

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «03» июня 2024 г. № 1343

Регистрационный № 92231-24

Лист № 1  
Всего листов 9

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Анализаторы спектра портативные АКПП-4215**

**Назначение средства измерений**

Анализаторы спектра портативные АКПП-4215 (далее – анализаторы) предназначены для измерений спектральных характеристик СВЧ-сигналов.

**Описание средства измерений**

Принцип работы анализатора спектра основан на гетеродинном преобразовании входного высокочастотного сигнала в сигнал промежуточной частоты (ПЧ), методом сканирования полосы частот, и последующей обработке измеренных параметров сигнала с помощью аналогово-цифрового преобразователя с блоком цифровой обработки. Анализаторы работают под управлением встроенного микропроцессора и обеспечивают проведение автоматических измерений амплитудных и частотных параметров спектра сигналов. Спектрограммы могут быть записаны в различных форматах во внутреннюю память, на внешний носитель, а также переданы на компьютер через интерфейс.

Анализаторы в стандартной комплектации обеспечивают анализ спектральных характеристик сигнала и анализ параметров антенно-фидерных устройств. Доступно расширение функций анализаторов (опции): 2-портовый векторный анализатор цепей, анализ сигналов с аналоговыми видами модуляции АМ/ЧМ/ФМ, анализ сигналов с цифровыми видами модуляции ASK/FSK/PSK/MSK/QAM.

Анализаторы поставляются со встроенным предусилителем. Имеют режим маркерных измерений. Обеспечивают измерение расстояния до места повреждения кабеля, КСВН, затухание и потери в кабеле. Опция расширенного набора измерений обеспечивает различные режимы измерения мощности, нелинейные измерения и цветовую градацию спектрограммы.

Анализаторы выпускаются в виде двух модификаций АКПП-4215 и АКПП-4215-SHA850-F2. Модификации отличаются диапазоном частот.

Конструктивно анализаторы выполнены в виде переносного моноблока, объединяющего в своем составе высокочастотную, низкочастотную части и управляющий микропроцессор. Анализаторы обеспечивают управление всеми режимами работы и параметрами как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера.

Анализаторы имеют возможность установки программных опций, представленных в таблице 1

Таблица 1

|            |  |
|------------|--|
| SHA850-F2  | Программная опция увеличение диапазона частот до 7,5 ГГц.                |
| SHA850-SOR | Программная опция трекинг генератора.                                    |
| SHA850-VNA | Программная опция векторного анализатора цепей.                          |
| SHA850-AMK | Программная опция расширенного набора измерений.                         |
| SHA850-AMA | Программная опция анализа аналоговых модулированных сигналов АМ, ЧМ, ФМ. |

Продолжение таблицы 1

|             |  |
|-------------|--|
| SHA850-DMA  | Программная опция анализа цифровых модулированных сигналов ASK, FSK, MSK, PSK, QAM |
| SHA850-BIAS | Программная опция активации выхода постоянного напряжения (DC BIAS).               |
| SHA850-GPS  | Программная опция активации GPS приемника.   |
| SHA850-GPSM | Программная опция GPS регистратора.  |

На передней панели анализаторов находится цветной сенсорный жидкокристаллический дисплей, блок функциональных кнопок. Управление режимами работы, выбор параметров осуществляется с передней панели специальными кнопками (со стрелками), вращающийся регулятор параметров и цифровая клавиатура.

На верхней панели анализаторов располагаются: интерфейсы связи с персональным компьютером, входной и разъем опорной частоты, разъем синхронизации, интерфейсы USB, LAN.

Общий вид анализаторов и место нанесения знака утверждения типа представлены на рисунке 1.

Нанесение знака поверки на анализаторы не предусмотрено.

Пломбирование анализаторов от несанкционированного доступа не предусмотрено.

Заводской (серийный) номер анализаторов состоит из буквенно-цифрового обозначения и наносится на верхнюю сторону корпуса при помощи наклейки. Место нанесения заводского (серийного) номера представлено на рисунке 2.

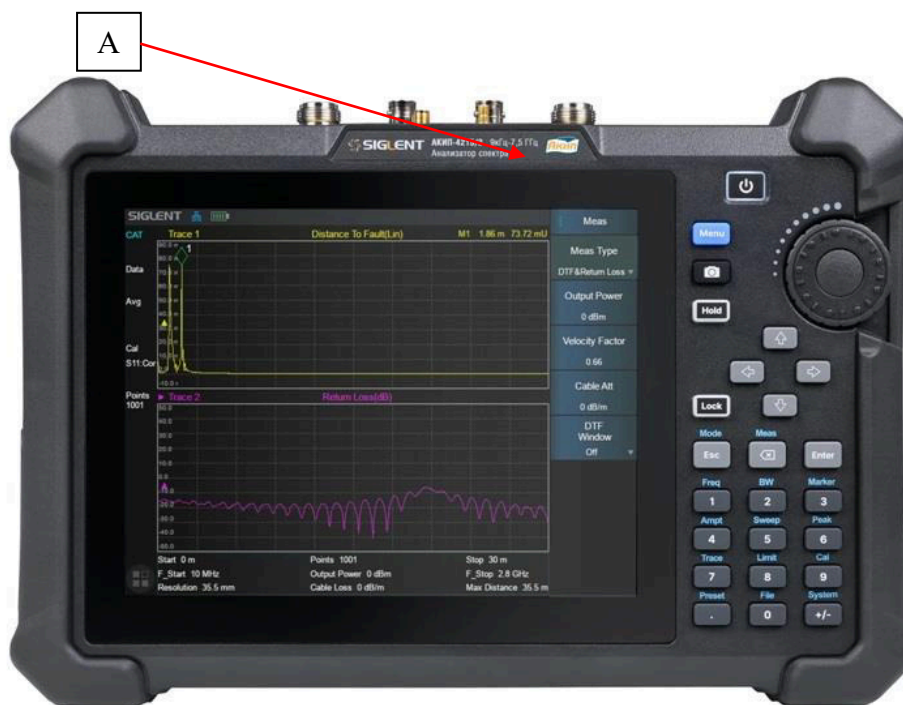


Рисунок 1 – Общий вид анализаторов и место нанесения знака утверждения типа (А)



Рисунок 2 – место нанесения серийного номера (Б)

### Программное обеспечение

Анализаторы функционируют под управлением встроенного программного обеспечения (ПО), разработанного изготовителем. Анализаторы обеспечивают управление всеми режимами работы и параметрами. ПО предназначено только для работы с анализаторами и не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы этих анализаторов.

Метрологические характеристики анализаторов нормированы с учетом влияния встроенного ПО.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение            |
|---|---------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | -                   |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | не ниже 2.1.2.1.6R5 |

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики   | Значение  |
|---|---|
| 1   | 2   |
| Диапазон рабочих частот, Гц<br>- модификация АКПП-4215<br>- модификация АКПП-4215-SHA850-F2   | от $9 \cdot 10^3$ до $3,6 \cdot 10^9$<br>от $9 \cdot 10^3$ до $7,5 \cdot 10^9$                                  |
| Номинальное значение частоты опорного генератора, МГц   | 10  |
| Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора ( $\delta_0$ )  | $\pm 5 \cdot 10^{-6}$   |
| Пределы относительной температурной нестабильности частоты опорного генератора в диапазоне температуры окружающего воздуха от 0 до +20 °С и от +30 до +50 °С ( $\delta_t$ ) | $\pm 1 \cdot 10^{-6}$   |
| Погрешность при синхронизации по GPS  | $\pm 1 \cdot 10^{-8}$   |
| Диапазоны установки полосы обзора ( $F_{\text{обзор}}$ )  | нулевой;<br>от 100 Гц до верхней границы диапазона рабочих частот   |
| Максимальное разрешение по частоте в режиме частотомера <sup>1)</sup> (k), Гц   | 0,1   |
| Разрешение по частоте в режиме измерения маркером ( $k_M$ ), Гц   | $F_{\text{обзор}}/750$  |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты встроенным частотомером (f), Гц  | $\pm((\delta_0 + \delta_t) \cdot f + 1)$  |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты маркером, Гц   | $\pm((\delta_0 + \delta_t) \cdot F_{\text{изм}} + 0,01 \cdot F_{\text{обзор}} + 0,1 \cdot F_{\text{ПЧ}} + k_M)$ |
| Диапазон установки скорости развертки, с<br>- при нулевой полосе обзора<br>- при полосе обзора более 100 Гц   | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $6 \cdot 10^3$<br>от $1 \cdot 10^{-3}$ до $4 \cdot 10^3$                                |
| Диапазоны установки полос пропускания фильтров ПЧ по уровню -3 дБ, Гц   | от 1 до $1 \cdot 10^7$  |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности полос пропускания фильтров ПЧ по уровню -3 дБ для $F_{\text{ПЧ}}$ , Гц<br>1 Гц<br>св. 1 Гц до 10 МГц<br>10 МГц                   | $\pm 1$<br>$\pm(0,05 \cdot F_{\text{ПЧ}} + 1)$<br>$\pm 0,05 \cdot F_{\text{ПЧ}}$                                |

Продолжение таблицы 3

| 1   | 2  |
|---|--|
| Коэффициент прямоугольности фильтров ПЧ по уровням -60 дБ и -3 дБ, не более   | 4,8  |
| <p>Диапазон измерений уровня мощности с выключенным предусилителем в полосе частот, дБм</p> <p>от 100 кГц до 1 МГц включ.</p> <p>св. 1 МГц до 3,6 ГГц<sup>1)</sup></p> <p>св. 1 МГц до 7,5 ГГц<sup>2)</sup></p>   | <p>от среднего уровня шумов до +10</p> <p>от среднего уровня шумов до +20</p> <p>от среднего уровня шумов до +20</p>   |
| <p>Уровень фазовых шумов относительно несущей 1 ГГц, приведенный к полосе 1 Гц, дБн/Гц, не более</p> <p>- при отстройке на 10 кГц</p> <p>- при отстройке на 100 кГц</p> <p>- при отстройке на 1 МГц</p>   | <p>-100</p> <p>-100</p> <p>-110</p>  |
| <p>Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) относительно уровня сигнала на частоте 50 МГц (опорная частота 50 МГц, внутренний аттенюатор 20 дБ), дБ, не более</p> <p>с выключенным предусилителем,</p> <p>с включенным предусилителем.</p>   | <p>±0,8</p> <p>±1,2</p>  |
| <p>Средний уровень собственных шумов с выключенным/включенным предусилителем (аттенюатор 0 дБ, <math>F_{пч}=10</math> Гц, усреднение св. 50), дБм, не более</p> <p>от 100 кГц до 1 МГц включ.</p> <p>св. 1 до 10 МГц включ.</p> <p>св. 10 до 600 МГц включ.</p> <p>св. 600 МГц до 1,8 ГГц включ.</p> <p>св. 1,8 до 3,05 ГГц включ.</p> <p>св. 3,05 до 3,65 ГГц включ.</p> <p>св. 3,65 до 4,15 ГГц включ.</p> <p>св. 4,15 до 5,05 ГГц включ.</p> <p>св. 5,05 до 5,9 ГГц включ.</p> <p>св. 5,9 до 6,7 ГГц включ.</p> <p>св. 6,7 до 7,5 ГГц включ.</p> | <p>-132/-132</p> <p>-142/-162</p> <p>-140/-159</p> <p>-138/-158</p> <p>-134/-156</p> <p>-134/-158</p> <p>-137/-158</p> <p>-135/-157</p> <p>-135/-156</p> <p>-136/-155</p> <p>-134/-154</p> |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности (центральная частота 50 МГц, пиковый детектор включен, <math>F_{пч}=F_{вф}=1</math> кГц, ослабление входного аттенюатора 20 дБ), дБ</p> <p>- при выключенном предусилителе (входной уровень -20 дБ)</p> <p>- при включенном предусилителе (входной уровень -40 дБ)</p>  | <p>±0,4</p> <p>±0,5</p>  |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности из-за переключения полос пропускания фильтра ПЧ относительно опорной <math>F_{пч}=10</math> кГц, дБ</p>   | ±0,26  |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности из-за нелинейности логарифмической шкалы (уровень мощности на входе от -50 до 0 дБм, <math>F_{пч}=F_{вф}=1</math> кГц, пиковый детектор включен, аттенюатор 10 дБ, частота сигнала св. 100 кГц), дБ</p>   | ±0,5   |

Продолжение таблицы 3

| 1  |                             | 2  |          |
|--|-----------------------------|--|----------|
| Диапазон ослаблений внутреннего аттенюатора, дБ  |                             | от 0 до 50   |          |
| Шаг перестройки ослаблений внутреннего аттенюатора, дБ   |                             | 1  |          |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности из-за переключения аттенюатора относительно опорного значения 20 дБ, дБ   |                             | ±0,5   |          |
| Относительный уровень гармонических искажений 2-го порядка (диапазон частот св. 50 МГц, уровень мощности на смесителе -20 дБм, ослабление внутреннего аттенюатора 0 дБ, предусилитель выключен), дБм<br>от 50 МГц до 3,05 ГГц включ.<br>св. 3,05 до 3,75 ГГц   |                             | -65<br>-80   |          |
| Интермодуляционные искажения третьего порядка, выраженные в виде точки пересечения 3-го порядка (ТОI) ( $L_{изм}$ ) (диапазон частот св. 50 МГц, уровень мощности на смесителе -20 дБм, двутоновый сигнал с разницей частоты 100 кГц, ослабление внутреннего аттенюатора 0 дБ, предусилитель выключен), дБм<br>от 50 МГц до 3,05 ГГц включ.<br>св. 3,05 до 7,5 ГГц |                             | +9,5<br>+16  |          |
| Трекинг генератор (опция)  |                             |  |          |
| Полоса частот анализа в реальном времени $F_{анализ}$ , Гц<br>- модификация АКПП-4215<br>- модификация АКПП-4215-SHA850-F2   |                             | от $1 \cdot 10^5$ до $3,6 \cdot 10^9$<br>от $1 \cdot 10^5$ до $7,5 \cdot 10^9$ |          |
| Диапазон выходного уровня, дБм   |                             | от -40 до 0  |          |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности, при несущей частоте 50 МГц, дБ   |                             | ±1,0   |          |
| Неравномерность АЧХ, дБ  |                             | ±2   |          |
| Векторный анализатор цепей (опция)   |                             |  |          |
| Диапазон частот, Гц<br>- модификация АКПП-4215<br>- модификация АКПП-4215-SHA850-F2  |                             | от $1 \cdot 10^5$ до $3,6 \cdot 10^9$<br>от $1 \cdot 10^5$ до $7,5 \cdot 10^9$ |          |
| Диапазон выходного уровня, дБм   |                             | от -40 до 0  |          |
| Полоса фильтра ПЧ, кГц   |                             | 10   |          |
| Динамический диапазон при полосе пропускания 10 Гц, в диапазоне частот, дБ, не менее   | от 100 кГц до 1 МГц включ.  | 100  |          |
|  | св. 1 МГц до 1,5 ГГц включ. | 100  |          |
|  | св. 1,5 до 3,6 ГГц включ.   | 100  |          |
|  | св. 3,6 до 6,5 ГГц включ.   | 95   |          |
|  | св. 6,5 до 7,5 ГГц включ.   | 95   |          |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля/фазы коэффициента отражения $S_{11}$ , дБ/градус<br>- в диапазоне частот от 100 кГц до 3,5 ГГц<br>- в диапазоне частот св. 3,5 ГГц до 7,5 ГГц  |                             | Модуль   | Фаза     |
|  |                             | ±0,02<br>±0,03   | ±1<br>±1 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля/фазы коэффициента передачи $S_{21}$ , дБ/градус<br>- в диапазоне частот от 100 кГц до 3,5 ГГц<br>- в диапазоне частот св. 3,5 ГГц до 7,5 ГГц   |                             | ±0,1<br>±0,1   | ±1<br>±1 |

Продолжение таблицы 3

| 1   | 2   |              |
|---|---|--------------|
| Среднеквадратическое отклонение значения шумов измерительного тракта при измерении модуля/фазы коэффициентов передачи, в диапазоне частот, дБ/градус, не более<br>от 100 кГц до 3,5 ГГц включ.<br>св. 3,5 до 7,5 ГГц включ.   | Модуль  | Фаза         |
|   | 0,02<br>0,03  | 0,03<br>0,05 |
| Среднеквадратическое отклонение значения шумов измерительного тракта при измерении модуля/фазы коэффициентов отражения, в диапазоне частот, дБ/градус, не более<br>от 100 кГц до 3,5 ГГц включ.<br>св. 3,5 до 7,5 ГГц включ.  | Модуль  | Фаза         |
|   | 0,15<br>0,15  | 0,18<br>0,40 |
| Формат отображения  | Логарифмический и линейный масштаб, круговая диаграмма полных сопротивлений (диаграмма Смита), полярная диаграмма, групповая задержка, КСВ, фаза. |              |
| Анализ аналоговых модулированных сигналов АМ, ЧМ, ФМ (опция)  |   |              |
| Диапазон частот несущей, Гц<br>- модификация АКПП-4215<br>- модификация АКПП-4215-SHA850-F2   | от $2 \cdot 10^6$ до $3,6 \cdot 10^9$<br>от $2 \cdot 10^6$ до $7,5 \cdot 10^9$  |              |
| Диапазон мощности несущей, дБм  | от -30 до +20   |              |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки мощности, дБ   | ±2  |              |
| АМ модуляция:<br>- частота модуляции, Гц<br>- погрешность измерения частоты<br>абсолютная, при частоте менее 1 кГц, Гц<br>относительная, при частоте св. 1 кГц, %, не более<br>- глубина модуляции, %<br>- абсолютная погрешность измерения глубины модуляции, %    | от 20 до $1 \cdot 10^5$<br><br>1<br>0,1<br>от 5 до 95<br>±4   |              |
| ЧМ модуляция:<br>- частота модуляции, Гц<br>- погрешность измерения частоты:<br>абсолютная, при частоте менее 1 кГц, Гц<br>относительная, при частоте св. 1 кГц, %, не более<br>- девиация частоты, Гц<br>- относительная погрешность измерения девиация частоты, % | от 20 до $1 \cdot 10^5$<br><br>1<br>0,1<br>от $1 \cdot 10^3$ до $4 \cdot 10^5$<br>±4  |              |
| ФМ модуляция:<br>- частота модуляции, Гц<br>- погрешность измерения частоты<br>абсолютная, при частоте менее 1 кГц, Гц<br>относительная, при частоте св. 1 кГц, %, не более<br>-девиация, рад<br>- относительная погрешность измерения девиации, %                  | от 50 до $0,5 \cdot 10^5$<br><br>1<br>0,1<br>от 0,2 до 100,0<br>±4  |              |
| Анализ цифровых модулированных сигналов ASK, FSK, MSK, PSK, QAM (опция)   |   |              |
| Диапазон частот несущей, Гц<br>- модификация АКПП-4215<br>- модификация АКПП-4215-SHA850-F2   | от $2 \cdot 10^6$ до $3,6 \cdot 10^9$<br>от $2 \cdot 10^6$ до $7,5 \cdot 10^9$  |              |
| Диапазон мощности несущей, дБм  | от -30 до +20   |              |

Продолжение таблицы 3

| 1   | 2  |
|---|--|
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки мощности, дБ   | ±2   |
| Виды модуляций  | ASK: 2ASK;<br>FSK: 2,4,8,16 уровень;<br>MSK: GMSK; PSK:<br>BPSK,QPSK,OQPSK,8PSK;<br>DPSK: DBPSK, DQPSK,<br>D8PSK, -DQPSK, -D8PSK;<br>QAM: 16, 32, 64, 128, 256 |
| Примечания:<br>1) – для модификации АКПП-4215;<br>2) – для модификации АКПП-4215-SHA850-F2;<br>дБн – уровень мощности в дБ относительно уровня несущей частоты;<br>дБм – уровень мощности в дБ относительно 1 мВт;<br>F <sub>вф</sub> – полоса пропускания видеофильтра, Гц;<br>F <sub>пч</sub> – полоса пропускания фильтра ПЧ, Гц;<br>$TOI=(2 \cdot L_{смес} - L_{изм})/2$ ,<br>где L <sub>смес</sub> – уровень входного сигнала на смесителе, дБм. |  |

Таблица 4 – Технические характеристики

| Наименование характеристики   | Значение                             |
|---|--------------------------------------|
| Номинальное значение сопротивлений входа анализатора и выхода следящего генератора, Ом  | 50                                   |
| Типы разъемов входа анализатора   | N-тип «розетка»                      |
| Напряжение питающей сети, В<br>для номинального значения частоты сети:<br>- 50 или 60 Гц<br>- 400 Гц<br>-встроенная батарея питания | от 100 до 240<br>от 100 до 120<br>12 |
| Потребляемая мощность, Вт, не более   | 20                                   |
| Масса, кг, не более   | 3,2                                  |
| Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более  | 308×215×79                           |
| Рабочие условия применения<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха, %, не более               | от 0 до +50<br>90                    |

### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель анализаторов в виде наклейки и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

## Комплектность средств измерений

Таблица 5 – Комплектность анализатора

| Наименование                          | Обозначение | Количество, шт. |
|---------------------------------------|-------------|-----------------|
| Анализатор                            | АКИП-4215   | 1               |
| Сетевой шнур питания                  | -           | 1               |
| Блок питания                          | -           | 1               |
| Кабель USB                            | -           | 1               |
| Руководство по эксплуатации (CD-диск) | -           | 1               |

## Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п.7 «Работа с анализатором» руководства по эксплуатации.

## Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3461 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Стандарт предприятия «Анализаторы спектра портативные АКИП-4215».

## Правообладатель

«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD», Китай

Адрес: 3F, Building №4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Rd, Baoan District, Shenzhen, 518101, P.R. China

Телефон: +86 755 3661 5186

Факс: +86 755 3359 1582

Web-сайт: <http://www.siglent.com/ens/>

## Изготовитель

«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD», Китай

Адрес: 3F, Building №4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Rd, Baoan District, Shenzhen, 518101, P.R. China

Телефон: +86 755 3661 5186

Факс: +86 755 3359 1582

Web-сайт: <http://www.siglent.com/ens/>

**Испытательный центр**

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)

Адрес: 119071, г. Москва, 2-й Донской пр-д, д. 10, стр. 4, ком. 31

Телефон: +7(495) 777-55-91

Факс: +7(495) 640-30-23

Web-сайт: <http://www.prist.ru>

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

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312058.

