

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИ-
ТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)**



УТВЕРЖДАЮ
Ректор ИЦ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

06 августа 2013 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Мультиметры цифровые
DM3068, DM3068A, DM3068B,
DM3068E, DM3068U**

Методика поверки

**г. Москва
2013**

СОДЕРЖАНИЕ

ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	5
ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ	5
6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	6
6.1 Внешний осмотр	6
6.2 Опробование	6
6.3 Определение метрологических характеристик	6
6.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока	7
6.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока	7
6.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока	8
6.3.4 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока	8
6.3.5 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления	9
6.3.6 Определение абсолютной погрешности измерения ёмкости	9
6.3.7 Определение абсолютной погрешности измерения частоты	10
6.3.8 Определение абсолютной погрешности измерения температуры	11
7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок мультиметров цифровых DM3068, DM3068A, DM3068B, DM3068E, DM3068U (далее - мультиметры), изготавливаемых фирмой «RIGOL Technologies, Inc.», Китай.

Мультиметры предназначены для измерения напряжений и силы постоянного тока, напряжений, силы и частоты переменного тока, сопротивления, ёмкости и температуры.

Основная область применения – исследование и настройка радиотехнических и электротехнических устройств в лабораторных условиях.

Интервал между поверками -1 год.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1 и применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 1 - операции поверки

№№ п/п	Операции поверки	№№ п/п МП
1	Внешний осмотр	6.1
2	Опробование	6.2
3	Определение метрологических характеристик	6.3
3.1	Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока	6.3.1
3.2	Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока	6.3.2
3.3	Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока	6.3.3
3.4	Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока	6.3.4
3.5	Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления	6.3.5
3.6	Определение абсолютной погрешности измерения ёмкости	6.3.6
3.7	Определение абсолютной погрешности измерения частоты	6.3.7
3.8	Определение абсолютной погрешности измерения температуры	6.3.8

При несоответствии характеристик поверяемых мультиметров установленным требованиям о любом из пунктов табл. 1 их к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят, за исключением оформления результатов по п. 7.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки.

Калибратор универсальный Fluke 5520A		
Используется при выполнении п.п. методики поверки 5.2 – 5.3.9		
Функция	Диапазон	Предел основной погрешности в течение 1 года
Напряжение постоянного тока	От 0 до $\pm 1020\text{В}$	$\pm 0,0012\%$
Постоянный ток	От 0 до $\pm 20,5\text{А}$	$\pm 0,01\%$
Сопротивление	От 0 до 1100МОм	$\pm 0,0028\%$
Напряжение переменного тока, синусоида	От 1 мВ до 1020 В ; 10 Гц - 500 КГц	$\pm 0,012\%$
Переменный ток, синусоида	От 29 мкА до $20,5\text{ А}$; 10 Гц - 30 КГц	$\pm 0,06\%$
Емкость	От $0,19\text{ нФ}$ до 110 мФ	$\pm 0,25\%$
Калибровка термопар	От -250 до $+2316\text{ }^\circ\text{C}$ (11 типов)	$\pm 0,14\text{ }^\circ\text{C}$
Калибровка RTD	От -200 до $+630\text{ }^\circ\text{C}$ (8 типов)	$\pm 0,03\text{ }^\circ\text{C}$
Мощность постоянного тока	От $10,9\text{ мкВт}$ до $20,5\text{ кВт}$	$\pm 0,023\%$
Мощность переменного тока	От $10,9\text{ мкВт}$ до $20,5\text{ кВт}$; $45\text{--}65\text{ Гц}$, коэффициент мощности 1	$\pm 0,08\%$
Фаза	От 0 до $\pm 179,99^\circ$; 10 Гц до 30 КГц	$\pm 0,07^\circ$
Частота	От $0,01\text{ Гц}$ - $2,0\text{ МГц}$	$\pm 0,00025\%$

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

№ п/п	Наименование воспроизводимой/измеряемой величины	Требуемый диапазон	Требуемый кл. точности, погрешность	Рекомендуемый тип
1	Температура, $^\circ\text{C}$	От -50 до $+200$	$\pm 0,05\text{ }^\circ\text{C}$	Термометр электронный лабораторный «ЛТ-300»
2	Относительная влажность, %	10 - 100 %	$\pm 1\%$	Психрометр аспирационный М-34
3	Давление	80 - 106 кПа	$\pm 200\text{ Па}$	Барометр-анероид БАММ-1

Примечания:

1. Вместо средств поверки, указанных в таблице 2, разрешается применять другие аналогичные средства измерений, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Все средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке мультиметров допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических и магнитных величин.

Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.3.019-80, утвержденные "Правила эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:


- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.;
- напряжение питающей сети переменного тока $230 \text{ В} \pm 10 \%$, 50 Гц;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 5 %.

5.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

5.3 Установки поверяемого мультиметра

После включения необходимо проверить установленную версию программного обеспечения. Для этого следует нажать активировать команды: **Utility** → **System** → **System Info**.

После чего на дисплей будет выведена информация о модели, серийном номере и версиях программного обеспечения и конструкции прибора. Версия программного обеспечения должна быть не ниже указанной в руководстве пользователя.

Установить режим автоматического выбора диапазона: нажмите клавишу , запустите автоматический выбор диапазона. При этом мультиметр выбирает диапазон автоматически согласно входному сигналу. При всех видах измерений кроме ёмкости используется разрядность 6½. Разрядность 3½ используется при измерении емкости.

Автоматическую установку на ноль (Auto Zero) следует использовать при измерениях напряжения и силы постоянного тока, сопротивления двумя/четырьмя проводами. Для этого

Нажмите кнопку  → AZ.

Каждый раз, когда Вы меняете функции, диапазон или время интегрирования, мультиметр автоматически считывает нулевое значение, из следующего измерения он вычитает нулевое значение.

5.4 Представление результатов измерений

При поверке напряжения постоянного и переменного тока, силы постоянного и переменного тока, сопротивления и ёмкости в каждом диапазоне измерений выбираются точки, соответствующие 10, 50 и 100 % предела измерений.

Поверка измерений частоты проводится на частотах 5, 10, 100 Гц, 10, 100 кГц и 1 МГц.

Поверка измерений температуры проводится в начале, конце диапазона и при 0 °С.

Абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1):

$$\Delta = X_{\text{изм}} - X_{\text{уст}} \quad (1)$$

где $X_{\text{уст}}$ - показания калибратора

$X_{\text{изм}}$ - показания поверяемого мультиметра.

Результаты поверки по каждому виду измерений рекомендуется заносить в таблицу, содержащую столбцы пределов измерений, поверяемых значений, показаний поверяемого прибора, абсолютной погрешности измерений и её допускаемых значений

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

Определению подлежат основные погрешности измерения величин в нормальных условиях.

Погрешности не должны превышать нормированные метрологические характеристики, указанные в руководстве по эксплуатации. Задание параметров испытательных сигналов производится вручную или под управлением компьютера с соответствующей программой.

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие проверяемого прибора следующим требованиям:

- комплектности прибора в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации и методику поверки;
- не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой и задней панелей, органов управления, надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

6.2 Опробование

Проверить работоспособность ЖКИ и функциональных клавиш и режимы. При переключении режимов измерений и нажатии соответствующих клавиш, надписи на ЖКИ должны соответствовать руководству по эксплуатации. В зависимости от режима измерений дисплей имеет двухстрочную или однострочную конфигурацию.

6.3 Определение метрологических характеристик

При поверке выходы калибратору FLUKE 5520A подключают к через входные гнезда мультиметров (Рис 1). Для удобства дальнейшего изложения они дополнительно обозначены номерами от 1 до 5.

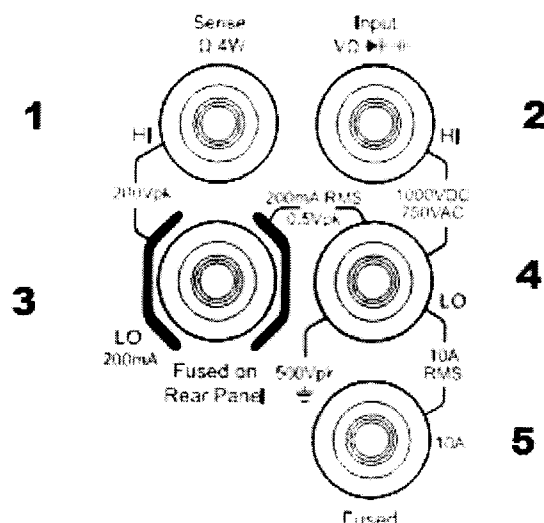




Рис 1 – Входные гнезда мультиметра

6.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока

Установка режима измерения напряжения постоянного тока (DCV) происходит при каждом включении прибора автоматически и при нажатии кнопки на  передней панели. Подключите выход напряжения постоянного тока калибратора к мультиметру: Положительное напряжение к гнезду 3, отрицательное – к гнезду 4.


Если диапазон переключается на 1000 В, в левом верхнем углу экрана появляется значок высокого напряжения .

Снимите показания с дисплея мультиметра и занесите в таблицу 1. Абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1). Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых.

Таблица 1 – Измерение напряжения постоянного ток

Предел измерения, В	Напряжение калибратора, В	Результат измерения, В	Допускаемая абсолютная погрешность, В	Полученная абсолютная погрешность, В
0.2	0.00		4.00E-06	
0.2	0.00		0.00135	
0.2	0.20		8.00E-06	
0.2	-0.20		8.00E-06	
2	0.00		1.00E-05	
2	2.00		4.00E-05	
2	-2.00		4.00E-05	
2	1.60		3.40E-05	
2	-1.60		3.40E-05	
2	0.60		1.90E-05	
2	-0.60		1.90E-05	
20	0.00		8.00E-05	
20	20.00		0.00048	
20	-20.00		0.00048	
200	0.00		0.0012	
200	200.00		0.0052	
200	-200.00		0.0052	
1000	0.00		0.006	
1000	1000.00		0.026	
1000	-1000.00		0.026	

6.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока

Нажматем кнопки  на передней панели запустите функцию измерения напряжения переменного тока (ACV)

Подключите выход напряжения постоянного тока калибратора к мультиметру:


Большее напряжение к гнезду 3, меньшее – к гнезду 4.

Снимите показания с дисплея мультиметра и занесите в таблицу 2. Абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1). Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых.

Таблица 2 – Измерение напряжения переменного тока (DM30152600463)

Предел измерения, В	Калибратор		Результат измерения, В	Допускаемая абсолютная погрешность В	Полученная абсолютная погрешность, В
	Частота, кГц	Напряжение, В			
0.2	0,01	0.20		0.00014	
0.2	20	0.20		0.00014	
0.2	50	0.20		0.0003	
0.2	100	0.20		0.00126	
0.2	300	0.20		0.009	
2	0,01	2.00		0.0012	
2	20	2.00		0.0012	
2	50	2.00		0.0028	
2	100	2.00		0.0126	
2	300	2.00		0.09	
2	1,0	0.10		0.00044	
20	0,01	20.00		0.016	
20	20	20.00		0.016	
20	50	20.00		0.03	
20	100	20.00		0.126	
20	300	3.20		0.228	
200	0,045	200.00		0.12	
200	20	200.00		0.12	
200	50	200.00		0.28	
200	100	200.00		1.26	
750	45	320.00		0.278	
750	20	320.00		0.278	
750	50	320.00		0.62	
750	100	320.00		2.36	
750	10	750.00		0.45	

6.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

Нажматем кнопки  на передней панели запустите функцию измерения силы постоянного тока (DCI).

Подключите выход силы постоянного тока калибратора к мультиметру:

Минусовую шину – к гнезду 4, положительную с силой тока менее 200 мА – к гнезду 3, больше 200 мА гнезду 5.


Снимите показания с дисплея мультиметра и занесите в таблицу 3. Абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых.

Таблица 3 – Измерение силы постоянного тока (DM30152600463)

Предел измерения, А	Сила тока калибратора, А	Результат измерения, А	Допускаемая абсолютная погрешность А	Полученная абсолютная погрешность, А
0.0002	0.00		2.40E-08	
0.0002	0.0002		4.40E-08	
0.0002	0.0002		4.40E-08	
0.002	0.00		6.00E-08	
0.002	0.002		2.00E-07	
0.002	-0.002		2.00E-07	
0.02	0.00		2.40E-06	
0.02	0.02		3.80E-06	
0.02	-0.02		3.80E-06	
0.2	0.00		4.00E-06	
0.2	0.20		2.40E-05	
0.2	-0.20		2.40E-05	
2	0.00		0.0004	
2	2.00		0.0014	
2	-2.00		0.0014	
10	0.00		0.001	
10	10.00		0.011	
10	-10.00		0.011	

6.3.4 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока

Нажматием кнопки  на передней панели запустите функцию измерения силы переменного тока (ACI).

Подключите выход силы переменного тока калибратора к мультиметру:

Большее напряжение к гнезду 5, меньшее – к гнезду 4.


Снимите показания с дисплея мультиметра и занесите в таблицу 4. Абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых.

Таблица 13 – Измерение силы переменного тока (DM3O152600463)

Предел измерения, А	Калибратор		Результат измерения, А	<i>Допускаемая абсолютная погрешность А</i>	Полученная абсолютная погрешность, А
	Частота, кГц	Сила тока А			
0.0002	1	0.0002		4.32E-007	2.00E-10
0.0002	5	0.0002		4.32E-07	1.58E-07
0.0002	10	0.0002		2.11E-06	6.48E-07
0.002	1	0.002		3.32E-06	2.00E-09
0.002	5	0.002		3.32E-06	1.77E-06
0.002	10	0.002		9.12E-06	5.26E-06
0.02	1	0.02		4.32E-05	3.44E-06
0.02	5	0.02		4.32E-05	1.26E-05
0.02	10	0.02		0.0002112	3.03E-05
0.2	1	0.20		0.000292	3.05E-05
0.2	5	0.20		0.000292	1.41E-04
0.2	10	0.20		0.000912	3.59E-04
0.2	1	0.01		0.000532	1.44E-05
2	1	2.00		0.00432	8.70E-05
2	5	2.00		0.00432	1.79E-03
10	1	10.00		0.0236	3.40E-04

6.3.5 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления

Нажмите кнопку  на передней панели, выберите режим измерения двумя/четырьмя проводами (2WR/4WR). Подключите выходы сопротивления калибратора к мультиметру.

При двухпроводном (более 200 кОм) – положительная шина подключается к гнезду 2, отрицательная – к гнезду 4. При четырехпроводном включении (200 кОм и менее) к этим гнездам в той же полярности шины тока. Шины напряжения подключаются: положительная к гнезду 1, отрицательная – к гнезду 3.


Снимите показания с дисплея мультиметра и занесите в таблицу 5. Абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых.

Таблица 5 – измерение сопротивления

Предел измерения, Ом	Сопротивление калибратора, Ом	Результат измерения, Ом	Допускаемая абсолютная погрешность Ом	Полученная абсолютная погрешность, Ом
200	0		0.007	5.56E-04
200	200		0.0022	5.14E-04
200	0		0.007	7.27E-04
200	200		0.0022	3.01E-04
2000	0		0.012	2.02E-03
2000	2000		0.014	1.19E-03
2000	0		0.012	1.84E-03
2000	2000		0.014	2.18E-03
20000	0		0.12	2.48E-02
20000	20000		0.14	2.02E-03
20000	0		0.12	2.25E-02
20000	20000		0.14	2.51E-02
200000	0		1.2	2.10E-01
200000	200000		1.4	1.14E-01
200000	0		1.2	2.63E-01
200000	200000		1.4	7.30E-02
1000000	0		12	2.49E+00
1000000	1000000		12	1.61E+00
1000000	0		12	1.96E+00
1000000	1000000		12	8.94E-01
10000000	0		140	2.26E+01
10000000	10000000		340	5.92E+01
10000000	0	2.04E+01	140	2.04E+01
10000000	10000000	1.00E+07	340	1.44E+01
1E+08	0	5.04E+02	10200	5.04E+02
1E+08	100000000	1.00E+08	150200	2.15E+03
1E+08	0	-8.52E+02	10200	8.52E+02
1E+08	100000000	1.00E+08	150200	1.51E+03

6.3.6 Определение абсолютной погрешности измерения ёмкости

Нажмите кнопку  на передней панели.

Подключите выходы ёмкости калибратора к мультиметру:

Большее напряжение к гнезду 2, меньшее – к гнезду 4.


Снимите показания с дисплея мультиметра и занесите в таблицу 6. Абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых.

Таблица 6 – Измерение ёмкости

Предел измерения, мкФ	Ёмкость калибратора, мкФ	Результат измерения, мкФ	Допускаемая абсолютная погрешность мкФ	Полученная абсолютная погрешность, мкФ
0.002	0		5.00E-05	
0.002	0.0015		8.00E-05	
0.02	0.02		0.00026	
0.2	0.2		0.0026	
2	2		0.026	
20	20		0.26	
200	200		2.6	
2000	2000		26	
20000	20000		260	

6.3.7 Определение абсолютной погрешности измерения частоты

Нажмите кнопку  на передней панели, выберите измерение частоты/периода (FREQ/PERIOD).

Подключите выход напряжения постоянного тока калибратора к мультиметру:

Большее напряжение к гнезду 3, меньшее – к гнезду 4.


Снимите показания с дисплея мультиметра и занесите в таблицу 7. Абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых.

Таблица 16 – Измерение частоты (DM30152600463)


Напряжение калибратора, В	Частота калибратора, Гц	Результат измерения, Гц	Допускаемая абсолютная погрешность, Гц	Полученная абсолютная погрешность, Гц	Результат
0.02	105	105.0008	0.00525	8.00E-04	+
1,0	500000	499999.9	25	1.00E-01	+

6.3.8 Определение абсолютной погрешности измерения температуры

Нажмите  → Новый → Температура, войдите в интерфейс и активируйте тип датчика: TC (Thermocouple - термопара), RTD (Resistance Temperature Detector - терморезистор), THERM

(Thermistor - термосопротивление) и укажите его параметры.

Нажмите Единицы и выберите единицу измерения температуры: °С (градус Цельсия).

При проверке погрешностей измерения температуры термопарой мультиметр подключается к калибратору так же, как и при измерении напряжения постоянного тока. Может быть выбран любой тип термопары. Для определенности выберите тип E и для подтверждения нажмите клавишу 

Нажмите ТС → Холодный спай, выберите способ компенсации Внутренний или Пользовательский и температуру холодного спаия 0 °С. Снимите показания температуры, соответствующей напряжению калибратора, имитирующего термопару.

При проверке термопреобразователем сопротивления платиновым подключение - как при измерении сопротивления четырьмя проводами. Нажмите RTD→R0, клавишами со стрелками введите значение сопротивления при 0 °С. Значение по умолчанию - 100 Ом.

Нажмите RTD→ALPHA и введите нужный температурный коэффициент. Для определенности установите $\alpha=0,00391$.

Снимите показания температуры, соответствующей сопротивлению калибратора, имитирующего термопреобразователь сопротивления платиновый.

Снимите показания с дисплея мультиметра и занесите в таблицу. Абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

- 6.1 Положительные результаты поверки мультиметров цифровых оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.
- 6.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики мультиметры к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94. В извещении указывают причину непригодности и приводят указание о направлении мультиметров в ремонт или невозможности их дальнейшего использования.