



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор

_____ *В.А. Маловецкий*

« ____ » _____ 2021 г.

Отчет по раунду «Топливо для реактивных двигателей-1»

Шифр отчета: РД-21-1
№ программы: ПР-ПК-005
№ раунда: I

Период
проведения ПК: 26.03.2021 – 22.06.2021

Составитель:
Координатор программы ПК

_____ *М.А. Куликова*

Санкт-Петербург
2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

СОКРАЩЕНИЯ	3
ВВЕДЕНИЕ	3
1. ССЫЛКИ НА СВЯЗАННЫЕ ДОКУМЕНТЫ	3
2. ПРОГРАММА ПРОВЕРКИ КВАЛИФИКАЦИИ	4
2.1. Образцы для проверки квалификации.....	4
2.2. Аккредитация	5
2.3. Конфиденциальность	5
3. ОБРАЗЦЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ КВАЛИФИКАЦИИ	6
3.1. Оценка однородности образцов.....	6
3.2. Оценка стабильности образцов.....	7
3.3. Дополнительная информация	7
4. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕРКИ КВАЛИФИКАЦИИ	7
4.1. Статистическая обработка.....	8
4.2. Графическое представление результатов	9
4.3. Критерии для оценивания характеристик функционирования.....	9
5. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ.....	10
5.1. Сводная оценка результатов раунда	10
5.2. Оценка общего количества полученных результатов	11
5.3. Сравнение результатов участников прошлых раундов	11
5.4. Результаты статистической обработки данных участников	13

СОКРАЩЕНИЯ

ПК – проверка квалификации
ОПК - образец для проверки квалификации
НД - нормативный документ

ВВЕДЕНИЕ

Провайдер ПК:	ООО «СпектроХим»
Адрес:	190103, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Циолковского, д. 10А, 3Н, оф. 322-328
Контактный телефон:	+7 (812) 655-09-19
Интернет-сайт:	www.gso.ru
Электронная почта:	msi@gso.ru
Координатор программы ПК:	Куликова М.А.
Контактный телефон координатора:	+7 (812) 655-09-19 доб. 7
Электронная почта координатора:	kulikovama@gso.ru

С 2021 года компания «СпектроХим» проводит проверку квалификации лабораторий по направлению нефть и нефтепродукты. ООО «СпектроХим» реализует программы проверки квалификации по параллельной схеме.

В отчете представлены результаты проверки квалификации участников по раунду «Топливо для реактивных двигателей-1». В раунде ПК приняли участие 10 лабораторий из России.

Данный Отчет доступен в электронном виде на веб-сайте компании «СпектроХим» по ссылке <https://gso.ru/msi/>.

1. ССЫЛКИ НА СВЯЗАННЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ISO/IEC 17025	Требования к аккредитации испытательных и калибровочных лабораторий
ГОСТ ISO/IEC 17043	Оценка соответствия. Основные требования к проведению проверки квалификации
ГОСТ Р 50779.60-2017 (ИСО 13528:2015)	Статистические методы. Применение при проверке квалификации посредством межлабораторных испытаний
ГОСТ Р ИСО 5725-2-2002	Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений

ГОСТ 10227-86	Межгосударственный стандарт. Топлива для реактивных двигателей. Технические условия.
РК-ПК-001	Руководство по качеству провайдера проверок квалификации
ПР-ПК-005	Программа проверки квалификации «Топливо для реактивных двигателей»

2. ПРОГРАММА ПРОВЕРКИ КВАЛИФИКАЦИИ

2.1. Образцы для проверки квалификации

Для проведения испытаний по раунду «Топливо для реактивных двигателей-1» в лаборатории ООО «СпектроХим» были подготовлены образцы для проверки квалификации:

- комплексный образец ПК РД01-21-1 подготовлен из гомогенизированного стабильного топлива для реактивных двигателей (испытания на показатели: плотность при 20°C, кинематическая вязкость при 20°C, кинематическая вязкость при -40°C, температура вспышки в закрытом тигле, фракционный состав: отгон 10%, отгон 50%, отгон 90%, отгон 98%, массовая доля серы, кислотность, температура кристаллизации, массовая доля меркаптановой серы) и расфасован во флаконы из темного стекла вместимостью 1 дм³;
- образец ПК для определения концентрации фактических смол РД01-21-1 (фактические смолы) подготовлен по методике приготовления стандартного образца и расфасован во флаконы из темного стекла вместимостью 0,1 дм³;
- образец ПК РД01-21-1 (зольность) подготовлен из гомогенизированного стабильного топлива для реактивных двигателей, модифицирован для определения зольности и расфасован во флаконы из темного стекла вместимостью 0,5 дм³;
- образец ПК для определения йодного числа РД01-21-1 (йодное число) представляет собой стандартный образец утвержденного типа, расфасован во флаконы из темного стекла вместимостью 10 см³;
- образец ПК для определения давления насыщенных паров РД02-21-1 подготовлен из гомогенизированного стабильного топлива для реактивных двигателей; расфасован во флаконы из темного стекла вместимостью 1 дм³;
- образец ПК для определения механических примесей РД03-21-1 подготовлен по методике приготовления стандартного образца и расфасован во флаконы из темного стекла вместимостью 0,5 дм³; для проведения испытаний направляется 2 флакона.

Всем участникам были предоставлены ОПК, имеющие одинаковую маркировку, объем и одинаковые условия подготовки. Даты проведения этапов раунда представлены в Табл. 1.

Табл. 1 Этапы проведения раунда Топливо для реактивных двигателей-1

Раунд	Даты	Прием заявок до	Отгрузка ОПК участнику, с	Предоставление рез-тов исп. ОПК участником, до	Предоставление заключений участнику, до
Топливо для реактивных двигателей -1	26.03 – 18.06	26.03	09.04	04.06	22.06

Шифр образца, определяемые показатели и рекомендуемые участникам НД на методы испытания представлены в Табл. 2.

Табл. 2 Характеристика ОПК, определяемые показатели, рекомендованные НД на метод испытания образца Топливо для реактивных двигателей-1

Шифр ОПК	Определяемый показатель	НД на метод испытания	Единицы измерения
РД01-21-1	Плотность при 20°C	ГОСТ 3900, ГОСТ Р 51069, ГОСТ Р 57037, ASTM D 1298, ASTM D 4052	г/см ³
РД01-21-1	Кинематическая вязкость при 20°C при -40°C	ГОСТ 33, ASTM D 445	мм ² /с
РД01-21-1	Температура вспышки в закрытом тигле	ГОСТ 6356, ГОСТ ISO 2719, ASTM D 56	°C
РД01-21-1	Фракционный состав отгон 10% отгон 50% отгон 90% отгон 98%	ГОСТ Р ЕН ИСО 3405, ГОСТ 2177, ГОСТ ISO 3405, ГОСТ Р 57036, ГОСТ 11011, ASTM D 86	°C
РД01-21-1	Массовая доля серы	ГОСТ 19121, ГОСТ Р 51859, ГОСТ ISO 20846, ГОСТ 32403, ГОСТ Р ЕН ИСО 20847, ГОСТ Р ЕН ИСО 14596, ГОСТ Р 51947, ГОСТ 33194, ГОСТ 32139, ASTM D 4294	%
РД01-21-1	Кислотность	ГОСТ 5985, ГОСТ 11362, ASTM D664	мг КОН на 100 см ³ топлива
РД01-21-1	Температура кристаллизации	ГОСТ 5066 метод Б, ГОСТ 32402, ГОСТ Р 52332, ASMT D 7153	°C
РД01-21-1	Массовая доля меркаптановой серы	ГОСТ 17323 метод А, ГОСТ Р 52030, ASTM D 3227, ASTM UOP163 - 10	%
РД01-21-1 (фактические смолы)	Концентрация фактических смол	ГОСТ 1567, ГОСТ 32404, ГОСТ Р 53714, ASTM D 381	мг на 100 см ³ топлива
РД01-21-1 (зольность)	Зольность	ГОСТ 1461, ГОСТ ISO 6245, ASTM D 482	%
РД01-21-1 (йодное число)	Йодное число	ГОСТ 2070-82 (метод А и Б)	г йода на 100 г топлива
РД02-21-1	Давление насыщенных паров	ГОСТ 1756, ГОСТ EN 13016-1, ГОСТ 33157, ГОСТ 28781, ГОСТ 31874 (Метод А и Д)	кПа
РД03-21-1	Массовая доля механических примесей	ГОСТ 10577	%

2.2. Аккредитация

Провайдер ПК ООО «СпектроХим» имеет разработанную и внедренную систему менеджмента качества и процедуры организации и проведения проверок квалификации лабораторий в соответствии с требованиями ГОСТ ISO/IEC 17043.

2.3. Конфиденциальность

Все данные, представленные в этом отчете, являются конфиденциальными и могут использоваться только участниками. Раскрытие информации допускается только посредством опубликования всего отчета. Использование содержания данного Отчета третьими лицами допускается только с письменного разрешения ООО «СпектроХим». Провайдер ПК ООО «СпектроХим» присваивает участникам программы проверки квалификации личный идентификационный номер, который является конфиденциальным.

Результаты испытаний относятся к коммерческой тайне организации, за исключением случаев, установленных законодательными и нормативными правовыми актами Российской Федерации.

3. ОБРАЗЦЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ КВАЛИФИКАЦИИ

3.1. Оценка однородности образцов

В соответствии с процедурой подготовки образцов в лаборатории ООО «СпектроХим» подготовлена и упакована партия из необходимого количества образцов для проверки квалификации. Из партии случайным образом отобраны 10 образцов.

- Испытания образцов для оценки однородности по показателям – плотность при 20 °С, кинематическая вязкость при 20 °С, кислотность, массовая доля общей серы, массовая доля меркаптановой серы выполнены в лаборатории ООО «СпектроХим», прошедшей процедуру внутреннего аудита на соответствие требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025-2019.
- Испытания образцов для оценки однородности по показателям – фракционный состав: 10%, 50%, 95%, 98% отгона, зольность, температура вспышки в закрытом тигле выполнены в лаборатории ООО «Северо-Западный Центр Экспертиз», имеющей аттестат аккредитации на соответствие требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 в Национальной системе аккредитации.

Однородность образцов была оценена по выбранным показателям в соответствии с ГОСТ Р 50779.60-2017.

Образцы признаются однородными при соблюдении критерия:

$$s_s \leq 0,3\sigma_R, \text{ где} \quad (1)$$

s_s – оценка стандартного отклонения изменчивости между образцами;

σ_R – стандартное отклонение воспроизводимости.

Качество перемешивания материала ОПК было оценено после фасовки образцов по показателю «Плотность при 20°С» и признано удовлетворительным. Результаты испытаний и оценка однородности представлены в Табл. 3.

Табл. 3 Результаты испытаний для оценки однородности образцов по показателю: плотность при 20°С, г/см³

Шифр	1 измерение	2 измерение
РД01-21-1 (1)	0,7824	0,7824
РД 01-21-1 (2)	0,7824	0,7824
РД 01-21-1 (3)	0,7827	0,7826
РД 01-21-1 (4)	0,7824	0,7824
РД 01-21-1 (5)	0,7826	0,7826
РД 01-21-1 (6)	0,7824	0,7824
РД 01-21-1 (7)	0,7824	0,7824
РД 01-21-1 (8)	0,7825	0,7825
РД 01-21-1 (9)	0,7824	0,7824
РД 01-21-1 (10)	0,7824	0,7824
Среднее значение	0,7825	
Контрольный метод	ГОСТ 3900-85	
s_s	0,00009	
$0,3 \times \sigma_R$ (контрольный метод)	0,00013	
Оценка:	однороден	

Возможная неоднородность образцов ПК учтена расчетом z' -индекса.

3.2. Оценка стабильности образцов

Образцы прошли проверку на стабильность в течение всего периода проведения этапа. Стабильность образцов контролировалась в соответствии с рекомендациями ГОСТ Р 50779.60 и внутренними правилами провайдера.

3.3. Дополнительная информация

Участникам было рекомендовано обращаться с ОПК как с обычной пробой. После выполнения испытаний участники предоставляли результаты испытаний в «Личный кабинет» в программе «СпектроХим. Проверка квалификации».

Дополнительно участники направляли протокол испытаний по форме лаборатории на электронный адрес координатора ПК. Участники должны были предоставить точное число, результаты «выше предела обнаружения» и «ниже предела обнаружения» не принимались, т.к. их нельзя использовать при статистической обработке, в этом случае участникам было предложено направить фактически полученное значение при испытании. Результаты были предоставлены участниками в строго определенных единицах измерений и с округлением в соответствии с Инструкцией по подготовке и применению ОПК.

4. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕРКИ КВАЛИФИКАЦИИ

10 участников предоставили результаты до 04.06.2021 г. Количество предоставленных результатов по показателям отражено в Табл. 4. Результаты, направленные участниками в «Личный кабинет» программы «СпектроХим. Проверка квалификации», содержатся и оценены в п. 5.4. Лаборатории-участники указаны под своими индивидуальными номерами.

Табл. 4 Количество предоставленных участниками результатов проверки квалификации

Шифр ОПК	Определяемый показатель	Количество заявившихся участников на определение показателя	Количество предоставленных результатов
РД01-21-1	Плотность при 20°C	10	10
РД01-21-1	Кинематическая вязкость при 20°C	9	9
	при -40°C	9	3
РД01-21-1	Температура вспышки в закрытом тигле	10	10
РД01-21-1	Фракционный состав:		
	отгон 10%	9	9
	отгон 50%	9	9
	отгон 90%	9	9
	отгон 98%	9	8
РД01-21-1	Массовая доля серы	8	9
РД01-21-1	Кислотность	6	5
РД01-21-1	Температура кристаллизации	6	6
РД01-21-1	Массовая доля меркаптановой серы	5	6
РД01-21-1	Концентрация фактических смол	7	5
РД01-21-1 (фактические смолы)			
РД01-21-1 (зольность)	Зольность	5	5
РД01-21-1 (йодное число)	Йодное число	3	3
РД02-21-1	Давление насыщенных паров	4	3
РД03-21-1	Массовая доля механических примесей	4	1

4.1. Статистическая обработка

Полученные результаты были обработаны в несколько этапов:

1. На первом этапе оценки полученных результатов участников из расчетов удалены очевидные выбросы:
 - данные с некорректными единицами измерений;
 - ошибка в порядке предоставленного значения.
2. На следующем этапе была проведена проверка подозрительно выделяющихся значений в соответствии с тестом Диксона.
3. Проведена визуальная оценка результатов для определения распределения результатов. Данный этап обработки позволяет выявить аномалии в распределении (бимодальное распределение, мультимодальное распределение, связанные с применением различных методик, либо оборудования (вспомогательного или измерительного) для выполнения испытаний по тому или иному показателю ОПК. При наличии бимодального распределения выборка делится и совокупности данных анализируются по отдельности. Выводы об ожидаемом распределении результатов представлены в п.5.4.
4. В зависимости от количества участников выполнены следующие варианты статистической обработки результатов в соответствии с ГОСТ Р 50779.60-2017 (ИСО 13528:2015 по показателям:

- от 8 до 11 – расчет среднего значения и стандартного отклонения по результатам выполнения измерений лабораториями-участниками. Определение приписанного значения осуществляется на основе согласованного значения результатов участников. В раунде «Топливо для реактивных двигателей-1» данный способ оценки применен к результатам участников по показателям – плотность при 20°C, кинематическая вязкость при 20°C, температура вспышки в закрытом тигле, фракционный состав: 10%, 50%, 95%, 98% отгона, массовая доля серы.

- от 6 до 7 участников - расчет среднего значения и стандартного отклонения по результатам выполнения измерений лабораториями-участниками с применением бут-стреп метода до получения результатов в количестве 8. В раунде «Топливо для реактивных двигателей -1» данный способ оценки применен к результатам участников по показателям – массовая доля меркаптановой серы.

- от 3 до 5 участников - расчет среднего значения и стандартного отклонения по результатам выполнения измерений лабораториями-участниками с применением коэффициента для нормального распределения. В раунде «Топливо для реактивных двигателей -1» данный способ оценки применен к результатам участников по показателям – кислотность, температура кристаллизации.

При направлении участнику стандартного образца утвержденного типа с известной концентрацией за приписанное значение образца применяется паспортное. В раунде «Топливо для реактивных двигателей -1» данный способ оценки применялся по показателям - йодное число, концентрация фактических смол, массовая доля механических примесей.

Расчет среднего значения производится по формуле:

$$x_{pt} = \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \text{ где} \quad (2)$$

x_{pt} – приписанное значение;

x_i – результат одной лаборатории;

n – количество представленных результатов участников.

Стандартное отклонение для оценки квалификации рассчитывается по формуле:

$$\sigma_{pt} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (3)$$

Ввиду нелинейности операции извлечения квадратного корня такая оценка является смещенной для малого числа наблюдений n , поэтому для устранения этого смещения для $n < 6$ применяется выражение:

$$\sigma_{pt} = K_n \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}, \text{ где} \quad (4)$$

K_n – коэффициент для нормального распределения.

$$K_n = 1 + \frac{1}{4(n-1)} \quad (5)$$

4.2. Графическое представление результатов

В итоговом отчете результаты представлены следующими графиками:

- График распределения результатов между участниками;
- График нормального распределения.

4.3. Критерии для оценивания характеристик функционирования

Для оценки квалификации лабораторий ООО «СпектроХим» рассчитывает:

- z-индекс

$$z_i = \frac{(x_i - x_{pt})}{\sigma_{pt}}, \text{ где} \quad (6)$$

x_i – результат одной лаборатории;

x_{pt} – приписанное значение;

σ_{pt} – стандартное отклонение для оценки квалификации.

Расчет z-индекса осуществляется, если образцы признаны однородными.

- z'-индекс (рассчитывается при несоблюдении условия $u(x_{pt}) < 0,3\sigma_{pt}$ и при отмеченной допустимой неоднородности образцов):

$$z'_i = \frac{(x_i - x_{pt})}{\sqrt{\sigma_{pt}^2 + u^2(x_{pt})}}, \text{ где} \quad (7)$$

$u(x_{pt})$ – неопределенность приписанного значения.

$$u_A(x_{pt}) = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}}, \text{ где} \quad (8)$$

x_i – результат одной лаборатории;

x_{pt} – приписанное значение;

n – количество представленных результатов участников.

Индексы имеют следующую интерпретацию:

$|z(z')| \leq 2,0$ – результат удовлетворительный и не требующий выполнения действий;

$2,0 < |z(z')| < 3,0$ – сомнительный результат, требующий предупреждающих действий;

$|z(z')| \geq 3,0$ – неудовлетворительный результат, требующий выполнения корректирующих действий.

Значения индексов округляются до третьего знака после запятой во избежание необоснованного попадания результатов лабораторий в категорию «сомнительные», либо «неудовлетворительные».

5. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ

В этом разделе приведены данные, предоставленные после проведения испытаний участниками, а также результаты статистической обработки полученных значений.

5.1. Сводная оценка результатов раунда

Представлена сводная таблица результатов раунда, характеризующая возможные отклонения в ходе проведения процедуры проверки квалификации по определенным показателям (Табл. 5).

При обработке поступивших результатов проведена оценка использованных методик выполнения измерений, необходимая для объяснения наблюдаемых различий (в случае необходимости).

Табл. 5 Сводная оценка результатов раунда

ОПК (Топливо для реактивных двигателей)	
Плотность при 20°C	Проблем с определением данного показателя участниками не выявлено. При определении обнаружены два выброса. Статистическая обработка – расчет среднего значения и стандартного отклонения. Выбросы не учитываются при статистических расчетах.
Кинематическая вязкость при 20°C	Проблем с определением данного показателя участниками не выявлено. Статистическая обработка – расчет среднего значения и стандартного отклонения.
Кинематическая вязкость при -40°C	Для предоставленных результатов участников невозможно произвести статистическую обработку. Раунд по показателю признан несостоявшимся.
Температура вспышки в закрытом тигле	Проблем с определением данного показателя участниками не выявлено. Статистическая обработка – расчет среднего значения и стандартного отклонения.
Фракционный состав: отгон 10%	Проблем с определением данного показателя участниками не выявлено. При определении обнаружен один выброс. Статистическая обработка – расчет среднего значения и стандартного отклонения. Выброс не учитывается при статистических расчетах.
Фракционный состав: отгон 50%	Проблем с определением данного показателя участниками не выявлено. Статистическая обработка – расчет среднего значения и стандартного отклонения.
Фракционный состав: отгон 90%	Проблем с определением данного показателя участниками не выявлено. Статистическая обработка – расчет среднего значения и стандартного отклонения.

Фракционный состав: отгон 98%	<i>Проблем с определением данного показателя участниками не выявлено. Статистическая обработка – расчет среднего значения и стандартного отклонения.</i>
Массовая доля серы	<i>Проблем с определением данного показателя участниками не выявлено. При определении обнаружен один выброс. Статистическая обработка – расчет среднего значения и стандартного отклонения. Выброс не учитывается при статистических расчетах.</i>
Кислотность	<i>При проведении раунда выявлена нестабильность образца, причины нестабильности будут изучены и устранены. Раунд по показателю признан несостоявшимся.</i>
Температура кристаллизации	<i>Проблем с определением данного показателя участниками не выявлено. При определении обнаружен один выброс. Статистическая обработка – расчет среднего значения и стандартного отклонения с применением коэффициента для нормального распределения. Выброс не учитывается при статистических расчетах.</i>
Массовая доля меркаптановой серы	<i>Проблем с определением данного показателя участниками не выявлено. Статистическая обработка – расчет среднего значения и стандартного отклонения с применением бут-стреп метода.</i>
Концентрация фактических смол	<i>При определении обнаружен один выброс. Статистическая обработка – расчет по аттестованному значению стандартного образца.</i>
Зольность	<i>Для результатов участников невозможно произвести статистическую обработку, зольность в образце для проверки квалификации предоставлена на нижней границе определяемых содержаний. Раунд по показателю признан несостоявшимся.</i>
Йодное число	<i>Проблем с определением данного показателя участниками не выявлено. Статистическая обработка – расчет по аттестованному значению ГСО. Для проведения раунда был использован ГСО стороннего производителя.</i>
Давление насыщенных паров	<i>Для результатов участников невозможно произвести статистическую обработку, предоставлено малое количество испытаний. Раунд по показателю признан несостоявшимся.</i>
Массовая доля механических примесей	<i>Проблем с определением данного показателя участниками не выявлено. Статистическая обработка – расчет по аттестованному значению стандартного образца.</i>

Итоги статистической обработки результатов участников, получивших, соответственно удовлетворительные, сомнительные и неудовлетворительные оценки в ходе проверки квалификации представлены в п. 5.4.

Участникам, получившим сомнительные и неудовлетворительные результаты, рекомендуется выяснить причины и, при необходимости, осуществить корректирующие действия.

К наиболее вероятным причинам сомнительных и(или) неудовлетворительных результатов можно отнести:

- несоблюдение условий хранения образцов для проверки квалификации;
- нарушение условий транспортировки;
- отклонение от инструкций к ОПК;
- проведение испытаний образца через некоторое время после вскрытия его упаковки, а не сразу;
- нарушение процедуры проведения измерений и неправильность обработки и(или) представления полученных результатов;

- недостаточно точное соблюдение всех процедур, предусмотренных методиками испытаний, а также недостаточную эффективность внутрилабораторного контроля качества результатов испытаний.

5.2. Оценка общего количества полученных результатов

Оценка общего количества полученных результатов представлена в Табл. 6.

Табл. 6 Общие данные участников по показателям

Образец	Единицы измерения	Количество участников	Приписанное значение	Стандартное отклонение	Неопределенность приписанного значения
Плотность при 20°C	г/см ³	10	0,7841	0,000091	0,00011
Кинематическая вязкость при 20°C	мм ² /с	9	1,4026	0,0137	0,0015
Кинематическая вязкость при -40°C	мм ² /с	3	-	-	-
Температура вспышки в закрытом тигле	°С	10	36,25	1,57	0,16
Фракционный состав: отгон 10%	°С	9	156,10	0,94	0,12
Фракционный состав: отгон 50%	°С	9	182,94	1,05	0,12
Фракционный состав: отгон 90%	°С	9	217,78	1,59	0,18
Фракционный состав: отгон 98%	°С	8	242,11	5,07	0,63
Массовая доля серы	%	9	0,0329	0,0016	0,00020
Кислотность	мг КОН на 100 см ³ топлива	5	-	-	-
Температура кристаллизации	°С	6	-61,96	0,91	0,17
Массовая доля меркаптановой серы	%	6	0,0026	0,00028	0,000035
Концентрация фактических смол	мг на 100 см ³ топлива	5	5,00	0,98	-
Зольность	%	7	-	-	-
Йодное число	г йода на 100 г топлива	3	0,99	0,040	-
Давление насыщенных паров	кПа	3	-	-	-
Массовая доля механических примесей	%	1	0,00219	0,000055	-

5.3. Сравнение результатов участников прошлых раундов

Данные предыдущих раундов отсутствуют.

5.4. Результаты статистической обработки данных участников

1. Показатель «Плотность при 20°C»

Табл. 7 Сводная таблица результатов ПК участников по показателю «Плотность при 20°C»

Шифр лаборатории	Методика	Результат, г/см ³	Z-индекс	Комментарий
24	ГОСТ 3900-85	0,7845	4,148	неудовлетворительно
39	ГОСТ Р 57037	0,7841	-0,262	удовлетворительно
41	ASTM D4052 - 18a	0,7840	-1,364	удовлетворительно
42	ГОСТ Р 57037	0,78399	-1,475	удовлетворительно
48	ASTM D4052 - 18a	0,7841	-0,262	удовлетворительно
49	ASTM D4052 - 18a	0,7842	0,841	удовлетворительно
51	ASTM D4052 - 18a	0,7842	0,841	удовлетворительно
52	ASTM D4052 - 18a	0,7842	0,841	удовлетворительно
53	ГОСТ 3900-85	0,7834	-7,979	неудовлетворительно
56	ГОСТ 3900-85	0,7842	0,841	удовлетворительно

Нормальное распределение **ОК**
 Число лабораторий **10**
 Среднее значение **0,7841**
 Стандартное отклонение по среднему **0,000091**
 Воспроизводимость **0,0012**

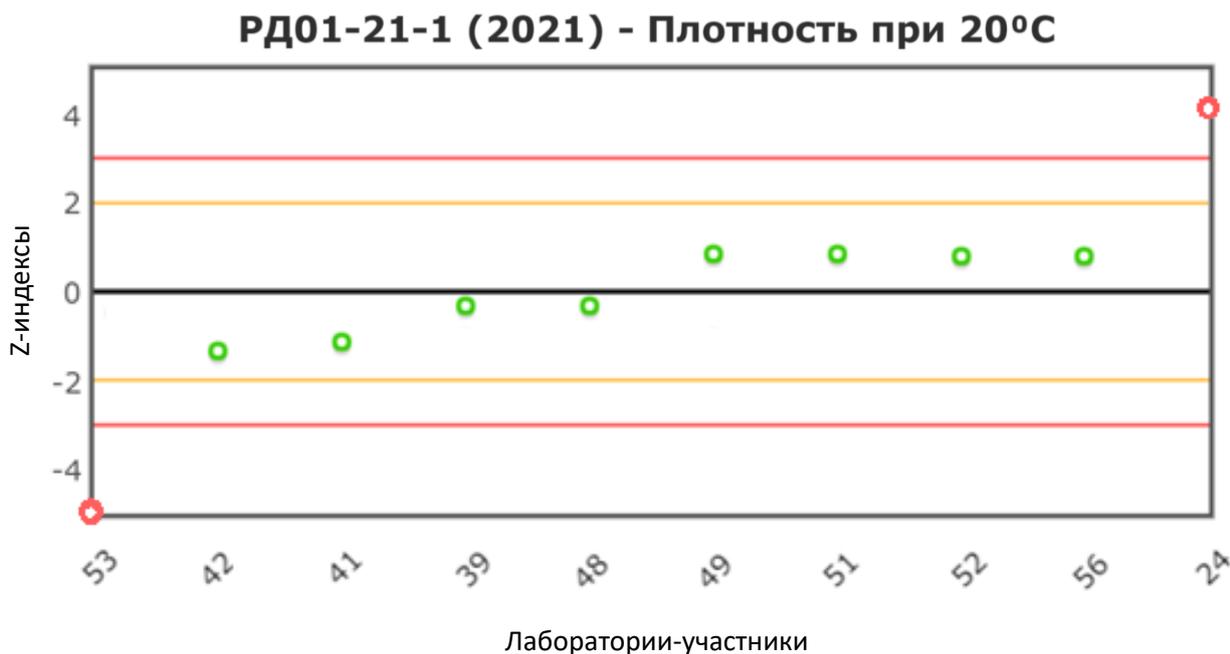


Рис. 1 Распределение z-индексов для показателя «Плотность при 20°C»

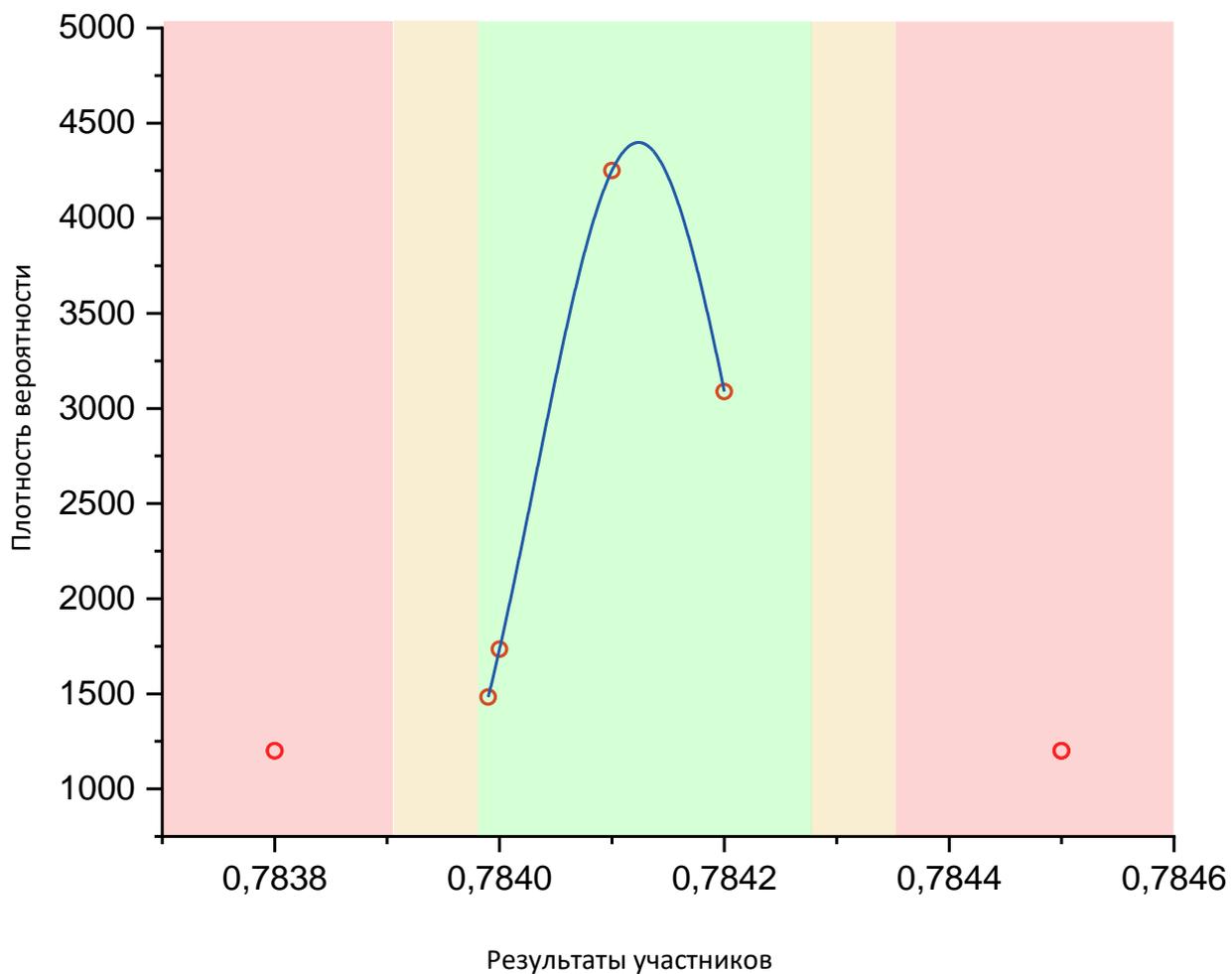


Рис. 2 Нормальное распределение по показателю «Плотность при 20°C»

2. Показатель «Кинематическая вязкость при 20°C»

Табл. 8 Сводная таблица результатов ПК участников по показателю «Кинематическая вязкость при 20°C»

Шифр лаборатории	Методика	Результат, мм ² /с	Z'-индекс	Комментарий
24	ГОСТ 33-2016	1,40985	0,523	удовлетворительно
39	ГОСТ 33-2016	1,392	-0,770	удовлетворительно
42	ГОСТ 33-2016	1,4220	1,403	удовлетворительно
48	ГОСТ 33-2016	1,400	-0,190	удовлетворительно
49	ГОСТ 33-2016	1,401	-0,118	удовлетворительно
51	ASTM D445 - 19a	1,400	-0,190	удовлетворительно
52	ASTM D445 - 19a	1,418	1,113	удовлетворительно
53	ГОСТ 33-2016	1,4048	0,157	удовлетворительно
56	ГОСТ 33-2016	1,376	-1,928	удовлетворительно
Нормальное распределение		OK		
Число лабораторий		9		
Среднее значение		1,4026		
Стандартное отклонение по среднему		0,0137		
Воспроизводимость		0,0101		

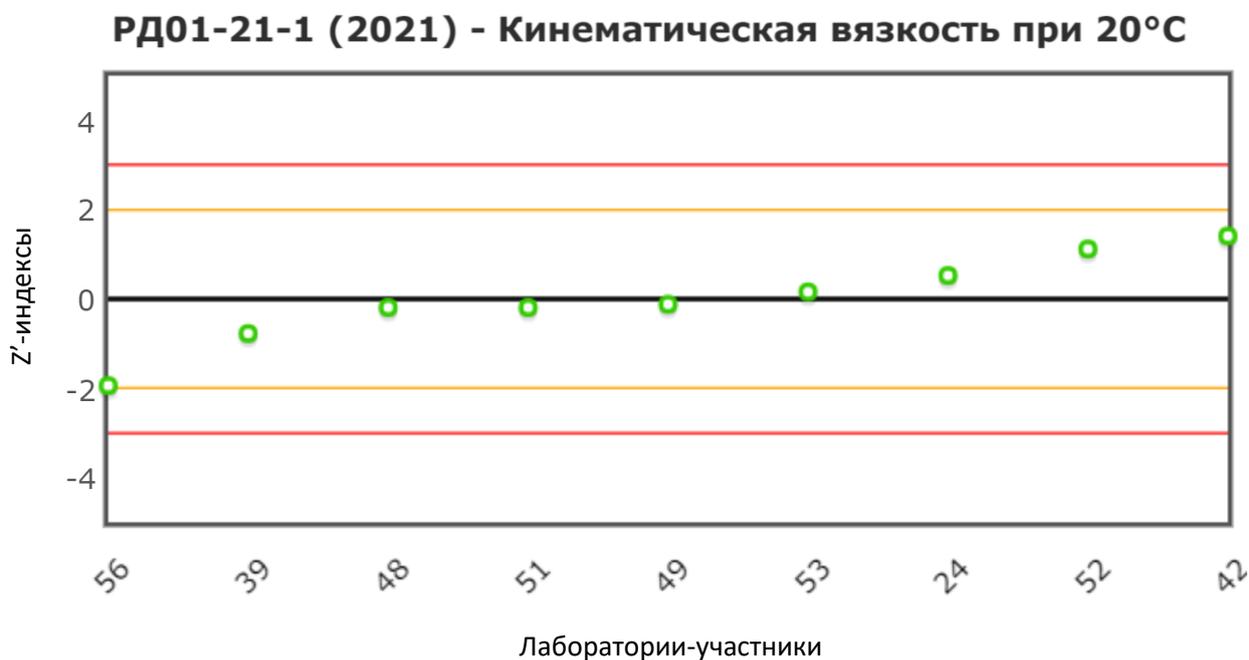


Рис. 3 Распределение z'-индексов для показателя «Кинематическая вязкость при 20°C»

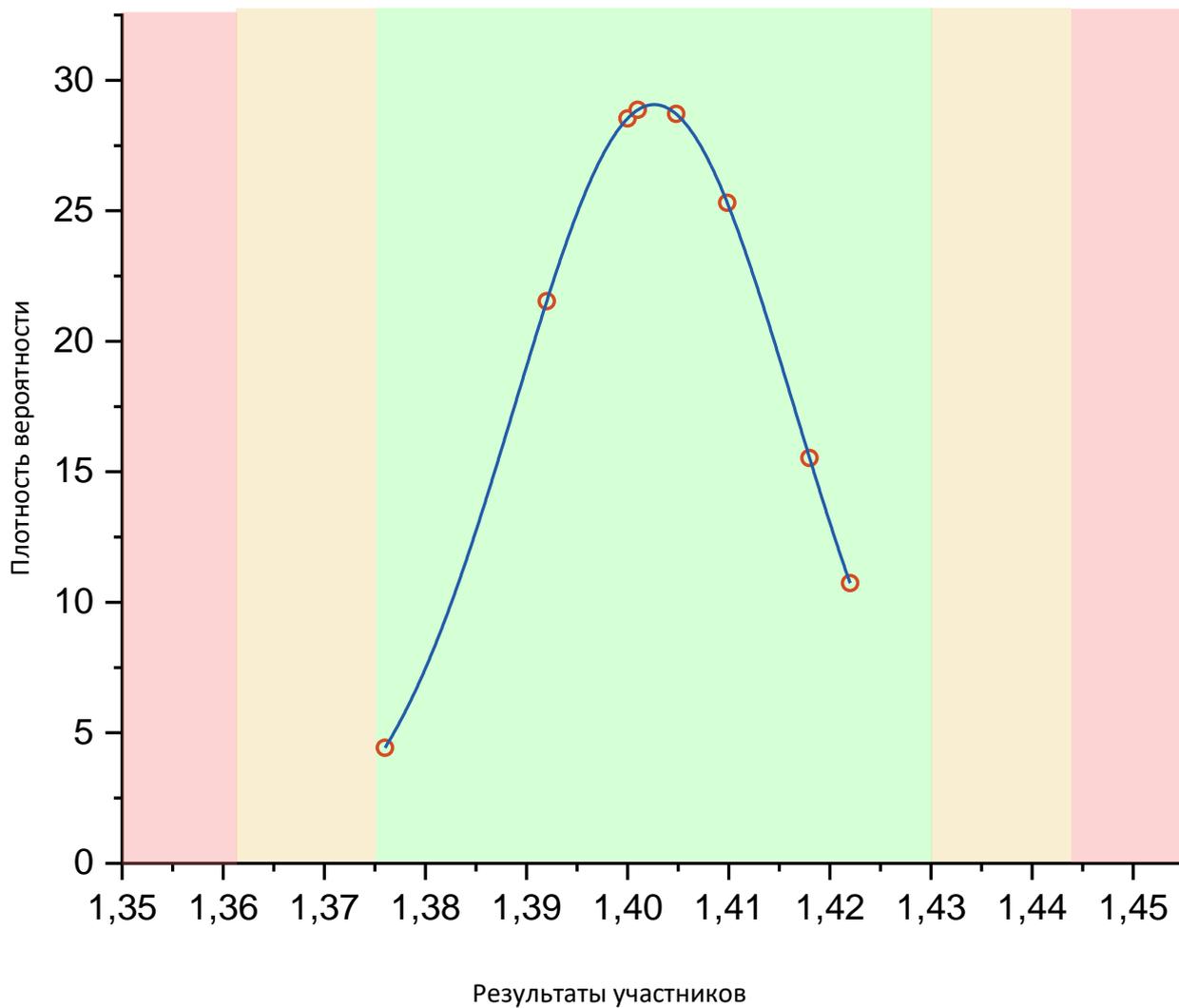


Рис. 4 Нормальное распределение по показателю «Кинематическая вязкость при 20°C»

3. Показатель «Температура вспышки в закрытом тигле»

Табл. 9 Сводная таблица результатов ПК участников по показателю «Температура вспышки в закрытом тигле»

Шифр лаборатории	Методика	Результат, °C	Z'-индекс	Комментарий
24	ГОСТ 6356-75	35,0	-0,793	удовлетворительно
39	ГОСТ ISO 2719-2013	34,5	-1,111	удовлетворительно
41	ГОСТ 6356-75	35,5	-0,476	удовлетворительно
42	ГОСТ 6356-75	36	-0,159	удовлетворительно
48	IP 170/14	34,5	-1,111	удовлетворительно
49	ГОСТ 6356-75	39	1,745	удовлетворительно
51	ГОСТ 6356-75	36,0	-0,159	удовлетворительно
52	ГОСТ 6356-75	36,0	-0,159	удовлетворительно
53	ГОСТ 6356-75	38	1,111	удовлетворительно
56	ГОСТ 6356-75	38	1,111	удовлетворительно

Нормальное распределение	ОК
Число лабораторий	10
Среднее значение	36,25
Стандартное отклонение по среднему	1,57
Воспроизводимость	4,00

РД01-21-1 (2021) - Температура вспышки в закрытом тигле

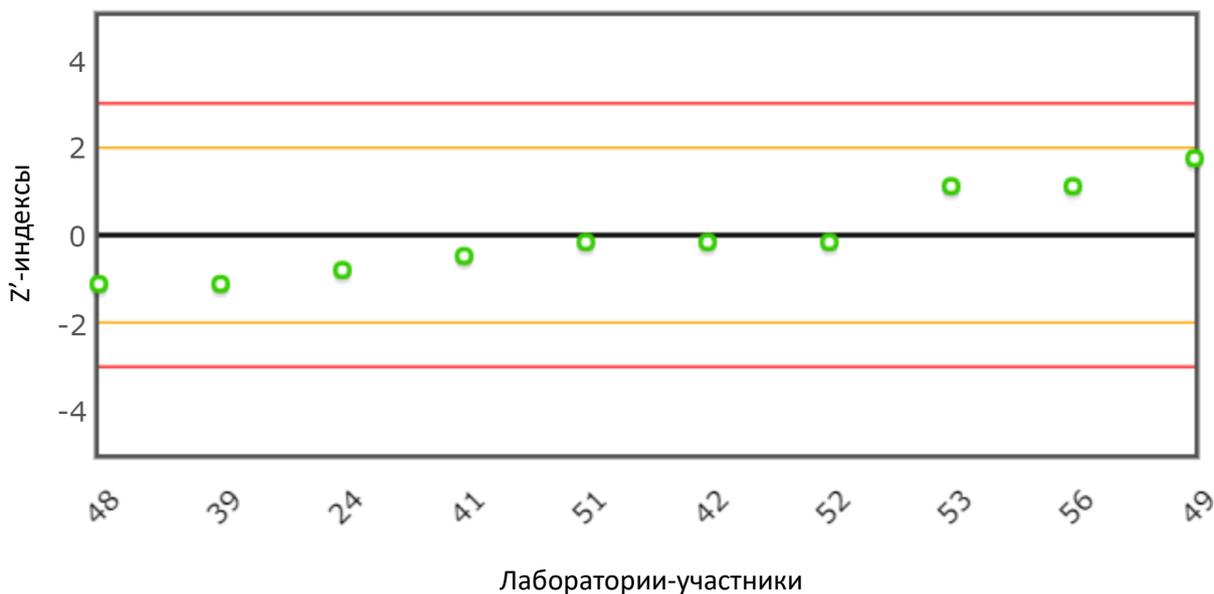


Рис. 5 Распределение z'-индексов для показателя «Температура вспышки в закрытом тигле»

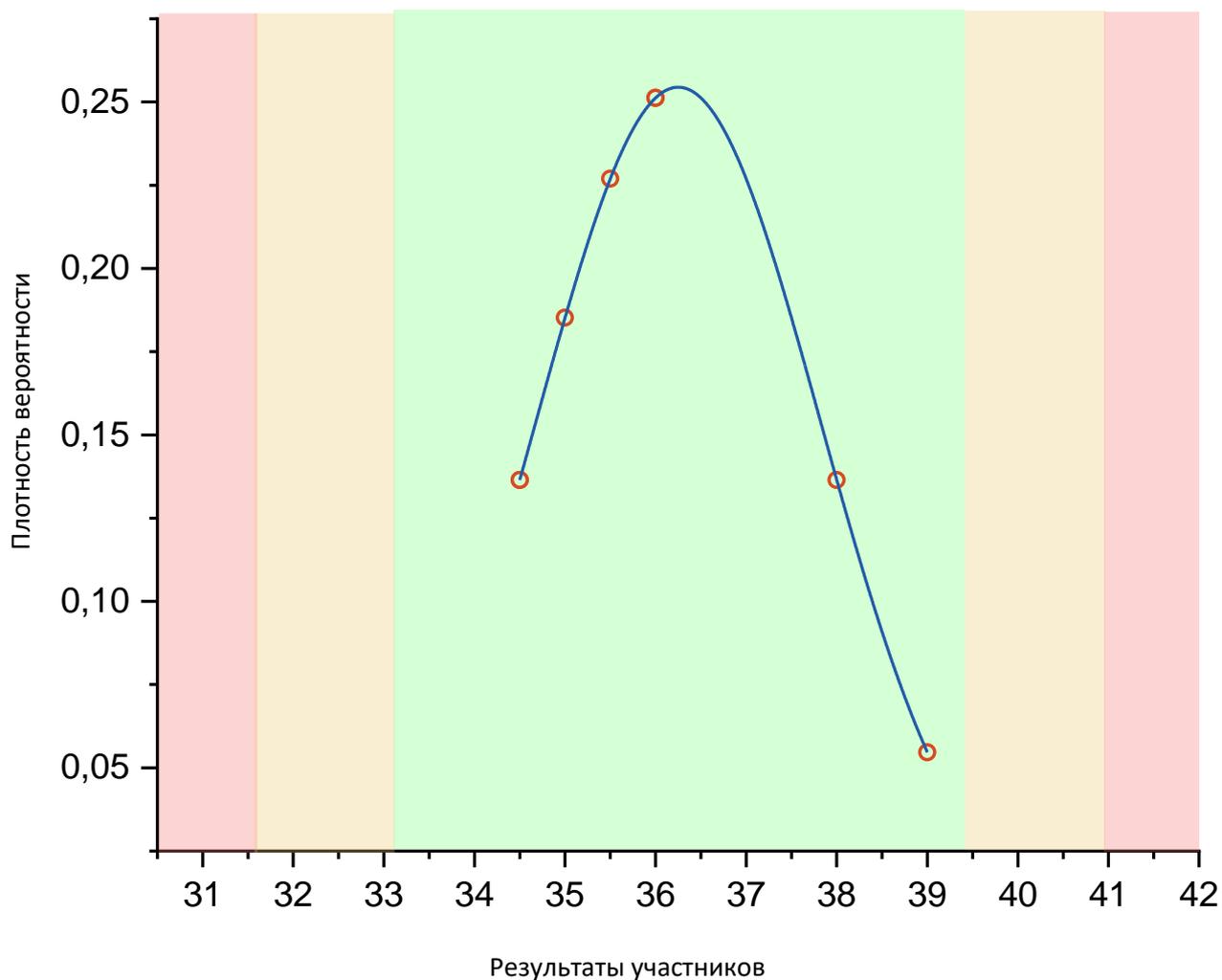


Рис. 6 Нормальное распределение по показателю «Температура вспышки в закрытом тигле»

4. Показатель «Концентрация фактических смол»

Табл. 10 Сводная таблица результатов ПК участников по показателю «Концентрация фактических смол»

Шифр лаборатории	Методика	Результат, мг на 100 см ³ топлива	Z'-индекс	Комментарий
24	ГОСТ 1567-97(ИСО 6246-95)	5,8	0,821	удовлетворительно
41	ГОСТ 1567-97(ИСО 6246-95)	6,2	1,231	удовлетворительно
42	ГОСТ 1567-97(ИСО 6246-95)	3,9	-1,128	удовлетворительно
53	ГОСТ 1567-97(ИСО 6246-95)	1,0	-4,103	неудовлетворительно
56	ГОСТ 1567-97(ИСО 6246-95)	6	1,026	удовлетворительно

Нормальное распределение
Число лабораторий **5**
Аттестованное значение **5,00**
Границы относительной погрешности **0,98**

РД01-21-1 (2021) - Концентрация фактических смол (топливо)

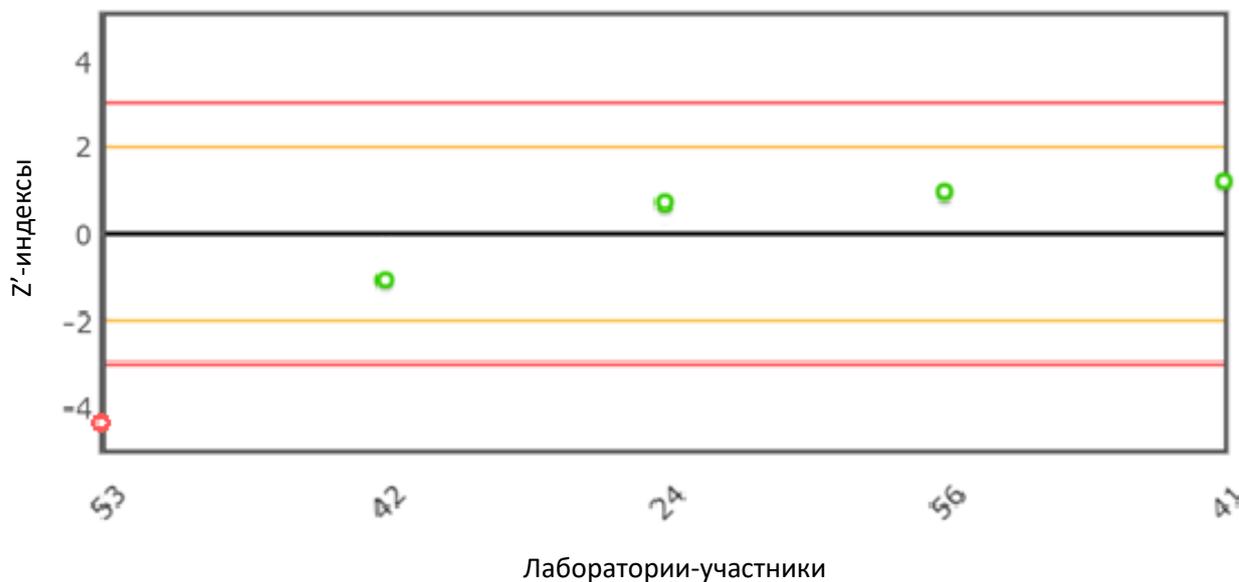


Рис. 7 Распределение z'-индексов для показателя «Концентрация фактических смол»

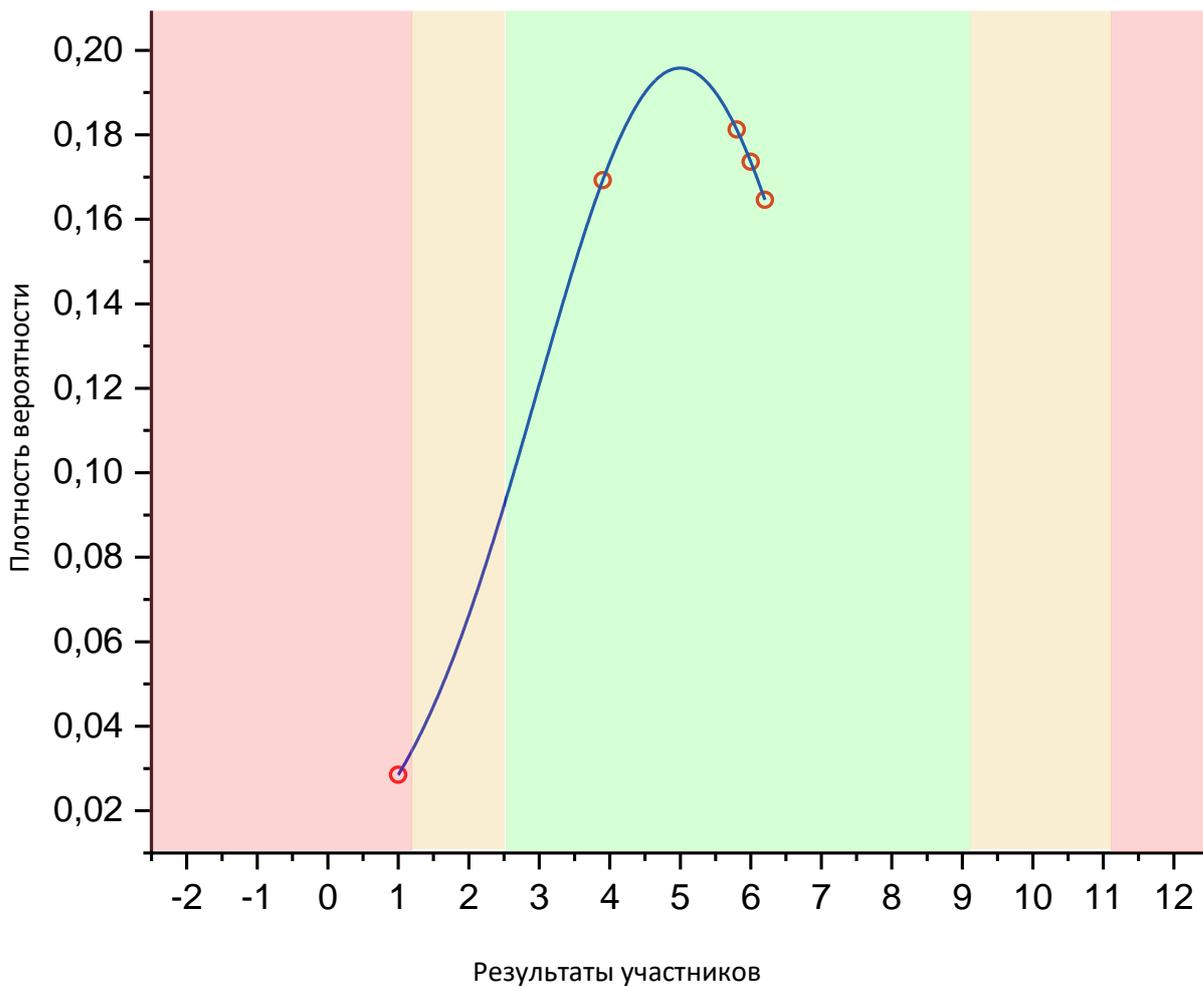


Рис. 8 Нормальное распределение по показателю «Концентрация фактических смол»

5. Показатель «Фракционный состав: отгон 10%»

Табл. 11 Сводная таблица результатов ПК участников по показателю «Фракционный состав: отгон 10%»

Шифр лаборатории	Методика	Результат, °С	Z'-индекс	Комментарий
24	ГОСТ 2177-99 (метод А)	155,7	-0,422	удовлетворительно
39	ГОСТ Р ЕН ИСО 3405-2007	158,0	2,003	сомнительно
41	ГОСТ 2177-99	155,1	-1,054	удовлетворительно
42	ГОСТ 2177-99 (метод А)	152,8	-3,479	неудовлетворительно
48	ГОСТ Р ЕН ИСО 3405-2007 (ручной метод)	157,0	0,949	удовлетворительно
51	ГОСТ ISO 3405-2013	155,8	-0,316	удовлетворительно
52	ISO 3405:2019	155,7	-0,422	удовлетворительно
53	ГОСТ 2177-99	155,5	-0,633	удовлетворительно
56	ГОСТ ISO 3405-2013	156,0	-0,105	удовлетворительно
Нормальное распределение		ОК		
Число лабораторий		9		
Среднее значение		156,10		
Стандартное отклонение по среднему		0,94		
Воспроизводимость		3,43		

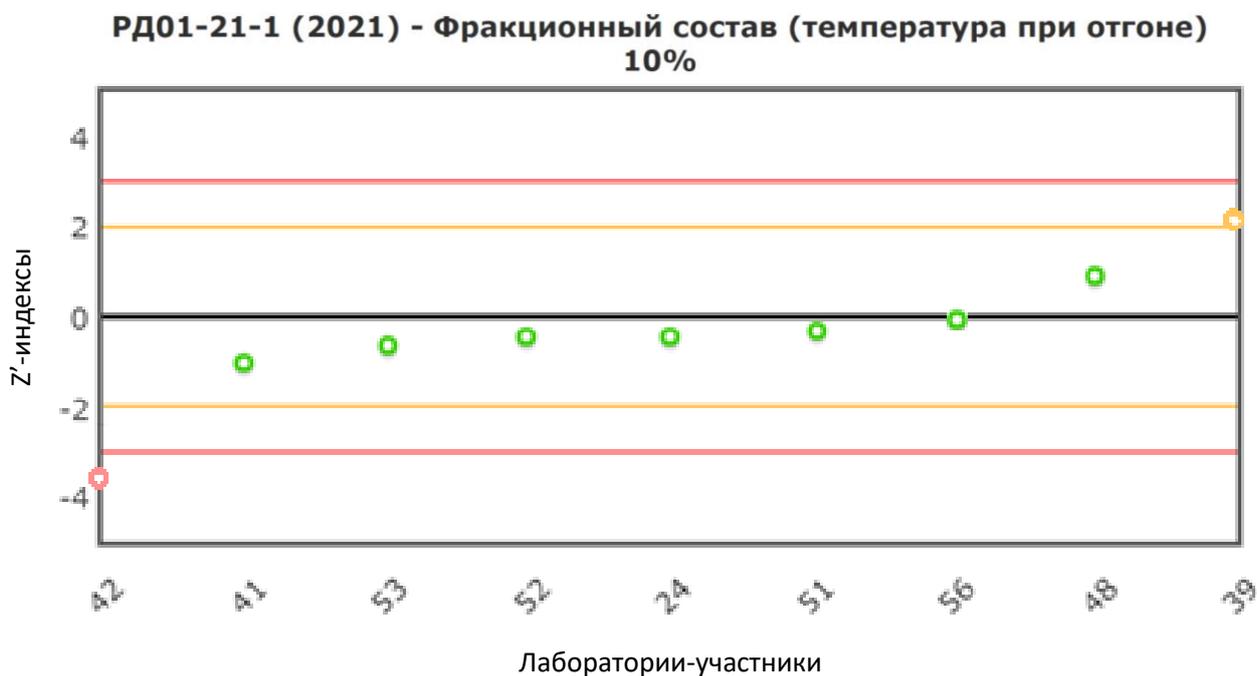


Рис. 9 Распределение z'-индексов для показателя «Фракционный состав: отгон 10%»

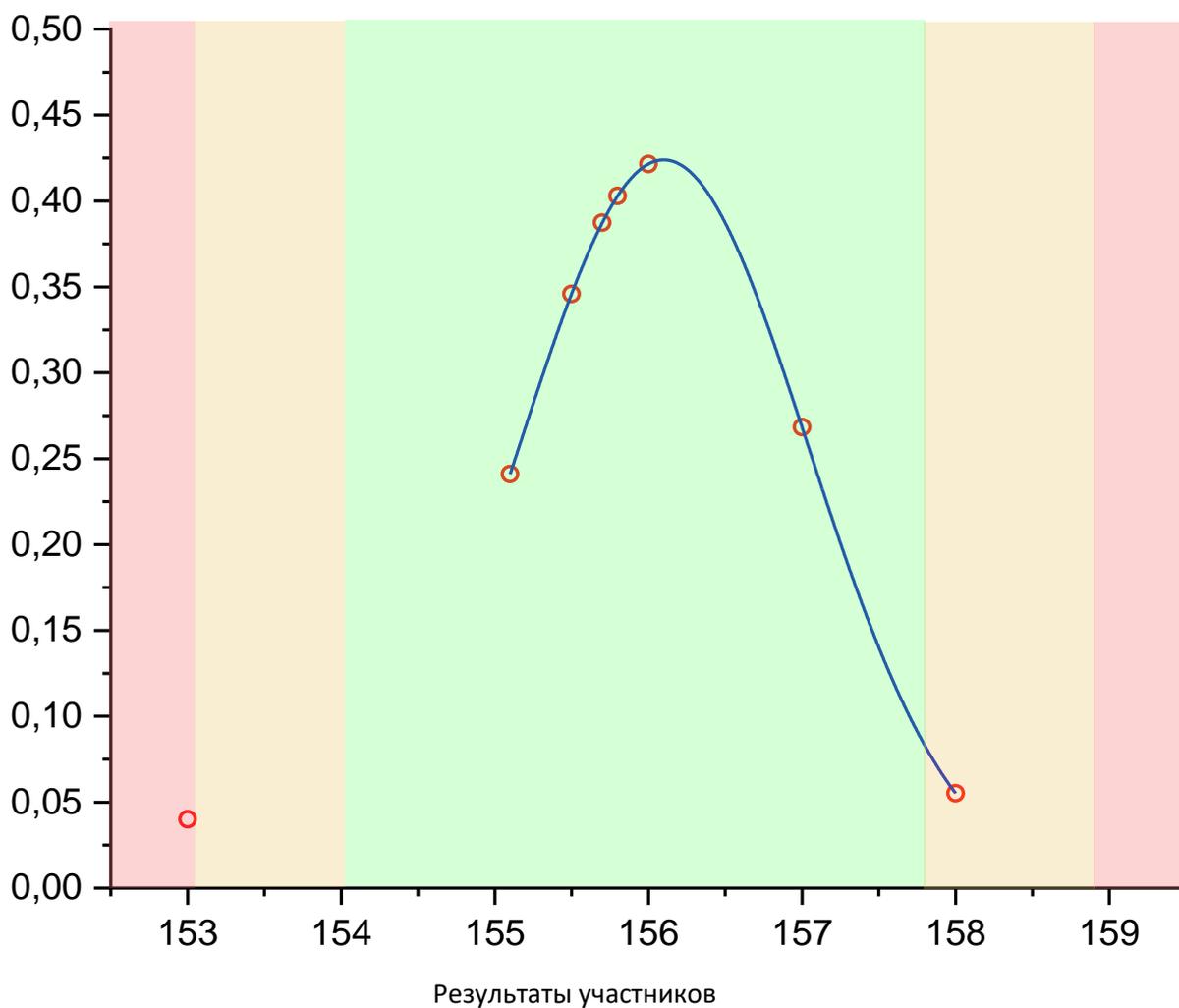


Рис. 10 Нормальное распределение по показателю «Фракционный состав: отгон 10%»

6. Показатель «Фракционный состав: отгон 50%»

Табл. 12 Сводная таблица результатов ПК участников по показателю «Фракционный состав: отгон 50%»

Шифр лаборатории	Методика	Результат, °С	Z'-индекс	Комментарий
24	ГОСТ 2177-99 (метод А)	182,2	-0,705	удовлетворительно
39	ГОСТ Р ЕН ИСО 3405-2007	184,0	0,999	удовлетворительно
41	ГОСТ 2177-99	184,5	1,472	удовлетворительно
42	ГОСТ 2177-99 (метод А)	184,1	1,094	удовлетворительно
48	ГОСТ Р ЕН ИСО 3405-2007 (ручной метод)	183,0	0,053	удовлетворительно
51	ГОСТ ISO 3405-2013	182,3	-0,610	удовлетворительно
52	ISO 3405:2019	182,9	-0,042	удовлетворительно
53	ГОСТ 2177-99	181,5	-1,367	удовлетворительно
56	ГОСТ ISO 3405-2013	182,0	-0,894	удовлетворительно
Нормальное распределение		ОК		
Число лабораторий		9		
Среднее значение		182,94		
Стандартное отклонение по среднему		1,05		
Воспроизводимость		2,97		

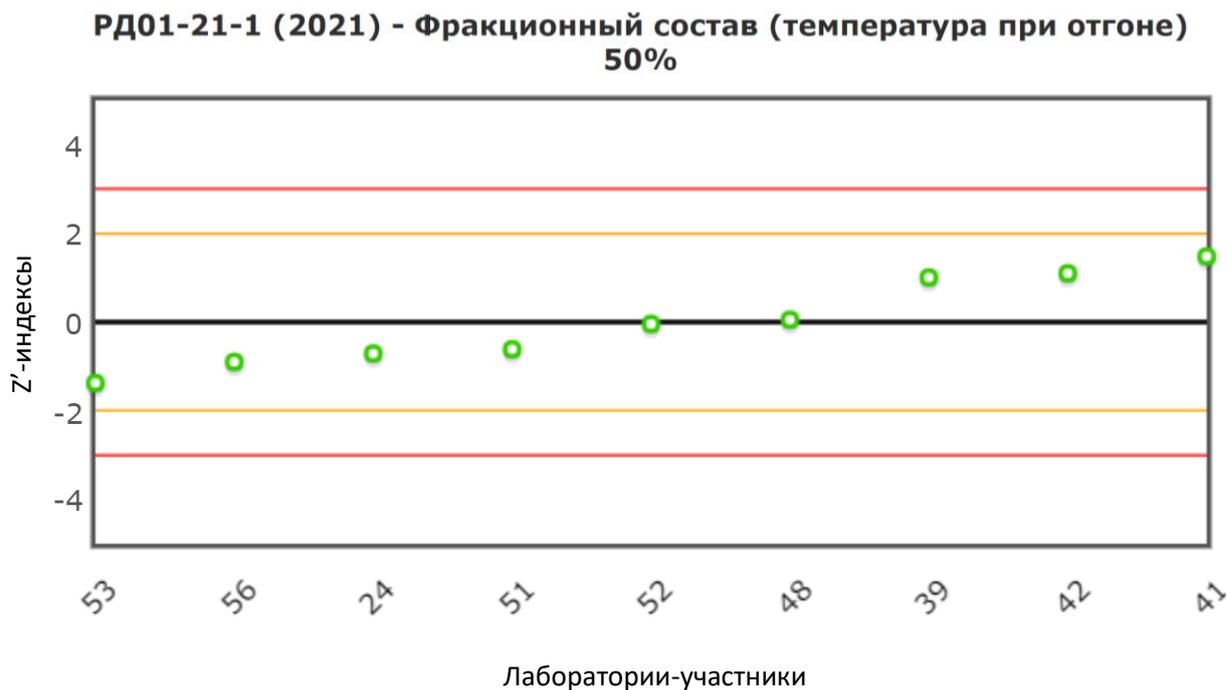


Рис. 11 Распределение z'-индексов для показателя «Фракционный состав: отгон 50%»

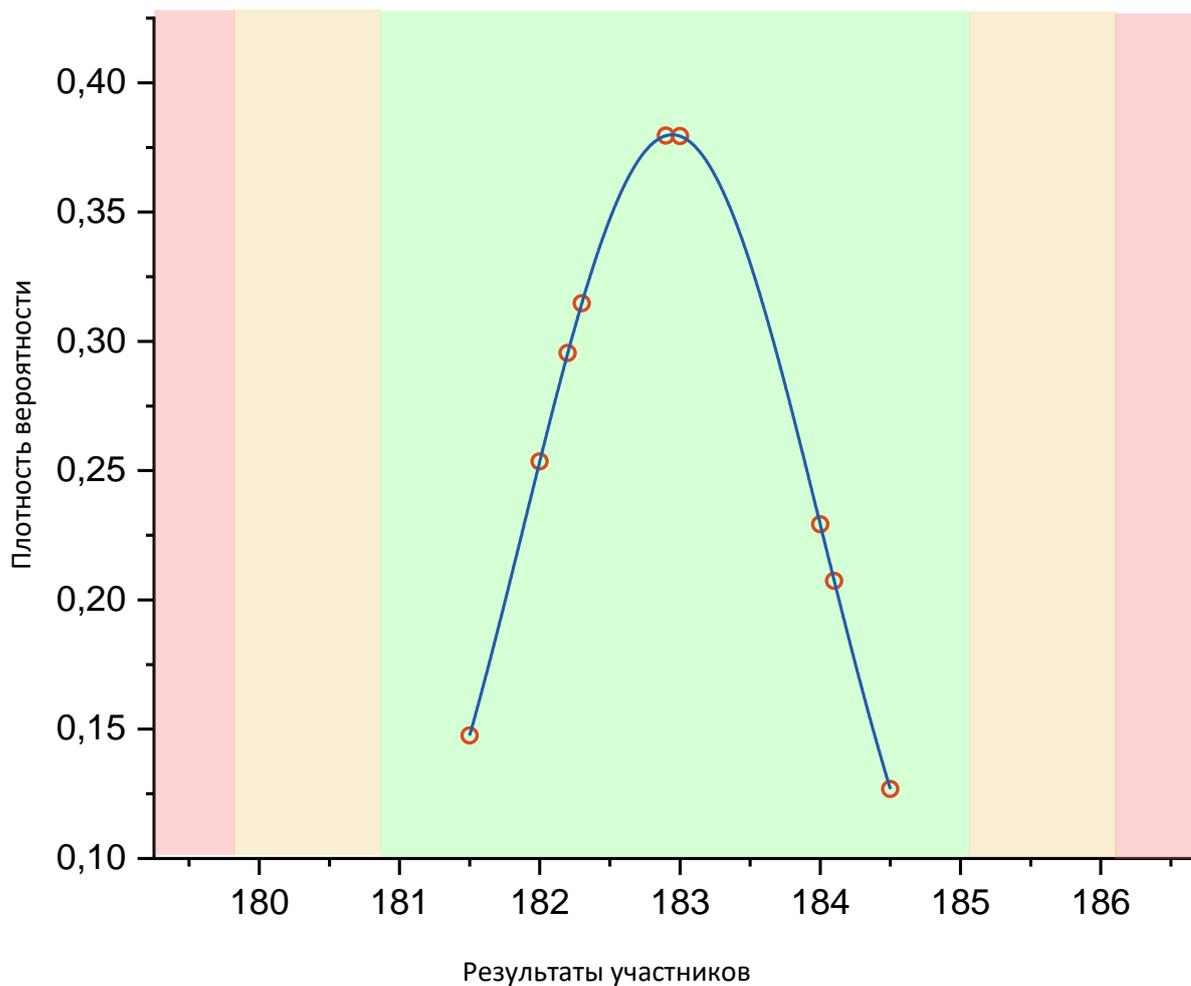


Рис. 12 Нормальное распределение по показателю «Фракционный состав: отгон 50%»

7. Показатель «Фракционный состав: отгон 90%»

Табл. 13 Сводная таблица результатов ПК участников по показателю «Фракционный состав: отгон 90%»

Шифр лаборатории	Методика	Результат, °С	Z'-индекс	Комментарий
24	ГОСТ 2177-99 (метод А)	215,2	-1,613	удовлетворительно
39	ГОСТ Р ЕН ИСО 3405-2007	219,0	0,760	удовлетворительно
41	ГОСТ 2177-99	220,25	1,541	удовлетворительно
42	ГОСТ 2177-99 (метод А)	218,8	0,635	удовлетворительно
48	ГОСТ Р ЕН ИСО 3405-2007 (ручной метод)	217,5	-0,177	удовлетворительно
51	ГОСТ ISO 3405-2013	217,0	-0,489	удовлетворительно
52	ISO 3405:2019	218,8	0,635	удовлетворительно
53	ГОСТ 2177-99	217,5	-0,177	удовлетворительно
56	ГОСТ ISO 3405-2013	216,0	-1,114	удовлетворительно

Нормальное распределение **ОК**
 Число лабораторий **9**
 Среднее значение **217,78**
 Стандартное отклонение по среднему **1,59**
 Воспроизводимость **3,26**

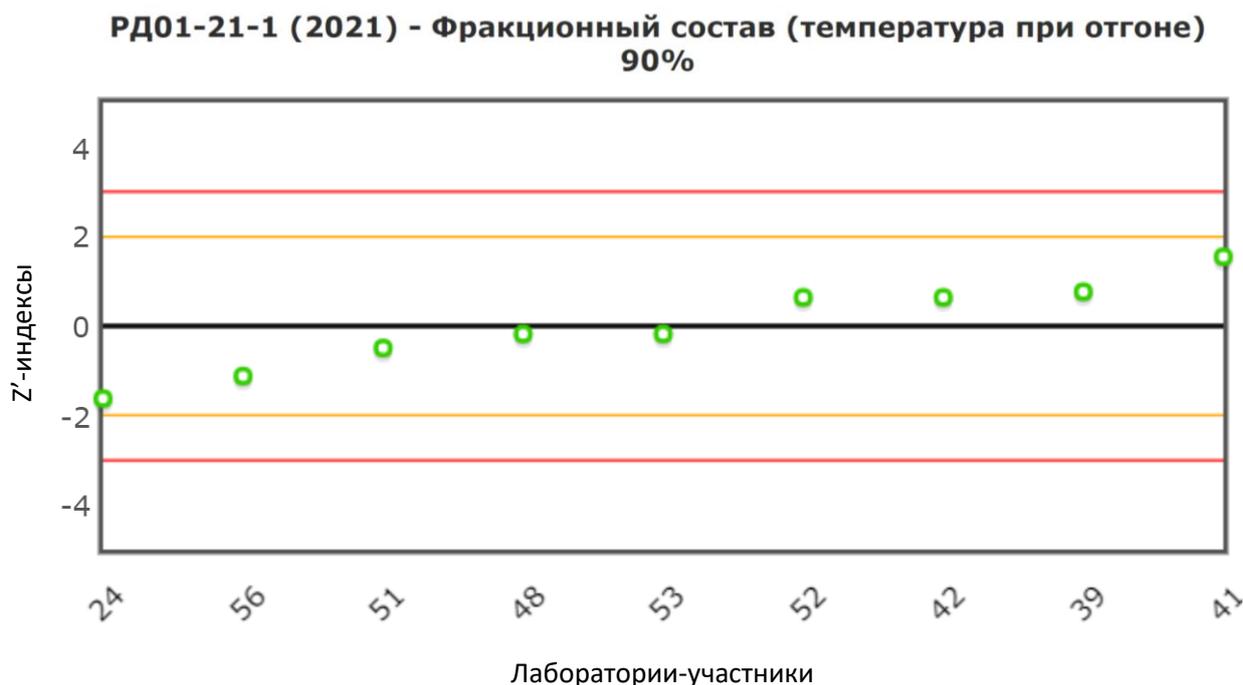


Рис. 13 Распределение z'-индексов для показателя «Фракционный состав: отгон 90%»

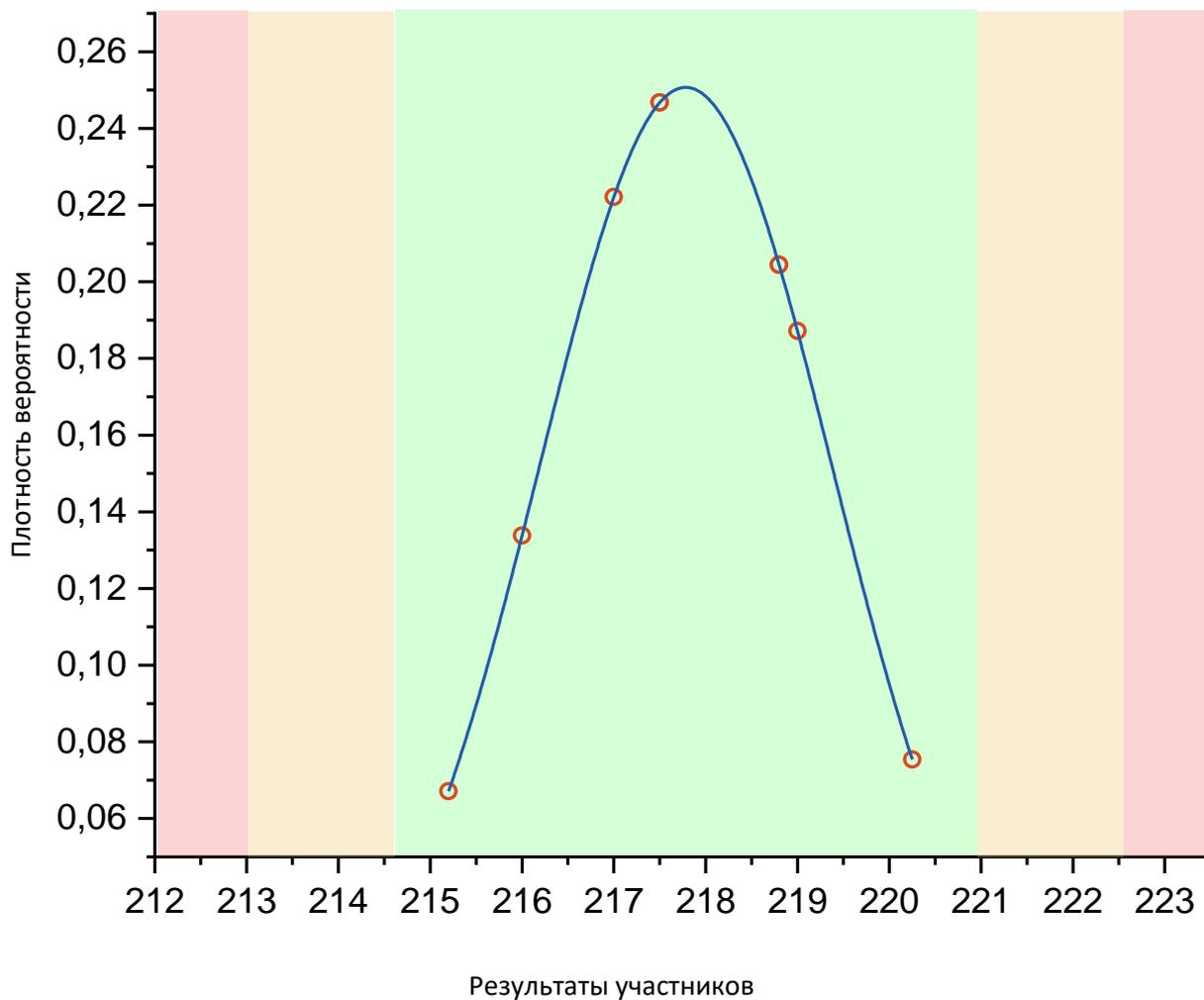


Рис. 14 Нормальное распределение по показателю «Фракционный состав: отгон 90%»

8. Показатель «Фракционный состав: отгон 98%»

Табл. 14 Сводная таблица результатов ПК участников по показателю «Фракционный состав: отгон 98%»

Шифр лаборатории	Методика	Результат, °C	Z'-индекс	Комментарий
24	ГОСТ 2177-99 (метод А)	241,4	-0,139	удовлетворительно
39	ГОСТ Р ЕН ИСО 3405-2007	248,0	1,152	удовлетворительно
42	ГОСТ 2177-99 (метод А)	238,7	-0,668	удовлетворительно
48	ГОСТ Р ЕН ИСО 3405-2007 (ручной метод)	244,0	0,369	удовлетворительно
51	ГОСТ ISO 3405-2013	246,2	0,800	удовлетворительно
52	ГОСТ ISO 3405-2013	246,6	0,878	удовлетворительно
53	ГОСТ 2177-99	239	-0,609	удовлетворительно
56	ГОСТ ISO 3405-2013	233,0	-1,783	удовлетворительно
Нормальное распределение		ОК		
Число лабораторий		8		
Среднее значение		242,11		
Стандартное отклонение по среднему		5,07		
Воспроизводимость		7,10		

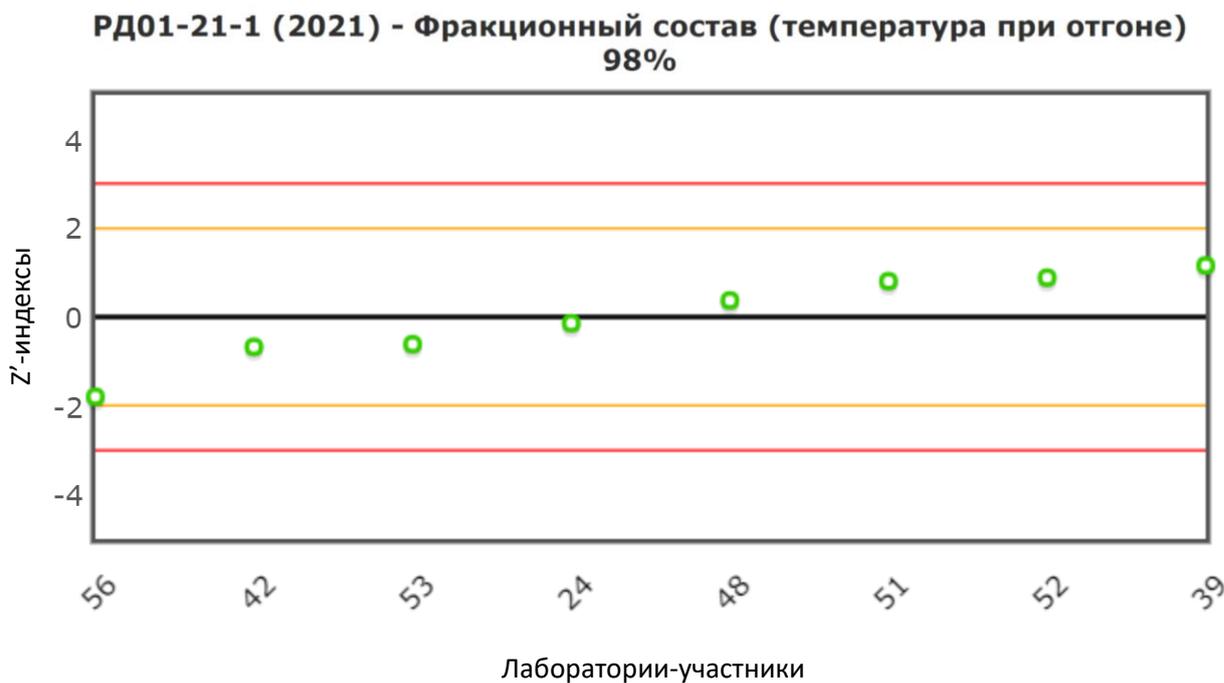


Рис. 15 Распределение z'-индексов для показателя «Фракционный состав: отгон 98%»

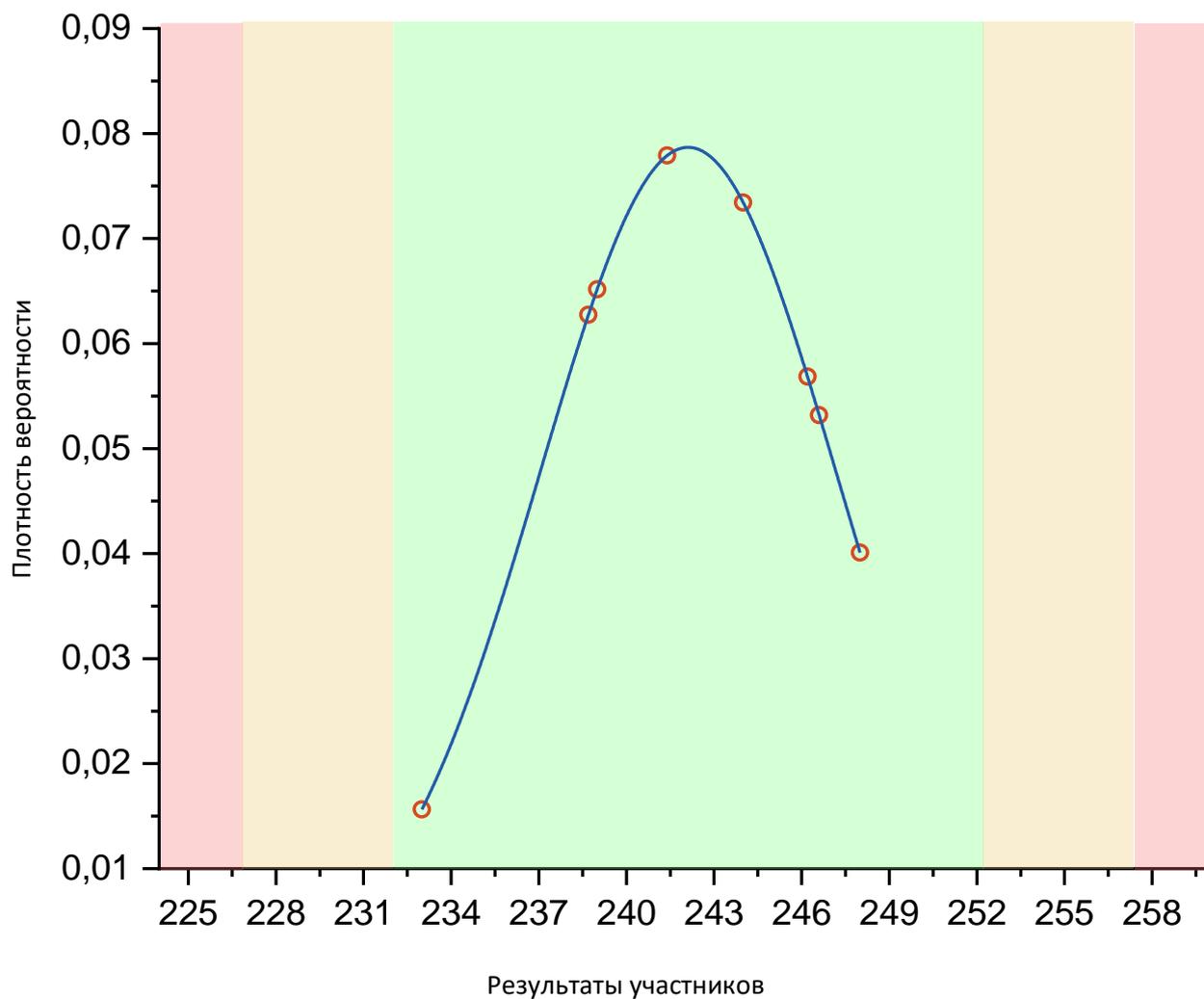


Рис. 16 Нормальное распределение по показателю «Фракционный состав: отгон 98%»

9. Показатель «Массовая доля серы»

Табл. 15 Сводная таблица результатов ПК участников по показателю «Массовая доля серы»

Шифр лаборатории	Методика	Результат, %	Z-индекс	Комментарий
39	ГОСТ 32139-2013	0,0329	0,018	удовлетворительно
41	ГОСТ ISO 20884-2016	0,0328	-0,045	удовлетворительно
42	ГОСТ ISO 20884-2016	0,033303	0,273	удовлетворительно
48	ГОСТ 32139-2013	0,0345	1,029	удовлетворительно
49	ASTM D4294 - 16e1	0,0303	-1,626	удовлетворительно
51	ГОСТ Р 51947-2002	0,0314	-0,930	удовлетворительно
52	ASTM D2622 - 16	0,0325	-0,235	удовлетворительно
53	ГОСТ ISO 20884-2016	0,03527	1,516	удовлетворительно
56	ГОСТ Р 51947-2002	0,0384	3,495	неудовлетворительно

Нормальное распределение **ОК**
 Число лабораторий **9**
 Среднее значение **0,0329**
 Стандартное отклонение по среднему **0,0016**
 Воспроизводимость **0,0107**

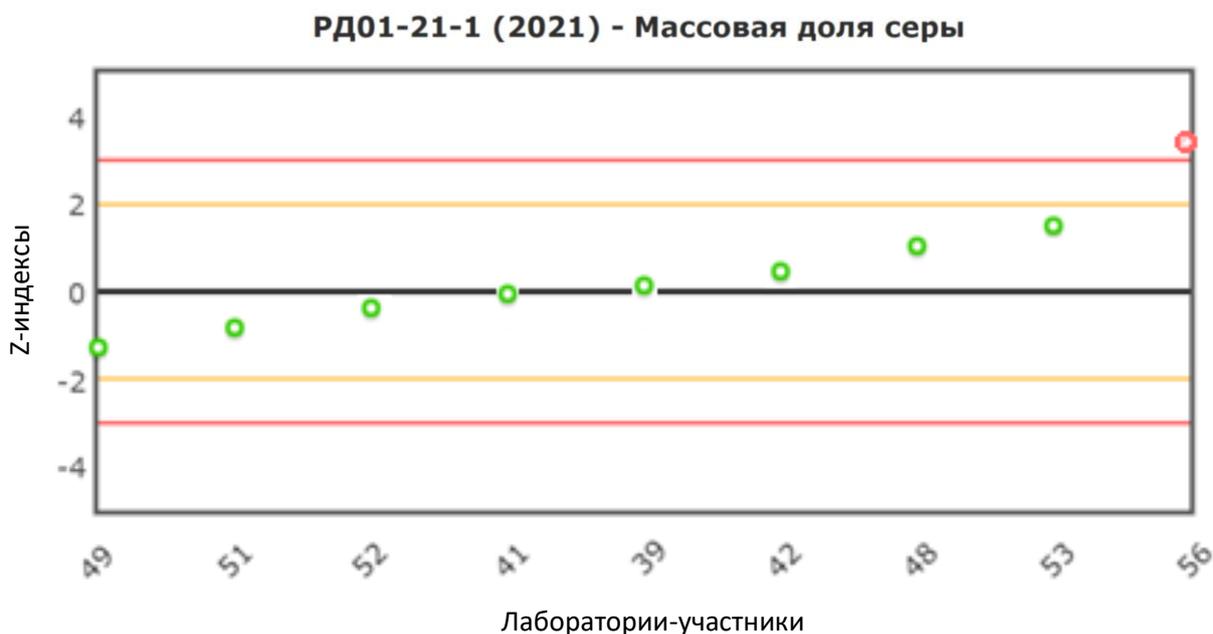


Рис. 17 Распределение z-индексов для показателя «Массовая доля серы»

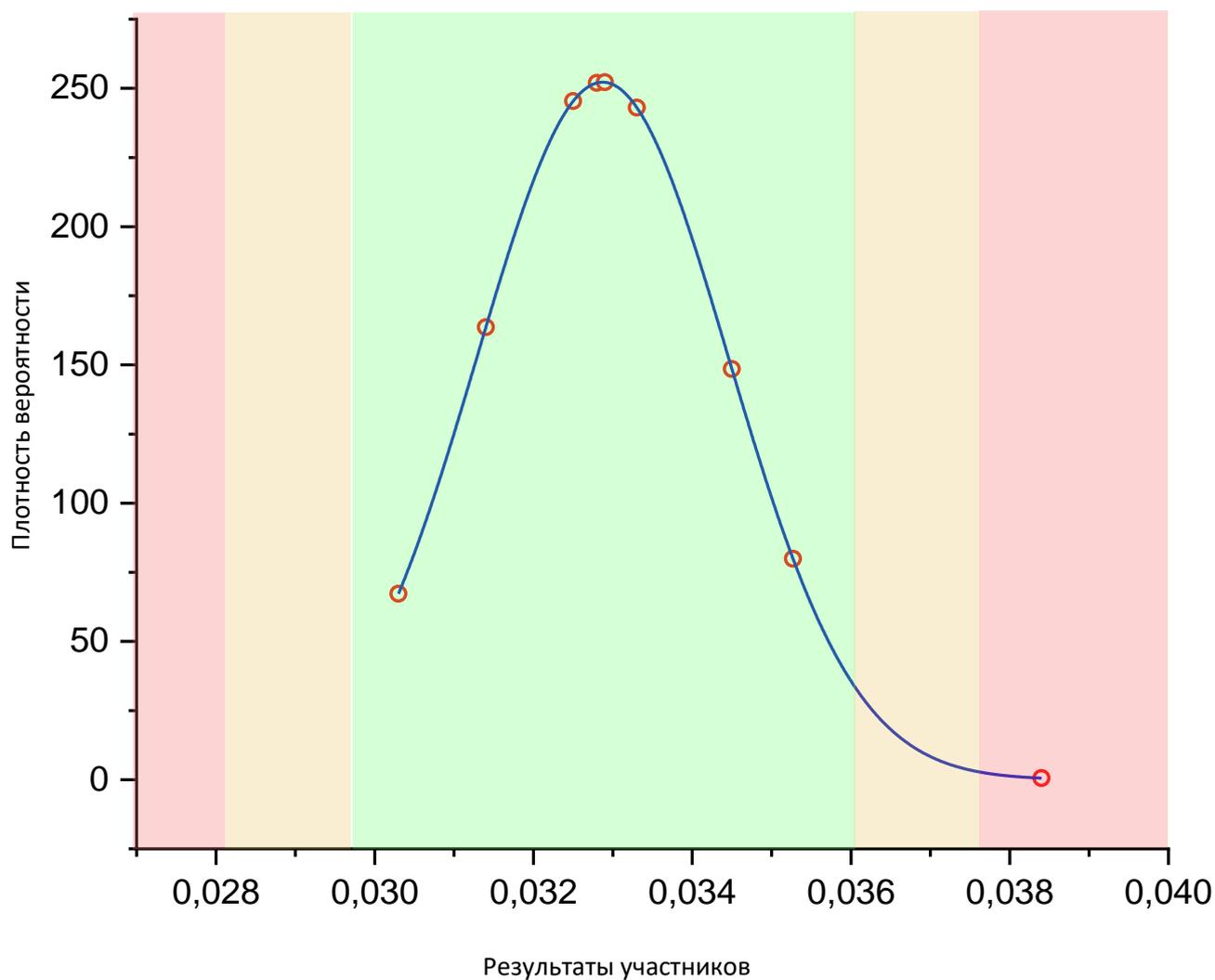


Рис. 18 Нормальное распределение по показателю «Массовая доля серы»

10. Показатель «Температура кристаллизации»

Табл. 16 Сводная таблица результатов ПК участников по показателю «Температура кристаллизации»

Шифр лаборатории	Методика	Результат, °С	Z'-индекс	Комментарий
24	ГОСТ 5066-2018	-48,3	14,757	неудовлетворительно
42	ГОСТ 5066-2018 (метод Б)	-63,3	-1,448	удовлетворительно
48	ASTM D 2386-19	-62,0	-0,043	удовлетворительно
52	ГОСТ 5066-2018	-61,5	0,497	удовлетворительно
53	ГОСТ 5066-2018 (метод Б)	-62	-0,043	удовлетворительно
56	ГОСТ 5066-2018 (метод Б)	-61,0	1,037	удовлетворительно

Нормальное распределение **ОК**
 Число лабораторий **6**
 Среднее значение **-61,96**
 Стандартное отклонение по среднему **0,91**

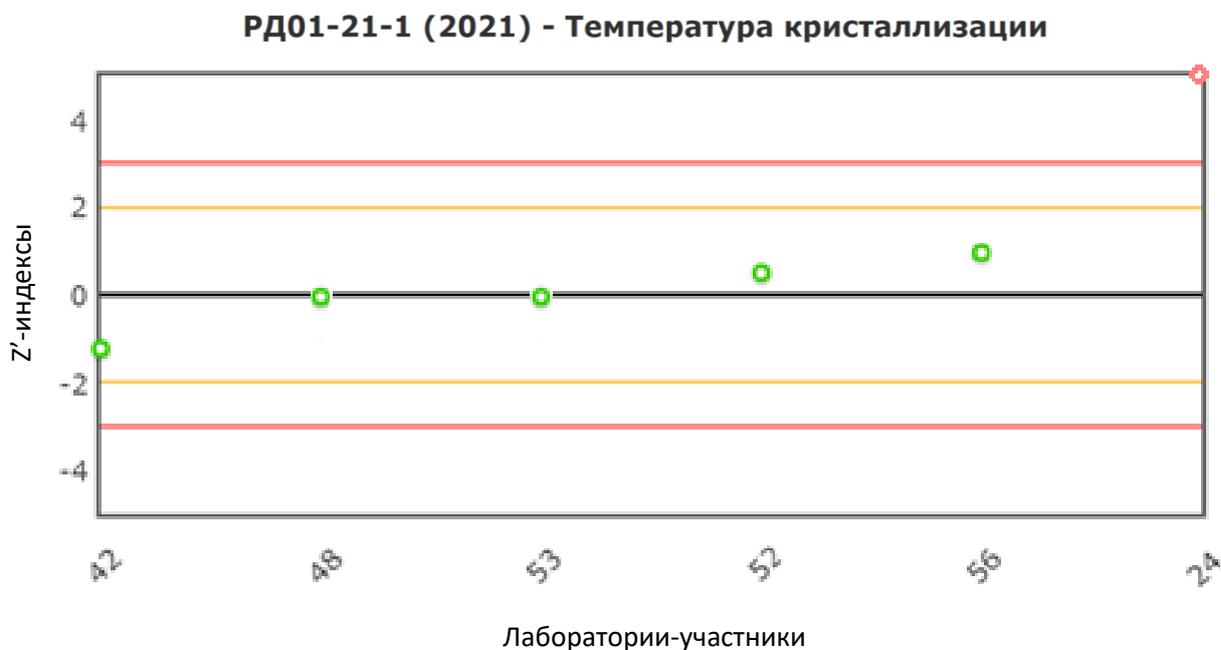


Рис. 19 Распределение z'-индексов для показателя «Температура кристаллизации»

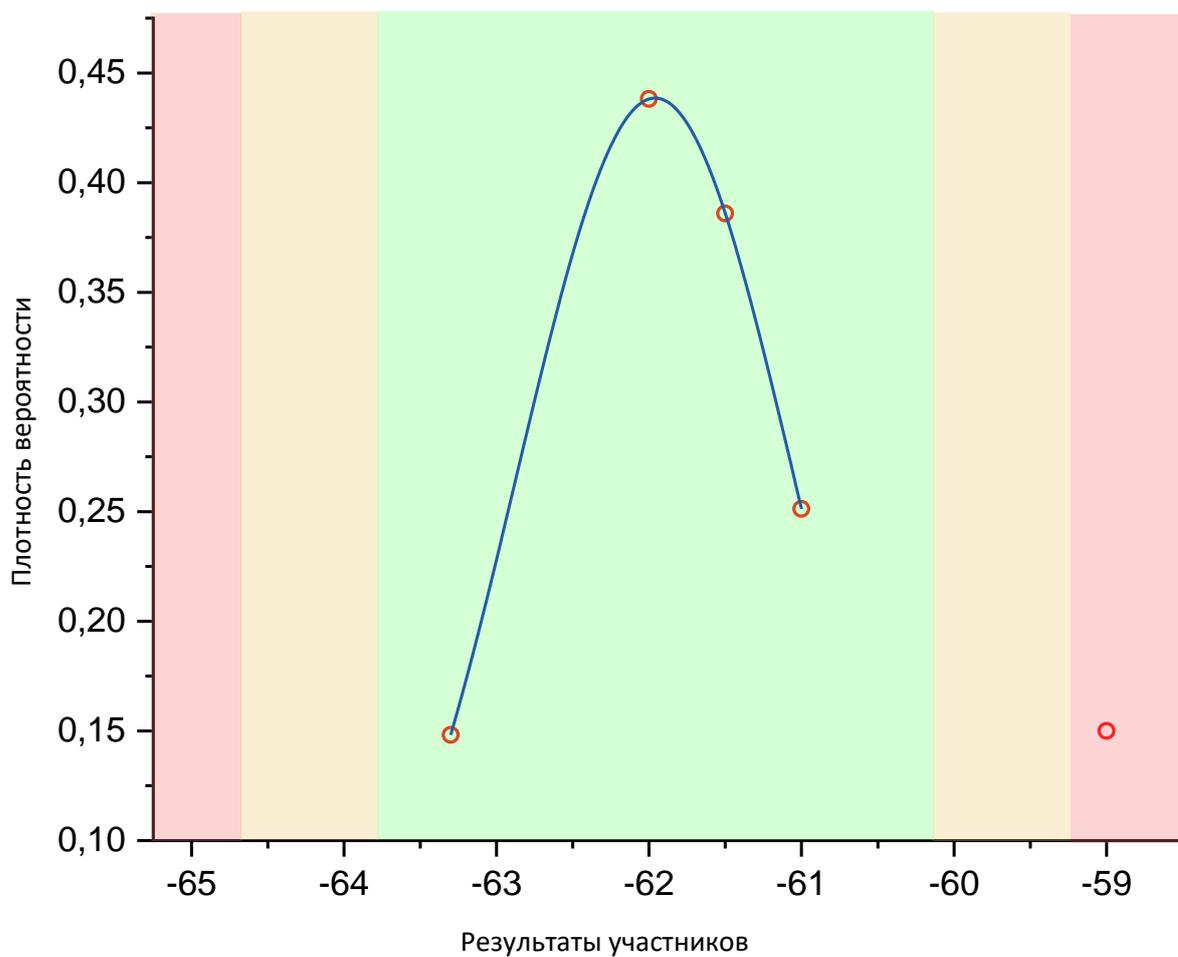


Рис. 20 Нормальное распределение по показателю «Температура кристаллизации»

11. Показатель «Массовая доля меркаптановой серы»

Табл. 17 Сводная таблица результатов ПК участников по показателю «Массовая доля меркаптановой серы»

Шифр лаборатории	Методика	Результат, %	Z'-индекс	Комментарий
39	UOP 163-2010	0,0027	0,269	удовлетворительно
42	ГОСТ Р 52030-2003	0,0021	-1,884	удовлетворительно
48	UOP 163-10	0,0027	0,269	удовлетворительно
51	ГОСТ 17323-71(метод Б) (UOP 163)	0,0026	-0,090	удовлетворительно
52	UOP 163	0,0025	-0,449	удовлетворительно
56	ГОСТ 17323-71(метод А)	0,0031	1,705	удовлетворительно
Нормальное распределение		ОК		
Число лабораторий		6		
Среднее значение		0,0026		
Стандартное отклонение по среднему		0,00028		
Воспроизводимость		0,00015		

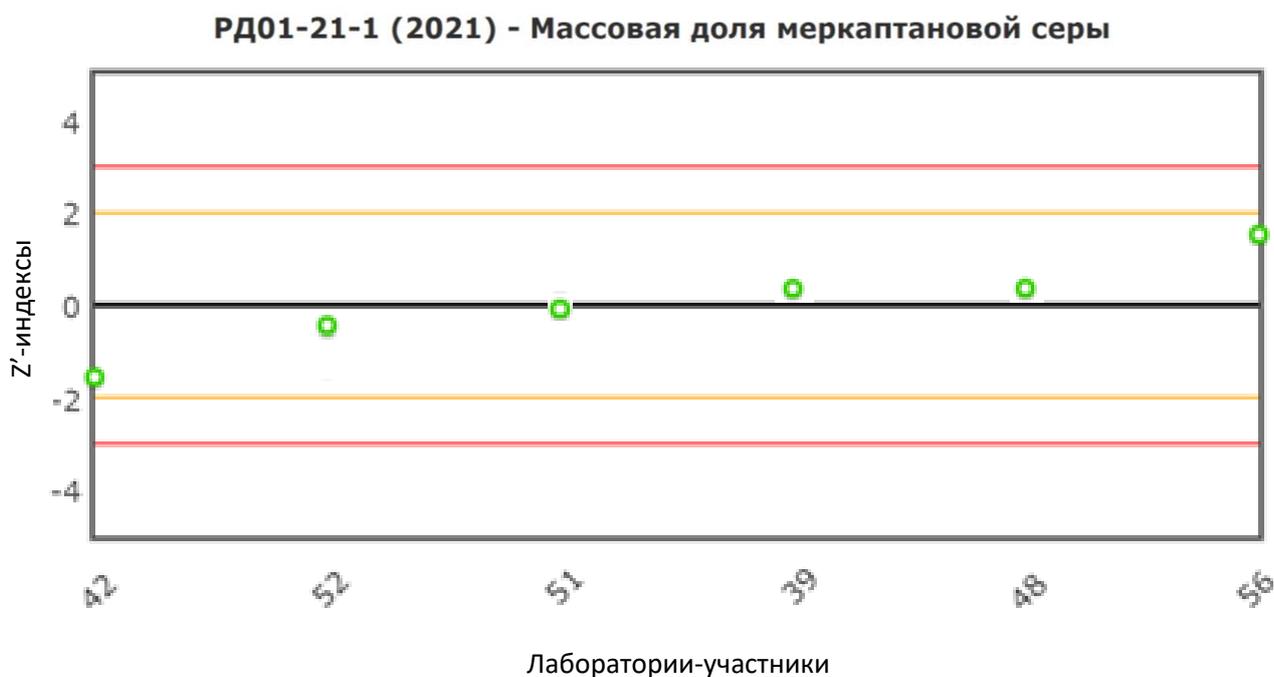


Рис. 21 Распределение z'-индексов для показателя «Массовая доля меркаптановой серы»

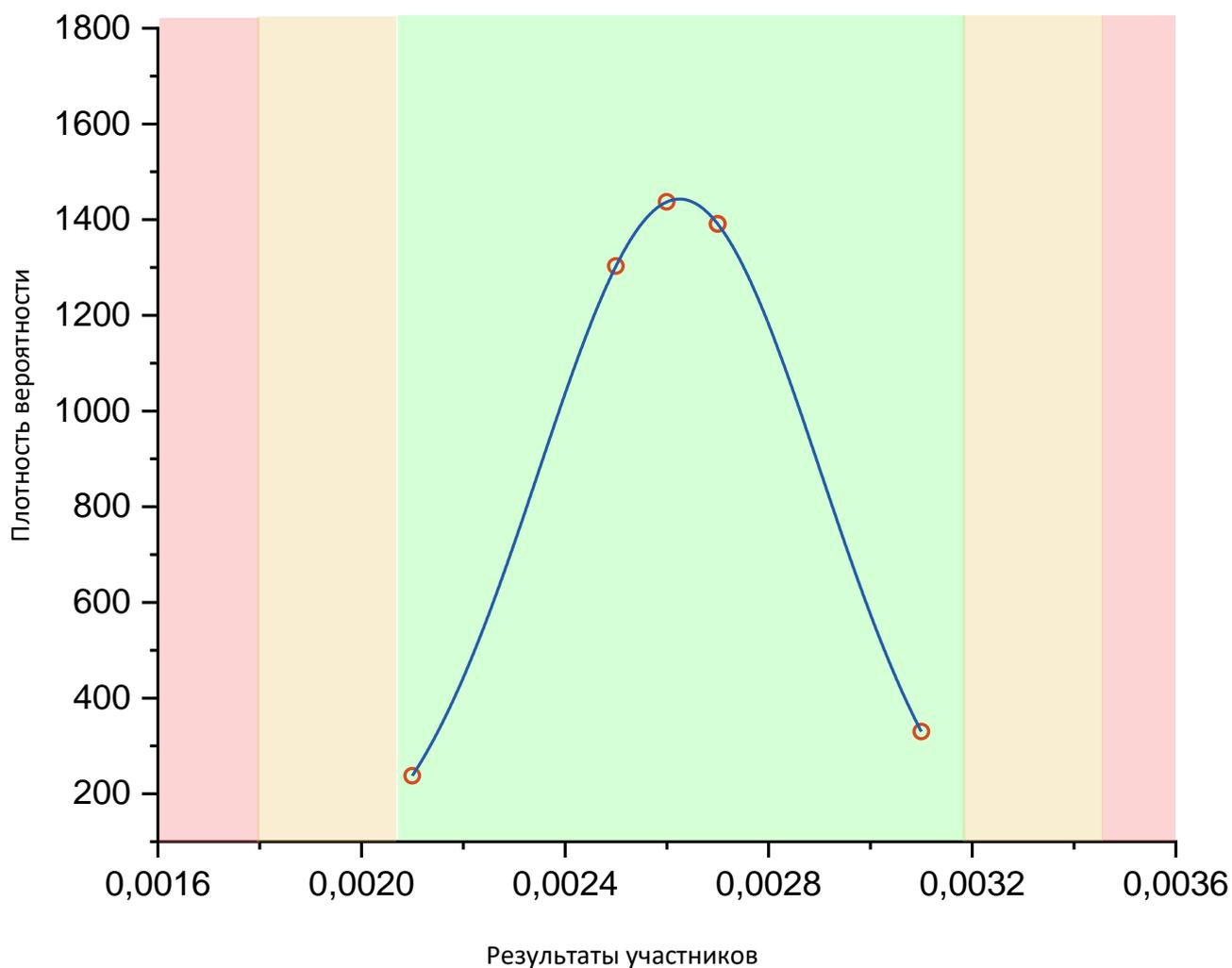


Рис. 22 Нормальное распределение по показателю «Массовая доля меркаптановой серы»

12. Показатель «Йодное число»

Табл. 18 Сводная таблица результатов ПК участников по показателю «Йодное число»

Шифр лаборатории	Методика	Результат, г йода/100 г топлива	Z-индекс	Комментарий
42	ГОСТ 2070-82(Метод А)	1,01	0,505	удовлетворительно
51	ГОСТ 2070-82(Метод А)	0,31	-17,172	неудовлетворительно
56	ГОСТ 2070-82(Метод А)	0,7	-7,323	неудовлетворительно
Нормальное распределение		ОК		
Число лабораторий		3		
Аттестованное значение		0,99		
Границы относительной погрешности		0,040		



Рис. 23 Распределение z-индексов для показателя «Йодное число»

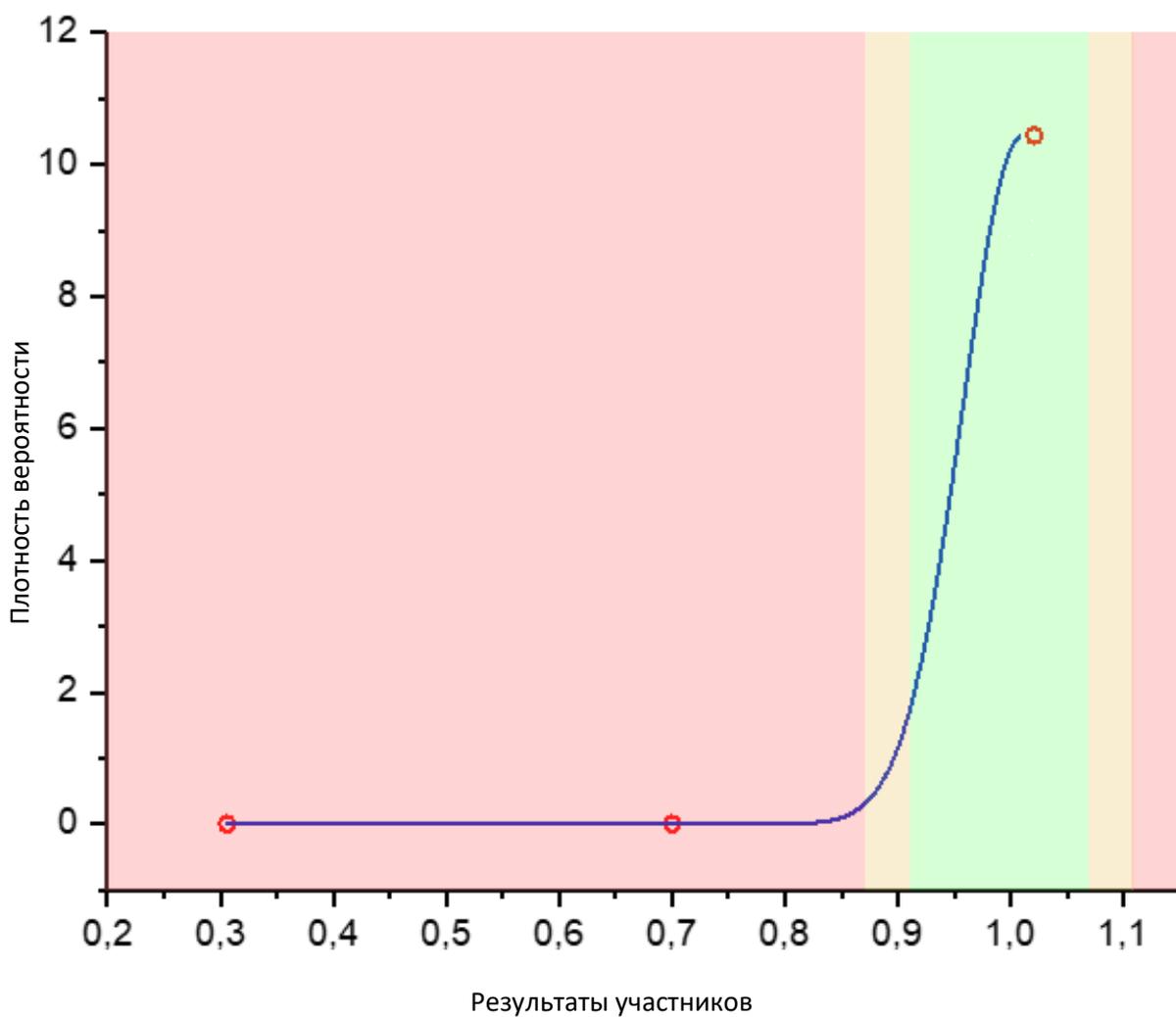


Рис. 24 Нормальное распределение по показателю «Йодное число»

13. Показатель «Массовая доля механических примесей»

Табл. 19 Сводная таблица результатов ПК участников по показателю «Массовая доля механических примесей»

Шифр лаборатории	Методика	Результат, %	Z-индекс	Комментарий
56	ГОСТ 10577-78	0,0025	5,657	неудовлетворительно
	Нормальное распределение	ОК		
	Число лабораторий	1		
	Аттестованное значение	0,00219		
	Границы относительной погрешности	0,000055		