

119361, г.Москва, ул. Озерная, 46

Тел.: (495) 437 55 77

E-mail: Office@vniims.ru

Факс: (495) 437 56 66

[www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)



**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора ФГБУ «ВНИИМС»

Ф.В. Булыгин

2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Станции дозирующие автоматические  
с принадлежностями Microlab STARlet

**Методика поверки**

009-36-22 МП

**Москва**  
**2023 г.**

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на Станции дозирующие автоматические с принадлежностями Microlab STARlet (далее – станции) и устанавливает методику их первичной и периодических поверок.

Первичная поверка проводится после ввода СИ в эксплуатацию.

Периодическая поверка проводится по истечению межповерочного интервала, а также средств измерений, повторно вводимых в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного межповерочного интервала) и после ремонта.

Поверка реализуется гравиметрическим методом. Используемые средства поверки - весы лабораторные и измеритель комбинированный обеспечивают прослеживаемость станций в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденной приказом №2356 от 26.09.22; к Государственному первичному эталону (далее –ГПЭ) единицы массы ГЭТ 3-2020; к ГПЭ единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С ГЭТ 34-2020; к ГПЭ единицы плотности ГЭТ 18-2014.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 1

Таблица 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8
Опробование	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям:	Да	Да	10.1-10.2
– Определение относительной погрешности измерений дозируемого объема	Да	Да	10.1
- Определение относительного среднего квадратического отклонения измерений дозируемого объема	Да	Нет	10.2

При эксплуатации меньшего количества дозируемых объемов возможно проведение периодической поверки в сокращённом объеме (только используемых объемов). В соответствии с п.18 приложения 1 к приказу Минпромторга РФ № 2510 от 31.07.2020 г.,

проверка в сокращенном объеме проводится на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, оформленного в произвольной форме, а информация об объеме проведенной поверки передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки соблюдаают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от 15 до 25
  - атмосферное давление, кПа от 84 до 106,0
  - относительная влажность воздуха, % от 20 до 80

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К выполнению измерений и обработке их результатов допускаются лица, владеющие методом анализа, знающие принцип действия, конструкцию и правила эксплуатации станций.

Для получения данных допускается участие операторов, обслуживающих станции (под контролем поверителя).

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.4 Проверка условия проведения поверки	<p>Рабочие средства измерений температуры окружающего воздуха по ГПС в соответствии с ГОСТ 8.558-2009. Диапазон измерений температуры от 0 до + 50 °C, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm 0,5</math> °C</p> <p>Рабочие средства измерений относительной влажности окружающего воздуха в диапазоне от 5% до 95% предел допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm 2\%</math>, рабочие средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 600 до 1100 мбар предел допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm 3</math> мбар</p>	Измеритель комбинированный Testo 176-P1, рег. №48550-11
п. 10 Определение метрологических характеристик	Средство измерений массы по ГОСТ OIML R 76-1-2011 с верхним пределом взвешивания 200 г класса точности 1 - специальный	Весы CPA225D-0CE (0,01–200 г, ц.д. 0,00001 г до 100 г; 0,0001 г до 200 г); ФИФ № 54391-13

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Емкости для взвешивания объемом не менее 1000 мкл	пробирки типа Эппendorф
Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018		
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

Все токоведущие части должны быть защищены от случайного прикосновения.

Металлические нетоковедущие части, которые могут вследствие повреждения изоляции оказаться под электрическим напряжением опасной величины, должны быть заземлены по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Подаваемое напряжение питания должно соответствовать указанному на заводской бирке прибора. Аварийный выключатель напряжения питания должен быть четко обозначен и расположен вблизи прибора.

Эксплуатация оборудования, имеющего повреждения, не допускается.

Устранение любых неисправностей должно выполняться только специально обученным персоналом соответствующей квалификации.

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие комплектности станции, приведенной в Описании типа;
- четкость маркировки;
- исправность механизмов и крепежных деталей.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы.

8.1 Выдерживают дистиллиированную воду при комнатной температуре не менее одного часа.

8.2 Включают весы не позднее, чем за час до выполнения измерений.

8.3 Пронумеровывают 120 при первичной (24 при периодической поверке) пустых пробирок типа Эппendorф для удобства фиксации результатов поверки.

8.4 Проверяют условия проведения поверки.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При запуске станции открывают ярлык «Hamilton Run Control» программного обеспечения Venus Four двойным щелчком иконки на рабочем столе монитора ПК –рисунок 1.

Выбрать «Help» («Помощь») - «About Run Time Control» («О программе»). На мониторе ПК появится версия программного обеспечения станции и номер версии – рисунок 2.

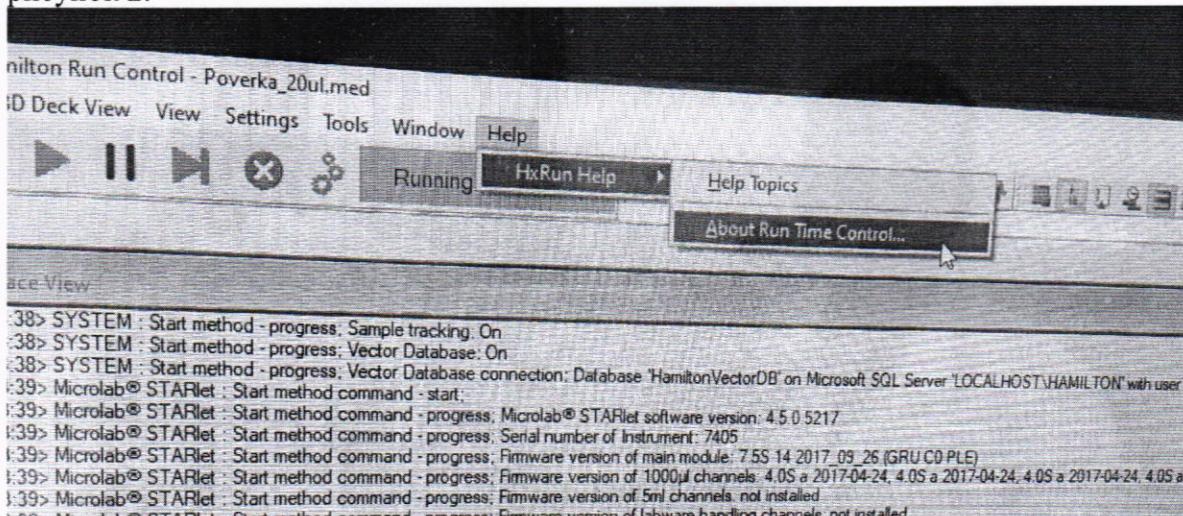


Рисунок 1- Расположение ПО

Всплывающее изображение ПО при запуске программы

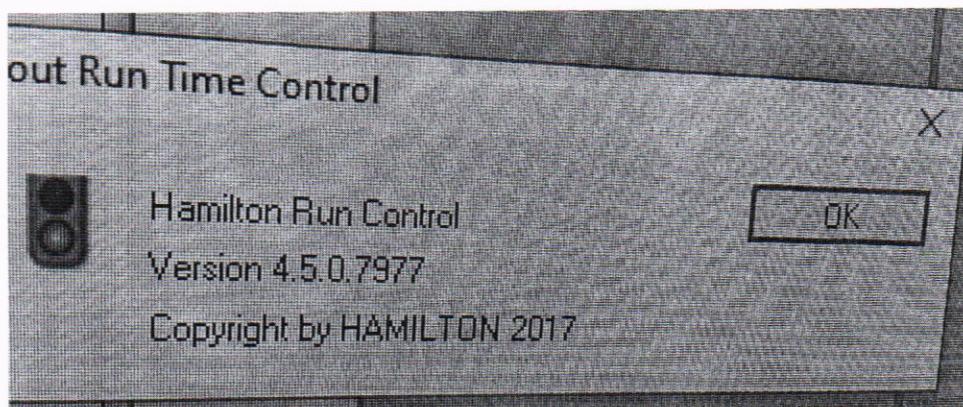


Рисунок 2- Главное окно ПО

Для вычисления контрольной суммы в папке **Hamilton run Control** выделяют значок подпрограммы **Hamilton run Control.exe** и правой кнопкой мыши выбирают вкладку **Свойства**. В свойствах выбирают вкладку **Общие**. Из строчки **Расположение** вкладки копируют путь к исполняемому файлу.

Через кнопку **Пуск** находят папку **Windows Power Shell** и запускают из нее программу **Windows Power Shell ISE** – рисунок 3.

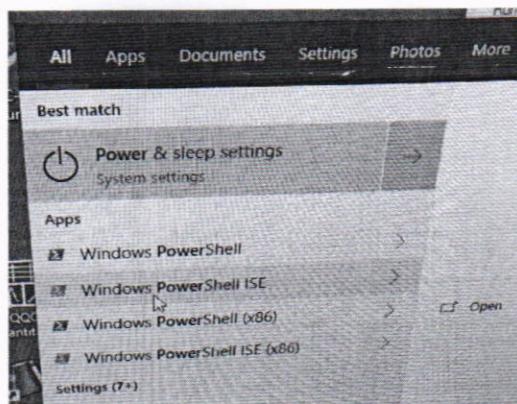


Рисунок 3 – Запуск программы Windows Power Shell ISE

После запуска программы Windows Power Shell ISE во вкладке **Commands** в меню команд кликают строку **Gett-FileHash** – рисунок 3.

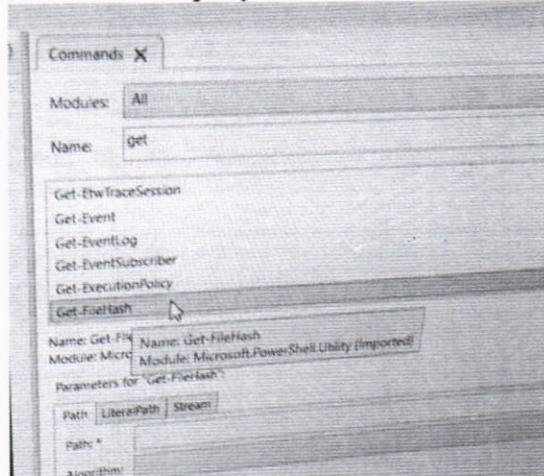


Рисунок 4 – Выбор команды из меню программы Windows Power Shell ISE

В открывшемся окне вставляют в строчку **Path** скопированный ранее «путь к файлу\название файла» в кавычках.

Выбирают **Algorithm – MD5** и нажимают в правом углу кнопку **Run**. В левом окне появляется контрольная сумма – рисунок 5.

```
PS C:\Users\ML_STARlet> Get-FileHash -Path "C:\Program Files (x86)\HAMILTON\Bin\HxRun.exe" -Algorithm MD5
Algorithm      Hash
MD5          86CDADS3CBDA48080B7DC7D0C0128261
Path          C:\Program Files (x86)\HAMILTON\Bin\HxRun.exe
```

Рисунок 5 – Идентификационные данные ПО

На рисунке 5 – вычисленная программой Windows Power Shell ISE контрольная сумма метрологически значимой подпрограммы Hamilton run Control.exe.

Станции считаются выдержавшими проверку при соответствии идентификационных данных ПО таблице

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование программного обеспечения	Venus Four
Идентификационное наименование ПО	Hamilton run Control
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.5.0.7977
Цифровой идентификатор ПО (для файла HxRun.exe)	86cdad53cbda48080b7dc7d0c0128261
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

### 10.1. Определение относительной погрешности измерений дозируемого объема

10.1.1. Взвесить 40 (при первичной)/8 (при периодической поверке) пустых пронумерованных пробирок типа Эплендорф в закрытом состоянии, обнуляя весы после каждого взвешивания. Записать значения массы пустых пробирок типа Эплендорф в протокол испытаний. Пустые пробирки типа Эплендорф в открытом состоянии поместить в планшеты, входящие в комплект поставки станции, таким образом, чтобы на каждый дозирующий канал станции приходилось по 5 (пять при первичной)/ 1 (одна при периодической поверке) пробирок типа Эплендорф. Штативы с пробирками Эплендорф и дистиллированной водой поместить в станцию. Открыть папку с методикой в подпрограмме – Рисунок 6

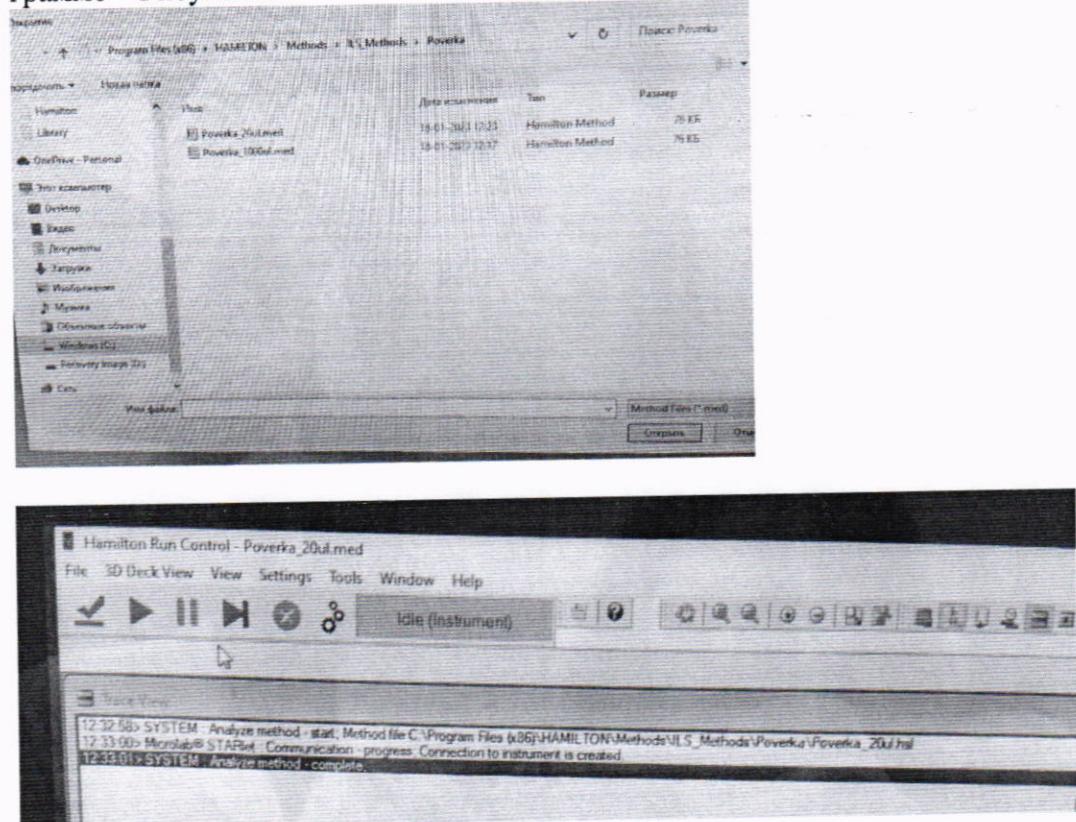


Рисунок 6 – Настройка станций

10.1.2. В программе «Hamilton Run Control» указать дозируемый объём 50 мкл – рисунок 7. Взвесить 40 (при первичной)/8 (при периодической поверке) наполненных пробирок типа Эплендорф, обнуляя весы после каждого взвешивания. Записать значения

массы в протокол испытаний. Станция наполнит пробирки типа Эппendorф дистиллированной водой в соответствии с заданным методом, используя восемь дозирующих каналов. По окончанию протокола извлечь штативы из станции.

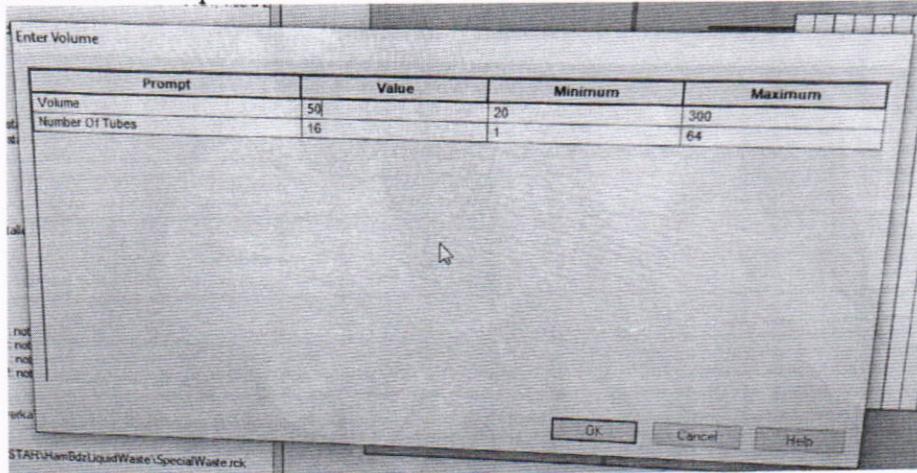


Рисунок 7 – Задание объема

10.1.3. Повторить действия, описанные в пунктах 10.2.1 -10.2.3 для дозируемого объема 100 и 1000 мкл. Результаты занести в протокол испытаний.

10.1.4. При первичной поверке рассчитать среднее арифметическое значение массы, г, для каждого из дозируемых объемов и для каждого из восьми дозирующих каналов по формуле:

$$m_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^5 m_i}{5} \quad (2)$$

где  $m_i$  - значения текущих измерений, г.

10.1.5. Определить относительную погрешность измерений дозируемого объема, %, дистиллированной воды ( $\Delta v$ ) по формуле:

$$\Delta v = \frac{m_{cp} \cdot V_{уд} - V_з}{V_з} \cdot 100 \quad (3)$$

где  $V_{уд}$  - удельный объем дистиллированной воды при текущих значениях температуры (T) и плотности (ρ) (см. Приложение 1 к настоящей методике поверки).

$V_з$  – заданный объем дозирования.

10.1.6. При периодической поверке определить относительную погрешность измерений дозируемого объема для каждого из восьми дозирующих каналов, %, дистиллированной воды ( $\Delta v$ ) по формуле:

$$\Delta v = \frac{m \cdot V_{уд} - V_з}{V_з} \cdot 100 \quad (5)$$

где  $V_{уд}$  - удельный объем дистиллированной воды при текущих значениях температуры (T) и плотности (ρ) (см. Приложение 1 к настоящей методике поверки).

$m$  - взвешенный объем,

$V_з$  – заданный объем дозирования.

10.2. Определение относительного среднеквадратического отклонения измерений дозируемого объема (проводится только при первичной поверке)

Относительное среднее квадратическое отклонение дозируемого объема  $\sigma_m$ , %, рассчитывают по формуле (1)

$$\sigma_m = \frac{100}{m} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^8 (m_i - \bar{m})^2}{4}} \quad (4)$$

где  $m_i$  – i-ое значение дозируемого объема;

$\bar{m}$ —среднее арифметическое значение дозируемого объема.

### 10.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Станции считаются прошедшим проверку, если выполняются условия, изложенные в пунктах 10.3.1-10.3.2.

10.3.1 При первичной поверке станцию считают прошедшей операцию поверки, если полученные значения характеристик соответствуют значениям, указанным в таблице 4.

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение		
Дозируемый объем, мкл	50	100	1000
Предел допускаемых значений относительной погрешности измерений дозируемого объема, %	5,0	5,0	5,0
Предел относительного СКО измерений дозируемого объема, %	2,5	2,0	1,5

10.3.2 При периодической поверке станцию считают прошедшей операцию поверки, если полученные значения характеристик соответствуют значениям, указанным в таблице 5.

Таблица 5

Наименование характеристики	Значение		
Дозируемый объем, мкл	50	100	1000
Предел допускаемых значений относительной погрешности измерений дозируемого объема, %	5,0	5,0	5,0

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Положительные результаты поверки оформляют в соответствии с приказом Минпромторга РФ № 2510 от 31.07.2020 г.

11.2 При отрицательных результатах станции признаются непригодными к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и оформляют результаты поверки в соответствии с приказом Минпромторга РФ № 2510 от 31.07.2020 г.

11.3 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению или владельца СИ или лица, предоставляющего СИ на поверку, выдается свидетельство о поверке или извещение о непригодности с указанием причин непригодности.

12.4 После ремонта станции подвергают поверке.

Начальник лаборатории

Е.В. Кулябина

Ведущий инженер

О.Н. Мелкова

## Приложение 1

Значение плотности дистиллированной воды при температуре от 1 до 40 °C

Температура, °C	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Температура, °C	Плотность, г/см <sup>3</sup>
1	0,999898	21	0,997992
2	0,999940	22	0,997770
3	0,999964	23	0,997538
4	0,999972	24	0,997296
5	0,999964	25	0,997045
6	0,999940	26	0,996783
7	0,999901	27	0,996513
8	0,999848	28	0,996233
9	0,999781	29	0,995945
10	0,999699	30	0,995647
11	0,999605	31	0,995341
12	0,999497	32	0,995026
13	0,999377	33	0,994703
14	0,999244	34	0,994371
15	0,999099	35	0,994032
16	0,998943	36	0,993684
17	0,998775	37	0,993328
18	0,998595	38	0,992965
19	0,998405	39	0,992594
20	0,998204	40	0,992215