

СОГЛАСОВАНО

**Первый заместитель генерального
директора -заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»**



А.Н. Щипунов

2021 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**МУЛЬТИМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ С СИСТЕМОЙ
СБОРА ДАННЫХ И КОММУТАЦИИ 34980А**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

651-21-063 МП

**р.п. Менделеево
2021 г.**

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на мультиметры цифровые с системой сбора данных и коммутации 34980A (далее – мультиметры), изготовленные компанией «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd.», Малайзия, устанавливает методы первичной и периодической поверок и порядок оформления результатов поверки.

1.2 Обеспечивается прослеживаемость поверяемых мультиметров к государственным первичным эталонам единиц величин посредством использования поверенных в установленном порядке средств поверки.

По итогам проведения поверки обеспечивается прослеживаемость к ГЭТ 4-91, ГЭТ 13-2001, ГЭТ 89-2008, ГЭТ 27-2009, 88-2014, ГЭТ 1-2018, ГЭТ 107-2019, ГЭТ 14-2014.

Методика поверки реализуется посредством методов прямых и косвенных измерений.

1.3 Интервал между поверками – 1 год.

- 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполнить операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции проведения поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	да	да
Опробование	8	да	да
Проверка программного обеспечения средств измерений	9	да	да
Определение метрологических характеристик:	10	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока.	10.1	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока	10.2	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянного тока	10.3	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока	10.4	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока	10.5	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений частоты	10.6	да	да

2.2 Допускается проведение поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений, которые используются при эксплуатации по соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

2.3 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций, приведенных в таблице 1, поверка прекращается и мультиметр признается непригодным к применению.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 18 до 28;
- относительная влажность окружающего воздуха, % до 80;
- питание от сети переменного тока частотой 50 Гц от 198 до 242;

3.2 Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:

- проверить комплектность мультиметр, в соответствии с ЭД;
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке средств измерений;
- мультиметр и средства поверки должны быть выдержаны при нормальных условиях

не менее 1 ч.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К поверке допускаются лица с высшим или средним техническим образованием, аттестованные на право поверки средств измерений электрических величин, изучившие техническую и эксплуатационную документацию на мультиметры и используемые средства поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки. Номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
10.1 - 10.5	- калибратор многофункциональный Fluke 5720 с усилителем Fluke 5725A, Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 220 мВ, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 7,5 \cdot 10^{-6} \% \cdot U_y + 0,4$ мкВ. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 1100 В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 6,5 \cdot 10^{-6} \% \cdot U_y + 400$ мкВ. Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0 до 2,2 В частота от 10 Гц до 1 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 240 \cdot 10^{-6} \% \cdot U_y + 4$ мкВ. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 1100 В частота от 40 до 100 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 2300 \cdot 10^{-6} \% \cdot U_y + 45$ мВ. Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 220 мкА, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 40 \cdot 10^{-6} \% \cdot I_y + 6$ нА. Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 11 А, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 360 \cdot 10^{-6} \% \cdot I_y + 480$ нА. Диапазон воспроизведения силы переменного тока от 0 до 220 мкА частота от 10 Гц до 10 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 1100 \cdot 10^{-6} \% \cdot I_y + 65$ нА. Диапазон воспроизведения силы переменного тока от 0 до 11 А частота от 40 Гц до 1 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 3600 \cdot 10^{-6} \% \cdot I_y + 750$ нА. Номинальное значение сопротивления 100 Ом, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 10 \cdot 10^{-6} \% \cdot R_y$. Номинальное значение сопротивления 100 МОм, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 100 \cdot 10^{-6} \% \cdot R_y$
10.6	Генератор сигналов произвольной формы 33220A, диапазон рабочих частот от 1 мГц до 20 МГц, пределы допускаемой погрешности установки частоты $\pm 20 \cdot 10^{-6}$.

5.2 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки разрешается применять другие приборы, обеспечивающие определение соответствующих параметров с требуемой точностью.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования по технике безопасности, указанные в эксплуатационной документации (далее - ЭД) на используемые средства поверки;
- правила по технике безопасности, действующие на месте поверки;
- ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемого мультиметра следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- не должно быть механических повреждений, лицевой панели, органов управления.

Все надписи должны быть четкими и ясными;

- все разъемы, клеммы, измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

7.2 При наличии дефектов поверка приостанавливается, поверяемый мультиметр бракуется и направляется в ремонт.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- выдержать мультиметр в условиях окружающей среды, указанные в разделе 3 настоящей методики поверки, не менее 2 ч;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.
- Подготовить переходник для подключения мультиметра к калибратору по схеме на рисунке 1:

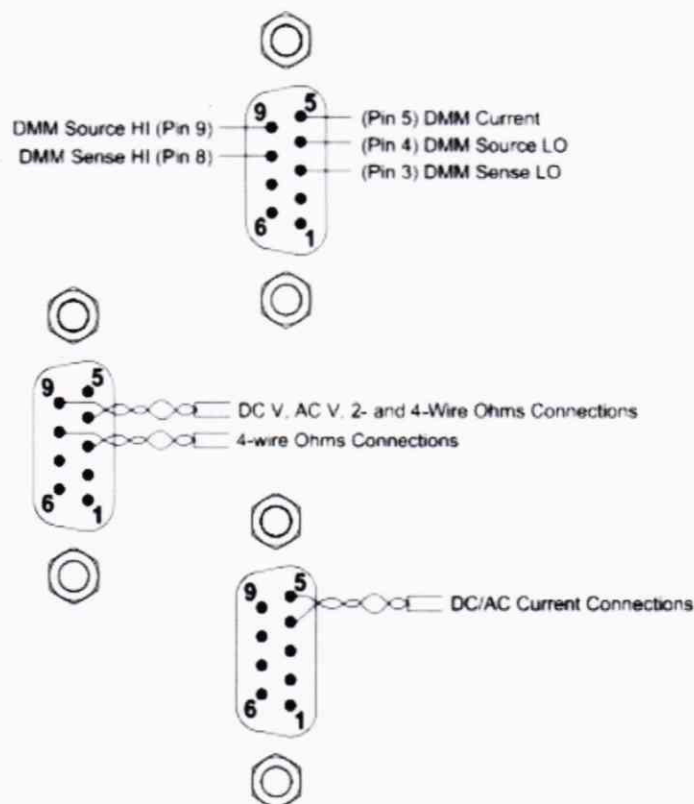


Рисунок 1 - Схема подключения перехода.

8.2 Опробование

Опробование проводить в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

Результаты опробования положительные, если после включения мультиметра на дисплее отображаются устанавливаемые режимы измерений.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Для проверки версии программного обеспечения мультиметра выполнить операции:

- нажать на передней панели клавиши «Shift» и «Help»;
- в появившемся меню выбрать функцию «About»;
- зафиксировать версию ПО;
- сравнить полученное значение со значением указанным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	34980A Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.51
Цифровой идентификатор ПО	-

Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные совпадают с данными таблицы 3. В противном случае мультиметр бракуется.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Абсолютную погрешность измерений напряжения постоянного тока определить с помощью метода прямых измерений с использованием калибратора универсального FLUKE 5720A (далее - калибратор).

10.1.1 Закоротить вход мультиметра.

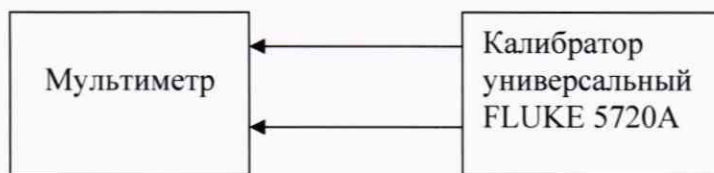
10.1.2 Провести измерения напряжения постоянного тока на пределах измерений приведенных в таблице 4 при разрешении 6,5 разрядов.

10.1.3 Результаты поверки считать положительными, если отклонение результата измерений от нуля находится в пределах, приведенных в таблице 4

Таблица 4

Предел измерений, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, мкВ
0,1	± 4
1	± 7
10	± 50
100	± 600
300	± 9000

10.1.4 Соединить мультиметр и калибратор в соответствии со схемой приведенной на рисунке 2.



**Место
подключения
перехода с
калибратором**

Рисунок 2. Структурная схема соединения приборов при определении абсолютной погрешности измерений силы и напряжения постоянного и переменного тока

10.1.5 Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока.

10.1.6 Мультиметр подготовить к измерению напряжений постоянного тока при разрешении 6,5 разрядов.

10.1.7 Последовательно установить на выходе калибратора такие значения напряжений, чтобы показания мультиметра соответствовали поверяемым отметкам, приведенным в таблице 5.

10.1.8 Занести воспроизводимые калибратором действительные значения напряжений в таблицу 5

Таблица 5

Предел измерений мультиметра, В	Поверяемые отметки, В	Воспроизводимые значения, В	Абсолютная погрешность измерений, мВ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкВ
0,1	0,1			±9
1,0	1,0			±47
10,0	10,0			±400
100,0	100,0			±5100
300,0	300,0			±22500

10.1.9 Абсолютную погрешность измерений напряжения вычислить по формуле:

$$\Delta = (X_v - X_n), \quad (1)$$

где X_n – поверяемая отметка, X_v - воспроизведенное действительное значение параметра.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

Абсолютная погрешность измерений силы постоянного тока определить с использованием метода прямых измерений с помощью калибратора.

10.2.1 Провести мультиметром с открытым входом измерения силы постоянного тока на пределах измерений приведенных в таблице 6.

10.2.2 Результаты поверки считать положительными, если отклонение результата измерений от нуля находится в пределах, приведенных в таблице 6

Таблица 6

Предел измерений, мА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, мкА
10	±2
100	±5
1000	±100

10.2.3 Соединить мультиметр и калибратор в соответствии со схемой приведенной на рисунке 1.

10.2.4 Перевести калибратор в режим воспроизведения силы постоянного тока.

10.2.5 Мультиметр подготовить к измерению силы постоянного тока.

10.2.6 Последовательно установить на выходах калибратора такие значения силы тока, чтобы показания мультиметра соответствовали поверяемым отметкам, приведенным в таблице 7.

Занести воспроизводимые калибратором действительные значения силы тока в таблицу 7.

Таблица 7

Предел измерений мультиметра, мА	Поверяемые отметки, мА	Воспроизводимые значения, мА	Абсолютная погрешность измерений, мкА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкА
10	10			± 7
100	100			± 55
1000	1000			± 1100

Абсолютную погрешность измерений силы постоянного тока рассчитать по формуле (1).

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянного тока

Абсолютную погрешность измерений сопротивления постоянного тока определить с использованием методом прямых измерений с помощью калибратора.

10.3.1 Мультиметр подготовить к измерению сопротивления постоянному току.

10.3.2 Закоротить вход мультиметра.

10.3.3 Провести измерения сопротивления постоянного тока на пределах измерений приведенных в таблице 8 при разрешении 6,5 разрядов.

Таблица 8

Предел измерений, кОм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, Ом
0,1	$\pm 0,004$
1	$\pm 0,010$
10	$\pm 0,100$
100	$\pm 1,000$
1000	$\pm 10,00$
10000	$\pm 100,0$
100000	± 10000

10.3.4 Результаты поверки считать положительными, если отклонение результата измерений от нуля находится в пределах, приведенных в таблице 8. В противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

10.3.5 Перевести калибратор в режим воспроизведения электрического сопротивления.

10.3.6 Последовательно установить на выходах калибратора такие значения сопротивления, чтобы показания мультиметра соответствовали поверяемым отметкам, приведенным в таблице 9.

10.3.7 Абсолютную погрешность измерений сопротивления постоянного тока рассчитать по формуле (1).

10.3.8 Занести результаты измерений и расчетов в таблицу 9.

Таблица 9

Предел измерений, кОм	Поверяемые отметки, кОм	Значения сопротивления, измеренные мультиметром, Ом	Абсолютная погрешность измерений, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности 4-х проводная/ 2-х проводная схема, Ом
0,1	0,1			$\pm 0,014/\pm 4,014$
1	1			$\pm 0,110/\pm 4,110$
10	10			$\pm 1,1/\pm 5,1$
100	100			$\pm 11/\pm 15$
1000	1000			$\pm 110/\pm 114$
10000	10000			$\pm 4100/\pm 4104$
100000	100000			$\pm 810000/\pm 810004$

10.4 Определение абсолютной погрешностей измерений напряжения переменного тока

Абсолютная погрешность измерений напряжения переменного тока определить с использованием метода прямых измерений с помощью калибратора с усилителем.

10.4.1 Мультиметр подготовить к измерению напряжений переменного тока. Установить входной фильтр в режим SLOW (3HZ). Каждое измерение будет проводиться в течение 7 секунд.

10.4.2 Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока.

10.4.3 Последовательно установить на выходах калибратора такие значения напряжений и частот чтобы показания мультиметра соответствовали поверяемым отметкам, приведенным в таблице 10.

10.4.4 Занести воспроизводимые калибратором действительные значения напряжений в таблицу 10.

10.4.5 Абсолютную погрешность измерений напряжения переменного тока рассчитать по формуле (1). Значения погрешностей занести в таблицу 10.

Таблица 10

Предел измерений мультиметра, В	Поверяемые отметки		Воспроизводимые калибратором значения, В	Абсолютная погрешность измерений, мВ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мВ
	действующее значение, В	Частота			
0,1	0,1	1 кГц			$\pm 0,1$
	0,1	50 кГц			$\pm 0,17$
1	1	1 кГц			± 1
	1	50 кГц			$\pm 1,7$
	1	20 Гц			$\pm 1,0$
	1	20 кГц			$\pm 1,0$
	1	100 кГц			$\pm 6,8$
	1	300 кГц			± 45
10	10	1 кГц			± 10
	10	50 кГц			± 17
	10	10 Гц			± 10
	1	1 кГц			$\pm 4,6$
	0,1	1 кГц			± 14
0,1	0,01	1 кГц			$\pm 0,046$
100	100	1 кГц			± 100
	100	50 кГц			± 170
300	300	1 кГц			± 420
	300	50 кГц			± 720

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока

Абсолютная погрешность измерений силы переменного тока определить с использованием метода прямых измерений с помощью калибратора с усилителем.

10.5.1 Мультиметр подготовить к измерению силы переменного тока. Установить входной фильтр в режим SLOW (3HZ). Каждое измерение будет проводиться в течение 7 секунд.

10.5.2 Перевести калибратор в режим воспроизведения силы переменного тока частотой 1 кГц.

10.5.3 Последовательно установить на выходах калибратора такие значения силы тока чтобы показания мультиметра соответствовали поверяемым отметкам, приведенным в таблице 11.

10.5.4 Занести воспроизводимые калибратором действительные значения силы тока в таблицу 11.

10.5.5 Абсолютную погрешность измерений силы переменного тока рассчитать по формуле (1). Значения погрешностей занести в таблицу 11.

Таблица 11

Предел измерений мультиметра, мА	Поверяемые отметки, мА	Воспроизводимые значения, мА	Абсолютная погрешность измерений, мкА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкА
10	10			14
100	100			600
1000	10			1410
	1000			1400

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений частоты

Абсолютную погрешность измерений частоты определить с помощью метода прямых измерений сличений. Структурная схема соединения приборов приведена на рисунке 3.



Рисунок 3. Структурная схема соединения приборов при определении абсолютной погрешности измерений частоты

10.6.1 Мультиметр подготовить к измерению частоты при разрешении 6,5 разрядов.

10.6.2 Устанавливая частоту выходного сигнала в соответствии с таблицей 12 измерить ее значение с помощью мультиметра и занести результаты измерений в таблицу 12.

Таблица 12

Предел измерений мультиметра, В	Уровень сигнала, мВ	Воспроизводимые значения, Гц	Частота сигнала измерения, Гц	Абсолютная погрешность измерений, Гц	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, Гц
0,1	10	100			14
1,0	1000	100000			600

10.10 Абсолютную погрешность измерений частоты вычислить по формуле:

$$\Delta = (F_{\Gamma} - F_{\text{М}}), \quad (1)$$

где F_{Γ} – значение частоты, заданное генератором;

$F_{\text{М}}$ – значение частоты, измеренное мультиметром.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений напряжения Δ находится в пределах, приведенных в таблице 5. В противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

11.2 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений силы постоянного тока Δ находится в пределах, приведенных в таблице 7. В противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

11.3 Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянного тока

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений сопротивлений постоянного тока Δ находится в пределах, приведенных в таблице 9. В противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

11.4 Определение абсолютной погрешностей измерений напряжения переменного тока

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений силы постоянного тока Δ находится в пределах, приведенных в таблице 10. В противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

11.5 Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений силы переменного тока Δ находится в пределах, приведенных в таблице 11. В противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

11.6 Определение абсолютной погрешности измерений частоты

Результаты поверки считать удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерений частоты Δ находится в пределах, приведенных в таблице 12. В противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки мультиметра подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца мультиметра, и (или) лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средств измерений, и (или) в паспорт (формуляр) мультиметра вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средств измерений.

12.2 Результаты поверки оформить в соответствии с приказом № 2510 от 31.07.2020 г. Министерства промышленности и торговли Российской Федерации.

Начальник НИО-6 ФГУП «ВНИИФТРИ»



В.И. Добровольский