



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

С.А. Денисенко
расшифровка подписи

подпись

М.п.

11 июня 2025 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений.
Приборы для измерений параметров контура
и шероховатости поверхности URAN ITC**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РТ-МП-842-203-2025

Москва

2025

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на приборы для измерений параметров контура и шероховатости поверхности URAN ITC (далее по тексту – приборы), изготавливаемые ЗАО НПФ «Уран», г. Санкт-Петербург, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1 Приборы для измерений параметров контура URAN ITC не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин. Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

1.2 Приборы до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации, в том числе, после ремонта – периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр прибора.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр прибора, находящийся в эксплуатации, через межповерочные интервалы, а также приборы, повторно вводимые в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного межповерочного интервала).

1.5 Поверка приборов в сокращенном объеме не предусмотрена.

1.6 Настоящая методика поверки применяется для поверки приборов используемых в качестве средств измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 472 от 06.04.2021, и в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений параметров шероховатости $R_{\max}$, R_z в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и R_a в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2657 от 06.11.2019.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические требования к средствам измерений

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	
	при применении в качестве средства измерений	при применении в качестве рабочего эталона
П. 10.1 от 0 до 100 мм	0,8 мкм (на 100 мм) 0,5 мкм (на 100 мм)	-
П. 10.2 от 0 до 325 мм	$\pm(1,5+L/100)$, $\pm(0,8+L/100)$, где L – измеренное значение по оси X, мм	-
П. 10.3 от 5 до 15 мм	$\pm(1,2+R/15)$, $\pm(0,8+R/15)$, где R - измеренное значение радиуса, мм	-
П.10.4 от 0° до 360°	$\pm 1'$	-

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	
	при применении в качестве средства измерений	при применении в качестве рабочего эталона
П.10.5 от 0 до 325 мм	$\pm(1,5+H/100)$, $\pm(0,8+H/100)$, где H – измеренное значение по оси Z, мм	-
П.10.6 от 0,03 до 100 мкм	$\pm(0,02+0,05Ra)$, где Ra – измеренное значение параметра шероховатости Ra, мкм	-

1.7 При поверке должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемого прибора к Государственным первичным специальным эталонам:

- единицы длины в области измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба ГЭТ 192-2019 осуществляется при поверке методом прямых измерений рабочих эталонов Государственной поверочной схемы для средств измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 472 от 06.04.2021;

- единицы длины в области измерений параметров шероховатости Rmax, Rz и Ra ГЭТ 113-2014 осуществляется при поверке методом прямых измерений рабочих эталонов Государственной поверочной схемы для средств измерений параметров шероховатости Rmax, Rz в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и Ra в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2657 от 06.11.2019.

1.8 Реализация методики поверки обеспечена путем передачи единиц величин методом прямых измерений.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки приборов должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	8	да	да
Проверка программного обеспечения	9	да	да
Проверка метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			
Определение отклонения от прямолинейности перемещений по оси X	10.1	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X	10.2	да	да

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение абсолютной погрешности измерений радиусов	10.3	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений углов	10.4	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z	10.5	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений параметра шероховатости Ra (кроме модификаций URAN ITC 1000, URAN ITC 3000)	10.6	да	да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10.7	да	да

2.2 В случае отрицательного результата при проведении одной из операций, поверку приборов прекращают и приборы признают не прошедшими поверку.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверку следует проводить в нормальных условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 2 ;
- относительная влажность воздуха (без конденсата), %, не более 85.

3.2 Приборы и другие средства измерений и поверки выдерживают не менее 2 ч при постоянной температуре, соответствующей нормальным условиям.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению измерений при поверке и к обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие квалификацию поверителя, изучившие порядок работы с прибором, а также знающие требования настоящей методики и работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

4.2 Для проведения поверки приборов достаточно одного поверителя.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от плюс 15 до плюс 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С; Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 15 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 %	Прибор комбинированный Testo 608-H1, (Пер.№53505-13)
10.1	Мера отклонения от плоскостности диаметром не менее 100 мм, предел допускаемого отклонения от плоскостности 0,1 мкм	Мера отклонения от плоскостности, (Пер.№48279-11)
10.2	Рабочий эталон 3-го разряда (меры длины концевые плоскопараллельные) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта № 2840 от 29.12.2018	Меры длины концевые плоскопараллельные, набор № 1, (Пер. № 9291-91)
10.3	Рабочий эталон в соответствии с Локальной поверочной схемой, диапазон радиусов от 5 до 15 мм, ПГ не более 0,8 мкм или рабочий эталон 2-го разряда (мера контура), согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 472 от 06.04.2021	Эталонная сфера – исполнение а из комплекта мер для поверки приборов для измерений параметров формы, отклонения формы и расположения тел вращения, (Пер.№79846-20) или мера для поверки приборов для измерений контура поверхности KN100, (Пер.№52266-12)
10.4	Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Росстандарта № 2482 от 26.11.2018	Меры плоского угла призматические (Пер. № 72196-18)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.5	Рабочий эталон 3-го разряда (меры длины концевые плоскопараллельные) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта № 2840 от 29.12.2018	Меры длины концевые плоскопараллельные, набор № 1 (Рег. № 9291-91), Меры длины концевые плоскопараллельные серий 516, 611, 613 и ZERO CERA BLOCK, (номинальное значение длины меры 200 мм) (Рег. № 32668-14). Вспомогательное оборудование - Мера отклонения от плоскостности, (Рег. № 48279-11).
10.6	Меры шероховатости 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений параметров шероховатости R_{max} , R_z в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и R_a в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм, утвержденной приказом Росстандарта № 2657 от 06.11.2019	Меры профильные ПРО-10, (Рег. № 46835-11)
Примечание: Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки приборов необходимо соблюдать требования раздела «Указание мер безопасности» руководства по эксплуатации и других нормативных документов на средства измерений и поверочное оборудование.

7. Внешний осмотр

7.1 Проверку внешнего вида следует производить путем внешнего осмотра. При внешнем осмотре приборов установить соответствие следующим требованиям:

- соответствие требованиям описания типа прибора в части комплектности и маркировки;
- целостность кабелей связи и электрического питания;
- отсутствие на наружных поверхностях прибора следов коррозии и механических повреждений, влияющих на эксплуатационные свойства прибора и ухудшающих его внешний вид.

7.2 Приборы считаются прошедшими поверку в части внешнего осмотра, если выполнены все требования пункта 7.1.

8. Подготовка к поверке и опробование

8.1 Приборы и средства поверки выдержать не менее 2 ч в помещении, где проходит поверка. Перед проведением поверки и в процессе выполнения операций поверки проверять и контролировать соответствие условий поверки требованиям, приведённым в п. 3 настоящей методики поверки.

8.2 Приборы необходимо настроить, привести в рабочее состояние и опробовать в соответствии с его эксплуатационной документацией. При опробовании проверить:

- отсутствие качания и смещений неподвижно-соединённых элементов;
- плавность и равномерность движения подвижных частей;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных узлов и режимов.

8.3 Приборы считаются прошедшими поверку в части опробования, если он удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям.

9. Проверка программного обеспечения

9.1 Провести проверку программного обеспечения (ПО) в следующей последовательности:

- произвести запуск доступного ПО;
- проверить наименование программного обеспечения и его версию.

9.2 Приборы считаются прошедшими поверку в части программного обеспечения, если данные ПО соответствуют указанным в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные приборов

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	URAN ITC 1000	URAN ITC 3000	URAN ITC 1000 R	URAN ITC 3000 R
Идентификационное наименование ПО	Uran Contour Inspect		Uran Contour Roughness Inspect	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.1 и выше			
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-			

10. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение отклонения от прямолинейности перемещения по оси X

10.1.1 Отклонение от прямолинейности перемещений по оси X приборов определить с помощью меры отклонения от плоскостности диаметром 100 мм. Измерения провести с использованием щупа (угол 17°, радиус 25 мкм), входящего в стандартный комплект приборов.

10.1.2 Меру установить на измерительный столик прибора и провести измерение меры. Установить отсечку шага 2,5 мм, скорость не более 0,3 мм/с.

10.1.3 Зафиксировать значение отклонения от прямолинейности перемещений по оси X, считав результаты измерений с экрана монитора прибора.

10.1.4 Прибор считается прошедшим поверку в части определения отклонения от прямолинейности перемещений по оси X, если измеренное отклонение от прямолинейности перемещения по оси X не превышает значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Допускаемое отклонение от прямолинейности перемещения по оси X

Модификация	URAN ITC 1000 / URAN ITC 1000 R	URAN ITC 3000 / URAN ITC 3000 R
Допускаемое отклонение от прямолинейности перемещения по оси X, мкм, не более	0,8 (на 100 мм)	0,5 (на 100 мм)

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X

10.2.1 Абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси X определить с помощью мер длины концевых плоскопараллельных. Измерения с использованием одностороннего щупа (угол 17° , радиус 25 мкм), входящего в стандартный комплект прибора.

10.2.2 Выбрать не менее трех концевых мер длины в пределах диапазона измерений (в начале, в середине и в конце). За базу взять боковик или концевую меру длины до 10 мм. Первую концевую меру длины притереть к боковику, измеряемую меру закрепить в диагональном положении в приспособлении для крепления, как показано на рисунке 1. Притертые меры сориентировать параллельно оси X прибора. Измерения произвести в центральном сечении меры.

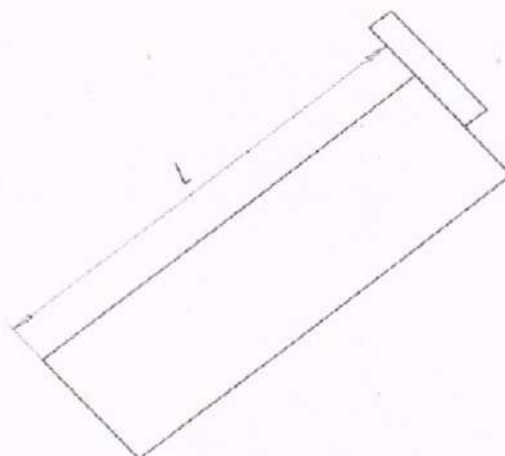


Рисунок 1 – Расположение меры длины концевой плоскопараллельной и измеряемый параметр.

10.2.3 Определить абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси X по формуле 1:

$$\Delta X = X_{\text{изм}} - X_{\text{действ}}, \quad (1)$$

где $X_{\text{изм}}$ – измеренное значение длины участка меры, мкм;
 $X_{\text{действ}}$ – действительное значение длины участка меры, мкм.

10.2.4 Прибор считается прошедшим поверку в части определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X, если значения абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X находятся в пределах, указанных в таблице 6.

Таблица 6 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X

Модификация	URAN ITC 1000 / URAN ITC 1000 R	URAN ITC 3000 / URAN ITC 3000 R
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X, мкм	$\pm(1,5+L/100)$, где L – измеренное значение по оси X, мм	$\pm(0,8+L/100)$, где L – измеренное значение по оси X, мм

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений радиусов

10.3.1 Абсолютную погрешность измерений радиусов определить при помощи эталонной сферы - исполнения а из комплекта мер для поверки приборов для измерений параметров формы, отклонения формы и расположения тел вращения. Измерения провести с использованием одностороннего щупа (угол 17°, радиус 25 мкм), входящего в стандартный комплект прибора.

10.3.2 Мету установить на измерительном столике. Измерить радиус на трассе, проходящей по диаметральному сечению. Дуга трассы измерений должна составлять не менее 120°.

10.3.3 Определить абсолютную погрешность измерений радиусов по формуле 2:

$$\Delta r = r_{\text{изм}} - r_{\text{действ}} \quad (2)$$

где $r_{\text{изм}}$ – измеренное значение радиуса меры, мм;

$r_{\text{действ}}$ – действительное значение радиуса меры, мм.

10.3.4 Прибор считается прошедшим поверку в части определения абсолютной погрешности измерений радиусов, если значения погрешности измерений радиусов находятся в пределах, указанных в таблице 7.

Таблица 7- Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений радиусов

Модификация	URAN ITC 1000 / URAN ITC 1000 R	URAN ITC 3000 / URAN ITC 3000 R
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений радиусов, мкм	$\pm(1,2+R/15)$, где R - измеренное значение радиуса, мм	$\pm(0,8+R/15)$, где R - измеренное значение радиуса, мм

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений углов

10.4.1 Абсолютную погрешность измерений плоских углов определить при помощи мер плоского угла призматических. Рекомендуемые номинальные значения плоского угла 45°, 90°. Измерения провести с использованием щупа (угол 17°, радиус 25 мкм), входящего в стандартный комплект приборов.

10.4.2 Установить меры в приспособление для крепления, сориентировав ее рабочие поверхности параллельно оси Z прибора. Измерения произвести в центральном сечении меры.

10.4.3 Вычислить абсолютную погрешность измерений углов по формуле 3:

$$\Delta\beta^\circ = \beta_{\text{изм}}^\circ - \beta_{\text{действ}}^\circ, \quad (3)$$

где $\beta_{\text{изм}}^\circ$ – измеренное значение угла меры;

$\beta_{\text{действ}}^\circ$ – действительное значение угла меры.

10.4.4 Прибор считается прошедшим поверку в части определения абсолютной погрешности измерений углов, если абсолютная погрешность измерений углов находится в пределах $\pm 1'$.

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z

10.5.1 Абсолютную погрешность измерений линейных размеров приборов по оси Z определить с помощью ступенек, составленных из концевых мер длины и притертых к плоскопараллельной пластине, значения которых находятся внутри диапазона измерений по оси Z прибора. Измерения провести с использованием щупа (угол 17° , радиус 25 мкм), входящего в стандартный комплект приборов.

10.5.2 Установить ступеньку из мер вертикально на измерительный столик прибора.

10.5.3 Провести измерение высоты ступенек (H_i).

10.5.4 Определить абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси Z по формуле 4:

$$\Delta H = H_i - H_{\text{действ}}, \quad (4)$$

где $H_{\text{действ}}$ – значение высоты ступени, мкм.

10.5.5 Повторить операции по пп. 10.5.2 - 10.5.5 с использованием каждой ступени.

10.5.6 Прибор считается прошедшим поверку в части определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, если абсолютная погрешность измерений линейных размеров по оси Z находится в пределах, указанных в таблице 8.

Таблица 8 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z

Модификация	URAN ITC 1000 / URAN ITC 1000 R	URAN ITC 3000 / URAN ITC 3000 R
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, мкм	$\pm(1,5+H/100)$, где H – измеренное значение по оси Z, мм	$\pm(0,8+H/100)$, где H – измеренное значение по оси Z, мм

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений параметра шероховатости Ra (кроме модификаций URAN ITC 1000, URAN ITC 3000)

10.6.1 Абсолютную погрешность измерений параметра шероховатости Ra определить при помощи мер шероховатости. Измерения провести с использованием одностороннего щупа (угол 90°, радиус 5 мкм), входящего в стандартный комплект прибора.

10.6.2 Выбрать три меры ПРО-10 с номинальными значениями параметра шероховатости Ra, соответствующими диапазону измерений прибора. Меры установить на измерительный стол прибора так, чтобы профиль мер был параллелен оси X прибора. Измерения провести на пяти равномерно распределенных по поверхности меры участках (для каждой меры).

10.6.3 Среднее значение для параметра шероховатости Ra определить, как среднее арифметическое значение из измеренных значений в соответствии с формулой 5:

$$\overline{Ra} = \frac{\sum_{i=1}^n Ra_i}{n}, \quad (5)$$

где Ra_i – i-ое измеренное значение параметра шероховатости Ra меры, мкм;
 n – количество измерений.

10.6.4 Абсолютную погрешность измерений параметра шероховатости Ra определить по формуле 6:

$$\Delta Ra = \overline{Ra} - Ra_{дс}, \quad (6)$$

где $Ra_{дс}$ – действительное значение параметра шероховатости меры, указанное в протоколе поверки на неё, мкм.

10.6.5 Прибор считается прошедшим поверку в части определения абсолютной погрешности измерений параметра шероховатости Ra, если абсолютная погрешность измерений параметра шероховатости Ra находится в пределах, указанных в таблице 9.

Таблица 9 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений параметра шероховатости Ra

Модификация	URAN ITC 1000 R / URAN ITC 3000 R
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений параметра шероховатости Ra, мкм	$\pm(0,02+0,05Ra)$, где Ra – измеренное значение параметра Ra, мкм

10.7 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.7.1 Приборы считаются прошедшими поверку, если по пунктам 7-9, соответствуют перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пунктам 10.1 -10.6 находятся в пределах допустимых значений.

10.7.2 В случае подтверждения соответствия прибора метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и СИ признают пригодным к применению.

10.7.3 В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и СИ признают непригодным к применению.

11. Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФ).

11.2 При положительных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений на бумажном носителе. Знак поверки в виде оттиска клейма и (или) наклейки наносится на свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности на бумажном носителе.

Начальник отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

Зам. начальника отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

Инженер отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



М.Л. Бабаджанова

Д.А. Карабанов

Д.Р. Хуснетдинова