

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «29» октября 2024 г. № 2563

Регистрационный № 79747-20

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы метеорологические специальные МКС-М6

Назначение средства измерений

Комплексы метеорологические специальные МКС-М6 (далее – комплексы МКС-М6) предназначены для непрерывных автоматических измерений метеорологических параметров: температуры воздуха, температуры почвы, относительной влажности воздуха, влажности почвы, скорости и направления воздушного потока, вертикальной составляющей скорости воздушного потока, атмосферного давления, количества атмосферных осадков, высоты снежного покрова, энергетической освещенности, продолжительности солнечного сияния, высоты облаков, метеорологической оптической дальности.

Описание средства измерений

Принцип действия комплексов МКС-М6 основан на измерении метеорологических параметров первичными измерительными преобразователями (далее – ПИП) с последующим преобразованием в цифровой код и выдачей результатов измерений на устройствах отображения. Принцип действия первичных измерительных преобразователей:

- при измерении температуры воздуха и почвы основан на зависимости электрического сопротивления платинового чувствительного элемента от температуры окружающей среды;
- при измерении относительной влажности воздуха основан на изменении емкости полимерного конденсатора в зависимости от относительной влажности воздуха;
- при измерении атмосферного давления основан на зависимости емкости конденсатора (емкостной преобразователь) или изменении частоты вибрационно-частотного преобразователя (вибрационно-частотный преобразователь) от атмосферного давления;
- при измерении скорости воздушного потока основан на преобразовании скорости воздушного потока во вращательное движение вала и измерении параметров его вращения (механический преобразователь) или на изменении времени распространения ультразвукового сигнала между излучателем и приемником в зависимости от скорости воздушного потока (ультразвуковой преобразователь);
- при измерении направления воздушного потока основан на преобразовании угла поворота флюгарки в электрический сигнал с помощью оптического регистратора угла поворота или ультразвуковым преобразователем;
- при измерении вертикальной составляющей скорости воздушного потока основан на изменении времени распространения ультразвукового сигнала между излучателем и приемником в зависимости от скорости воздушного потока;
- при измерении высоты снежного покрова основан на измерении времени, необходимого для прохождения ультразвукового импульса до отражающей среды и обратно;

- при измерении количества атмосферных осадков основан на взвешивании собранных осадков устройством взвешивания (весовой преобразователь) или на регистрации количества электрических импульсов в зависимости от опрокидываний челночного механизма (челночный преобразователь);

- при измерении продолжительности солнечного сияния основан на регистрации времени воздействия солнечного излучения на фотодиод;

- при измерении высоты облаков основан на измерении времени необходимого для прохождения импульса света до отражающей или рассеивающей среды и обратно;

- при измерении метеорологической оптической дальности (далее – МОД) основан на измерении интенсивности рассеянного в атмосфере излучения, обратно пропорционального МОД (нефелометрический преобразователь), или на измерении коэффициента направленного пропускания импульсного излучения модулированного светового потока, прошедшего через слой атмосферы фиксированной длины (фотометрический преобразователь);

- при измерении влажности почвы основан на зависимости емкости полимерного конденсатора от содержания влаги в анализируемой среде;

- при измерении энергетической освещенности основан на термоэлектрическом эффекте, при котором разность температур на тепловом сопротивлении детектора создает электродвижущую силу, которая прямо пропорциональна созданной разности температур. Разность температур на тепловом сопротивлении детектора преобразуется в напряжение как линейная функция от энергетической освещенности поглощенного солнечного излучения.

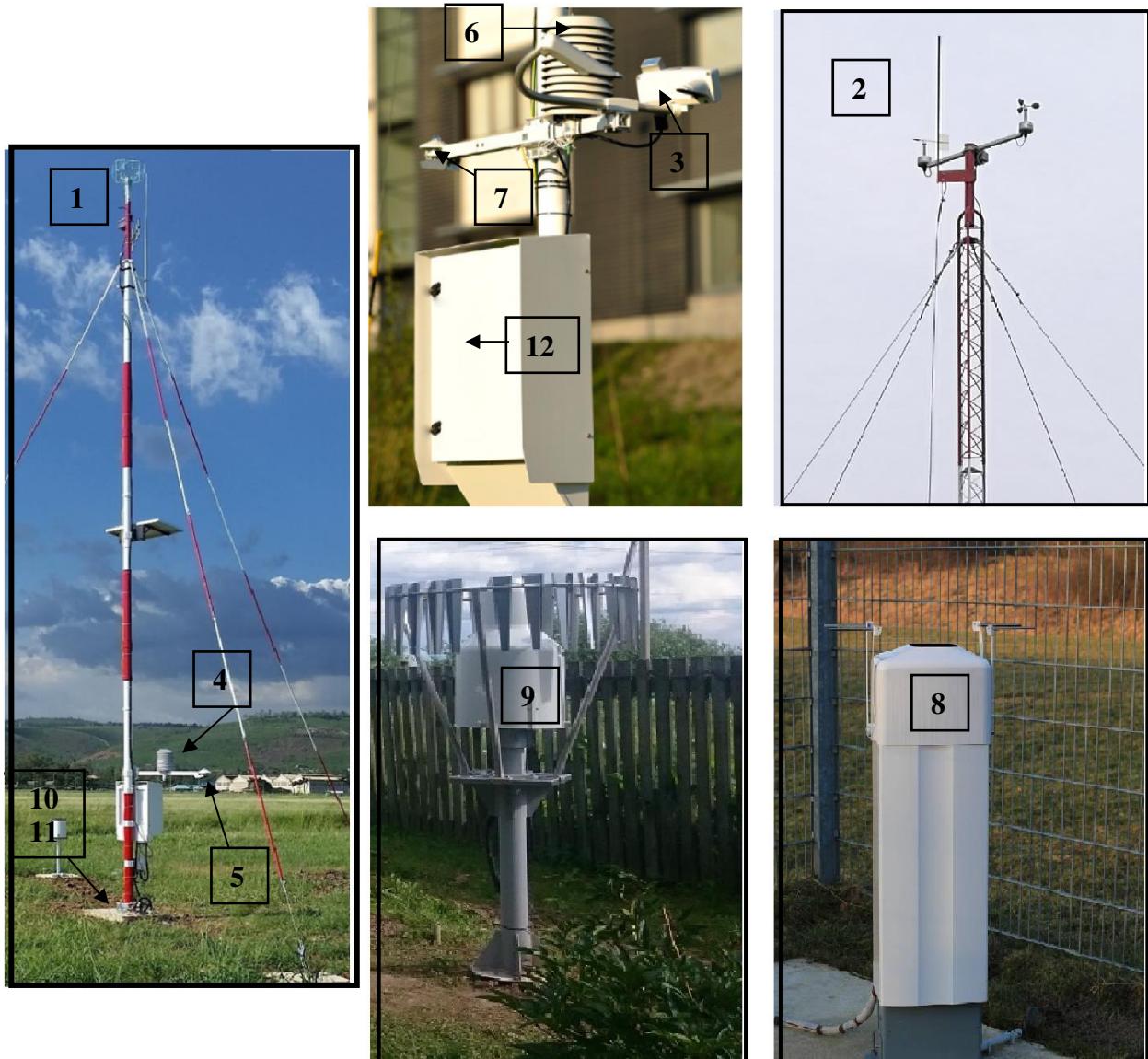
Конструктивно комплексы МКС-М6 выполнены по модульному принципу и состоят из модуля центрального устройства, измерительных каналов, устройств отображения (опционально).

В модуле центрального устройства размещены: блок регистрации и обработки измерительной информации (преобразователи измерительные, контроллеры), аккумуляторная батарея. С помощью линий связи к модулю центрального устройства подключаются ПИП, образуя измерительные каналы (далее – ИК).

Комплексы МКС-М6 выпускаются с разным количеством ИК, количество и наименования ИК конкретного комплекса МКС-М6 указываются в его формуляре. Центральное устройство комплексов МКС-М6 выпускается в трех исполнениях. Исполнения центрального устройства отличаются типом применяемого контроллера и встроенного ПО. Наименования применяемого контроллера и встроенного ПО конкретного комплекса указываются в его формуляре.

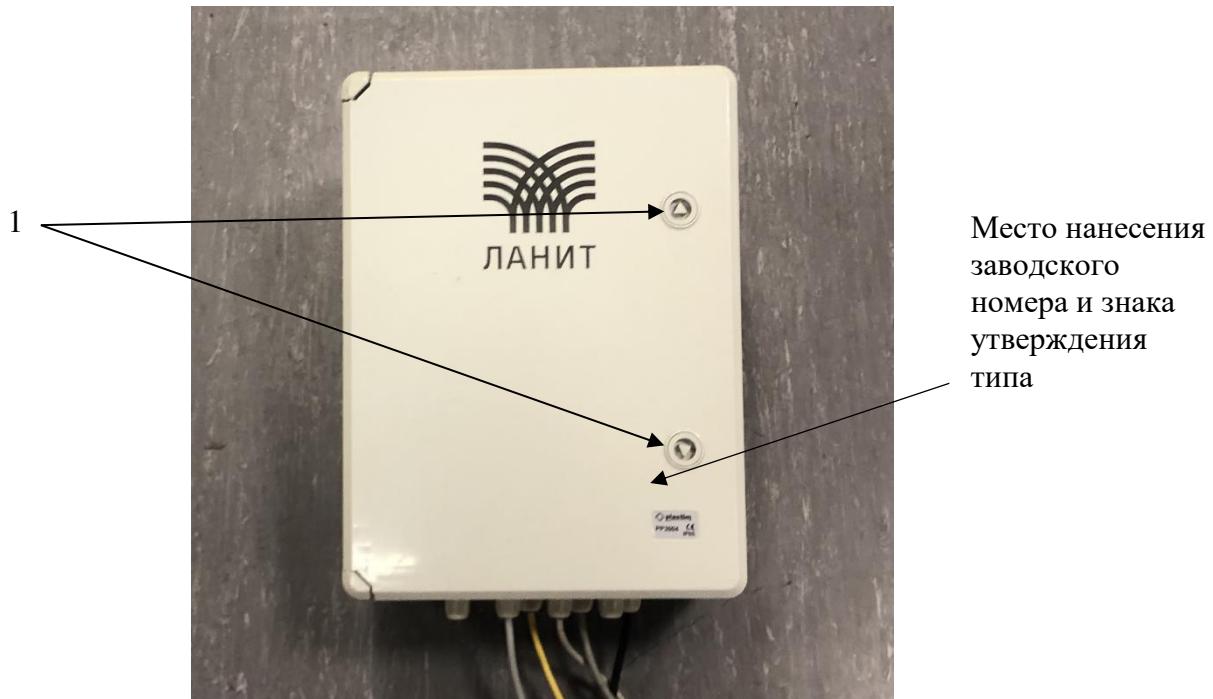
Комплексы МКС-М6 работают круглосуточно, сообщения о метеорологических параметрах передаются непрерывно или по запросу. Для передачи данных на большие расстояния используются модемы.

Общий вид комплексов МКС-М6 представлен на рисунке 1.



1 – Общий вид комплексов МКС-М6, 2 – ПИП скорости и направления воздушного потока, вертикальной составляющей скорости воздушного потока,
3 – ПИП МОД, 4 – ПИП высоты снежного покрова, 5 – ПИП продолжительности солнечного сияния, 6 – ПИП температуры и относительной влажности воздуха, 7 – ПИП энергетической освещенности, 8 – ПИП высоты облаков, 9 – ПИП количества атмосферных осадков, 10 – ПИП температуры почвы, 11 – ПИП влажности почвы, 12 – Модуль центрального устройства

Рисунок 1 – Общий вид комплексов МКС-М6



1 – Замки на корпусе модуля центрального устройства комплексов МКС-М6

Рисунок 2 – Общий вид центрального устройства комплексов МКС-М6 с указанием места нанесения заводского номера и знака утверждения типа и схемы расположения замков

Нанесение знака поверки на комплексы МКС-М6 не предусмотрено. Заводской номер в виде цифро-буквенного обозначения, состоящего из 4 арабских цифр в начале, 2 букв латинского алфавита в середине и 1 арабской цифры в конце, наносится на корпус модуля центрального устройства комплексов МКС-М6 в виде наклейки. Место нанесения заводского номера и знака утверждения типа на корпус комплексов МКС-М6 представлено на рисунке 2.

Пломбирование комплексов МКС-М6 не предусмотрено, для защиты от несанкционированного доступа имеются замки, расположение замков представлено на рисунке 2.

Программное обеспечение

Комплексы МКС-М6 имеют встроенное и автономное программное обеспечение (далее – ПО). Встроенное ПО в зависимости от исполнения центрального устройства имеет наименования: «bin», «datacollector», «TU41sm». Встроенное ПО установлено в модуль центрального устройства комплексов МКС-М6 и обеспечивает сбор, обработку, передачу данных по каналам связи. Наименование установленного встроенного ПО: «bin», «datacollector», «TU41sm» указываются в формуляре поставляемого комплекса МКС-М6.

Автономное ПО «Almeta Observer», «Almeta Avia Observer» обеспечивает обработку, отображение, анализ, архивирование результатов измерений, проверку состояния и настройку комплексов МКС-М6. Автономное ПО «Almeta Observer» и «Almeta Avia Observer» является опциональным и поставляется по заказу.

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

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	bin.mot
Номер версии (идентификационный номер) ПО	6.x ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	–
Идентификационное наименование ПО	TU41sm
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.x ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	–
Идентификационное наименование ПО	datacollector
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.x ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	–
Идентификационное наименование ПО	Almeta Observer.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.x ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	–
Идентификационное наименование ПО	Almeta Avia Observer.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.x ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	–

¹⁾Обозначения «х» не относятся к метрологически значимой части ПО

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование ИК	Наименование характеристики	Значение
ИК атмосферного давления	Диапазон измерений атмосферного давления (с емкостным ПИП), гПа	от 500,0 до 1100,0
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления, гПа	±0,3
	Диапазон измерений атмосферного давления (с вибрационно-частотным ПИП), гПа	от 600,0 до 1100,0
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления, гПа	±0,33
ИК температуры воздуха	Диапазон измерений температуры воздуха, °C	от -60,0 до +60,0
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха, °C	±(0,1+0,002· t ¹⁾)
ИК температуры почвы	Диапазон измерений температуры почвы, °C	от -70,0 до +80,0
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры почвы, °C:	
	- в диапазоне измерений св. -60 °C до +60 °C включ.; - в диапазоне измерений от -70 °C до -60 °C включ. и св. +60 °C до +80 °C	±0,4 ±0,5
ИК относительной влажности воздуха	Диапазон измерений относительной влажности воздуха, %	от 0 до 100
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха, %:	
	- в диапазоне измерений от 0 % до 90 % включ.;	±3
	- в диапазоне измерений св. 90 % до 100 %	±4

Продолжение таблицы 2

Наименование ИК	Наименование характеристики	Значение
ИК МОД	Диапазон измерений МОД (с нефелометрическим ПИП), м	от 10 до 20000
	Диапазон измерений МОД (с фотометрическим ПИП), м	от 10 до 10000
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений МОД (с нефелометрическим ПИП), %: - в диапазоне измерений от 10 до 10000 м включ.; - в диапазоне измерений св. 10000 до 20000 м	± 10 ± 20
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений МОД (с фотометрическим ПИП), % - в диапазоне измерений от 10 до 2000 м включ.; - в диапазоне измерений св. 2000 до 4500 м включ.; - в диапазоне измерений св. 4500 до 6500 м включ.; - в диапазоне измерений св. 6500 до 10000 м	± 5 ± 10 ± 15 ± 20
ИК высоты облаков	Диапазон измерений высоты облаков, м	от 10 до 7600
	Пределы допускаемой погрешности измерений высоты облаков: - абсолютной, в диапазоне от 10 до 100 м включ., м; - относительной, в диапазоне св. 100 до 7600 м, %	± 10 ± 10
ИК количества атмосферных осадков	Диапазон измерений количества атмосферных осадков (с весовым ПИП), мм	от 0,2 до 1500,0
	Минимальное измеряемое значение количества атмосферных осадков (с челночным ПИП), мм	0,1
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений количества атмосферных осадков (с весовым ПИП), мм: - в диапазоне от 0,2 до 2,0 мм включ.; - в диапазоне св. 2,0 до 1500,0 мм	$\pm 0,1$ $\pm(0,1+0,01 \cdot X^2)$
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений количества атмосферных осадков (с челночным ПИП), мм	$\pm(0,1+0,05 \cdot X^2)$
ИК скорости и направления воздушного потока	Диапазон измерений скорости воздушного потока, м/с	от 0,5 до 60,0
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости воздушного потока, м/с	$\pm(0,3+0,04 \cdot V^3)$
	Диапазон измерений направления воздушного потока	от 0° до 360°
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока	$\pm 3^\circ$
ИК высоты снежного покрова	Диапазон измерений высоты снежного покрова, м	от 0,5 до 10
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений высоты снежного покрова, мм	± 10
ИК продолжительности солнечного сияния	Диапазон измерений продолжительности солнечного сияния, ч	от 0 до 24
	Предел допускаемой относительной погрешности измерений продолжительности солнечного сияния, %	± 10

Продолжение таблицы 2

Наименование ИК	Наименование характеристики	Значение
ИК влажности почвы	Диапазон измерений влажности почвы, %	от 1 до 50
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений влажности почвы, %	±3
ИК энергетической освещенности	Диапазон измерений энергетической освещенности, кВт/м ²	от 0,01 до 1,6
	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений энергетической освещенности, %	±11
	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений энергетической освещенности в зависимости от угла падения света, %, на каждые 10° отклонения от прямого падения света	±1
ИК вертикальной составляющей скорости воздушного потока	Диапазон измерений вертикальной составляющей скорости воздушного потока, м/с	от -10,0 до 10,0
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений вертикальной составляющей скорости воздушного потока, м/с	±(0,2+0,02· V _в ⁴)

¹⁾ Измеренное значение температуры, °C;
²⁾ Измеренное значение количества атмосферных осадков, мм;
³⁾ Измеренное значение скорости воздушного потока, м/с;
⁴⁾ Измеренное значение вертикальной составляющей скорости воздушного потока, м/с

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
Диапазон показаний виртуальной акустической температуры, °C	от -40 до +50		
Электрическое питание от источника переменного тока: - напряжение, В	220±22		
- частота, Гц	50±1		
Электрическое питание от источника постоянного тока: - напряжение, В	от 12 до 24		
Максимальная потребляемая мощность, Вт	500		
Интерфейсы связи	RS-232, RS-485, Ethernet		
Средняя наработка до отказа, ч	25000		
Средний срок службы, лет, не менее	10		
Габаритные размеры комплекса МКС-М6, мм, не более	длина	ширина	высота
	800	700	1800
Масса комплекса МКС-М6, кг, не более	50,5		
Условия эксплуатации: -температура воздуха, °C	от -50 до +50		
-температура воздуха для ИК вертикальной составляющей скорости воздушного потока, °C	от -40 до +50		
-относительная влажность воздуха, %	от 0 до 100		
-атмосферное давление, гПа	от 600 до 1100		

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации ЯКИН.411713.718 РЭ типографским способом и на корпус модуля центрального устройства в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность комплексов метеорологических специальных МКС-М6

Наименование	Обозначение	Количество
Комплекс метеорологический специальный	МКС-М6 ¹⁾	1 шт.
Автономное программное обеспечение «Almeta Observer» ²⁾	«Almeta Observer»	1 шт.
Автономное программное обеспечение «Almeta Avia Observer» ²⁾	«Almeta Avia Observer»	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ЯКИН.411713.718 РЭ	1 экз.
Формуляр	ЯКИН.411713.718 ФО	1 экз.

¹⁾ Комплектность в соответствии с заказом.
²⁾ Автономное программное обеспечение «Almeta Observer» и «Almeta Avia Observer» является опциональным и поставляется по заказу.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе ЯКИН.411713.718 РЭ «Комплексы метеорологические специальные МКС-М6. Руководство по эксплуатации», раздел 2 «Подготовка изделия к эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденная приказом Росстандарта от 25 ноября 2019 г. № 2815;

Государственная поверочная схема для средств измерений температуры, утвержденная приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253;

Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденная приказом Росстандарта от 15 декабря 2021 г. № 2885;

Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па, утвержденная приказом Росстандарта от 6 декабря 2019 г. № 2900;

Государственная поверочная схема для средств измерений координат цвета, координат цветности, коэффициента светопропускания, белизны, блеска, коррелированной цветовой температуры, индекса цветопередачи, интегральной (зональной) оптической плотности, светового коэффициента пропускания и метеорологической оптической дальности, утвержденная приказом Росстандарта от 7 августа 2023 г. № 1556;

Государственная поверочная схема для средств измерений радиометрических величин некогерентного оптического излучения в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной области спектра, утвержденная приказом Росстандарта от 21 ноября 2023 г. № 2414;

ЯКИН.411713.718 ТУ «Комплексы метеорологические специальные МКС-М6. Технические условия».

Изготовитель

Акционерное общество Лаборатория новых информационных технологий «ЛАНИТ»
(АО «ЛАНИТ»)
ИИН 7727004113
Адрес места осуществления деятельности: 129075, г. Москва, Мурманский пр-д, д. 14,
к. 1
Юридический адрес: 105066, г. Москва, ул. Доброслободская, д. 5, стр. 1
E-mail: lanit@lanit.ru
Web-сайт: www.lanit.ru
Телефон (факс): (495) 967-66-50, (495) 967-66-50

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский
научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева»
(ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19
Телефон: (812) 251-76-01
Факс: (812) 713-01-14
Web-сайт: www.vniim.ru
E-mail: info@vniim.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314555.