаваемый с выхода анализатора цепей на вход испытываемой антенны и излучаемый ею, принимаемый далее антенной-зондом и поступающий на вход векторного анализатора электрических цепей. Результат измерений комплексного коэффициента передачи системы «испытываемая антенна – антенна-зонд» передается на персональный компьютер (далее – ПЭВМ), где после его обработки получают значения нормируемых характеристик испытываемой антенны;
- комплекта измерительных зондов, предназначенного для использования при измерениях амплитудно-фазового распределения поля в ближней зоне;
- комплекта радиочастотных кабелей, предназначенных для коммутации функциональных узлов комплекса;
- ПЭВМ, применяемой для управления комплексом в процессе измерений, для обработки результатов измерений, их каталогизации и визуализации;
- лазерного дальномера, предназначенного для юстировки измеряемых антенн;
- источника бесперебойного питания для обеспечения корректного завершения работы комплекса при нештатном отключении электропитания;

Общий вид комплекса приведен на рисунках 1– 6.

Место размещения знака утверждения типа приведено на рисунке 4.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рисунке 6.

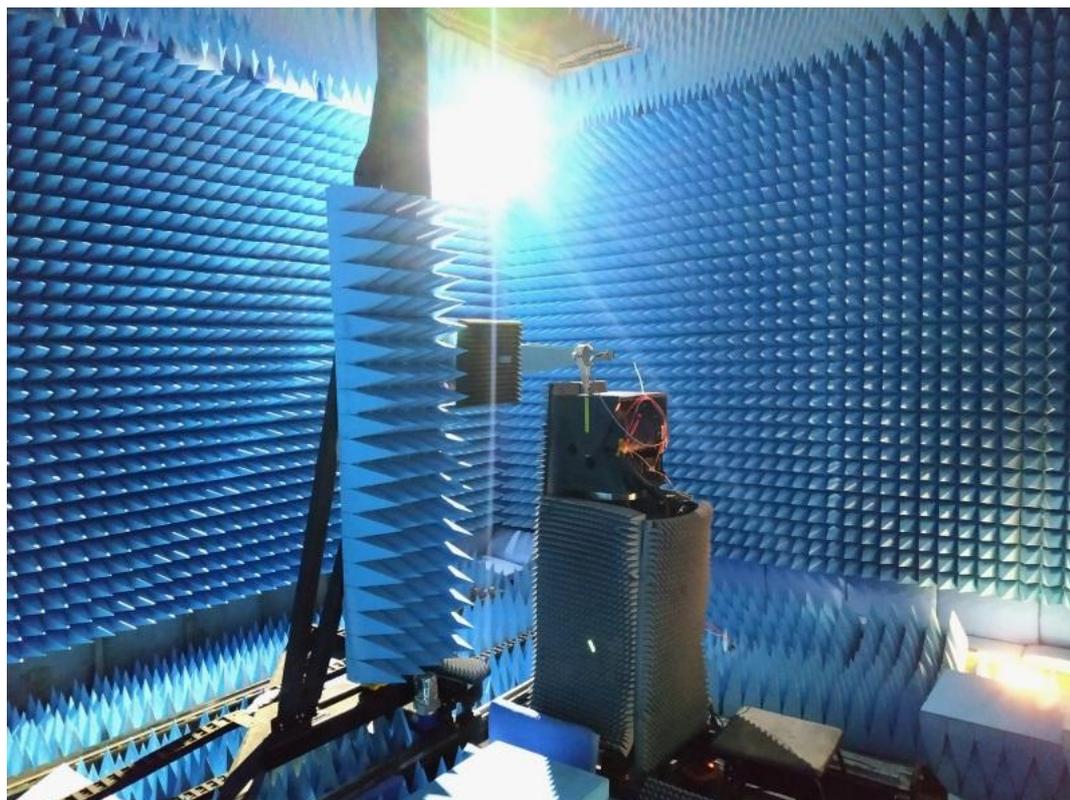


Рисунок 1 – Общий вид комплекса

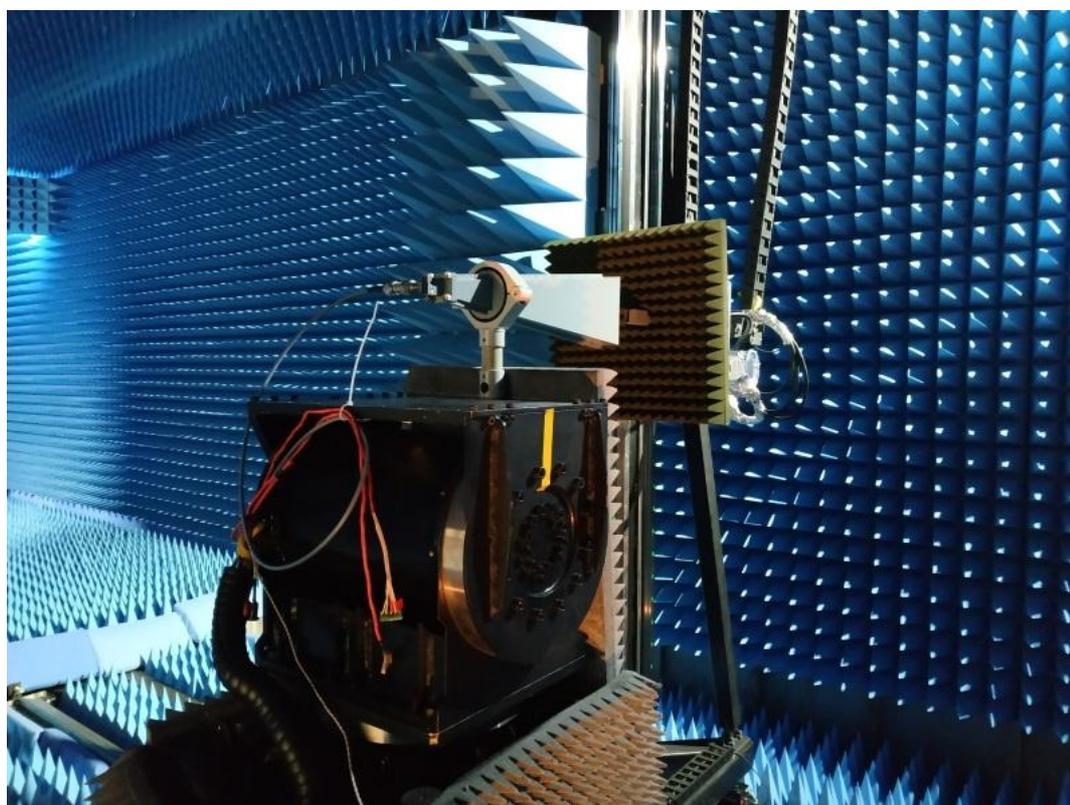


Рисунок 2 – Общий вид ОПУ с установленной измеряемой антенной и сканера с установленной антенной-зондом

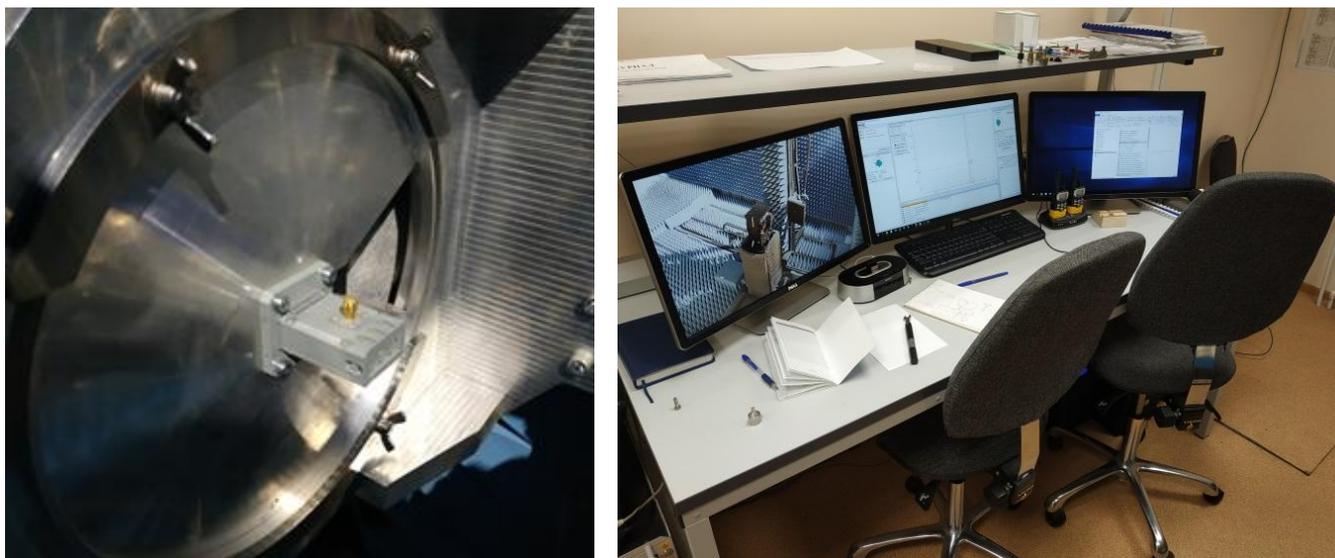


Рисунок 3 – Общий вид крепежа антенны-зонда и ПЭВМ

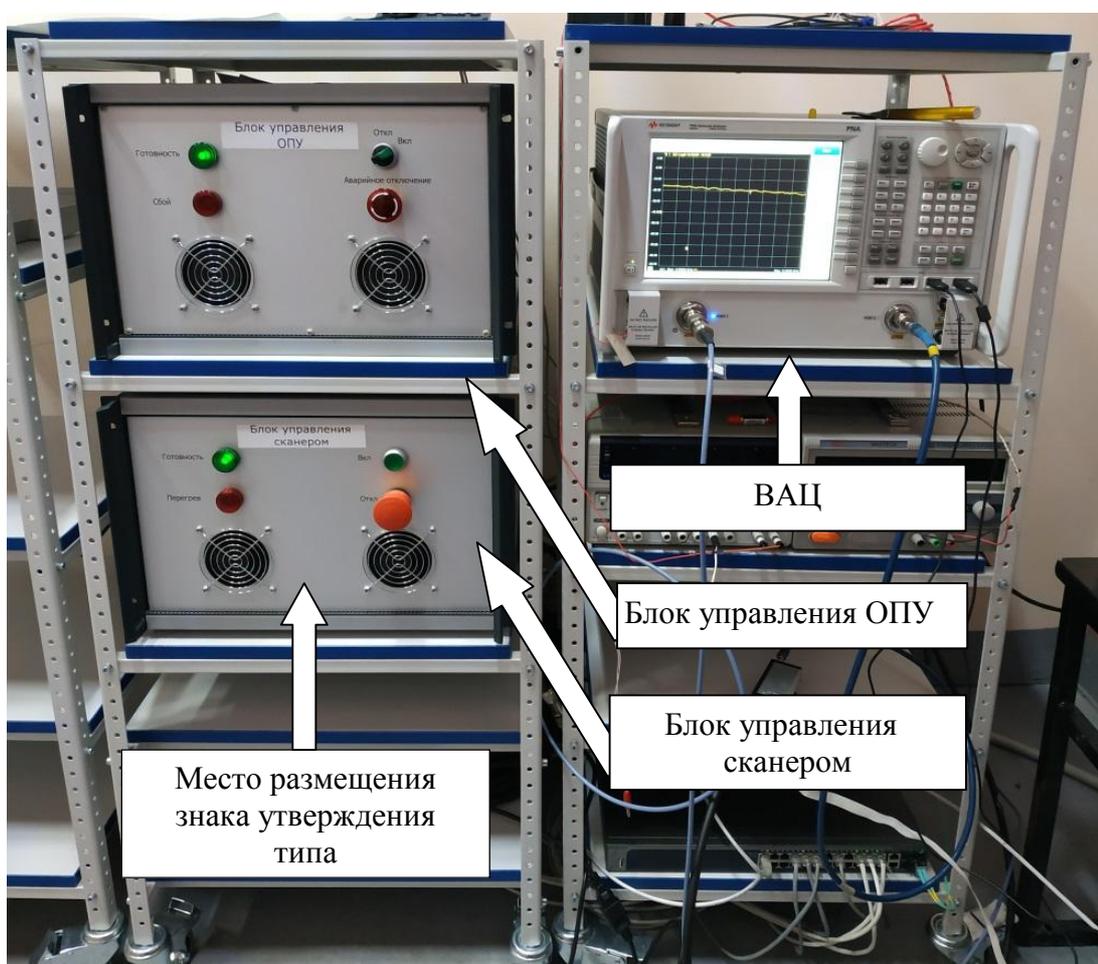


Рисунок 4 – Общий вид векторного анализатора цепей, блока управления сканером и блока управления ОПУ комплекса с указанием места размещения знака утверждения типа

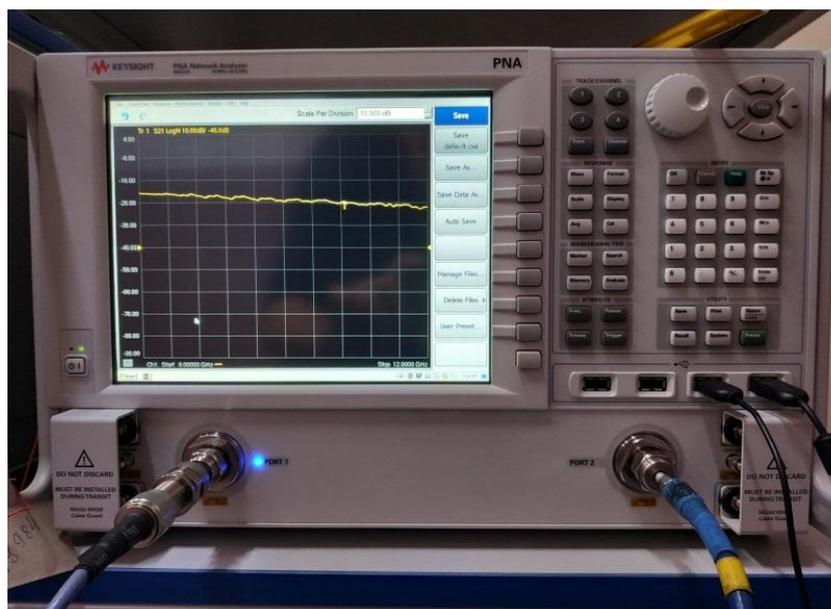


Рисунок 5 – Общий вид передней панели ВАЦ



Рисунок 6 – Задняя панель ВАЦ с указанием места пломбировки от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) комплекса осуществляет:

- управление элементами комплекса и процессом измерений;
- обработку результатов измерений и получение значений радиотехнических характеристик измеряемой антенны;
- представление радиотехнических характеристик измеряемой антенны в виде соответствующих графиков и диаграмм;
- хранение результатов измерений и значений радиотехнических характеристик измеряемой антенны.

ПО комплекса работает под управлением операционной системы Windows7.

Метрологически значимая часть ПО комплекса представляет собой специализированное ПО «RL-BEAM-DA» и «RL-BEAM-DTV».

Специализированное ПО «RL-BEAM-DA» предназначено для автоматизации работы комплекса, ручного управления положением каретки сканера, настройки параметров работы ВАЦ, задания плана измерений и для запуска измерения.

Специализированное ПО «RL-BEAM-DTV» предназначено для визуализации измеренных на одной или нескольких частотных точках зависимостей комплексного коэффициента передачи от линейного положения каретки сканера и выполнения радиотехнических расчетов по измеренным данным.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	RL-BEAM-DA.exe	RL-BEAM-DTV.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.1.7	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	4B72F2003896C9E9CA028 4AB6E3D7CF7 (алгоритм MD5)	2B0190B565885E7CA5457 DF602327087 (алгоритм MD5)

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

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики комплекса

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 8,2 до 12,4
Пределы допускаемой погрешности измерений амплитудного распределения электромагнитного поля до относительного уровня (при динамическом диапазоне измерений амплитудного распределения не менее 60 дБ и кроссполаризационной развязке антенны-зонда не менее 20 дБ), дБ:	
–10 дБ	±0,6
–20 дБ	±1,0
–30 дБ	±1,3
–40 дБ	±1,5
–50 дБ	±3,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазового распределения электромагнитного поля при относительном уровне амплитудного распределения (при динамическом диапазоне измерений амплитудного распределения не менее 60 дБ), градус:	
–10 дБ	±3
–20 дБ	±4
–30 дБ	±4
–40 дБ	±5
–50 дБ	±13

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой погрешности измерений относительных уровней амплитудных диаграмм направленности до уровней (при кроссполяризационной развязке антенны-зонда не менее 20 дБ, динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения антенны не менее 60 дБ), дБ: -10 дБ -20 дБ -30 дБ -40 дБ -50 дБ	±0,6 ±1,2 ±1,4 ±2,0 ±3,6
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазовых диаграмм направленности (при кроссполяризационной развязке антенны-зонда не менее 20 дБ, динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения антенны не менее 60 дБ) при относительных уровнях амплитудных диаграмм, градус: -10 дБ -20 дБ -30 дБ -40 дБ -50 дБ	±3 ±5 ±6 ±10 ±18
Пределы допускаемой погрешности измерений коэффициента усиления антенны методом замещения при коэффициенте стоячей волны по напряжению испытываемой антенны не более 2 и погрешности измерений коэффициента усиления эталонной антенны, дБ: 0,5 дБ 0,8 дБ 1,5 дБ 2,0 дБ	±0,8 ±1,1 ±1,8 ±2,3

Таблица 3 – Технические характеристики комплекса

Наименование характеристики	Значение
Размер рабочей области сканирования (длина × высота), м, не менее	2,9×2,9
Сектор углов восстанавливаемых диаграмм направленности, градус	±65
Габаритные размеры сканера, мм, не более: – длина – ширина – высота	6230 2100 4800
Напряжение электропитания от сети переменного тока частотой от 49 до 51 Гц, В	от 198 до 242
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха при температуре +20 °С, %, не более – атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 80 от 86 до 106,7

### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель блока управления сканером виде наклейки и типографским способом на титульный лист документа «Автоматизированный измерительно-вычислительный комплекс АИВК БКВП.411739.057-01. Руководство по эксплуатации. БКВП.411739.057-01 РЭ».

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплект поставки комплекса

Наименование	Обозначение	Заводской номер	Количество
Автоматизированный измерительно-вычислительный комплекс АИВК БКВП.411739.057-01 в составе:	АИВК БКВП.411739.057-01	001	1 шт.
Сканер	PSN-300	-	1 шт.
Блок управления сканером	-	-	1 шт.
Опорно-поворотное устройство (ОПУ)	PS-AZ-EL-100	-	1 шт.
Блок управления опорно-поворотным устройством	-	-	1 шт.
Слайдер перемещения	RL-SLIDE-200	-	1 шт.
Комплект радиоизмерительных кабелей	-	-	1 к-т.
Кабель радиочастотный, длиной 16 м	-	-	1 шт.
Кабель радиочастотный, длиной 6 м	-	-	1 шт.
Векторный анализатор электрических цепей (с опциями 008, 020, 021, 025, 080, 118)	N5222A	MY56022308	1 к-т
Комплект антенн-зондов: – антенна-зонд диапазона частот от 8,2 до 12,4 ГГц	95EW	290616024	1 к-т
ПЭВМ	-	-	1 шт.
Источник бесперебойного питания	-	-	1 шт.
Дальномер лазерный	Leica	-	1 шт.
Коммутатор Ethernet	-	-	1 шт.
Безэховая камера	-	-	
Компакт-диск с ПО	РЛТГ.425820.910	-	1 шт.
Паспорт	БКВП.411739.057-01 ПС	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	БКВП.411739.057-01 РЭ	-	1 шт.
Методика поверки	133-18-15 МП	-	1 шт.

### Поверка

осуществляется по документу 133-18-15 МП «Инструкция. Автоматизированный измерительно-вычислительный комплекс АИВК БКВП.411739.057-01. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 26 ноября 2018 года.

Основные средства поверки:

- аттенуатор ступенчатый программируемый 84908М, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 60239-15, диапазон частот от 0 до 50 ГГц, диапазон вводимых ослаблений от 0 до 65 дБ с шагом 5 дБ;

- система лазерная координатно-измерительная Leica Absolute Tracker AT401, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 48561-11, диапазон измерений расстояний от 1,5 до 60000 мм, предел допускаемой основной абсолютной погрешности объемных измерений  $\pm(15 \text{ мкм} + 6 \text{ мкм/м})$ ;

- набор мер коэффициентов передачи и отражения 85056А, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53566-13, диапазон частот от 0 до 50 ГГц;

- комплект антенный измерительный АИК 1-40Б, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 55403-13, диапазон частот от 0,9 до 40 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента усиления  $\pm 1,8$  дБ для Пб-123,  $\pm 1,2$  дБ для Пб-140-х.

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**

ГОСТ Р 8.851-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 0 до 178 ГГц

Техническая документация изготовителя

**Изготовитель**

Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Пульсар»

(АО «НПП «Пульсар»)

ИНН 7719846490

Адрес: 105187, г. Москва, Окружной проезд, д. 27

Телефон: (495) 365-12-30

E-mail: [administrator@pulsarnpp.ru](mailto:administrator@pulsarnpp.ru)

Web-сайт: [pulsarnpp.ru](http://pulsarnpp.ru)

**Испытательный центр**

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

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

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 11.05.2018 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.