



# СИНТЕЗАТОР ЧАСТОТ

Г7М-04

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Общие сведения

Часть I ЖНКЮ.467875.017РЭ

Предприятие-  
изготовитель: ЗАО «НПФ «Микран»  
Адрес: 634045 Россия  
г. Томск ул. Вершинина, 47  
тел: (3822) 42-18-77  
(3822) 41-46-35  
тел/факс: (3822) 42-36-15  
E-mail: [pribor@micran.ru](mailto:pribor@micran.ru)  
сайт: [www.micran.ru](http://www.micran.ru)

© Микран, 2012



## Содержание

1	Нормативные ссылки .....	6
2	Определения, обозначения и сокращения .....	7
3	Требования безопасности .....	8
4	Описание Г7М и принципов его работы.....	9
4.1	Назначение .....	9
4.2	Условия окружающей среды.....	10
4.3	Состав Г7М .....	12
4.3.1	Комплект поставки.....	12
4.3.2	Модификации (опции).....	12
4.3.3	Запись при заказе .....	13
4.4	Технические характеристики .....	14
4.5	Устройство и работа Г7М.....	22
5	Подготовка к работе.....	27
5.1	Эксплуатационные ограничения .....	27
5.2	Распаковывание и повторное упаковывание.....	27
5.2.1	Общие положения .....	27
5.2.2	Распаковывание .....	28
5.2.3	Упаковывание .....	28
5.3	Порядок установки и подготовка к работе .....	29
6	Средства измерений, инструменты и принадлежности .....	30
7	Порядок работы .....	31
7.1	Меры безопасности .....	31
7.2	Расположение органов управления .....	31
7.3	Управление .....	33
7.4	Порядок проведения работ.....	34
8	Поверка.....	34
9	Текущий ремонт .....	34
10	Хранение .....	35
11	Транспортирование .....	35
11.1	Погрузка и выгрузка. Общие указания .....	35
11.2	Условия транспортирования .....	35
12	Маркирование и пломбирование .....	36



Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для изучения устройства, принципа действия, правил использования, транспортирования и хранения синтезатора частот Г7М-04 ЖНКЮ.467875.017ТУ (далее – Г7М).

Настоящее РЭ состоит из трех частей:

- Часть I. Общие сведения;
- Часть II. Руководство по программному обеспечению;
- Часть III. Использование по назначению.

Руководство по эксплуатации ЖНКЮ.467875.017РЭ входит в комплект поставки Г7М.

К эксплуатации Г7М допускается только квалифицированный персонал, изучивший настоящее РЭ и имеющий практический опыт в области радиотехнических измерений.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право, не уведомляя потребителя, вносить в конструкцию Г7М изменения, не влияющие на его метрологические характеристики.

**ВНИМАНИЕ: ДАННЫЙ ДОКУМЕНТ ЯВЛЯЕТСЯ РЕЗУЛЬТАТОМ ТВОРЧЕСКОГО ТРУДА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННОГО ДОКУМЕНТА, РАВНО КАК И ЕГО ЧАСТИ, БЕЗ УКАЗАНИЯ НАИМЕНОВАНИЯ ДОКУМЕНТА И НАИМЕНОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ!  
ЗАПРЕЩАЕТСЯ КОММЕРЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННОГО ДОКУМЕНТА, РАВНО КАК И ЕГО ЧАСТИ, БЕЗ ПИСЬМЕННОГО СОГЛАСИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ.**

## 1 Нормативные ссылки

В настоящем РЭ использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 10354-82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия.

ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.4.124-83 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования.

ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).

ГОСТ 18300-87 Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия.

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 5556-81 Вата медицинская гигроскопическая. Технические условия.

ГОСТ 9181-74 Приборы электроизмерительные. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение.

ГОСТ Р 51317.4.11-2007 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.2-2006 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.4-2007 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.5-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51318.22-2006 Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений.

ГОСТ РВ 51914-2002 Элементы соединения СВЧ трактов электронных измерительных приборов. Присоединительные размеры.

МИ 3286-2010 Проверка защиты программного обеспечения и определение ее уровня при испытаниях средств измерений в целях утверждения типа.

## 2 Определения, обозначения и сокращения

2.1 В настоящем РЭ использованы термины с соответствующими определениями:

2.1.1 **комплект принадлежностей:** Вспомогательные средства, необходимые при эксплуатации Г7М. В комплект принадлежностей не входит Г7М, документация и упаковка из комплекта поставки.

2.1.2 **предприятие-изготовитель:** Научно-производственная фирма “Микран”.

2.1.3 **ремонт:** Комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности Г7М или его составных частей.

2.1.4 **пользователь, потребитель:** Физическое лицо, допущенное к эксплуатации Г7М и осуществляющее его эксплуатацию в соответствии с настоящим РЭ.

2.1.5 **модификация:** Конечный продукт, представляющий собой Г7М с некоторым сочетанием (набором) опций.

2.1.6 **опции:** Конструктивные и функциональные возможности Г7М.

2.2 В настоящем РЭ использованы следующие обозначения и сокращения:

01Р – опция Г7М-04-01Р. Определяет тип соединителя выхода  $\mathcal{C} \rightarrow$  СВЧ по ГОСТ РВ 51914 – тип III, розетка.

11Р – опция Г7М-04-11Р. Определяет тип соединителя выхода  $\mathcal{C} \rightarrow$  СВЧ по ГОСТ РВ 51914 – тип N, розетка.

АТА/110 – опция Г7М-04-АТА/110. Определяет наличие встроенного программно управляемого ступенчатого аттенюатора с диапазоном ослаблений от 0 до 110 дБ с шагом 10 дБ.

АТА/70 – опция Г7М-04-АТА/70. Определяет наличие встроенного программно управляемого ступенчатого аттенюатора с диапазоном ослаблений от 0 до 70 дБ с шагом 10 дБ.

БСДУ – блок сбора данных и управления.

ВЧ – высокая частота.

Г7М – синтезатор частот Г7М-04 ЖНКЮ.467875.017ТУ.

ИМА – опция Г7М-04-ИМА. Определяет наличие встроенного импульсного модулятора.

КвГУН – кварцевый генератор, управляемый напряжением.

ОГ – опорный генератор.

ПК – персональный компьютер.

РЭ – руководство по эксплуатации.

СВЧ – сверхвысокая частота.

система АРМ – система автоматической регулировки уровня мощности.  
система ФАПЧ – система фазовой автоподстройки частоты.  
СЧ – блок синтезатора частот.

### 3 Требования безопасности

К эксплуатации Г7М допускается только квалифицированный персонал, изучивший настоящее РЭ и имеющий практический опыт в области радиотехнических измерений.

При эксплуатации Г7М необходимо соблюдать «Правила эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества, а также соблюдены требования ГОСТ 12.3.019.

При проведении всех видов работ с Г7М обязательно использование антистатического браслета, подключенного к шине защитного заземления.

#### **ВНИМАНИЕ:**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ СОЕДИНЕНИЕ ИЛИ РАЗЪЕДИНЕНИЕ КАБЕЛЯ *ETHERNET* И КАБЕЛЯ ПИТАНИЯ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ Г7М;**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ ИЗМЕНЕНИЕ СХЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ СИГНАЛА НА ВЫХОДЕ «С→ СВЧ»;**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ НАРУШАТЬ ЗАЩИТНЫЕ ПЛОМБЫ, ПРОИЗВОДИТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ РЕМОНТ.**

Изоляция между цепями питания и корпусом выдерживает в нормальных условиях в течение 1 мин действие испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц значением 1,5 кВ без пробоя и поверхностного перекрытия.

Сопротивление изоляции между корпусом измерителя и соединенными выводами цепи питания, МОм, не менее:

- 20 в нормальных условиях;
- 5 при повышенной температуре;
- 2 при повышенной влажности.

Электрическое сопротивление между клеммой заземления и заземляющим контактом сетевой вилки, а также между клеммой заземления и корпусом соединителей измерительных портов не более 0,1 Ом.



## 4 Описание Г7М и принципов его работы

### 4.1 Назначение

Полное торговое наименование, тип	Синтезатор частот Г7М-04
Обозначение	ЖНКЮ.467875.017ТУ
Предприятие-изготовитель	ЗАО «НПФ «Микран»
Номер свидетельства об утверждении типа	
Регистрационный номер по Государственному реестру	

Г7М предназначены для формирования непрерывных гармонических сигналов и сигналов с импульсной модуляцией.

Область применения – производство и контроль ВЧ и СВЧ устройств и оборудования, исследование, настройка и испытания узлов, используемых в радиоэлектронике, связи, приборостроении, измерительной технике, для автоматизации измерений и расчетов при проведении специальных исследований и контроле радиотехнических средств и систем.

#### Нормальные условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С	плюс $20 \pm 5$
- относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С, %	не более 80
- атмосферное давление, мм рт. ст.	от 630 до 795

#### Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С	от плюс 5 до плюс 40
- относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С, %	не более 90
- атмосферное давление, мм рт. ст.	от 537 до 800

## 4.2 Условия окружающей среды

Синтезаторы частот Г7М являются устойчивыми и прочными к воздействию на них внешних климатических факторов, обладают прочностью к внешним механическим факторам при транспортировании.

Внешние воздействующие факторы (рабочие условия эксплуатации и предельные условия транспортирования) указаны в таблице 4.1.

Т а б л и ц а 4.1 – Внешние воздействующие факторы

Воздействующий фактор	Характеристика воздействующего фактора	Значение
1 Повышенная температура окружающего воздуха	Значение температуры при рабочих условиях эксплуатации, °С	+40
	Значение температуры при предельных условиях транспортирования, °С	+70
2 Пониженная температура окружающего воздуха	Значение температуры при рабочих условиях эксплуатации, °С	+5
	Значение температуры при предельных условиях транспортирования, °С	–50
3 Повышенная относительная влажность воздуха	Значение влажности при рабочих условиях эксплуатации при температуре плюс 25 °С, %	90
	Значение влажности при предельных условиях транспортирования при температуре плюс 30 °С, %	95
4 Атмосферное давление	Значение пониженного атмосферного давления при рабочих и предельных условиях, мм рт. ст.	537
	Значение повышенного атмосферного давления при рабочих и предельных условиях, мм рт. ст.	800
5 Транспортная тряска	Число ударов в минуту	от 80 до 120
	Максимальное ускорение, м/с <sup>2</sup> (g)	30 (3)
	Общее число ударов	4000

Работать с Г7М необходимо при отсутствии резких изменений температуры окружающей среды. Для исключения сбоев, работать с Г7М необходимо при отсутствии резких перепадов напряжения питания сети, вызываемых включением и выключением мощных потребителей электроэнергии и мощных импульсных помех.

### **Требования к радиоэлектронной защите и электромагнитной совместимости**

По помехоэмиссии Г7М соответствует классу Б по ГОСТ Р 51318.22.

Г7М устойчив к электростатическим разрядам со степенью жесткости испытаний 2 (контактный разряд) и 3 (воздушный разряд) по ГОСТ Р 51317.4.2.

Г7М устойчив к наносекундным импульсным помехам со степенью жесткости испытаний 2 по ГОСТ Р 51317.4.4.

По уровню излучаемых промышленных радиопомех Г7М соответствует классу Б по ГОСТ Р 51318.22.

Г7М устойчив к микросекундным импульсным помехам большой энергии по цепям электропитания переменного тока со степенью жесткости 2 по ГОСТ Р 51317.4.5.

Г7М устойчив к динамическим изменениям напряжения электропитания (прерываниям, провалам и выбросам напряжения) при электромагнитной обстановке класса 2 по ГОСТ Р 51317.4.11.

## 4.3 Состав Г7М

### 4.3.1 Комплект поставки

Комплект поставки Г7М указан в таблице 4.2.

Т а б л и ц а 4.2 – Комплект поставки

Наименование, тип	Обозначение	Кол., шт.	Примечание
Синтезатор частот Г7М-04/1, Г7М-04/2, Г7М-04/3, Г7М-04/4, Г7М-04/5, Г7М-04/6, Г7М-04/7, Г7М-04/8, Г7М-04/9, Г7М-04/10, Г7М-04/11, Г7М-04/12	ЖНКЮ.467875.017ТУ	1	модификация определяется при заказе
Кабель <i>Ethernet</i>	ЖНКЮ.685611.077	1	патч-корд Cat.5e или аналог
Кабель питания	ЖНКЮ.685631.067	1	с заземляющим проводником, евростандарт
Руководство по эксплуатации	ЖНКЮ.467875.017РЭ	1	три части
Формуляр	ЖНКЮ.467875.017ФО	1	
Методика поверки	МП-РТ-1726-2012 (ЖНКЮ.467875.017ДЗ)	1	
Программный комплекс Г7М	ЖНКЮ.02008-00	1	на компакт-диске
Упаковка	ЖНКЮ.305648.010	1	

### 4.3.2 Модификации (опции)

Г7М поставляются в 12-ти модификациях, каждая модификация характеризуется определённым набором опций.

Г7М имеют пять опций: Г7М-04-01Р, Г7М-04-11Р, Г7М-04-АТА/70, Г7М-04-АТА/110, Г7М-04-ИМА (далее опции 01Р, 11Р, АТА/70, АТА/110 и ИМА соответственно).

Опции «01Р» и «11Р» определяют тип соединителя выхода СВЧ. Опция «01Р» соответствует типу III, розетка; «11Р» соответствует типу N, розетка по

ГОСТ РВ 51914. Совместное применение обеих опций не предусмотрено. Опции относятся к типу «обязательных», т.е. при заказе обязательно нужно выбрать одну из них.

Остальные опции относятся к типу «дополнительных», т.е. Г7М может ими комплектоваться или нет по желанию потребителя.

В синтезаторы частот Г7М с опциями «АТА/70» или «АТА/110» устанавливается программно управляемый ступенчатый аттенюатор. Опции предназначены для расширения диапазона установки уровня выходной мощности. Совместное применение обеих опций не предусмотрено.

В синтезаторы частот Г7М с опцией «ИМА» устанавливается модулятор, наличие которого позволяет осуществлять импульсную модуляцию выходного сигнала от внешнего или внутреннего генератора импульсов.

Модификации Г7М и соответствующие им наборы опций указаны в таблице 4.3.

Т а б л и ц а 4.3 – Модификации и наборы опций

Наименование	Обозначение	Набор опций
Синтезатор частот Г7М-04/1	ЖНКЮ.467875.017ТУ	01Р
Синтезатор частот Г7М-04/2		01Р, АТА/70
Синтезатор частот Г7М-04/3		01Р, АТА/110
Синтезатор частот Г7М-04/4		11Р
Синтезатор частот Г7М-04/5		11Р, АТА/70
Синтезатор частот Г7М-04/6		11Р, АТА/110
Синтезатор частот Г7М-04/7		01Р, ИМА
Синтезатор частот Г7М-04/8		11Р, ИМА
Синтезатор частот Г7М-04/9		01Р, АТА/70, ИМА
Синтезатор частот Г7М-04/10		11Р, АТА/70, ИМА
Синтезатор частот Г7М-04/11		01Р, АТА/110, ИМА
Синтезатор частот Г7М-04/12		11Р, АТА/110, ИМА

### 4.3.3 Запись при заказе

При заказе должна быть определена модификация Г7М. Обозначение Г7М при заказе и в другой документации должно состоять из наименования модификации согласно таблице 4.3 и обозначения ТУ.

**Пример** – Обозначение Г7М с опциями 01Р, АТА/70 и ИМА при заказе и в другой документации: Синтезатор частот Г7М-04/9 ЖНКЮ.467875.017ТУ.

**Примечание** – Допускается осуществлять заказ Г7М по набору опций, например: Синтезатор частот Г7М-04 ЖНКЮ.467875.017 ТУ с опциями Г7М-04-01Р, Г7М-04-АТА/70, Г7М-04-ИМА.

## 4.4 Технические характеристики

Диапазон рабочих частот, МГц	от 10 до 4000
Дискретность установки частоты, Гц	1
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора в течение одного года	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала при работе от внутреннего опорного генератора в течение одного года	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$
Параметры сигнала опорного генератора на выходе «ОГ $\rightarrow$ »	
частота, МГц	10
среднеквадратичное значение напряжения на нагрузке 50 Ом, В	от 0,40 до 0,56
Выходное сопротивление, Ом	50
Тип соединителя	BNC, розетка
Параметры сигнала опорного генератора на входе «ОГ $\rightarrow$ »	
частота, МГц	1; 5; 10; 100
среднеквадратичное значение напряжения, В	от 0,23 до 1,50
Входное сопротивление, Ом	50
Тип соединителя	BNC, розетка
Диапазон установки уровня выходной мощности, дБм (где дБм означает дБ относительно 1 мВт): (без опции «ИМА» в диапазоне частот $10 \leq f \leq 4000$ МГц)	
без опции «АТА/70» или «АТА/110»	от минус 20 до плюс 15
с опцией «АТА/70»	от минус 90 до плюс 15
с опцией «АТА/110»	от минус 130 до плюс 15
(с опцией «ИМА» в диапазоне частот $10 \leq f < 50$ МГц)	
без опции «АТА/70» или «АТА/110»	от минус 20 до плюс 5
с опцией «АТА/70»	от минус 90 до плюс 5
с опцией «АТА/110»	от минус 130 до плюс 5
(с опцией «ИМА» в диапазоне частот $50 \leq f \leq 4000$ МГц)	
без опции «АТА/70» или «АТА/110»	от минус 20 до плюс 10
с опцией «АТА/70»	от минус 90 до плюс 10
с опцией «АТА/110»	от минус 130 до плюс 10

Пределы допускаемой основной погрешности установки уровня выходной мощности, дБ:

от максимального уровня до минус 20 дБм  $\pm 1,0$

менее минус 20 до минус 90 дБм  $\pm 1,5$

(пределы допускаемой основной погрешности установки уровня выходной мощности в диапазоне от менее минус 90 до минус 130 дБм не нормируются)

Относительный уровень гармонических составляющих спектра выходного сигнала в диапазоне частот, дБн, не более:

(без опции «ИМА» при уровне выходной мощности 10 дБм)

$10 \leq f < 125$  МГц минус 35

$125 \leq f \leq 4000$  МГц минус 50

(с опцией «ИМА» при уровне выходной мощности 5 дБм)

$10 \leq f < 50$  МГц минус 20

(с опцией «ИМА» при уровне выходной мощности 10 дБм)

$50 \leq f < 100$  МГц минус 20

$100 \leq f < 300$  МГц минус 30

$300 \leq f < 700$  МГц минус 40

$700 \leq f < 2000$  МГц минус 45

$2 \leq f \leq 4$  ГГц минус 50

Относительный уровень субгармонических и комбинационных составляющих спектра выходного сигнала в диапазоне частот, дБн, не более:

(без опции «ИМА» при уровне выходной мощности 10 дБм)

$10 \leq f \leq 4000$  МГц минус 50

(с опцией «ИМА» при уровне выходной мощности 5 дБм)

$10 \leq f < 50$  МГц минус 50

(с опцией «ИМА» при уровне выходной мощности 10 дБм)

$50 \leq f \leq 4000$  МГц минус 50

Относительный уровень негармонических составляющих спектра выходного сигнала в диапазоне частот, дБн, не более:

(без опции «ИМА» при уровне выходной мощности 10 дБм)

$10 \leq f < 125$  МГц минус 50

$125 \leq f < 250$  МГц минус 80

$250 \leq f < 500$  МГц минус 75

$500 \leq f < 1000$  МГц минус 70

$1 \leq f < 2$  ГГц минус 65

$2 \leq f \leq 4$  ГГц минус 60

(с опцией «ИМА» при уровне выходной мощности 5 дБм)

$10 \leq f < 50$  МГц минус 50

(с опцией «ИМА» при уровне выходной мощности 10 дБм)

$50 \leq f < 125$  МГц минус 50

$125 \leq f < 250$  МГц минус 80

$250 \leq f < 500$  МГц минус 75

$500 \leq f < 1000$  МГц минус 70

$1 \leq f < 2$  ГГц минус 65

$2 \leq f \leq 4$  ГГц минус 60

Относительная спектральная плотность мощности фазовых шумов в диапазоне частот, дБн/Гц, не более:

(без опции «ИМА» при уровне выходной мощности 10 дБм)

$10 \leq f \leq 4000$  МГц приведено в таблице 4.4

(с опцией «ИМА» при уровне выходной мощности 5 дБм)

$10 \leq f < 50$  МГц приведено в таблице 4.4

(с опцией «ИМА» при уровне выходной мощности 10 дБм)

$50 \leq f \leq 4000$  МГц приведено в таблице 4.4

Период повторения радиоимпульса при работе от внутреннего генератора импульсов, с

от  $40 \cdot 10^{-9}$  до 4

Ослабление уровня выходной мощности в паузе между импульсами, дБ, не менее

70

Длительность фронта и среза радиоимпульса, нс, не более

10

Минимальная длительность радиоимпульса при работе от внутреннего генератора импульсов, нс, не более

20



Тип соединителя выхода «СВЧ» по ГОСТ РВ 51914-2002	
опция 01Р	тип III, розетка
опция 11Р	тип N, розетка
КСВН выхода «СВЧ», не более	2,0
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В	от 198 до 242
Потребляемая мощность, В·А, не более	60
Время установления рабочего режима, ч, не более	0,5
Продолжительность непрерывной работы, ч, не менее	16
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	280×330×170
Масса, кг, не более	8
Рабочие условия эксплуатации:	
температура окружающего воздуха, °С	от плюс 5 до плюс 40
относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С, %	не более 90
атмосферное давление, мм рт. ст.	от 537 до 800

Таблица 4.4 – Относительная спектральная плотность мощности фазовых шумов

Диапазон частот, МГц	Относительная спектральная плотность мощности фазовых шумов, дБн/Гц, не более, при отстройке от несущей частоты					
	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц	1 МГц	10 МГц
Без опции «ИМА»						
$10 \leq f < 40$	-115	-115	-120	-130	-135	–
$40 \leq f < 125$	-100	-115	-120	-125	-135	-140
$125 \leq f < 250$	-95	-125	-130	-135	-135	-140
$250 \leq f < 500$	-90	-120	-125	-130	-130	-140
$500 \leq f < 1000$	-85	-115	-120	-120	-125	-140
$1000 \leq f < 2000$	-80	-110	-115	-118	-120	-140
$2000 \leq f \leq 4000$	-75	-105	-110	-112	-115	-140
С опцией «ИМА»						
$10 \leq f < 40$	-115	-115	-115	-130	-130	–
$40 \leq f < 125$	-100	-115	-120	-125	-135	-140
$125 \leq f < 250$	-95	-125	-125	-135	-135	-140
$250 \leq f < 500$	-90	-120	-120	-130	-130	-140
$500 \leq f < 1000$	-85	-115	-120	-125	-125	-140
$1000 \leq f < 2000$	-80	-110	-115	-118	-120	-140
$2000 \leq f \leq 4000$	-75	-105	-110	-112	-115	-140

## Справочные характеристики

Параметры импульсов внутреннего генератора импульсов	
минимальная длительность паузы между импульсами, нс	20
дискретность установки периода повторения и длительности импульса, нс	10
Сжатие длительности радиоимпульса относительно длительности импульса внутреннего генератора импульсов, нс	6
Параметры импульсов внешнего генератора импульсов на входе «ДОП 1»	
минимальная длительность импульса, нс	30
минимальное значение периода повторения импульса, нс	100
номинальное значение напряжения высокого уровня импульса, В	5
номинальное значение напряжения низкого уровня импульса, В	0
предельное максимальное значение напряжения высокого уровня импульса, В	5,5
предельное минимальное значение напряжения низкого уровня импульса, В	минус 0,5
Входное сопротивление, Ом	50
Тип соединителя	BNC, розетка
Параметры импульсов на выходе «ДОП 2»	
номинальное значение напряжения высокого уровня импульса, В	1,5
номинальное значение напряжения низкого уровня импульса, В	0
Выходное сопротивление, Ом	50
Тип соединителя	BNC, розетка
Параметры импульсов синхронизации на входе «СИНХР →»	
минимальное значение длительности импульса синхронизации, мкс	1
напряжение высокого уровня импульса, В	от 2 до 5
напряжение низкого уровня импульса, В	от 0,0 до 0,8
предельное максимальное значение напряжения высокого уровня импульса, В	5,5
предельное минимальное значение напряжения низкого уровня импульса, В	минус 0,5
Входное сопротивление, кОм, не менее	100
Тип соединителя	BNC, розетка

Параметры импульсов синхронизации на выходе «СИНХР $\leftrightarrow$ »	
длительность, мкс	от 1 до 255
дискретность установки длительности импульса, мкс	1
максимальное значение длительности фронта и среза импульса, нс	100
напряжение высокого уровня импульса при нагрузке не менее 1 кОм, В	от 4,6 до 5,0
напряжение низкого уровня импульса при нагрузке не менее 1 кОм, В	от 0,0 до 0,4
Тип соединителя	BNC, розетка

Кратковременная и долговременная нестабильность частоты выходного сигнала синтезатора частот при синхронизации от внешнего опорного генератора определяется нестабильностью внешнего опорного генератора.

## Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 4.5.

Т а б л и ц а 4.5 – Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления идентификатора программного обеспечения
Программный комплекс Г7М	Программный комплекс Г7М	1.2	c67ba3cf0fba8724ed 80208f59cbfdac	md5

Программное обеспечение реализовано без выделения метрологически значимой части.

Влияние программного обеспечения не приводит к выходу метрологических характеристик синтезаторов частот Г7М-04 за пределы допускаемых значений.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно МИ 3286 – С.

## 4.5 Устройство и работа Г7М

Синтезатор частот Г7М построен по архитектуре виртуальных приборов и включает в себя аппаратную и программную части. Аппаратная часть выполняет набор базовых функций, определяющих режимы работы. Программная часть обеспечивает реализацию выбранного пользователем режима работы и управление Г7М.

Конструктивно синтезатор частот Г7М выполнен в металлическом корпусе со степенью защиты IP 20 по ГОСТ 14254-96.

Синтезатор частот Г7М состоит из следующих функциональных модулей:

- блок сбора данных и управления (далее – БСДУ). Предназначен для сбора данных о текущем состоянии блоков Г7М (частота, мощность, положение переключателей, настройки фильтров и т.д.) и управления этими блоками в зависимости от их текущего состояния. БСДУ может синхронизироваться от внешних устройств, управляя, таким образом, началом перестройки по частоте и другими параметрами;

- блок синтезатора частот (далее – СЧ). Предназначен для формирования низкочастотного диапазона;

- формирователь. Предназначен для формирования высокочастотного диапазона путем различных преобразований (сложений и умножений) сигналов блока СЧ;

- блок системы автоматической регулировки уровня мощности (далее – АРМ);

- импульсный модулятор (при наличии опции «ИМА»);

- ступенчатый аттенюатор (при наличии опции «АТА/70» или «АТА/110»);

- блок питания.

Структурная схема Г7М приведена на рисунке 4.1.

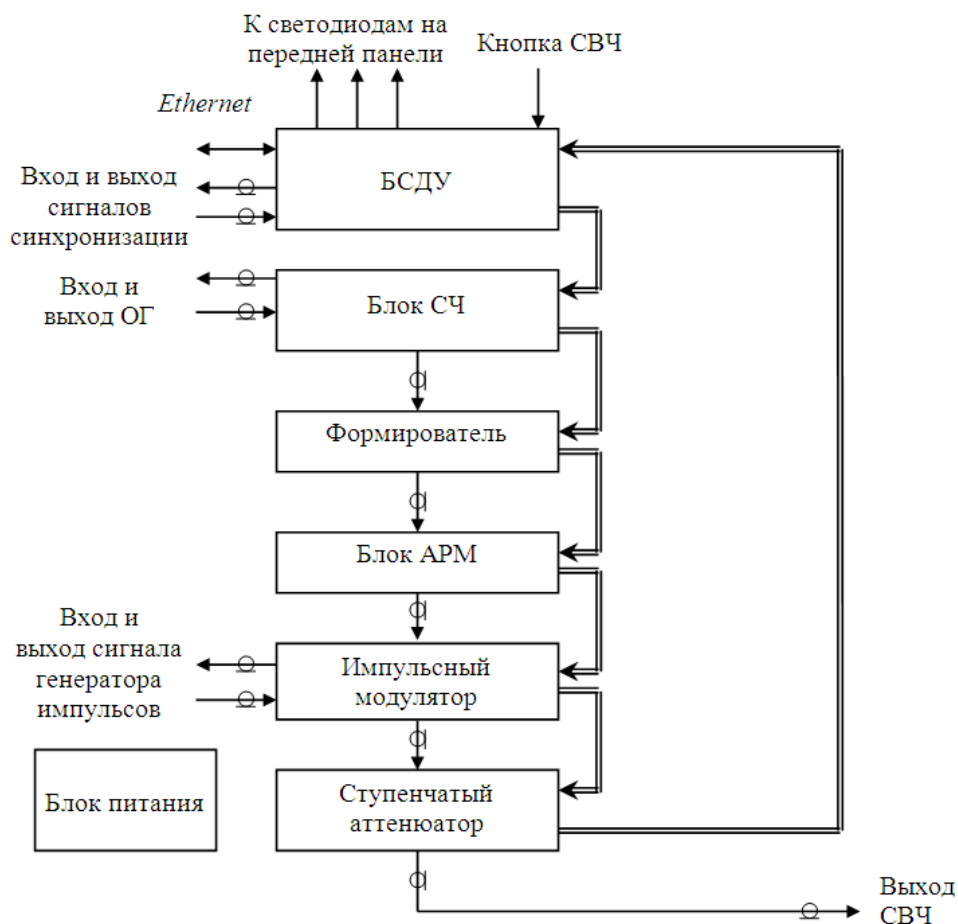


Рисунок 4.1 – Структурная схема Г7М

Принцип действия Г7М основан на комбинации различных методов синтеза частот. Используются прямой цифровой, прямой аналоговый и косвенный методы.

В качестве опорного генератора используется термокомпенсированный КвГУН. Частота КвГУН может быть синхронизована от внешнего ОГ. Наряду с этим, сигнал ОГ может быть использован для синхронизации по частоте других устройств или контроля сигнала внутреннего опорного генератора.

В блоке АРМ происходит усиление сигнала до заданного уровня и стабилизация уровня выходной мощности, после чего сигнал поступает на выход «СВЧ».

Синтезаторы частот Г7М допускают работу на фиксированной частоте и мощности, режимы сканирования по частоте, по мощности и режим комплексного сканирования, который позволяет осуществлять перестройку по частоте и мощности одновременно, и комбинации этих режимов. Режимы работы Г7М приведены в таблице 4.6.

Т а б л и ц а 4.6 – Режимы работы Г7М

Режим	Описание
Фиксированная частота и мощность	Г7М формирует непрерывный гармонический сигнал заданной частоты и мощности.
Сканирование по частоте	Г7М формирует сигнал, частота которого перестраивается в диапазоне от одного заданного значения до другого с равномерным или логарифмическим шагом.
Сканирование по мощности	Г7М формирует сигнал, мощность которого перестраивается в диапазоне от одного заданного значения до другого с равномерным шагом.
Сканирование по частоте и мощности	Г7М формирует сигнал, частота и мощность которого перестраиваются одновременно в диапазоне от одного заданного значения до другого.
Сканирование по списку	Г7М формирует сигнал, перестраивающийся по заданному списку значений. Каждый элемент списка представляет собой или фиксированное значение частоты и мощности или сегмент, содержащий диапазон значений частоты и мощности, с установками, аналогичными режимам сканирования.

**Примечание** – Если дискретность установки частоты или мощности не позволяет обеспечить в режиме сканирования целое количество шагов, все шаги, кроме последнего, выполняются равномерно, а последний шаг округляется, устанавливая частоту или мощность на последнюю точку диапазона.

Запуск сканирования производится как по внутренним сигналам синхронизации в автоматическом и ручном режиме управления с заданными параметрами, так и по внешним сигналам.



В Г7М предусмотрены режимы запуска, приведенные в таблице 4.7.

Т а б л и ц а 4.7 – Режимы запуска

Режим	Описание
Автоматический	Непрерывное сканирование. Момент перестройки на следующую точку определяется готовностью Г7М (завершение установки предыдущей точки) и временем удержания точки.
Внешний	Запуск сканирования осуществляется по фронту или спаду (при инвертировании сигнала синхронизации) внешнего сигнала синхронизации. После поступления внешнего сигнала синхронизации в зависимости от установленного момента запуска выполняется: - однократное сканирование (момент запуска – начало развертки); - перестройка на следующую точку (момент запуска – следующая точка).
Ручной	Запуск сканирования осуществляется по команде пользователя, отправляемой из ПО. После поступления команды пользователя в зависимости от установленного момента запуска выполняется: - однократное сканирование (момент запуска – начало развертки); - перестройка на следующую точку (момент запуска – следующая точка).

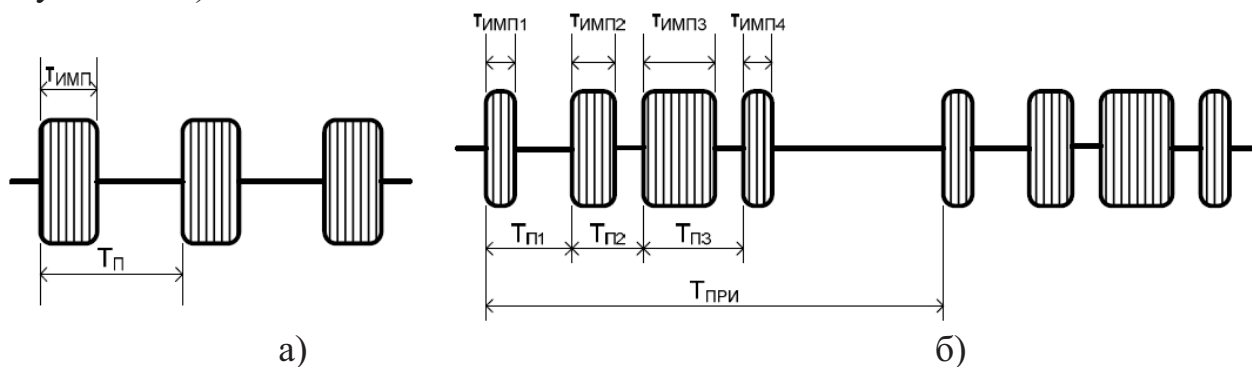
Для синхронной работы с внешними устройствами в Г7М предусмотрена возможность формирования сигналов синхронизации. Возможные режимы работы синхровыхода приведены в таблице 4.8.

Т а б л и ц а 4.8 – Режимы синхровхода

Режим	Описание
Старт развертки	Фронт (спад – при инвертировании) сигнала синхронизации соответствует началу перестройки
Следующая точка	Фронт (спад – при инвертировании) сигнала синхронизации соответствует началу перестройки на следующую точку
Захват ФАПЧ/АРМ	Фронт (спад – при инвертировании) сигнала синхронизации соответствует завершению переходного процесса по частоте и мощности
Транслировать синхровход	Синхросигнал представляет собой внешний сигнал синхронизации или инвертированный внешний сигнал синхронизации (при инвертировании)

Для расширения диапазонов установки уровня выходной мощности предназначены модификации Г7М с опциями «АТА/70» и «АТА/110». При наличии одной из опций между выходом СВЧ и выходом системы АРМ ставится программно управляемый ступенчатый аттенуатор. При этом стабилизация уровня мощности системой АРМ будет проводиться с учётом ослабления аттенуатора.

При наличии опции «ИМА» имеется возможность формировать сигналы с импульсной модуляцией. В качестве источника модулирующего сигнала используется внешний или внутренний генератор импульсов. Внутренний генератор импульсов позволяет Г7М формировать периодически повторяющиеся одиночные импульсы (см. рисунок 4.2 а) или пачки от 2 до 255 импульсов (см. рисунок 4.2 б).



$T_{\text{имп}}$  – длительность импульса;  
 $T_{\text{п}}$  – период повторения импульсов;  
 $T_{\text{при}}$  – период повторения пачки радиоимпульсов

Рисунок 4.2 – Виды импульсных сигналов при работе от внутреннего генератора импульсов

## 5 Подготовка к работе

### 5.1 Эксплуатационные ограничения

К эксплуатации Г7М допускается только квалифицированный персонал, изучивший настоящее РЭ и имеющий практический опыт в области радиотехнических измерений.

При эксплуатации Г7М необходимо соблюдать «Правила эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества, а также соблюдены требования ГОСТ 12.3.019.

При проведении всех видов работ с Г7М обязательно использование антистатического браслета, подключенного к шине защитного заземления.

#### **ВНИМАНИЕ:**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ СОЕДИНЕНИЕ ИЛИ РАЗЪЕДИНЕНИЕ КАБЕЛЯ *ETHERNET* И КАБЕЛЯ ПИТАНИЯ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ Г7М;**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ ИЗМЕНЕНИЕ СХЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ СИГНАЛА НА ВЫХОДЕ «G» СВЧ»;**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ НАРУШАТЬ ЗАЩИТНЫЕ ПЛОМБЫ, ПРОИЗВОДИТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ РЕМОНТ.**

Работать с Г7М необходимо при отсутствии резких изменений температуры окружающей среды. Для исключения сбоев, работать с Г7М необходимо при отсутствии резких перепадов напряжения питания сети, вызываемых включением и выключением мощных потребителей электроэнергии и мощных импульсных помех.

### 5.2 Распаковывание и повторное упаковывание

#### 5.2.1 Общие положения

Упаковывание проводится по ГОСТ 9181.

Для упаковывания Г7М используется потребительская и транспортная тара.

Вид потребительской тары – чехлы из полиэтиленовой пленки марки М или Т, толщиной 0,1 – 0,3 мм по ГОСТ 10354.

Вид транспортной тары – кейс и картонный ящик.

**Примечание** – При отсутствии картонного ящика допускается использовать в качестве транспортной тары только кейс.

Упаковка обеспечивает защиту Г7М от климатических и механических повреждений при погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении.

### 5.2.2 Распаковывание

Распаковывание Г7М проводить в следующей последовательности:

а) открыть картонный ящик (при наличии), извлечь кейс, снять пломбу, открыть кейс;

б) извлечь из кейса и затем из потребительской тары Г7М, комплект принадлежностей и документацию;

в) провести сверку с сопроводительной документацией;

г) сравнить номер Г7М с номером, указанным в формуляре. Сравнить имеющийся комплект принадлежностей с указанным в формуляре. В случае обнаружения несоответствия номера или комплектности, сделать соответствующую запись в формуляре и сообщить на предприятие-изготовитель;

д) провести внешний осмотр Г7М. В случае обнаружения механических повреждений, следов воздействия агрессивных сред или отсутствия пломб, сделать соответствующую запись в формуляре и сообщить на предприятие-изготовитель;

е) заполнить в формуляре пункт «Сведения по эксплуатации».

После распаковывания потребительскую тару укладывают в кейс, кейс упаковывают в картонный ящик (при его наличии).

Упаковка подлежит хранению у потребителя до окончания гарантийного срока Г7М.

### 5.2.3 Упаковывание

Все работы по упаковыванию должны выполняться под руководством лица, ответственного за упаковку.

Упаковывание Г7М должно производиться в закрытом помещении с температурой воздуха от плюс 15 до плюс 35 °С и относительной влажностью не более 80 % при температуре плюс 25 °С.

Перед упаковыванием Г7М и комплект принадлежностей должен быть осмотрен и очищен от пыли и грязи.

Упаковывание Г7М проводится в следующей последовательности:

а) поместить Г7М и комплект принадлежностей в потребительские тары, удалить из них избыток воздуха и заварить швы потребительских тар;

**Примечание** – Допускается не заваривать швы потребительских тар Г7М, комплекта принадлежностей и документации, укладываемых в кейс.

б) упакованный Г7М и комплект принадлежностей уложить в кейс. Пространство между стенками кейса и упакованными Г7М и комплектом принадлежностей заполнить амортизационным материалом;

в) заполнить в формуляре «Свидетельство об упаковывании»;

г) поместить документацию, указанную в таблице 4.2, в потребительскую тару, удалить избыток воздуха и заварить швы;

д) уложить упакованную документацию в кейс таким образом, чтобы её можно было извлечь, не нарушая целостность потребительских тар Г7М и комплекта принадлежностей;

е) заполнить сопроводительную документацию и уложить ее в кейс;

ж) закрыть крышку кейса;

з) нанести на кейс и картонный ящик (при его наличии) следующую маркировку:

1) название предприятия-изготовителя;

2) адреса получателя и отправителя;

3) наименование и серийный номер Г7М;

4) манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно» и «Верх»;

и) опломбировать кейс печатью;

к) при наличии картонного ящика, поместить в него кейс, заполнив пространство между стенками ящика и кейсом амортизационным материалом.

### **5.3 Порядок установки и подготовка к работе**

Сведения о порядке установки Г7М на рабочее место и подготовки к работе приведены в части III настоящего РЭ: «Руководство по эксплуатации Часть III. Использование по назначению». ЖНКЮ.467875.017РЭ2.

## 6 Средства измерений, инструменты и принадлежности

Средства, необходимые при эксплуатации и обслуживании, но не поставляемые в комплекте с Г7М, приведены в таблице 6.1.

Т а б л и ц а 6.1 – Инструменты и принадлежности

Наименование	Характеристики	Применение
ПК в составе: - системный блок - экран (монитор) - клавиатура - манипулятор типа «мышь»	не хуже указанных в части II настоящего РЭ	Установка ПО, управление Г7М
Комплект измерителей присоединительных размеров КИПР-7	Абсолютная погрешность измерений не более $\pm 30$ мкм	Измерение присоединительных размеров коаксиальных соединителей
Вата медицинская гигроскопическая гигиеническая	Согласно ГОСТ 5556	Чистка коаксиальных соединителей
Спирт этиловый ректификованный технический	Согласно ГОСТ 18300	
Браслет антистатический	Согласно ГОСТ 12.4.124	Защита Г7М от разрядов статического электричества
Коврик антистатический	Согласно ГОСТ 12.4.124	
Ключ тарированный	Калиброванное усилие (1,3 – 1,7) Н·м Размер зева 19 мм	Сочленение соединителей
Ключ поддерживающий	Размер зева 19 мм	

## 7 Порядок работы

### 7.1 Меры безопасности

При эксплуатации Г7М необходимо соблюдать «Правила эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества, а также соблюдены требования ГОСТ 12.3.019.

При проведении всех видов работ с Г7М обязательно использование антистатического браслета, подключенного к шине защитного заземления.

#### **ВНИМАНИЕ:**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ СОЕДИНЕНИЕ ИЛИ РАЗЪЕДИНЕНИЕ КАБЕЛЯ *ETHERNET* И КАБЕЛЯ ПИТАНИЯ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ Г7М;**








**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ ИЗМЕНЕНИЕ СХЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ СИГНАЛА НА ВЫХОДЕ «С» СВЧ»;**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ НАРУШАТЬ ЗАЩИТНЫЕ ПЛОМБЫ, ПРОИЗВОДИТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ РЕМОНТ.**

### 7.2 Расположение органов управления

Описание органов управления и поясняющих надписей на передней и задней панелях Г7М-04 приведены в таблице 7.1

Т а б л и ц а 7.1 – Описание органов управления и поясняющих надписей

Наименование	Назначение
<b>Передняя панель Г7М</b>	
Группа «СЕТЬ»	
Переключатель «ВКЛ»	Включение электропитания
Индикатор «ВКЛ»	Отображение включенного состояния Г7М
Группа «ВЫХОД»	
Индикатор «ЗАХВАТ»	Отображение работы системы ФАПЧ
Индикатор «УРОВЕНЬ»	Отображение работы системы АРМ
Индикатор «МОЩНОСТЬ»	Отображение наличия сигнала на выходе Г7М
Соединитель «  СВЧ»	Подключение к выходу сигнала Г7М
Кнопка «  СВЧ»	Отключение сигнала с выхода при сборке схемы измерений. При отжатой кнопке сигнала с выхода Г7М отключен, при нажатой – включен.
<b>Задняя панель Г7М</b>	
Клемма «  »	Подключение Г7М к контуру защитного заземления
«~220 В 50 Гц 2 А»	Подключение кабеля питания. Совмещен с держателем предохранителя
« <i>ETHERNET</i> UTP10/100»	Подключение Г7М к локальной сети или к ПК. При подключении используется входящий в комплект поставки кабель <i>Ethernet</i>
Набор переключателей «КОНФИГУРАТОР»	Выбор набора сетевых параметров
«ПРОГРАММАТОР»	Для сервисного использования
«СИНХР  »	Вход сигнала синхронизации
«СИНХР  »	Выход сигнала синхронизации
«ОГ  »	Вход сигнала внешнего опорного генератора
«ОГ  »	Выход сигнала внутреннего опорного генератора
«ДОП 1»	Вход сигнала внешнего генератора импульсов в Г7М с опцией «ИМА». В Г7М без опции «ИМА» не используется
«ДОП 2»	Выход сигнала внутреннего генератора импульсов в Г7М с опцией «ИМА». В Г7М без опции «ИМА» не используется

Внешний вид, расположение органов управления и поясняющих надписей на передней и задней панелях Г7М приведены на рисунках 7.1 – 7.2.





Рисунок 7.1 – Внешний вид передней панели Г7М



Рисунок 7.2 – Внешний вид задней панели Г7М

### 7.3 Управление

Управление Г7М осуществляет ПК посредством программного обеспечения (Программный комплекс Г7М ЖНКЮ.02008-00). Описание работы программы, операции настройки, подключения, управления, установки и отображения параметров представлены в части II настоящего РЭ.

## 7.4 Порядок проведения работ

Порядок проведения типовых операций, подготовка Г7М и порядок проведения работ приведены в части III настоящего РЭ.

## 8 Поверка

Поверка осуществляется по методике поверки, изложенной в документе: «Синтезаторы частот Г7М-04. Методика поверки» МП-РТ-1726-2012 (ЖНКЮ.467875.017ДЗ).

## 9 Текущий ремонт

Ремонт Г7М проводится только силами предприятия-изготовителя или его уполномоченных представителей.

При поломке Г7М допускается только текущий фирменный ремонт, либо ремонт, который осуществляют предприятия, имеющие соответствующую лицензию. Метод ремонта – обезличенный.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОВОДИТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ РЕМОНТ Г7М И КОМПЛЕКТА ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ!**

Допускается самостоятельная смена пользователем плавкого предохранителя по указаниям, приведенным ниже:

- а) выключить Г7М, установив переключатель «ВКЛ» в положение «0»;
- б) отключить кабель питания от Г7М, извлечь держатель плавкого предохранителя, расположенный снизу в разъеме подключения кабеля питания;
- в) заменить неисправный предохранитель, сменным предохранителем, находящимся в держателе. В случае отсутствия сменного предохранителя, установить предохранитель типа ВП2Б-1В 2А/250В ОЮО.481.005 ТУ-Р или аналог;

**ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ УСТАНОВКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ СО ЗНАЧЕНИЕМ СИЛЫ ТОКА ПРЕВЫШАЮЩИМ 2 А!**

- г) установить держатель плавкого предохранителя, соединить разъём подключения кабеля питания Г7М и сеть электропитания ~220 В 50 Гц с помощью кабеля питания;

д) включить Г7М, установив переключатель «ВКЛ» в положение «I», убедиться в наличии индикации «ВКЛ» и «ЗАХВАТ»;

**Примечание** – Повторный выход из строя предохранителя после включения означает неисправность Г7М. Для устранения неисправности необходимо обратиться на предприятие-изготовитель.

## **10 Хранение**

Г7М следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С.

Г7М без упаковки допускается хранить при температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 35 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

## **11 Транспортирование**

### **11.1 Погрузка и выгрузка. Общие указания**

Погрузка и выгрузка упакованного Г7М должна проводиться со всеми предосторожностями, исключающими удары и повреждения транспортной тары.

При погрузке и выгрузке транспортную тару не бросать и устанавливать согласно нанесенным на ней знакам.

Погрузка и выгрузка не требует применения погрузочно-разгрузочных средств.

### **11.2 Условия транспортирования**

Транспортировка Г7М осуществляется в закрытых транспортных средствах любого вида в условиях транспортирования по ГОСТ 22261 для группы 3:

- температура окружающей среды от минус 50 °С до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха при температуре плюс 30 °С не более 95 %;
- атмосферное давление от 70,0 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт. ст.).

Г7М разрешается транспортировать в упакованном виде в условиях, исключающих внешние воздействия, способные вызвать механические повреждения Г7М или нарушить целостность упаковки в пути следования.

При транспортировании воздушным транспортом Г7М в упаковке должен располагаться в отапливаемых герметизированных отсеках.

Трюмы судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки, не должны содержать паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

## 12 Маркирование и пломбирование

Вблизи органов управления и присоединения нанесены надписи и обозначения, указывающие их функциональное назначение.

На передней панели Г7М нанесены следующие обозначения (см. 7.2):

- название предприятия-изготовителя;
- тип;
- диапазон рабочих частот;
- знак утверждения типа;
- обозначения органов управления.

На задней панели Г7М нанесены следующие обозначения (см. 7.2):

- название предприятия-изготовителя;
- тип;
- перечень установленных опций;
- заводской номер;
- год изготовления;
- страна изготовления;
- обозначения органов управления.

На упаковку нанесены следующие обозначения:

- название предприятия-изготовителя;
- адреса получателя и отправителя;
- наименование и серийный номер Г7М;
- манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно» и «Верх».

Г7М имеет защитные пломбы, предотвращающие несанкционированное вскрытие.



# СИНТЕЗАТОР ЧАСТОТ

Г7М-04

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Руководство по программному обеспечению

Часть II ЖНКЮ.467875.017РЭ1

Предприятие-  
изготовитель: ЗАО «НПФ «Микран»  
Адрес: 634045 Россия  
г. Томск ул. Вершинина, 47  
тел: (3822) 42-18-77  
(3822) 41-46-35  
тел/факс: (3822) 42-36-15  
E-mail: [pribor@micran.ru](mailto:pribor@micran.ru)  
сайт: [www.micran.ru](http://www.micran.ru)





## Содержание

1	Определения, обозначения и сокращения .....	6
2	Общие сведения.....	7
2.1	Программное обеспечение «Программный комплекс Г7М».....	7
2.2	Минимальные системные и аппаратные требования .....	7
2.3	Рекомендации по администрированию.....	8
3	Установка ПО .....	8
3.1	Требования для установки ПО.....	8
3.2	Последовательность установки ПО.....	9
4	Сетевые параметры .....	10
4.1	Общие сведения о сетевых параметрах .....	10
4.2	Изменение IP-адреса.....	12
4.2.1	Требования для смены IP-адреса.....	12
4.2.2	Порядок изменения IP-адреса.....	12
4.3	Изменение сетевого имени.....	16
5	Запуск ПО и установка связи с Г7М .....	16
5.1	Требования .....	16
5.2	Последовательность запуска ПО и установки связи с Г7М .....	17
5.2.1	Прямое подключение Г7М к ПК .....	17
5.2.2	Подключение Г7М к ЛВС по IP-адресу .....	19
5.2.3	Подключение Г7М к ЛВС по «Сетевому имени».....	21
6	Описание ПО .....	23
6.1	Интерфейс пользователя. Краткое описание .....	23
6.2	Экранная клавиатура.....	24
6.3	Вкладки. Отображение, скрытие .....	25
6.4	Меню.....	26
6.4.1	Управление .....	27
6.4.2	Профиль .....	28
6.4.3	Вид.....	29
6.4.4	Справка.....	30
6.5	Панель управления.....	31
6.5.1	Кнопки панели управления.....	31
6.5.2	Вкладки панели управления.....	32
6.5.2.1	Управление .....	32
6.5.2.2	Частота .....	36
6.5.2.3	Мощность.....	37
6.5.2.4	Синхронизация .....	38
6.5.2.5	Опорный генератор.....	39



6.5.2.6 Импульсная модуляция .....	40
6.6 Отображение параметров Г7М .....	42
6.6.1 Параметры частоты .....	43
6.6.2 Параметры мощности и режим работы .....	44
6.6.3 Вкладка « <i>Параметры прибора</i> » .....	46
6.7 Профили .....	46
6.8 Список .....	47
6.9 Статусная строка .....	49
7 Установка параметров Г7М .....	50
7.1 Установка режимов работы .....	50
7.2 Установка частоты .....	51
7.2.1 Фиксированная частота .....	52
7.2.2 Сканирование по частоте .....	52
7.3 Установка мощности .....	54
7.3.1 Фиксированная мощность .....	54
7.3.2 Сканирование по мощности .....	55
7.3.3 Ограничение мощности .....	56
7.3.4 Управление аттенюатором .....	57
7.4 Установка параметров синхронизации .....	62
7.4.1 Параметры синхровыхода .....	62
7.4.2 Параметры синхровхода .....	63
7.5 Установка параметров внешнего опорного генератора .....	63
7.6 Работа со списками .....	64
7.6.1 Установка режима работы со списками .....	64
7.6.2 Создание, редактирование и загрузка списков .....	65
7.6.3 Сканирование по спискам .....	66
7.7 Запуск, остановка сканирования .....	66
7.7.1 Режим запуска « <i>Автоматический</i> » .....	66
7.7.2 Режим запуска « <i>Внешний</i> » .....	67
7.7.3 Режим запуска « <i>Ручной</i> » .....	68
7.8 Импульсная модуляция .....	68
Приложение А (справочное) Перечень возможных неисправностей .....	71
Приложение Б (справочное) Решение проблем при настройке сетевых параметров .....	72
Приложение В (справочное) Сообщения об ошибках .....	77





Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для изучения устройства, принципа действия, правил использования, транспортирования и хранения синтезатора частот Г7М-04 ЖНКЮ.467875.017ТУ (далее – Г7М).

Настоящее РЭ состоит из трех частей:

- Часть I. Основные сведения;
- Часть II. Руководство по программному обеспечению;
- Часть III. Использование по назначению.

Руководство по эксплуатации ЖНКЮ.467875.017РЭ входит в комплект поставки Г7М.

К эксплуатации Г7М допускается только квалифицированный персонал, изучивший настоящее РЭ и имеющий практический опыт в области радиотехнических измерений.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право, не уведомляя потребителя, вносить в конструкцию Г7М изменения, не влияющие на его метрологические характеристики.

**ВНИМАНИЕ: ДАННЫЙ ДОКУМЕНТ ЯВЛЯЕТСЯ РЕЗУЛЬТАТОМ ТВОРЧЕСКОГО ТРУДА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННОГО ДОКУМЕНТА, РАВНО КАК И ЕГО ЧАСТИ, БЕЗ УКАЗАНИЯ НАИМЕНОВАНИЯ ДОКУМЕНТА И НАИМЕНОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ!  
ЗАПРЕЩАЕТСЯ КОММЕРЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННОГО ДОКУМЕНТА, РАВНО КАК И ЕГО ЧАСТИ, БЕЗ ПИСЬМЕННОГО СОГЛАСИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ.**



## 1 Определения, обозначения и сокращения

В настоящем РЭ использованы термины с соответствующими определениями:

**1.1.1 предприятие-изготовитель:** Научно-производственная фирма “Микран”.

**1.1.2 пользователь, потребитель:** Физическое лицо, допущенное к эксплуатации Г7М и осуществляющее его эксплуатацию в соответствии с настоящим РЭ.

В настоящем РЭ использованы следующие обозначения и сокращения:

Г7М – синтезатор частот Г7М-04 ЖНКЮ.467875.017ТУ.

ЛВС – локальная вычислительная сеть.

ПО – программное обеспечение “Программный комплекс Г7М”.

РЭ – руководство по эксплуатации ЖНКЮ.467875.017РЭ.

система АРМ – система автоматической регулировки уровня мощности.



## 2 Общие сведения

### 2.1 Программное обеспечение «Программный комплекс Г7М»

Большинство средств измерений, выпускаемых НПФ Микран, построены по архитектуре виртуальных приборов. Они состоят из некоторого оборудования (измерительного или генераторного блока), подключаемого к компьютеру, и программного обеспечения (ПО), реализующего под управлением операционной системы персонального компьютера часть функций прибора – управление, обработку и отображение результатов измерений.

Согласно классификации документа Welmes 7.2, такие средства измерений относятся к типу U, а именно к средствам измерений, использующим персональный компьютер.

Для управления Г7М предназначено программное обеспечение «Программный комплекс Г7М» (далее - ПО). Для начала работы с Г7М пользователю будет необходимо подготовить Г7М к работе, установить ПО (п. 3 «Установка ПО»), запустить его и подключиться к Г7М (п. 5 «Запуск ПО и установка связи с Г7М»). После установки и запуска окно ПО будет представлять собой *Windows*-приложение.

Управление Г7М осуществляется посредством задания параметров в окне ПО. Текущее состояние Г7М (состояние индикаторов передней панели, наличие мощности на выходе «СВЧ» и другие параметры) отображается в окне ПО, что позволяет отслеживать состояние Г7М, находящегося вне поля зрения пользователя.

Для связи ПК и Г7М используется протокол *Ethernet*. Преимущество данного вида соединения заключается в том, что пользователь может управлять Г7М с любого ПК, подключенного к локальной сети. С одного ПК можно управлять несколькими синтезаторами, подключенными к локальной вычислительной сети (ЛВС).

### 2.2 Минимальные системные и аппаратные требования

Для работы ПО необходимо, чтобы компьютер удовлетворял следующим минимальным требованиям:

- процессор Intel® Pentium П® 600 МГц (или аналог);
- наличие адаптера локальной сети – Ethernet;
- оперативная память 512 Мб;
- разрешение экрана 1024 × 768 и выше;
- операционная система Windows® XP (SP 2), Windows® 7;



- наличие клавиатуры и манипулятора "мышь".

## 2.3 Рекомендации по администрированию

Для обеспечения надлежащего уровня защиты ПО и результатов измерений необходимо обеспечить разграничение прав пользователей ПК, установив соответствующую группу уровня доступа.

Установка, первоначальное подключение к прибору и удаление ПО должны проводиться под правами группы «Администратор», а работа с ПО – под правами группы «Пользователь»<sup>1</sup>.

Перед установкой ПО необходимо удалить предыдущие, ранее установленные на ПК версии. До начала установки соответствующая проверка выполняется средствами операционной системы (далее - ОС). Пример диалогового окна приведен на рисунке 2.1.

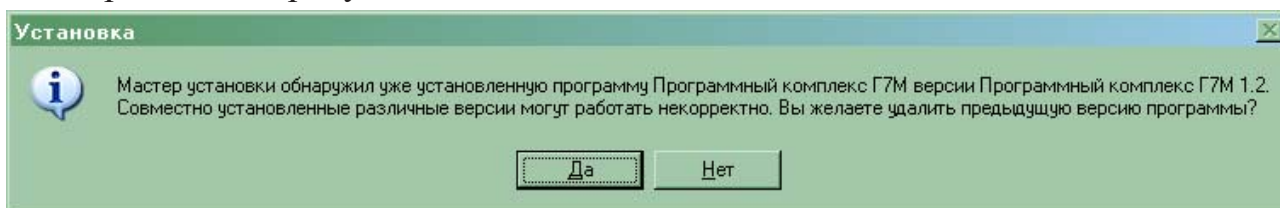


Рисунок 2.1 – Пример диалогового окна

Поскольку представляет собой обычное Windows-приложение, система защиты ПО построена на концепции предоставления доступа к файлам только уполномоченным пользователям. Таким образом, для обеспечения защиты ПО в основном используются средства используемой операционной системы.

Дополнительно, с учетом особенностей архитектуры виртуальных приборов, предусмотрены меры защиты средства измерений от повреждения неправильным использованием ПО. Уровень защиты ПО – уровень С.

## 3 Установка ПО

### 3.1 Требования для установки ПО

Для установки ПО требуются:

- а) ПК, с параметрами, не хуже указанных в п.2.2;
- б) наличие прав у пользователя на установку программ на ПК;
- в) установочный файл программы «*setup\_G7M\_X.X.exe*»<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> ОС Windows® XP (SP 2), Windows® 7 предоставляют возможность установки групп «Опытные пользователи» и «Пользователи». В настоящем описании принятая в ОС терминология сохранена.



**Примечание** – Установочный файл программы можно найти на компакт-диске, поставляемом с Г7М (файл «*setup\_G7M\_X.X.exe*») или скачать с сайта предприятия-изготовителя [www.micran.ru/productions/instrumentation](http://www.micran.ru/productions/instrumentation).

### 3.2 Последовательность установки ПО

Для установки ПО выполнить:

а) запустить установочный файл программы «*setup\_G7M\_X.X.exe*», в открывшемся окне выберите язык программы «Русский» и нажмите «ОК», в результате будет запущен мастер установки ПО (рисунок 3.1-а);

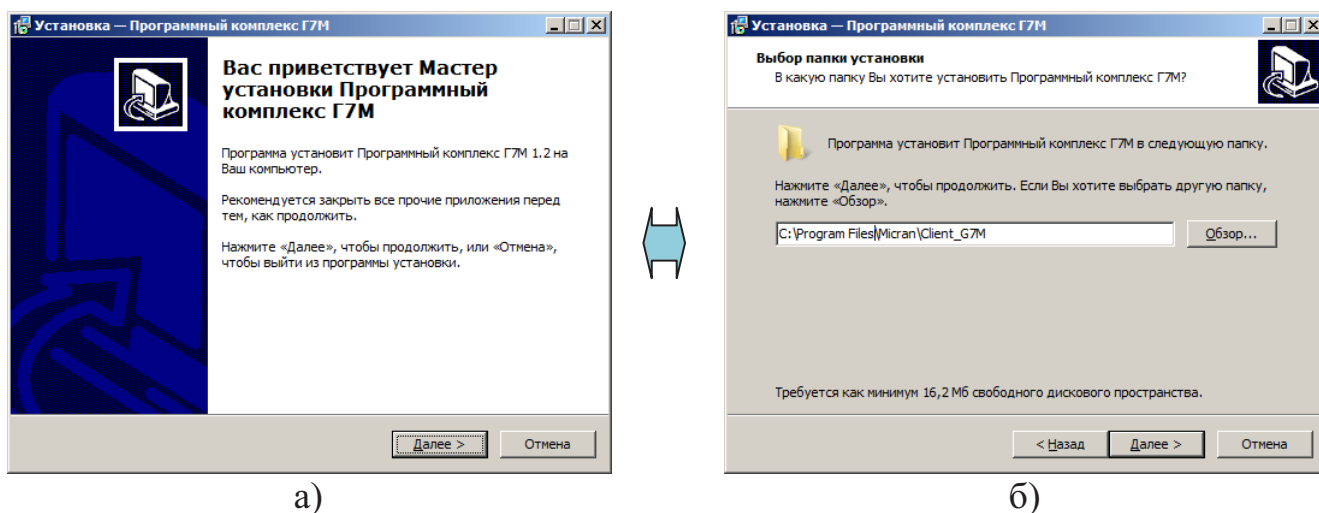


Рисунок 3.1 – Мастер установки ПО

б) следуя указаниям мастера установки, установить ПО;

В процессе установки пользователю будет предложено выбрать папку для установки (рисунок 3.1-б), папку в меню «Пуск» для создания в ней ярлыков, создать ярлык на рабочем столе и в панели быстрого запуска и запустить ПО по завершении программы установки (рисунок 3.2).

<sup>2)</sup> X.X – версия программного обеспечения.

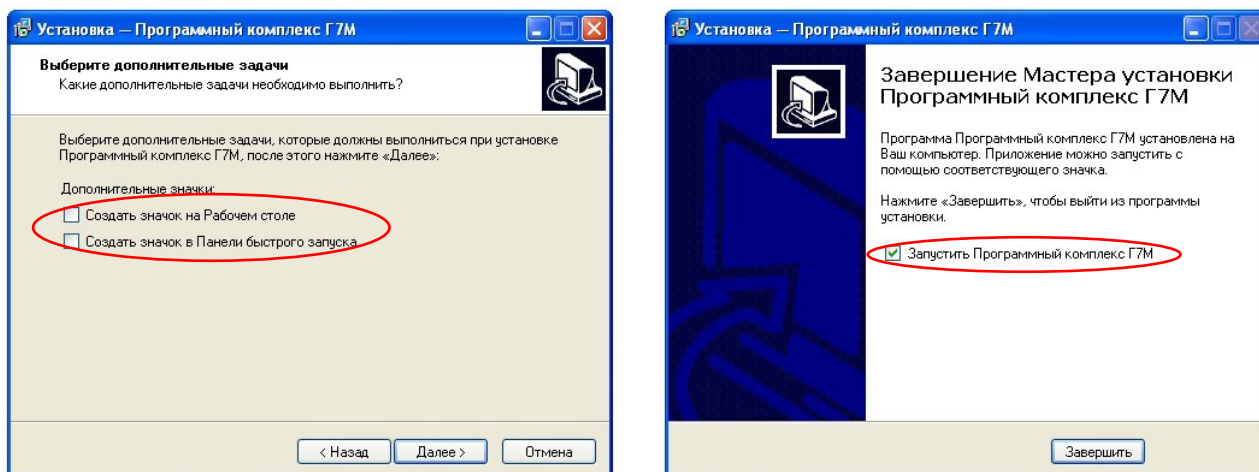


Рисунок 3.2 – Мастер установки ПО

в) нажать кнопку «*Завершить*» для завершения установки ПО.

## 4 Сетевые параметры

### 4.1 Общие сведения о сетевых параметрах

Г7М использует интерфейс *Ethernet* для подключения к ПК непосредственно или через оборудование ЛВС. Для идентификации Г7М в ЛВС используются один из двух наборов сетевых параметров – «Фабричный» или «Пользователя», хранящихся в файлах на встроенном в Г7М *FTP*-сервере. Предприятием-изготовителем устанавливаются следующие значения «Фабричных» параметров:

<i>IP</i> -адрес:	169.254.0.254
Маска подсети:	255.255.0.0
<i>IP</i> -адрес шлюза:	0.0.0.0
Сетевое имя:	g7m-04-08006006

**Примечание** – В приведённом примере «g7m-04» – тип Г7М, «08006006» – его серийный номер. Тип и номер указываются на задней панели Г7М и в формуляре.

Выбор набора сетевых параметров осуществляется с помощью набора переключателей «**КОНФИГУРАТОР**» (рисунок 4.1), расположенного на задней панели Г7М.



## КОНФИГУРАТОР

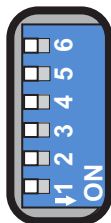


Рисунок 4.1 – «КОНФИГУРАТОР»

Назначение переключателей набора «КОНФИГУРАТОР» представлено в таблице 4.1.

Т а б л и ц а 4.1 – Назначение переключателей

Номер переключателя	Назначение	Значение в положении		Примечание
		«OFF»	«ON»	
1	выбор набора сетевых параметров	используется набор «Фабричный»	используется набор «Пользователя»	Изменение положений переключателей
2	автоматическая конфигурация <i>DHCP</i>	используются <i>IP</i> -адрес и маска, выбранного переключателем 1 набора сетевых параметров, «Сетевое имя» игнорируется	по включению питания прибор пытается передать <i>DHCP</i> -серверу «Сетевое имя» и в ответ получить <i>IP</i> -адрес и маску. Если ответ не получен, то устанавливаются <i>IP</i> -адрес и маска, указанные в выбранном переключателе 1 наборе сетевых параметров	скажется только после выключения / включения питания Г7М или включения / выключения переключателя 6
3–5	не используются	–	–	
6	формирует сигнал <i>Reset</i> (сброс параметров Г7М)	сигнал не формируется	формируется сигнал <i>Reset</i>	





## 4.2 Изменение *IP*-адреса

Изменение *IP*-адреса может потребоваться, если Г7М будет подключаться не напрямую к ПК, а через оборудование ЛВС, в которой нет *DHCP*-сервера.



### 4.2.1 Требования для смены *IP*-адреса

Для изменения *IP*-адреса Г7М требуется:

- а) ПК, с параметрами, не хуже указанных в п.2.2, не подключенный к ЛВС;
- б) наличие прав у пользователя на изменение сетевых параметров ПК;
- в) Г7М, у которого необходимо изменить *IP*-адрес.

### 4.2.2 Порядок изменения *IP*-адреса

Для изменения *IP*-адреса выполнить:

- а) установить переключатель «ВКЛ» Г7М в положение «0»;
- б) соединить разъём защитного заземления «» Г7М с шиной защитного заземления;
- в) установить все переключатели набора переключателей «КОНФИГУРАТОР» в положение «OFF»;
- г) соединить разъём подключения кабеля питания Г7М и сеть электропитания ~220 В 50 Гц с помощью кабеля питания;
- д) соединить разъём для подключения к ПК Г7М и соответствующий разъём сетевой карты ПК с помощью кабеля *Ethernet*;
- е) включить ПК;
- ж) установить сетевые параметры *IP*-протокола в ПК по умолчанию:
  - 1) нажать сочетание клавиш +R;
  - 2) в появившемся диалоге «Запуск программы» набрать «*ncpa.cpl*» (рисунок 4.2), нажать «ОК»;



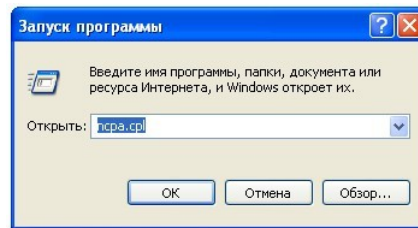


Рисунок 4.2 – Диалог «Запуск программы»

3) в окне «Сетевые подключения» вызвать контекстное меню сетевого подключения, в контекстном меню выбрать «Свойства» (рисунок 4.3);

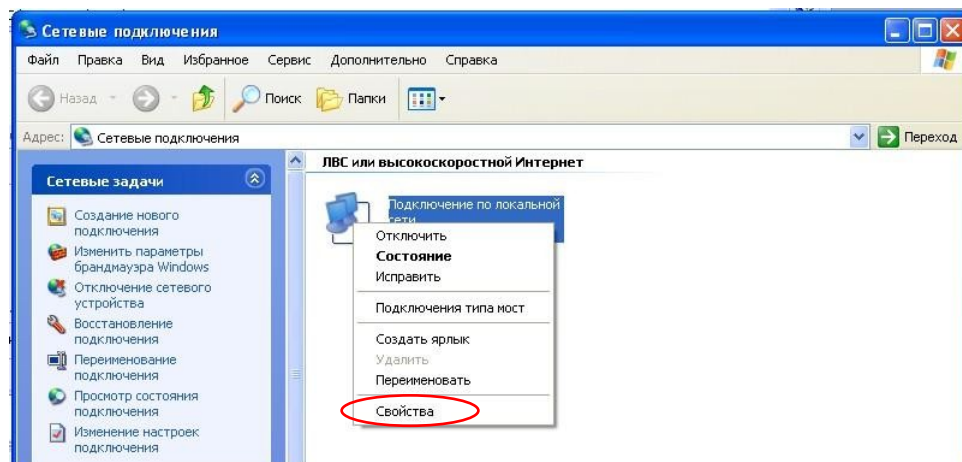
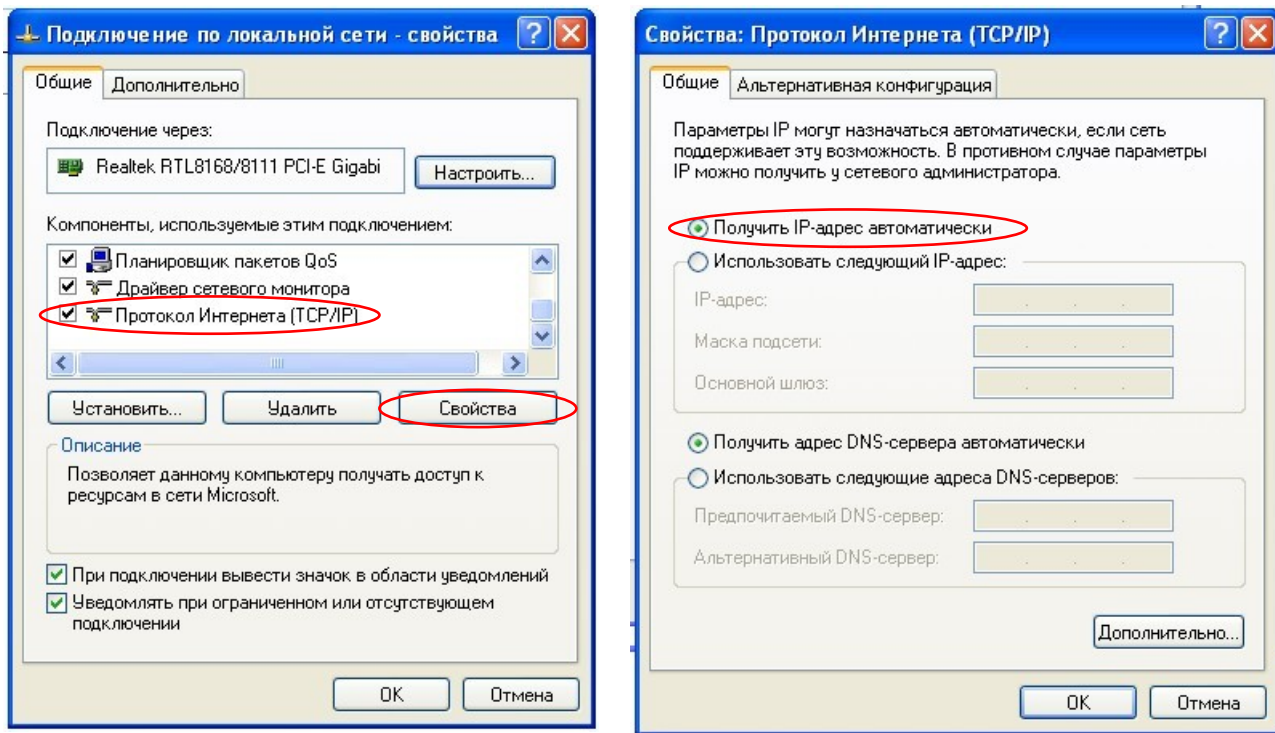


Рисунок 4.3 – Окно «Сетевые подключения»

4) в открывшемся диалоге выбрать «Протокол Интернета (TCP/IP)», нажать кнопку «Свойства» (рисунок 4.4-а), установить пункт «Получить IP-адрес автоматически» (рисунок 4.4-б) и нажать кнопку «Ок».



а)

б)

Рисунок 4.4 – Окно «Сетевые подключения»

з) включить Г7М, установив переключатель «ВКЛ» в положение «I», убедиться в наличии индикации «ВКЛ», не более чем через минуту должен начать светиться индикатор «ЗАХВАТ»;

**Примечание** – Отсутствие индикации «ВКЛ» и «ЗАХВАТ» свидетельствует о неисправности Г7М или его составных частей. Для устранения неисправности попробуйте воспользоваться рекомендациями приложения А, в противном случае обратитесь в службу технической поддержки по телефону или электронной почте, указанным на титульной странице настоящего РЭ.

и) запустить интернет-браузер (*Internet Explorer*, *Opera* или другой доступный), в строке адреса ввести «http://169.254.0.254» и нажать *Enter* на клавиатуре, после чего адрес должен будет измениться на «http://169.254.0.254/eprom/web/index.html» (рисунок 4.5);



<http://169.254.0.254/eprom/web/index.html>

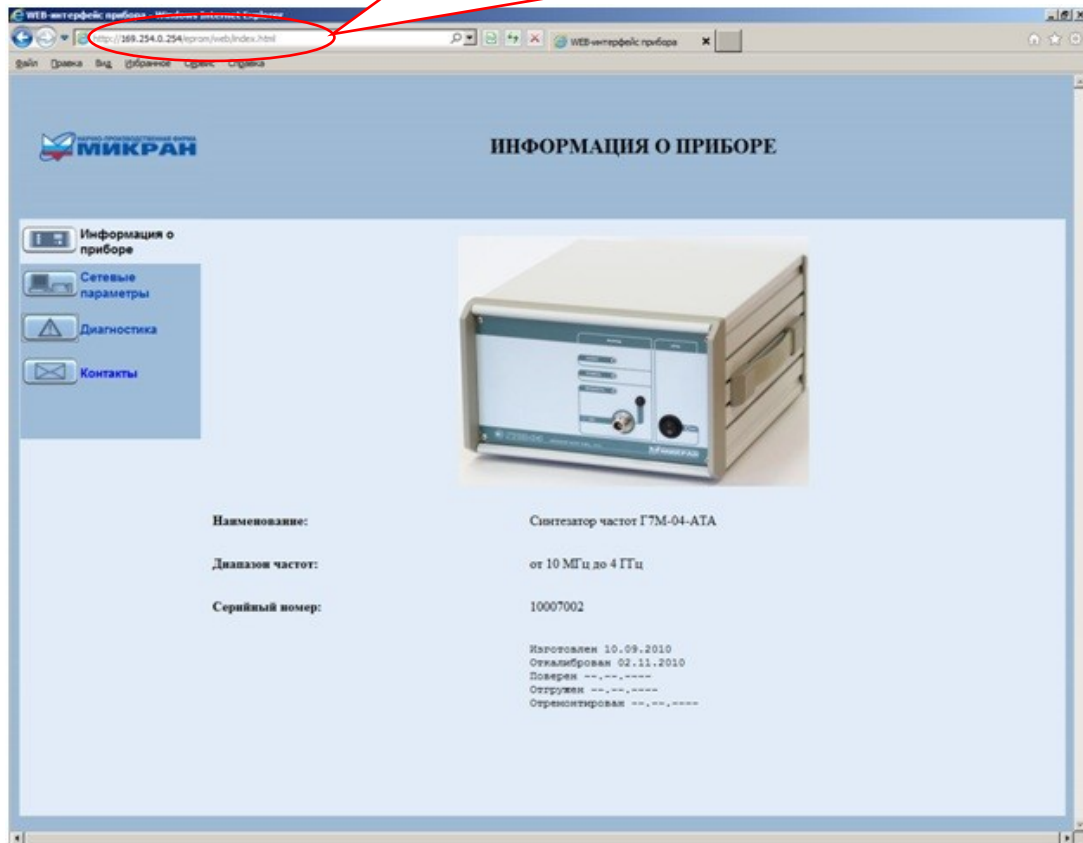


Рисунок 4.5 – Окно «Информация о приборе»

к) перейти на вкладку «Сетевые параметры» (рисунок 4.6);

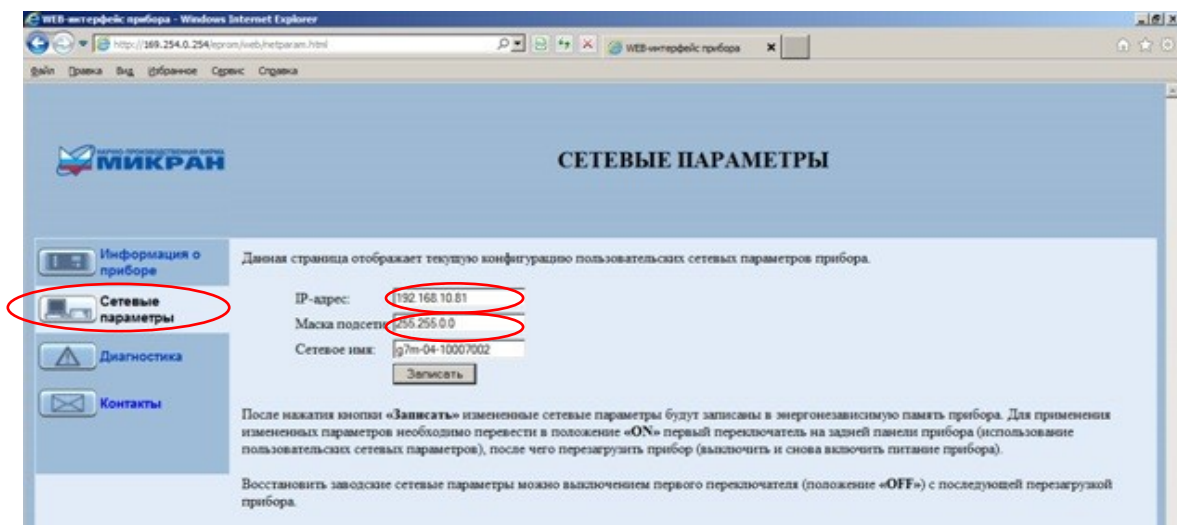


Рисунок 4.6 – Окно «Сетевые параметры»



л) задать *IP*-адрес и маску подсети, заполнив поля «*IP-адрес*» и «*Маска подсети*» соответственно;

**Примечание** – Задаваемый *IP*-адрес должен быть уникальным (единственным) в локальной сети, а маска подсети совпадать с маской локальной сети.

м) нажать кнопку «*Записать*»;

н) выключить, а затем включить Г7М, установив переключатель «ВКЛ» сначала в положение «0», затем через 5–10 секунд в положение «I»;

о) обновить страницу интернет-браузера, нажав кнопку «*Обновить*» в окне браузера или *F5* на клавиатуре. В окне браузера будет отображаться новый набор параметров «*Пользователя*».

### 4.3 Изменение сетевого имени

Изменение сетевого имени проводится по тому же алгоритму, что и изменение *IP*-адреса (п. 4.2 «*Изменение IP-адреса*»), за исключением перечисления л: для смены «*Сетевого имени*» необходимо изменить поле «*Сетевое имя*».

**Примечание** – Сетевое имя, так же как и *IP*-адрес, должно быть уникальным (единственным) в локальной сети, а также не должно содержать кириллицу, пробелы, символ подчёркивания и другие служебные символы.

## 5 Запуск ПО и установка связи с Г7М

На физическом уровне подключение осуществляется через интерфейс *Ethernet* непосредственно к ПК (п. 5.2.1 «*Прямое подключение Г7М к ПК*») или через активное сетевое оборудование, например *Hub* или *Switch* (п. 5.2.2 «*Подключение Г7М к ЛВС по IP-адресу*», п. 5.2.3 «*Подключение Г7М к ЛВС по «Сетевому имени»*). Для подключения используется кабель *Ethernet* из комплекта Г7М.

Логическое подключение осуществляется двумя способами: либо по *IP*-адресу, либо по сетевому имени. Способ логического подключения определяется положением набора переключателей «*КОНФИГУРАТОР*» (п. 4.1 «*Общие сведения о сетевых параметрах*»).

### 5.1 Требования

Для запуска ПО и установки связи с Г7М требуется:





- а) ПК с установленным ПО;
- б) Г7М, с которым необходимо установить связь.

## 5.2 Последовательность запуска ПО и установки связи с Г7М

### 5.2.1 Прямое подключение Г7М к ПК

Для прямого подключения Г7М к ПК выполнить:

- а) установить переключатель «ВКЛ» Г7М в положение «0»;
- б) соединить разъём защитного заземления «» Г7М с шиной защитного заземления;
- в) установить все переключатели набора переключателей «КОНФИГУРАТОР» в положение «OFF»;
- г) соединить разъём подключения кабеля питания Г7М и сеть электропитания ~220 В 50 Гц с помощью кабеля питания;
- д) соединить разъём для подключения к ПК Г7М и соответствующий разъём сетевой карты ПК с помощью кабеля *Ethernet*;
- е) включить ПК;
- ж) установить сетевые параметры *IP*-протокола в ПК по умолчанию:
  - 1) нажать сочетание клавиш +R;
  - 2) в появившемся диалоге «Запуск программы» набрать «*ncpa.cpl*», нажать «ОК»;
  - 3) в окне «Сетевые подключения» вызвать контекстное меню сетевого подключения, в контекстном меню выбрать «Свойства»;
  - 4) в открывшемся диалоге выбрать «Протокол Интернета (TCP/IP)», нажать кнопку «Свойства», установить пункт «Получить IP-адрес автоматически» и нажать кнопку «Ок».
- з) включить Г7М, установив переключатель «Вкл» в положение «I», убедиться в наличии индикации «Вкл», не более чем через минуту должен начать светиться индикатор «Захват»;

**Примечание** – Отсутствие индикации «ВКЛ» и «ЗАХВАТ» свидетельствует о неисправности Г7М или его составных частей. Для устранения неисправности попробуйте воспользоваться рекомендациями приложения А, в противном случае обратитесь в службу технической поддержки по телефону или электронной почте, указанным на титульной странице настоящего РЭ.

- и) запустить ПО, воспользовавшись ярлыком в меню «Пуск» (рисунок 5.1), в результате запустится «Программный комплекс Г7М», с открытым окном «Подключение к прибору Г7М» (рисунок 5.2);



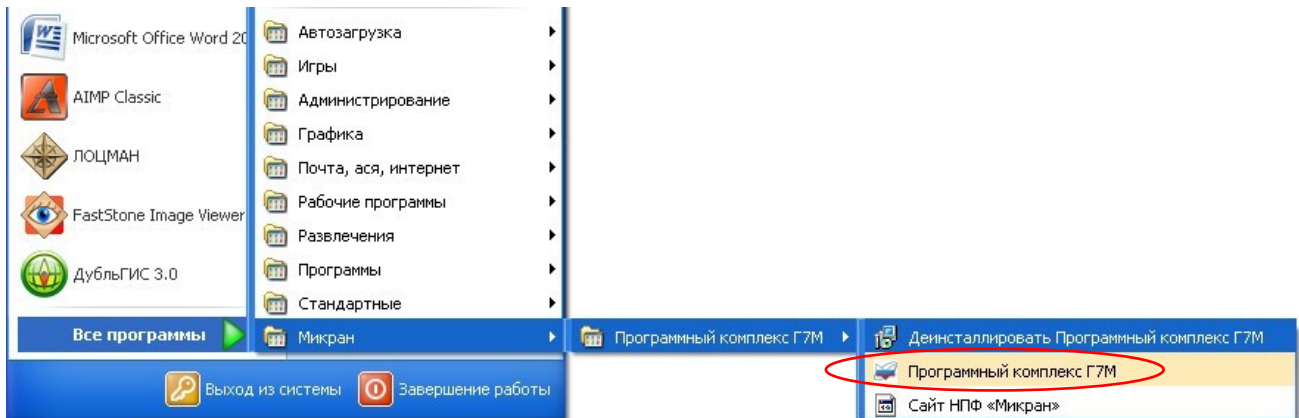


Рисунок 5.1 – Старт ПО

Примечание – Путь к программе в меню «Пуск» задается пользователем при установке.

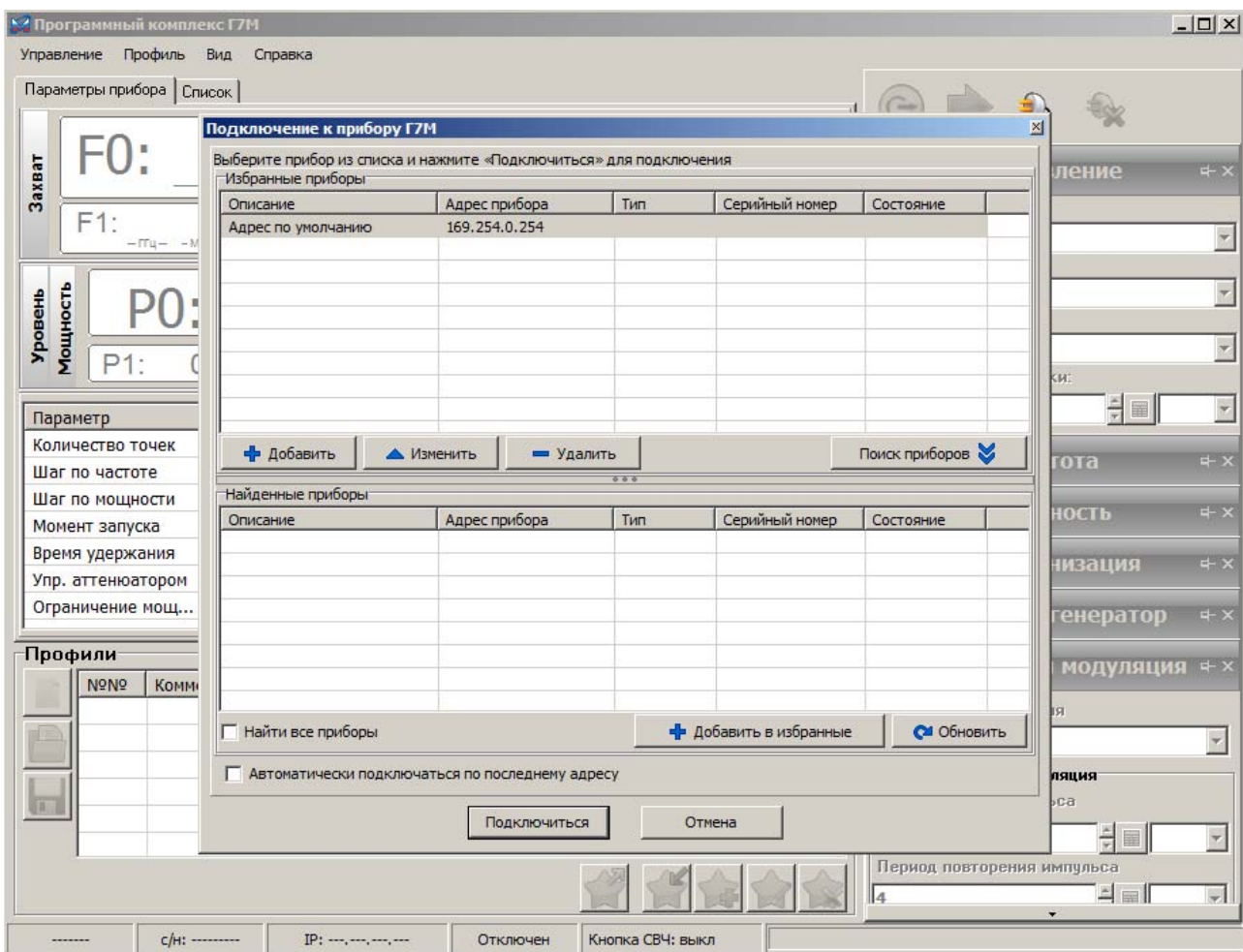


Рисунок 5.2 – Внешний вид ПО

к) в окне «Подключения к прибору Г7М» нажать на кнопку «Подключи-



читься», в результате запустится диалог подключения к прибору (рисунок 5.2);

л) в случае удачного подключения окно «Подключение к прибору Г7М» будет закрыто, и меню вкладок панелей управления станет доступным для редактирования;

м) в случае неудачного подключения на экран будет выведено сообщение об ошибке (рисунок 5.3). Следует нажать «ОК» и повторить попытку подключения, при повторном неудачном подключении попробуйте повторить весь пункт заново или воспользоваться информацией приложений Б и В.

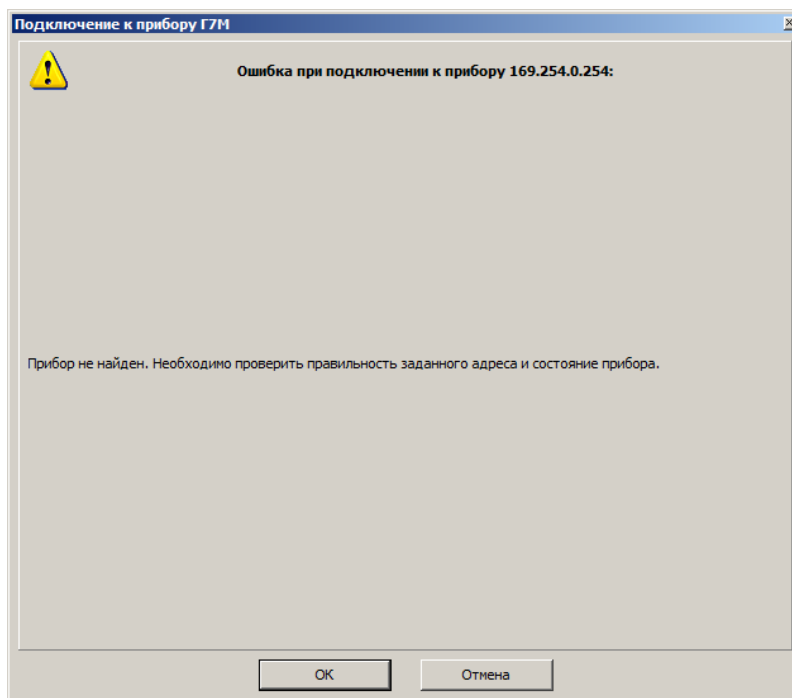


Рисунок 5.3 – Сообщение об ошибке

### 5.2.2 Подключение Г7М к ЛВС по IP-адресу

Подключение по IP-адресу может потребоваться, если Г7М подключается к ЛВС, в которой нет DHCP-сервера (все IP-адреса в сети статические). В этом случае происходит подключение по IP-адресу, заданному пользователем (п. 4.2 «Изменение IP-адреса»).


#### Примечания

1 IP-адрес, заданный пользователем (п. 4.2), должен находиться в диапазоне разрешённых и быть уникальным в ЛВС, а маска подсети должна совпадать с маской сети, в которую будет включен Г7М.

2 Приведённый ниже способ подключения приведён для ситуации, когда ПК и Г7М принадлежат одной подсети. При подключении к Г7М, находящемуся в другой подсети, необходимо пользоваться рекомендациями приложения Б.



Для подключения Г7М выполнить:

- а) предварительно, если требуется, выполнить смену *IP*-адреса и маски подсети, пользуясь указаниями п. 4.2 «Изменение *IP*-адреса»;
- б) установить переключатель «ВКЛ» Г7М в положение «0»;
- в) соединить разъём защитного заземления «» Г7М с шиной защитного заземления;
- г) установить 1-й переключатель «КОНФИГУРАТОРА» в положение «ON», остальные – в положение «OFF»;
- д) соединить разъём подключения кабеля питания Г7М и сеть электропитания ~220 В 50 Гц с помощью кабеля питания;
- е) соединить разъем «ETHERNET UTP10/100» Г7М кабелем Ethernet с аппаратурой ЛВС, проверить наличие подключения к ЛВС ПК;
- ж) включить ПК;
- з) включить Г7М, установив переключатель «ВКЛ» в положение «I», убедиться в наличии индикации «ВКЛ», не более чем через минуту должен начать светиться индикатор «ЗАХВАТ»;

**Примечание** – Отсутствие индикации «ВКЛ» и «ЗАХВАТ» свидетельствует о неисправности Г7М или его составных частей. Для устранения неисправности попробуйте воспользоваться рекомендациями приложения А, в противном случае обратитесь в службу технической поддержки по телефону или электронной почте, указанным на титульной странице настоящего РЭ.

и) запустить ПО, воспользовавшись ярлыком в меню «*Пуск*», в результате запустится «*Программный комплекс Г7М*», с открытым окном «*Подключение к прибору Г7М*» (рисунок 5.4);

к) в списке «*Найденные приборы*» окна «*Подключение к прибору Г7М*» выбрать Г7М, к которому нужно подключиться, и нажать кнопку «*Подключиться*»;



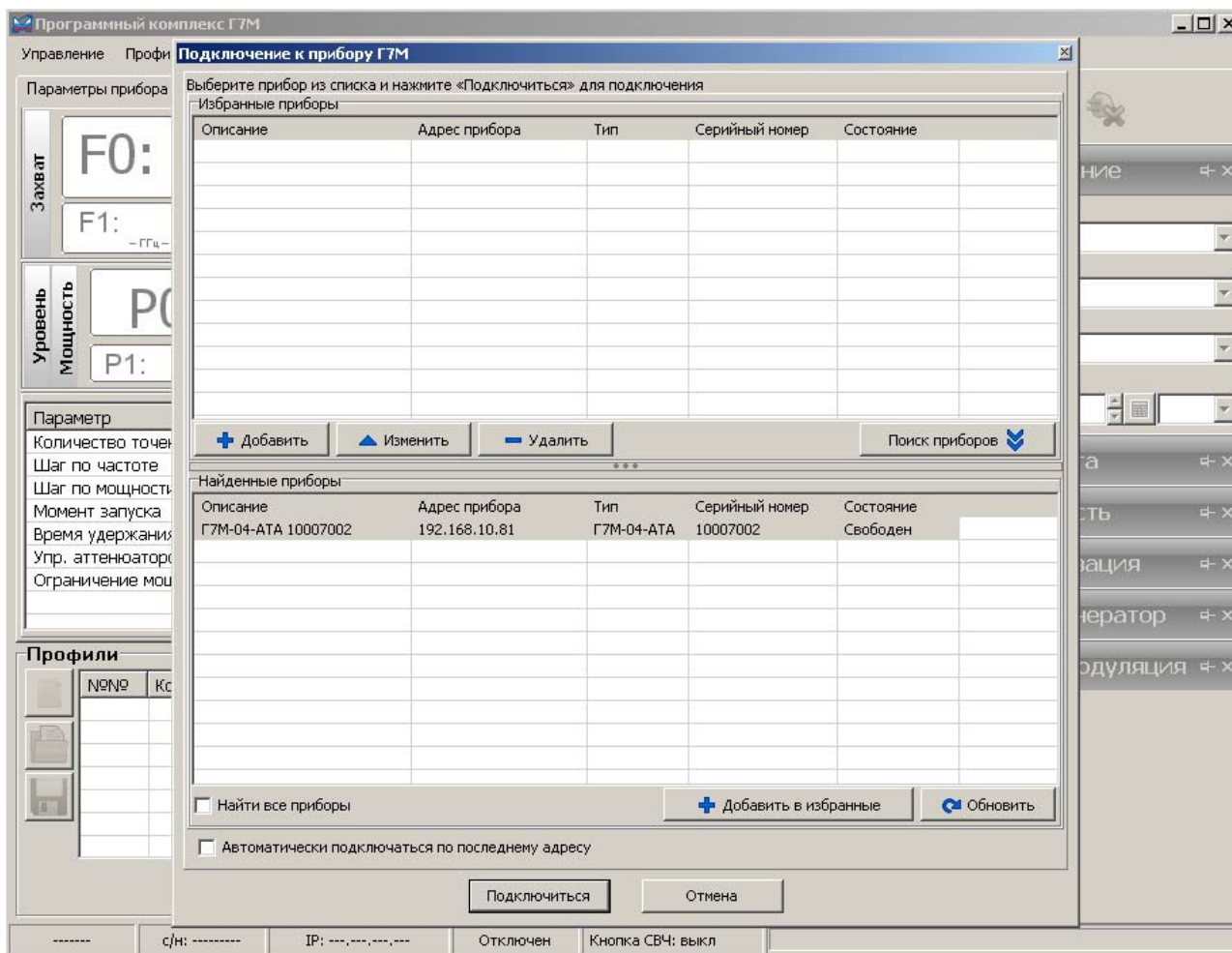


Рисунок 5.4 – Внешний вид ПО

л) в случае удачного подключения окно «Подключение к прибору Г7М» будет закрыто, и меню вкладок панелей управления станет доступным для редактирования;

м) в случае неудачного подключения на экран будет выведено сообщение об ошибке. Следует нажать «ОК» и повторить попытку подключения, при повторном неудачном подключении попробуйте повторить весь пункт заново или воспользоваться информацией приложений Б и В.


### 5.2.3 Подключение Г7М к ЛВС по «Сетевому имени»

Для подключения Г7М к ЛВС по сетевому имени, в ней должен находиться *DHCP*-сервер и *DNS*-сервер. *DHCP*-сервер для выдачи *IP*-адреса, а *DNS*-сервер для регистрации сетевого имени и перевода сетевого имени в *IP*-адрес.

**Примечание** – Приведённый ниже способ подключения приведён для ситуации, когда ПК и Г7М принадлежат одной подсети.



Для подключения Г7М к ЛВС по сетевому имени выполнить:

- а) предварительно, если требуется, выполнить смену сетевого имени, пользуясь указаниями п. 4.3 «Изменение сетевого имени»;
- б) установить переключатель «ВКЛ» Г7М в положение «0»;
- в) соединить разъём защитного заземления «» Г7М с шиной защитного заземления;
- г) установить переключатель «ВКЛ» Г7М в положение «0»;
- д) установить переключатели набора «КОНФИГУРАТОР» в положения: 1 и 2 – в положение «ON», остальные в положение «OFF»;
- е) соединить разъём подключения кабеля питания Г7М и сеть электропитания ~220 В 50 Гц с помощью кабеля питания;
- ж) соединить разъем «ETHERNET UTP10/100» Г7М кабелем Ethernet с аппаратурой ЛВС, проверить наличие подключения к ЛВС ПК;
- з) включить ПК;
- и) включить Г7М, установив переключатель «ВКЛ» в положение «I», убедиться в наличии индикации «ВКЛ», не более чем через минуту должен начать светиться индикатор «ЗАХВАТ»;

**Примечание** – Отсутствие индикации «ВКЛ» и «ЗАХВАТ» свидетельствует о неисправности Г7М или его составных частей. Для устранения неисправности попробуйте воспользоваться рекомендациями приложения А, в противном случае обратитесь в службу технической поддержки по телефону или электронной почте, указанным на титульной странице настоящего РЭ.

к) запустить ПО, воспользовавшись ярлыком в меню «*Пуск*», в результате запустится «*Программный комплекс Г7М*», с открытым окном «*Подключение к прибору Г7М*» (рисунок 5.4), при этом в столбце «*Адрес прибора*» списка «*Найденные приборы*» вместо IP-адреса будут указаны сетевые имена;

л) в списке «*Найденные приборы*» окна «*Подключение к прибору Г7М*» выбрать Г7М, к которому нужно подключиться, и нажать кнопку «*Подключиться*»;

**Примечание** – В списке «*Найденные приборы*» в столбце «*Адрес прибора*» может быть указано не сетевое имя, а IP-адрес Г7М – это означает, что в сети уже есть прибор с таким сетевым именем, и DNS-сервер его не зарегистрировал.

м) в случае удачного подключения окно «*Подключение к прибору Г7М*» будет закрыто, и меню вкладок панелей управления станет доступным для редактирования;

н) в случае неудачного подключения на экран будет выведено сообщение об ошибке. Следует нажать «*ОК*» и повторить попытку подключения, при повторном неудачном подключении попробуйте повторить весь пункт заново или



воспользоваться информацией приложений Б и В.

## 6 Описание ПО

### 6.1 Интерфейс пользователя. Краткое описание

Для управления Г7М предназначено программное обеспечение «Программный комплекс Г7М». После установки и запуска окно ПО будет представлять собой *Windows*-приложение (рисунок 6.1).

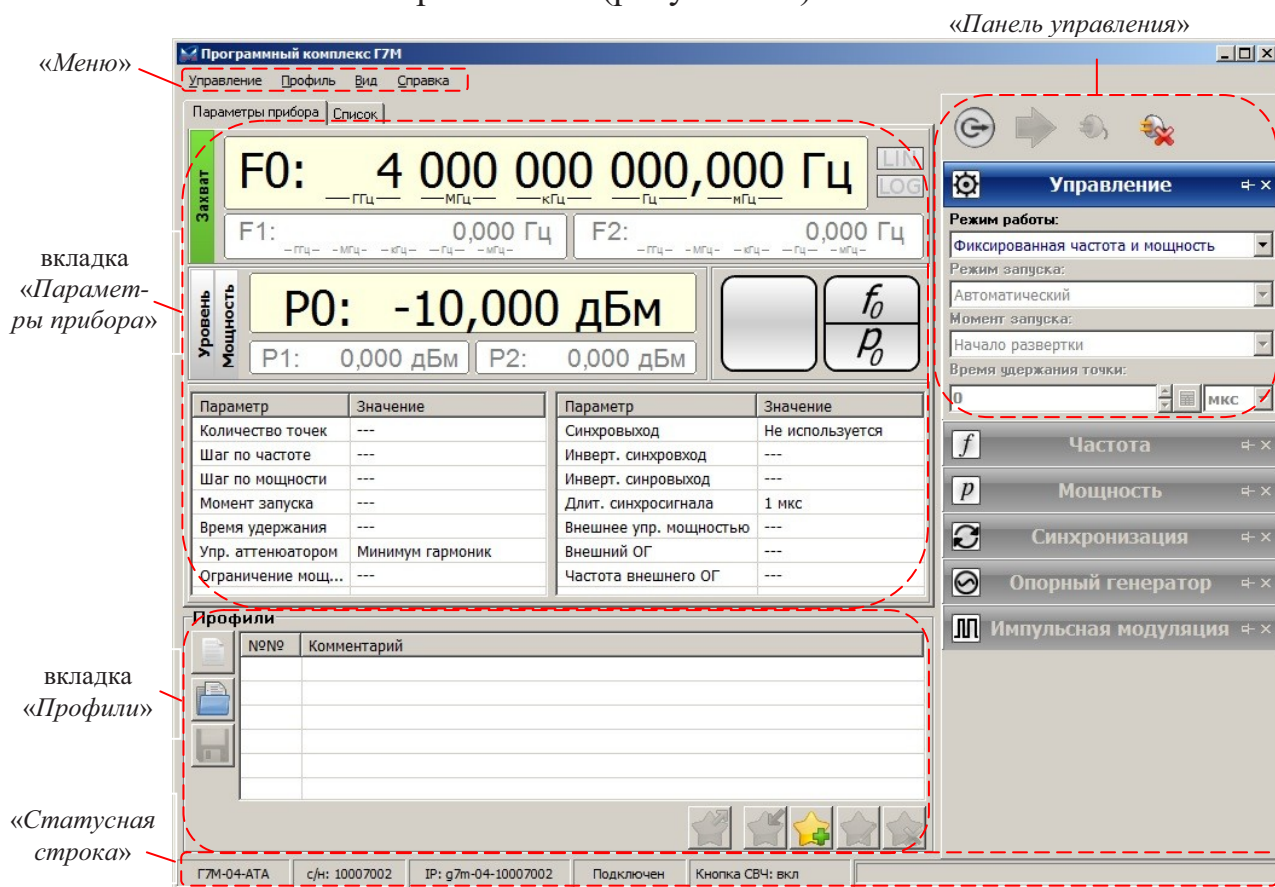


Рисунок 6.1 – Окно ПО

В верхней части окна ПО расположено «Меню». С помощью него выполняются основные функции ПО, такие как подключение к Г7М, отключение от него, включение, выключение генерации СВЧ колебаний, выход из программы, сохранение (загрузка) профилей, задание вида окна ПО.

Управление Г7М осуществляется посредством задания параметров во вкладках «Панели управления», расположенной справа. Числовые параметры могут вводиться как с клавиатуры ПК, так и с помощью «Экранной клавиатуры» (п. 6.2 «Экранная клавиатура»). Отображение вкладок «Панели управле-



ния» задаётся в меню «Вид» (п. 6.4.3 «Вид»), а также с помощью кнопок в заголовках вкладок (п. 6.3 «Вкладки. Отображение, скрытие»).

Текущее состояние Г7М (состояние индикаторов передней панели, наличие мощности на выходе «СВЧ», текущие частота, мощность, режим работы и другие параметры) отображается на вкладке «*Параметры прибора*».

На вкладке «*Список*» отображаются списки, созданные пользователями. Для работы по спискам необходимо выбрать соответствующий режим работы.

На вкладке «*Профили*» отображается список профилей (набор параметров), созданных пользователем. Для загрузки профиля необходимо дважды «щёлкнуть» по нему левой клавишей мыши или выбрать его и нажать кнопку



«*Применить выбранный профиль*».

Параметры Г7М, такие как IP-адрес, серийный номер, подключен Г7М или нет и др., отображаются в «*Статусной строке*», расположенной внизу окна ПО.

## 6.2 Экранная клавиатура

Вид «*Экранной клавиатуры*» приведён на рисунке 6.2.

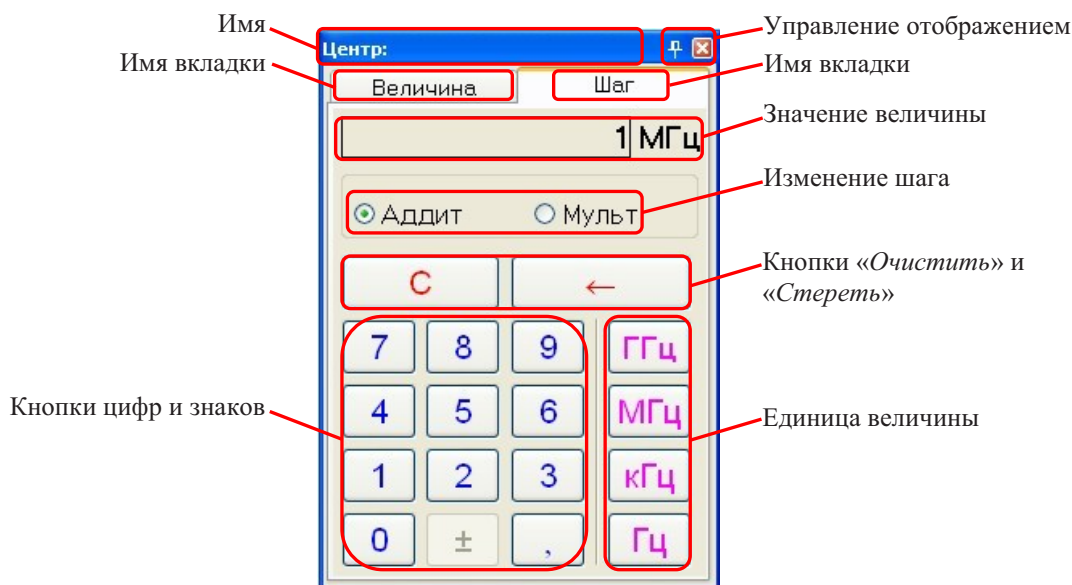



Рисунок 6.2 – «*Экранная клавиатура*»

Чтобы вызвать экранную клавиатуру нужно нажать правой клавишей мыши на значок  рядом с числовым параметром.

Названия элементов «*Экранной клавиатуры*», их назначения приведены в таблице 6.1.



Таблица 6.1 – Элементы «Экранной клавиатуры»

Название	Назначение
Имя	В имени отображается наименование параметра, например центр, полоса, количество точек
Имя вкладки	Отображает имена вкладок
Кнопки цифр и знаков	Ввод значения величины. Числа и знаки вводятся щелчком мыши
Управление отображением	Управляет отображением панели, подробнее п. 6.3
Значение величины	Отображает введённое значение и единицу величины
Изменение шага	Задаёт закон изменения величины. Аддитивный – величина изменяется на заданный шаг. Мультипликативный – величина умножается на заданное значение. Изменение величины проводится при установке курсора в поле величины клавишами клавиатуры <i>вверх, вниз*</i>
Кнопки «Очистить» и «Стереть»	Кнопка «Очистить» очищает значение величины, кнопка «Стереть» стирает символ слева от курсора
Единица величина	Задаёт единицу величины из списка возможных для данного параметра
*Для мощности параметр не задаётся.	

### 6.3 Вкладки. Отображение, скрытие

Во вкладках «Панели управления» задаются, а во вкладке «Параметры прибора» отображаются параметры Г7М.

Отображение вкладок задаётся в меню «Вид» и элементами управления в заголовках вкладок (рисунок 6.3).

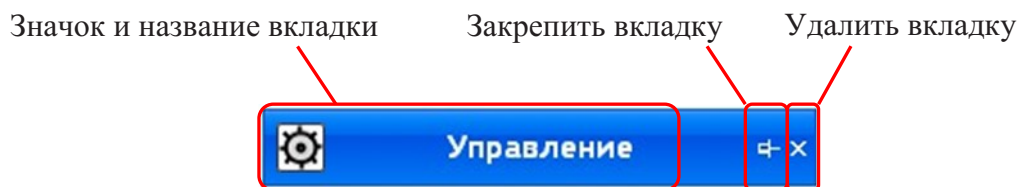


Рисунок 6.3 – Заголовок вкладки



По умолчанию на «Панели управления» отображаются только заголовки вкладок.






Чтобы открыть вкладку нужно нажать правой клавишей мыши на её заголовок. При открытии другой вкладки панели управления первая закроется.

**Примечание** – Отображение вкладок «*Параметры прибора*» и «*Профили*» задаётся независимо от вкладок «*Панели управления*».

Для того чтобы открыть 2 и более вкладок одновременно, нужно в заголовках вкладок нажать левой клавишей мыши на значок  «*Закрепить вкладку*». Чтобы снять закрепление, нужно нажать значок  «*Снять закрепление*».

Вкладку также можно скрыть, нажав правой клавишей мыши на значок  «*Удалить вкладку*». Чтобы заново её отобразить, нужно установить флажок напротив названия вкладки в меню «*Вид/ Вкладки*».

## 6.4 Меню

В верхней части окна ПО расположено «*Меню*». С помощью него выполняются основные функции ПО, такие как подключение к Г7М, отключение от него, включение, выключение генерации СВЧ колебаний, выход из программы, сохранение (загрузка) профилей, задание вида окна ПО.

Структура «*Меню*» представлена на рисунке 6.4.

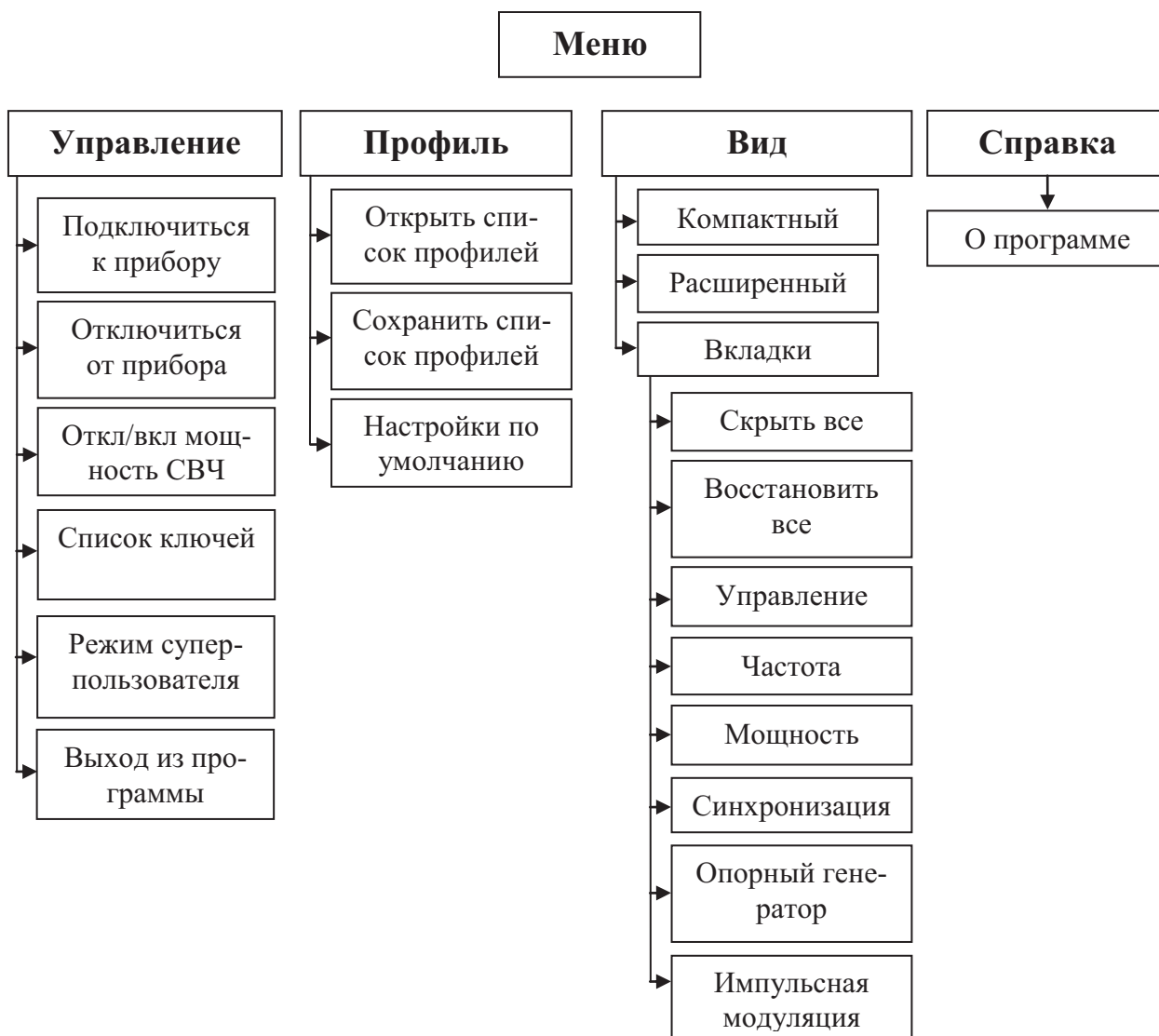


Рисунок 6.4 – Структура меню

### 6.4.1 Управление

«Управление» – меню управления Г7М, осуществляет подключение, отключение от Г7М, включение\выключение СВЧ мощности и выход из программы.

Меню «Управление» состоит:

а) «Подключиться к прибору» – вызывает окно подключения к Г7М (рисунок 6.5), если подключение уже осуществлено, пункт заблокирован;

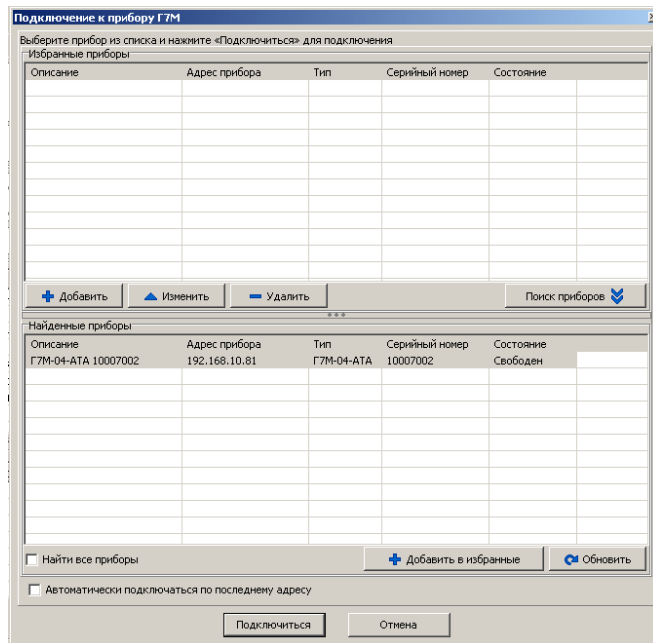


Рисунок 6.5 – Окно подключения к Г7М

б) *«Отключиться от прибора»* – отключает данный экземпляр ПО от Г7М, пункт заблокирован, если подключение к Г7М не было осуществлено;

в) *«Откл/вкл мощность СВЧ»* – включает/выключает генерацию СВЧ колебаний на выход СВЧ, пункт заблокирован, если подключение к Г7М не было осуществлено;

г) *«Список ключей»* - используется при работе программной опции «СРП». Зарезервировано для дальнейшего применения;

д) *«Режим суперпользователя»* - зарезервировано для дальнейшего применения;

е) *«Выход из программы»* – закрывает окно ПО, предварительно отключив ПО от Г7М, если подключение было осуществлено.

## 6.4.2 Профиль

*«Профиль»* – меню управления профилями Г7М.

Профиль – это набор параметров Г7М, таких как частота, мощность, режим работы и т.д. В профиль сохраняются все параметры установленные пользователем на момент сохранения профиля. В файле может быть сохранён список профилей.

Работа с профилями позволяет быстро изменять параметры Г7М, производя при этом минимум действий.

Меню *«Профиль»* состоит:

а) *«Открыть профиль»* – загружает ранее созданный список профилей на вкладку *«Профили»*;





- б) «Сохранить профиль» – сохраняет текущий список профилей в файл;  
 в) «Настройки по умолчанию» – загружает параметры Г7М (частоту, мощность, режим работы и т.д.), установленные в профиле «По умолчанию».

### 6.4.3 Вид

«Вид» – меню управления внешним видом окна и вкладок ПО. Отображение вкладок проводится установкой флажка напротив названия панели. Скрытие или отображение всех панелей, а также задание вида окна ПО производится выбором соответствующего пункта меню.

Меню состоит:

- а) «Компактный» – окно ПО принимает компактный вид, отображаются только «Меню», «Панель управления» и «Статусная строка» (рисунок 6.6-а);

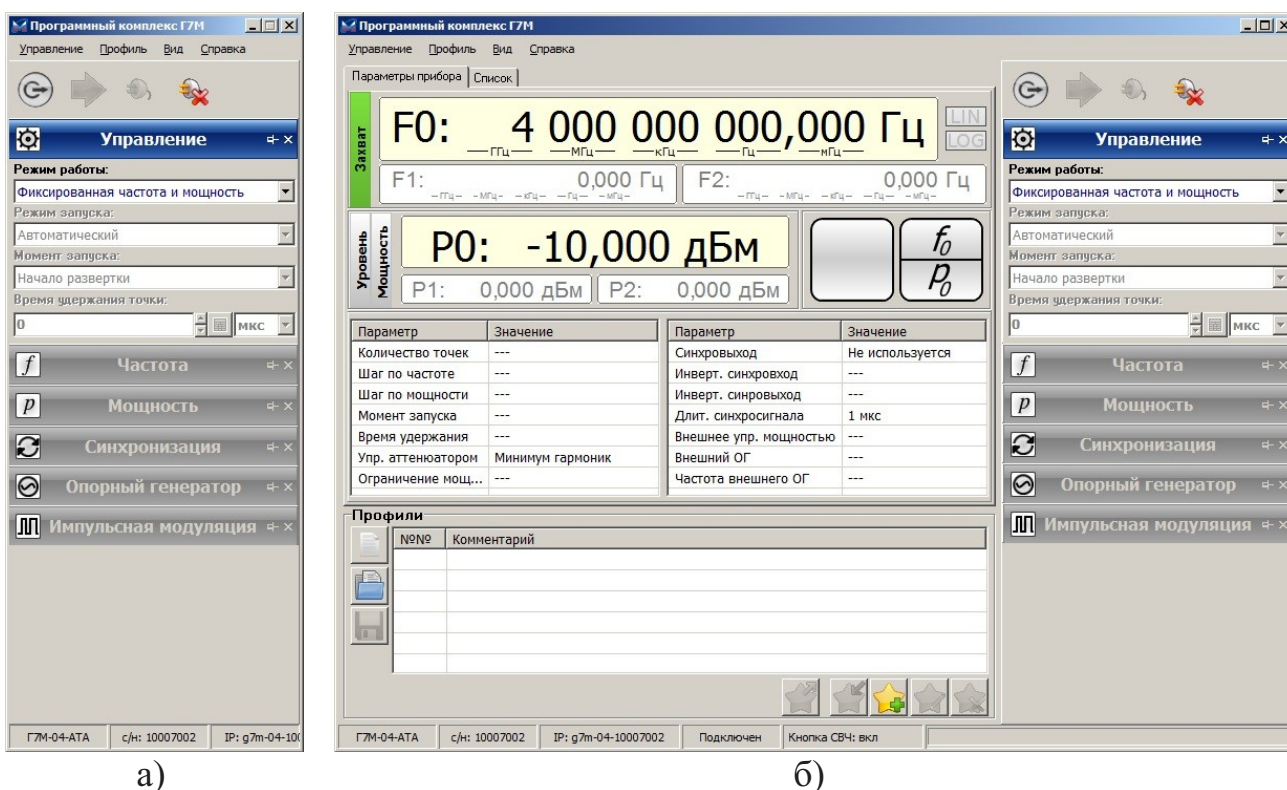


Рисунок 6.6 – Компактный и расширенный виды

- б) «Расширенный» – окно ПО принимает вид, как при первом запуске, отображаются все элементы интерфейса пользователя – «Меню», «Панель управления», «Статусная строка» и др. (рисунок 6.6-а)



в) «Вкладки» – меню управления отображением вкладок ПО. Установка флажка напротив названия панели отображает её в окне ПО, сброс флажка – скрывает;

**Примечание** – В режиме отображения «Компактный» панели «Параметры прибора» и «Профили» не отображаются, независимо от состояния флажка в меню «Вид».

1) «Скрыть все» – скрывает все панели в окне ПО, отображаются только вкладки «Параметры прибора» или «Список» и кнопки «Панели управления»;

2) «Восстановить все» – отображает все панели в окне ПО.

3) «Управление»

4) «Частота»

5) «Мощность»

6) «Синхронизация»

7) «Опорный генератор»

8) «Импульсная модуляция»

установка флажка отображает вкладку, сброс флажка скрывает вкладку

**Примечание** – В режиме отображения «Компактный» панели «Параметры прибора» и «Профили» не отображаются, независимо от состояния флажка в меню «Вид».

#### 6.4.4 Справка

Состоит из пунктов «О программе», при выборе которого выводится окно с данными о ПО (рисунок 6.7), и «Веб-страница НПФ «Микран»», при выборе которого в интернет-браузере загружается сайт ЗАО «НПФ «Микран».

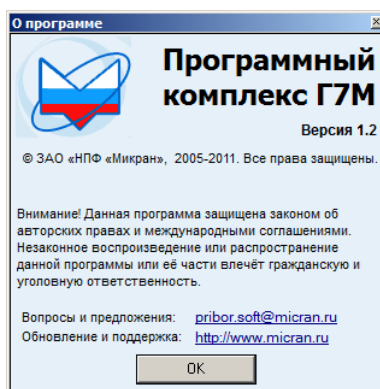


Рисунок 6.7 – Информация о программе



## 6.5 Панель управления

Панель управления расположена в правой части окна ПО. Панель состоит из набора вкладок и кнопок. С помощью вкладок задаются параметры Г7М, такие как частота, мощность, режим работы и т.д. Кнопками осуществляется управление Г7М – подключение (отключение) от Г7М и включение (выключение) генерации СВЧ мощности. Дополнительно кнопка «СВЧ» служит для индикации наличия мощности на выходе СВЧ.

### 6.5.1 Кнопки панели управления

Кнопками осуществляется управление Г7М – подключение (отключение) и включение (выключение) генерации СВЧ мощности.

Внешний вид кнопок, их назначение представлены в таблице 6.2.

Т а б л и ц а 6.2 – Кнопки «Панели управления»

Название	Назначение	Вид	Положения	Значение в положении
СВЧ	Включение\выключение генерации СВЧ мощности			Кнопка не нажата: генерация СВЧ мощности выключена
				Кнопка нажата: включена генерация СВЧ мощности (кнопка СВЧ на передней панели Г7М нажата)
				Кнопка нажата: генерация СВЧ мощности выключена (кнопка СВЧ на передней панели Г7М не нажата)
Старт	Запуск следующего шага сканирования в режиме работы «РУЧНОЙ»			Кнопка не активна, режим «РУЧНОЙ» не включен
				Включен режим «РУЧНОЙ», при нажатии кнопки Г7М перестроится на следующую точку диапазона или выполнит однократное сканирование по диапозону
Подключиться к прибору	Вызывает диалог подключения к			Кнопка не активна. Подключение к Г7М осуществлено



Название	Назначение	Вид	Положения	Значение в положении
	Г7М			Вызывает диалог подключения к Г7М (рисунок 6.5)
Отключиться от прибора	Отключает данный экземпляр ПО от Г7М			Кнопка не активна. Не осуществлено подключение к Г7М
				Кнопка активна. Отключает данный экземпляр ПО от Г7М

## 6.5.2 Вкладки панели управления

### 6.5.2.1 Управление

«Управление» – вкладка панели управления, задает режим работы Г7М. Структура и вид вкладки приведены на рисунках 6.8 и 6.9.

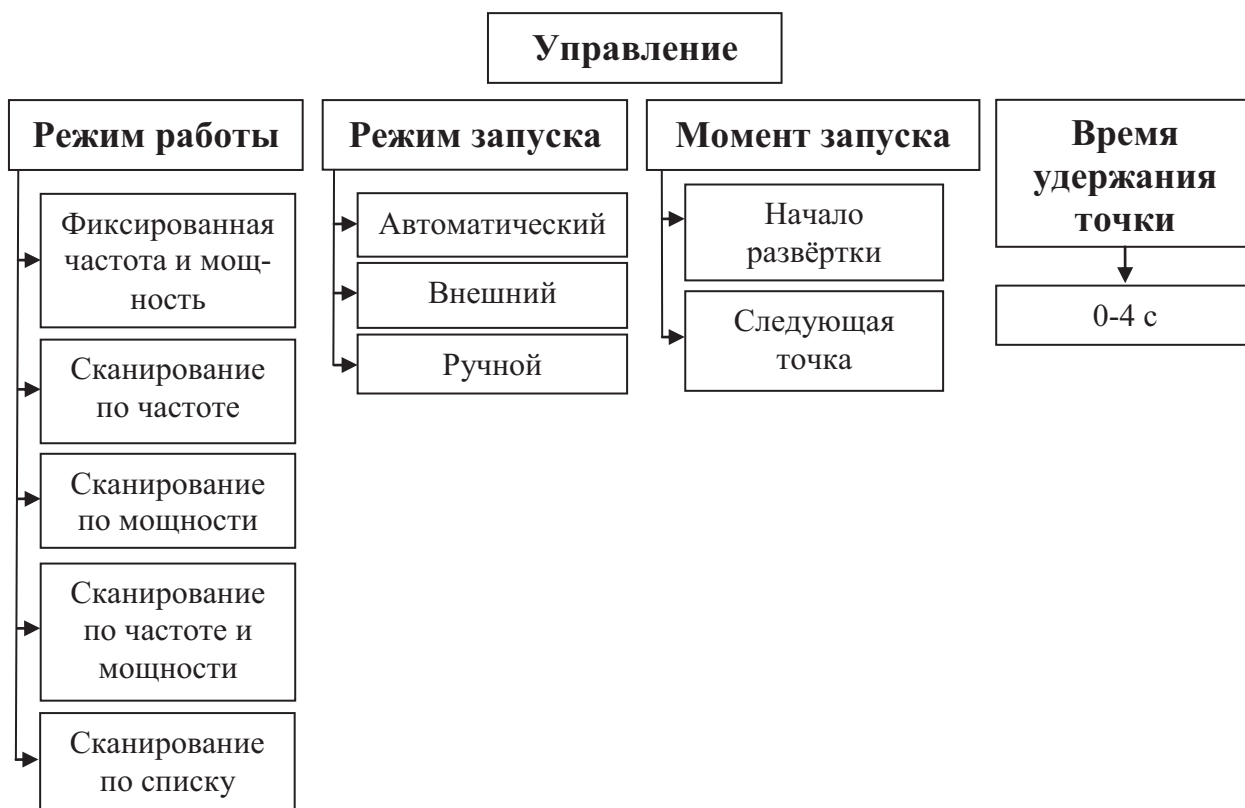


Рисунок 6.8 – Структура вкладки «Управление»

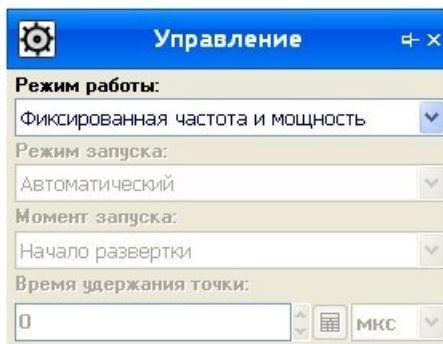


Рисунок 6.9 – Вид вкладки «Управление»

Элементы управления вкладки «Управление» и их назначение представлены в таблице 6.3.



Т а б л и ц а 6.3 – Элементы управления вкладки «Управление»

Название	Назначение	Положения	Работа Г7М
Режим работы	Задаёт режим сканирования Г7М	Фиксированная частота и мощность	Г7М работает в режиме генератора фиксированной частоты и мощности, заданных на вкладках «Частота» и «Мощность»
		Сканирование по частоте	Г7М работает в режиме сканирования по частоте, мощность фиксирована. Начало, конец диапазона, количество точек по частоте задаётся на вкладке «Частота»
		Сканирование по мощности	Г7М работает в режиме сканирования по мощности, частота фиксирована. Начало, конец диапазона, количество точек по мощности задаётся на вкладке «Мощность»
		Сканирование по частоте и мощности	Г7М работает в режиме сканирования по частоте и мощности. Начало, конец диапазона, количество точек по частоте задаётся на вкладке «Частота», по мощности на вкладке «Мощность»
		Сканирование по списку	Г7М работает в режиме сканирования по спискам на вкладке «Список»



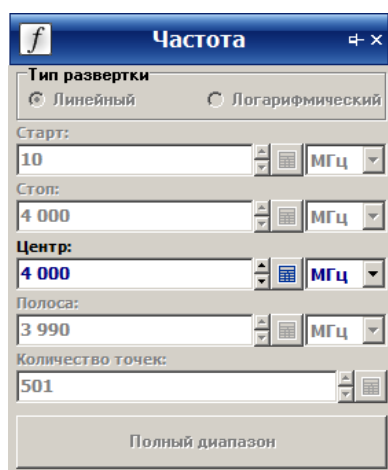
Название	Назначение	Положения	Работа Г7М
Режим запуска	Задаёт режим перестройки Г7М на следующую точку* или диапазон**	Автоматический	Перестройка на следующую точку определяется готовностью Г7М, внешние сигналы синхронизации игнорируются
		Внешний	Г7М работает по сигналам синхронизации, поступающим на вход синхронизации, перестройка на следующую точку и диапазон определяется сигналами синхронизации
		Ручной	Перестройка на следующую точку диапазона или одноканальное сканирование по диапазону осуществляется нажатием кнопки 
Момент запуска	Определяет работу Г7М при поступлении команды на перестройку***	Начало развёртки	Начинает сканирование с начала диапазона
		Следующая точка	Перестраивается на следующую точку
Время удержания точки	Задаёт время удержания точки	от 0 до 4 с, шаг 1 мкс	Задаётся время удержания одной точки, перед перестройкой на следующую
<p>* Момент запуска – «Следующая точка».</p> <p>** Момент запуска – «Начало развёртки».</p> <p>*** Командами на перестройку могут быть импульсы, поступающие на синхровход в режиме  в режиме запуска «Ручной».</p>			



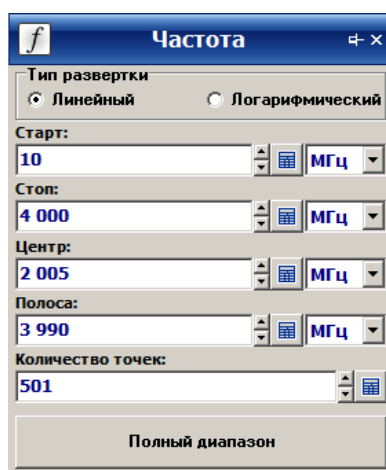
### 6.5.2.2 Частота

«Частота» – вкладка панели управления, задаёт параметры частоты Г7М.

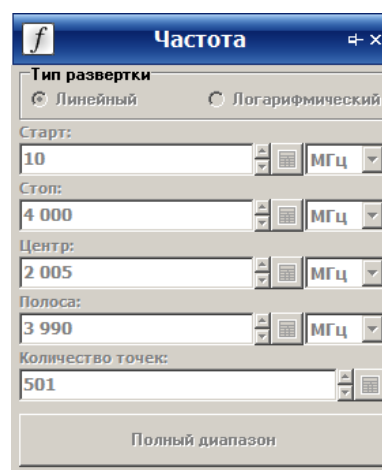
Вид вкладки «Частота» в зависимости от режима работы Г7М приведен на рисунке 6.10. Элементы управления вкладки «Частота» и их назначение представлены в таблице 6.4.



фиксированная частота и мощность \ сканирование по мощности



сканирование по частоте \ сканирование по частоте и мощности



сканирование по списку

Рисунок 6.10 – Вид вкладки «Частота»

Таблица 6.4 – Элементы управления вкладки «Частота»

Название	Назначение	Работа Г7М
Тип развёртки	Задаёт закон изменения частоты	Закон изменения частоты линейный
		Закон изменения частоты логарифмический
Старт	Задаёт начало диапазона	Сканирование по частоте от начала до конца диапазона
Стоп	Задаёт конец диапазона	
Центр	Задаёт центральную частоту	
Полоса	Задаёт полосу	
Количество точек	Задаёт количество точек	Сканирование по частоте с заданным количеством точек





Название	Назначение	Работа Г7М
Кнопка « <i>Полный диапазон</i> »	Устанавливает диапазон сканирования от минимального до максимального значения частоты	Сканирование по частоте от начала до конца диапазона

Установка параметров частоты описана в п. 7.2 «Установка частоты».

### 6.5.2.3 Мощность

«*Мощность*» – вкладка панели управления, задаёт параметры мощности Г7М.

Вид вкладки «*Мощность*» приведён на рисунке 6.11. Элементы управления вкладки «*Мощность*» и их назначение представлены в таблице 6.5.

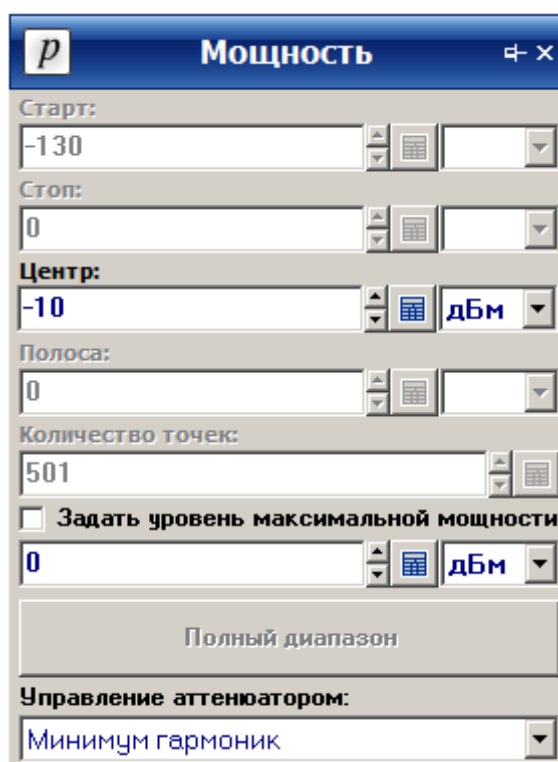


Рисунок 6.11 – Вид вкладки «*Мощность*»

Таблица 6.5 – Элементы управления вкладки «*Мощность*»

Название	Назначение	Работа Г7М
Старт	Задаёт начало диапазона	Сканирование по мощности от начала до
Стоп	Задаёт конец диапазона	



Название	Назначение	Работа Г7М
Центр	Задаёт центр диапазона	конца диапазона
Полоса	Задаёт полосу	
Количество точек	Задаёт количество точек	Сканирование по мощности с заданным количеством точек
Задать уровень максимальной мощности	Задаёт ограничение на максимальное значение мощности	Мощность не превышает значения, установленного в этом поле
Управление аттенюатором	Выбор стратегии работы аттенюатора	Переключение аттенюатора происходит по выбранной стратегии
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 В зависимости от выбранного режима работы (п. 6.5.2.1 «Управление») некоторые элементы могут быть заблокированы, т.е. не доступны для редактирования.</p> <p>2 Меню «Управление аттенюатором» заблокировано при отсутствии опций «АТА/70» или «АТА/110».</p>		

Установка параметров мощности описана в п. 7.3 «Установка мощности».

#### 6.5.2.4 Синхронизация

«Синхронизация» – вкладка панели управления, задаёт параметры синхронизации Г7М для работы в комплексе с другими приборами и устройствами.

Вид вкладки «Синхронизация» приведён на рисунке 6.12. Элементы управления вкладки «Синхронизация» и их назначение представлены в таблице 6.6.

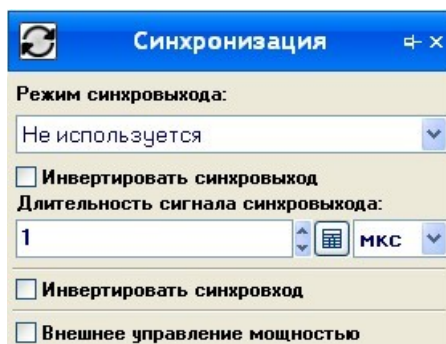


Рисунок 6.12 – Вид вкладки «Синхронизация»



Таблица 6.6 – Элементы управления вкладки «Синхронизация»

Название	Назначение	Работа Г7М
Режим синхровыхода	Задаёт условие генерации импульса на синхровыходе	Формирует импульс на синхровыходе, при достижении заданного условия
Инvertировать синхровыход	Инверсия импульса синхровыхода	Инvertирует импульс на синхровыходе
Длительность сигнала синхровыхода	Задаёт длительность импульса	Генерирует импульс заданной длительности
Инvertировать синхровход	Инверсия импульса синхровхода	Инvertирует импульс синхровхода
Внешнее управление мощностью	Включение\выключение мощности по сигналам входов «Доп1», «Доп2»	Не используется

Возможны следующие условия формирования импульса на синхровыходе:

- а) Не используется – синхроимпульс не формируется;
- б) Старт развёртки – импульс формируется при установке первой точки диапазона сканирования;
- в) Следующая точка – импульс формируется при перестройке на следующую точку;
- г) Захват ФАПЧ/АРМ – импульс формируется при установке точки (завершена установка частоты и уровня мощности);
- д) Транслируется синхровход – на синхровыход транслируется сигнал синхровхода.

Установка параметров синхронизации описана в п. 7.4 «Установка параметров синхронизации».

### 6.5.2.5 Опорный генератор

«Опорный генератор» – вкладка панели управления, задаёт параметры внешнего опорного генератора Г7М.

Синхронизация Г7М от внешнего опорного генератора с более высокой стабильностью частоты повышает точность установки частоты Г7М.

Вид вкладки «Опорный генератор» показан на рисунке 6.13.

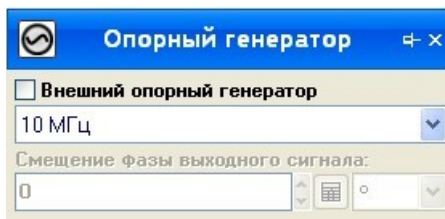


Рисунок 6.13 – Вид вкладки «Опорный генератор»

Установка параметров опорного генератора описана в п. 7.5 «Установка параметров внешнего опорного генератора».

### 6.5.2.6 Импульсная модуляция

«Импульсная модуляция» – вкладка панели управления, задаёт параметры импульсной модуляции в генераторе Г7М.

Вид вкладки «Импульсная модуляция» приведён на рисунке 6.14.

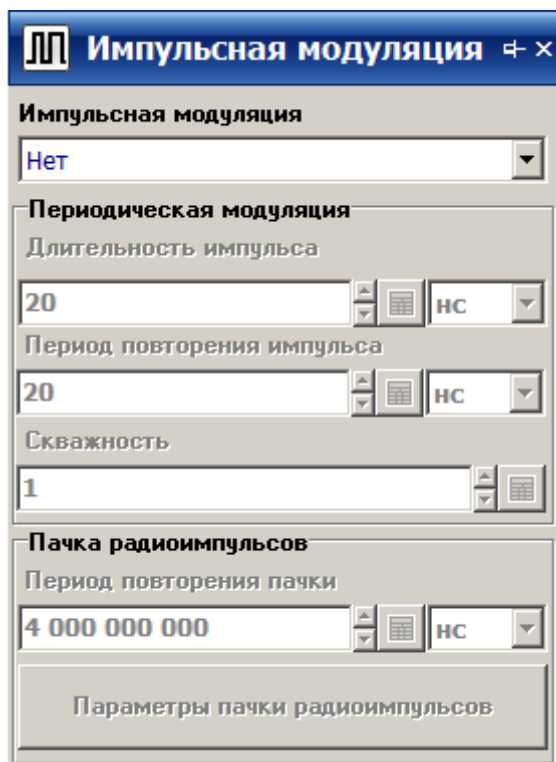


Рисунок 6.14 – Вид вкладки «Импульсная модуляция»

Элементы управления вкладки «Импульсная модуляция»:

а) Выпадающий список «Импульсная модуляция» – предназначен для выбора режима импульсной модуляции. Режимы импульсной модуляции представлены в таблице 6.7.



Т а б л и ц а 6.7 – Элементы управления вкладки «Импульсная модуляция»

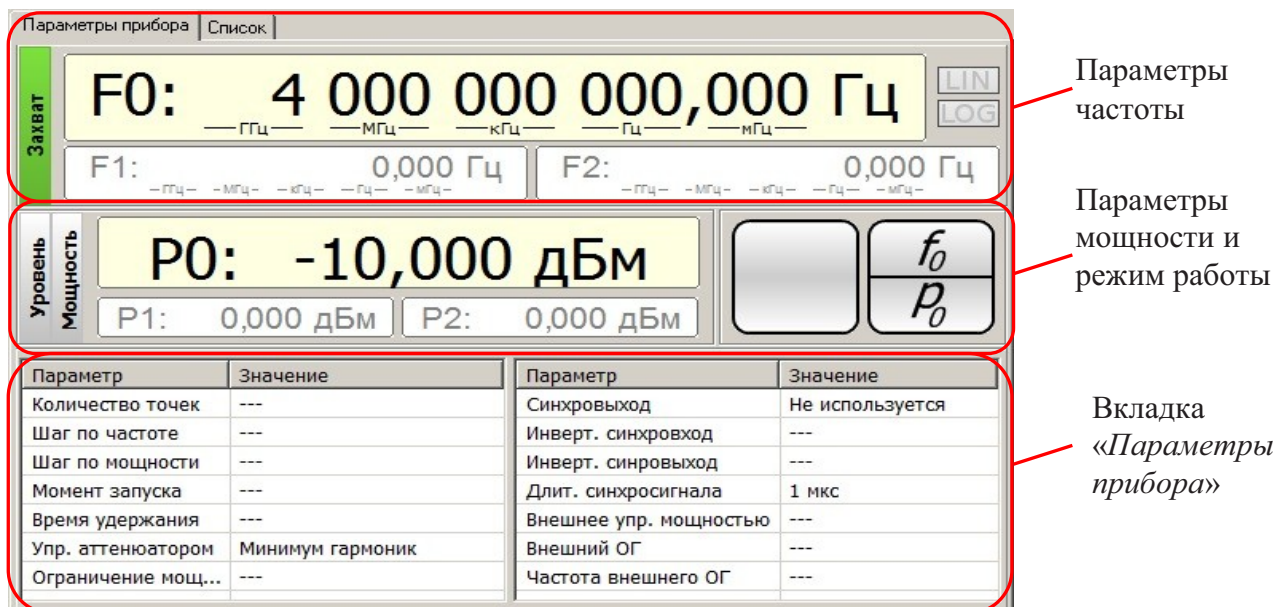
Режим	Описание
Нет	Импульсная модуляция выключена
Периодическая модуляция	Модуляция выходного сигнала периодическими импульсами, формируемыми внутренним генератором импульсов
Пачка радиоимпульсов	Модуляция выходного сигнала периодическими пачками импульсов, формируемыми внутренним генератором импульсов
Внешний источник модуляции	Модуляция выходного сигнала от внешнего генератора импульсов, подключаемого на вход «ДОП1»
<p>Примечания</p> <p>1 В зависимости от выбранного режима работы некоторые элементы могут быть недоступны для редактирования.</p> <p>2 Импульсная модуляция доступна только в режиме «Фиксированная частота и мощность»</p>	

а) Поле «*Периодическая модуляция*» – предназначено для ввода параметров импульсной модуляции в режиме «*Периодическая модуляция*». Устанавливаемые параметры:

- длительность импульса;
- период повторения импульса;
- скважность.

б) Поле «*Пачка радиоимпульсов*» – предназначено для ввода периода повторения пачки и вызова окна установки параметров пачки радиоимпульсов, представленного на рисунке 6.15 в режиме «*Пачка радиоимпульсов*».



Рисунок 6.16 – Панель «*Параметры прибора*»

### 6.6.1 Параметры частоты

Индикатор  
«Захват»

Частота

Режим сканирования

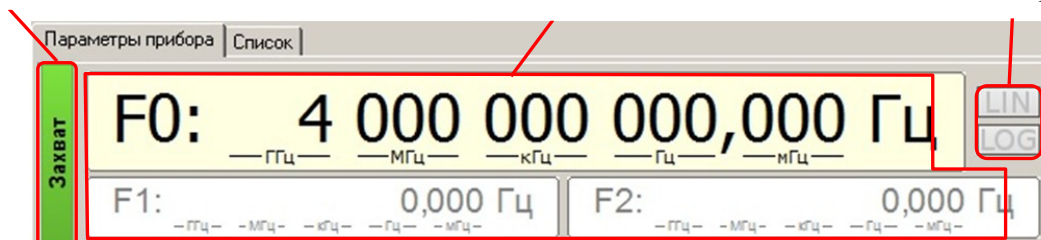


Рисунок 6.17 – Параметры частоты

В параметрах частоты (рисунок 6.17) отображается:

а) индикатор «Захват» – текущее состояние системы фазовой автоподстройки частоты (дублирует индикатор «ЗАХВАТ» на передней панели Г7М);

Если система находится «в захвате», то индикатор зелёного цвета, в противном случае индикатор не горит.

б) частота:

1) в режиме «*Фиксированная частота и мощность*» и «*Сканирование по мощности*» отображается  $F_0$  – значение текущей частоты, поля  $F_1$  и  $F_2$  затенены (рисунок 6.17);

2) в режиме «*Сканирование по частоте*» и «*Сканирование по частоте и мощности*» отображается  $F_1$  и  $F_2$  – начало и конец диапазона сканирова-





ния по частоте, поле  $F0$  затенено;

**Примечание** – В режиме запуска «Ручной» в поле  $F0$  отображается текущее значение частоты.

3) в режиме «Сканирование по списку» все поля затенены, частота сканирования определяется списками.

в) режим сканирования – отображает закон изменения частоты линейный **LIN** или логарифмический **LOG**. В режиме «Фиксированная частота и мощность» оба индикатора затенены (рисунок 6.17).

### 6.6.2 Параметры мощности и режим работы

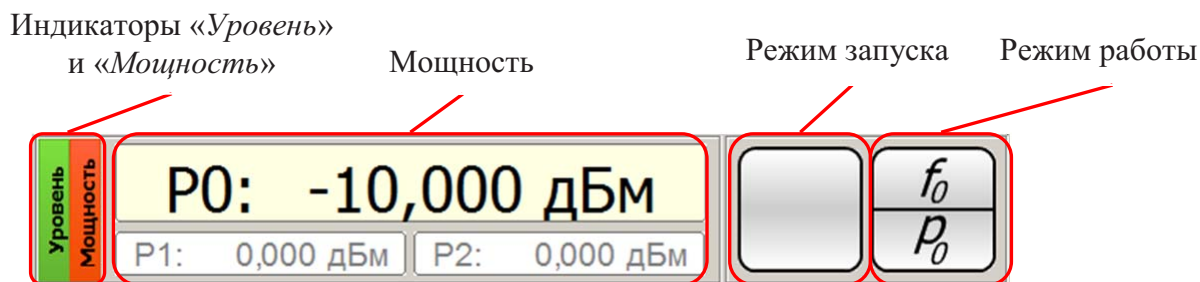


Рисунок 6.18 – Параметры мощности и режим работы

В параметрах мощности (рисунок 6.18) отображается:

а) индикаторы «Уровень» и «Мощность» (дублируют индикаторы «УРОВЕНЬ» и «МОЩНОСТЬ» на передней панели Г7М):

1) индикатор «Уровень» сигнализирует о работе системы автоматической регулировки уровня мощности (АРМ). При стабилизации уровня мощности системой АРМ индикатор светится зелёным цветом. Если уровень мощности не стабилизирован (погрешность установки уровня мощности не нормирована), то индикатор обесцвечен;

2) индикатор «Мощность» сигнализирует о наличии мощности на выходе СВЧ. При наличии мощности на выходе СВЧ индикатор светится красным цветом, при отсутствии мощности индикатор обесцвечен.

б) мощность:

1) в режиме «Фиксированная частота и мощность» и «Сканирование по частоте» отображается  $P0$  – значение текущей мощности, поля  $P1$  и  $P2$  затенены (рисунок 6.18);

2) в режиме «Сканирование по мощности» и «Сканирование по частоте и мощности» отображается  $P1$  и  $P2$  – начало и конец диапазона сканирования по мощности, поле  $P0$  затенено;







**Примечание** – В режиме запуска «Ручной» в поле  $P_0$  отображается текущее значение мощности.



3) в режиме «Сканирование по списку» все поля затенены, мощность определяется списками.

в) режим запуска – отображает режим запуска, выбранный в одноименном меню вкладки «Режим» панели управления:

1) не отображается в режиме «Фиксированная частота и мощность» (рисунок 6.18);

2) автоматический режим запуска  – перестройка на следующую точку или диапазон происходит автоматически и определяется готовностью Г7М;

3) внешний режим запуска  – перестройка на следующую точку или начало цикла сканирования происходит по фронту импульса, поступающего на синхровход Г7М;

4) ручной режим запуска  – перестройка на следующую точку или начало цикла сканирования производится по нажатию кнопки .

г) режим работы – отображает режим работы Г7М, выбранный в одноименном меню вкладки «Режим» панели управления. Список режимов указан в таблице 6.8, описание режимов приведено в таблице 6.3.

Т а б л и ц а 6.8 – Режимы работы

Вид	Название
	Фиксированная частота и мощность
	Сканирование по частоте
	Сканирование по мощности
	Сканирование по частоте и мощности
	Сканирование по списку



### 6.6.3 Вкладка «*Параметры прибора*»

На вкладке «*Параметры прибора*» (рисунок 6.19) отображаются параметры Г7М, заданные во вкладках «*Панели управления*».

Параметр	Значение	Параметр	Значение
Количество точек	---	Синхровыход	Не используется
Шаг по частоте	---	Инверт. синхровыход	---
Шаг по мощности	---	Инверт. синровыход	---
Момент запуска	---	Длит. синхросигнала	1 мкс
Время удержания	---	Внешнее упр. мощностью	---
Упр. аттенуатором	Минимум гармоник	Внешний ОГ	---
Ограничение мощности	---	Частота внешнего ОГ	---

Рисунок 6.19 – Вкладка «*Параметры прибора*»

На панели представлено название параметра и его значение. Если в установленном режиме параметр не используется, то в значении указывается прочерк «---» или «*Отключен*».

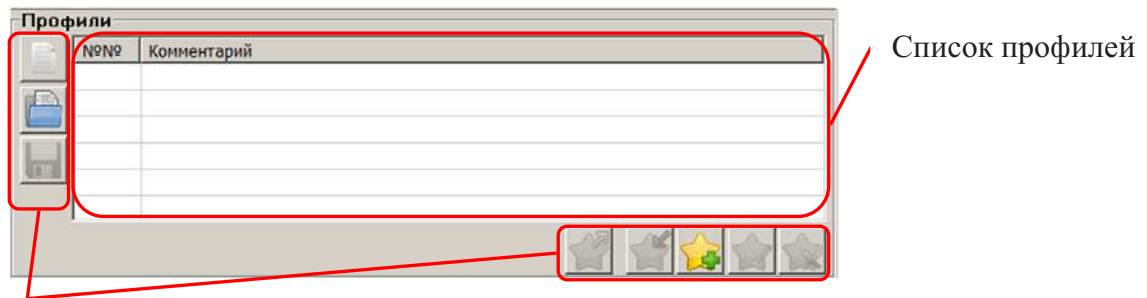
## 6.7 Профили

«*Профили*» – вкладка панели «*Параметры прибора*» (рисунок 6.20).

Профиль – это набор параметров Г7М, таких как частота, мощность, режим работы и т.д. В профиль сохраняются все параметры установленные пользователем на момент сохранения профиля. В файле может быть сохранён список профилей.

Работа с профилями позволяет быстро изменять параметры Г7М, производя при этом минимум действий.

Вкладка «*Профили*» (рисунок 6.20) состоит из элементов управления и списка профилей. Элементами управления производится сохранение, редактирование и загрузка списков профилей и его отдельных элементов (таблица 6.9). В списке профилей прописаны порядковый номер и комментарий. При наведении курсора мыши на номер или комментарий профиля появляется подсказка с параметрами Г7М, записанными в данном профиле.



Элементы управления

Рисунок 6.20 – Вкладка «Профили»

Таблица 6.9 – Элементы управления профиля

Вид	Название	Выполняемая функция
	Создать новый список профилей	Очищает текущий список профилей
	Открыть список профилей	Заменяет текущий список профилей на ранее сохранённый
	Сохранить текущий список профилей	Сохраняет текущий список профилей в файл
	Применить выбранный профиль	Устанавливает параметры Г7М из выбранного профиля
	Создать профиль из текущих настроек	Создает профиль из текущих параметров Г7М и добавляет его в список
	Добавить текущие настройки в выбранный профиль	Заменяет данные в выбранном профиле на текущие параметры Г7М
	Редактировать комментарий выбранного профиля	Позволяет отредактировать комментарий выбранного профиля
	Удалить выбранный профиль	Удаляет выбранный профиль

## 6.8 Список

«Список» – вкладка панели «Параметры прибора» (рисунок 6.21), состоит из элементов управления и набора сегментов списка.

Сегмент – элемент списка, состоящий в общем случае из набора точек, каждой из которых соответствует значение частоты и мощности.

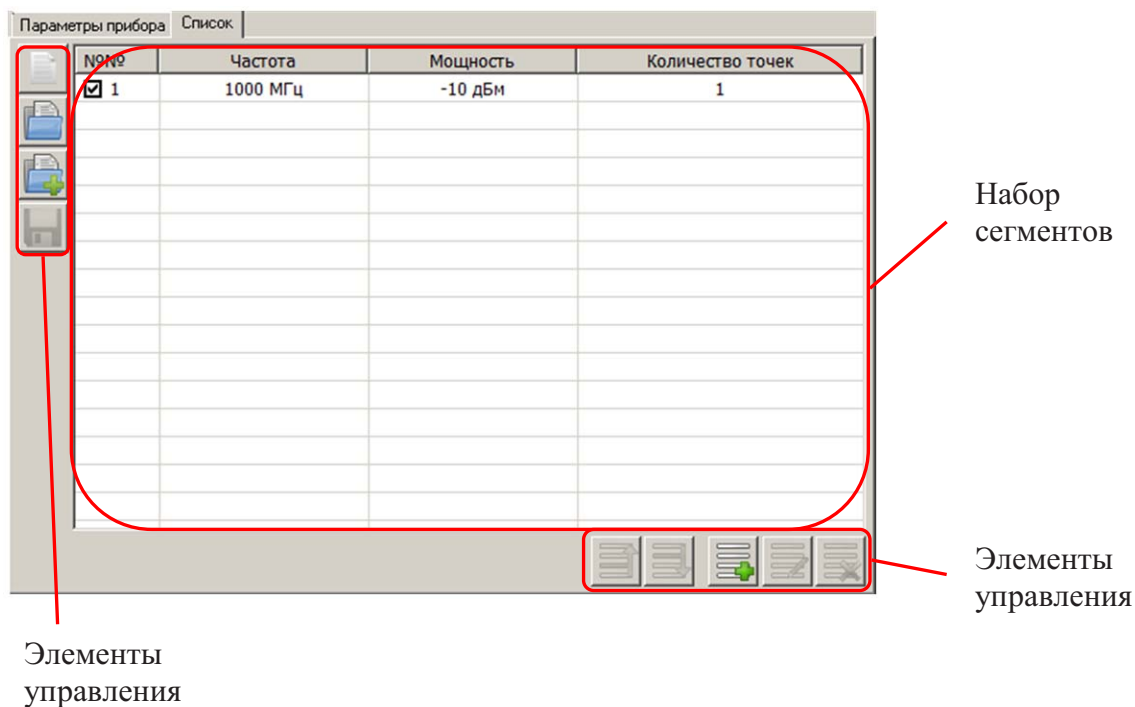



Рисунок 6.21 – Вкладка «Список»

Элементами управления осуществляется создание, загрузка, добавление, сохранение списков и их сегментов. Назначение элементов управления представлено в таблице 6.10.

Т а б л и ц а 6.10 – Элементы управления списка

Вид	Название	Выполняемая функция
	Добавить сегмент	Вызывает редактор списка, после задания параметров новый сегмент добавляется в конец списка
	Редактировать выбранный сегмент	Открывает редактор списка выбранного сегмента
	Удалить выбранный сегмент	Удаляет выбранный сегмент
	Поднять сегмент на одну строку	Поднимает выбранный сегмент на одну строку вверх в списке
	Опустить сегмент на одну строку	Опускает выбранный сегмент на одну строку вниз в списке
	Очистить список	Очищает текущий список сегментов
	Открыть список	Заменяет текущий список сегментов на ранее сохранённый
	Добавить к текущему	Добавляет ранее сохранённый список сегментов в конец текущего списка



Вид	Название	Выполняемая функция
	Сохранить текущий список	Сохраняет текущий список сегментов в файл

Набор сегментов состоит из нескольких столбцов, представляющих информацию о номере, применяемости и описании сегмента (частота, мощность, количество точек).

В столбце «№№» указан порядковый номер сегмента и его применяемость (флажок рядом с номером). Применяемость определяет, будут ли данные сегмента считаны и соответственно будут ли установлены частоты и мощности, указанные в нём.

В остальных столбцах указана информация о частоте, мощности и количестве точек.

Задание параметров на вкладке «Список», управление сегментами списка (создание, редактирование и др.) описано в п. 7.6.2 «Создание, редактирование и загрузка списков».

## 6.9 Статусная строка

Статусная строка отображается внизу окна ПО.

В статусной строке отображается следующая информация (рисунок 6.22):

- а) тип прибора (Г7М-04);
- б) серийный номер Г7М, к которому подключено ПО;
- в) IP-адрес Г7М, к которому подключено ПО;
- г) статус ПО (подключен или отключен);
- д) состояние кнопки СВЧ на передней панели Г7М;
- е) строка процесса.

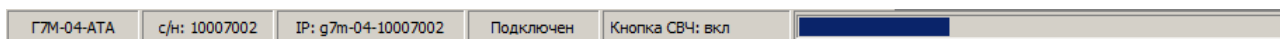


Рисунок 6.22 – Статусная строка



## 7 Установка параметров Г7М

В данном пункте представлено задание параметров Г7М «по шагам», т.е. все операции и действия установки того или иного параметра описаны последовательно. Нарушать описанную последовательность при задании параметров не рекомендуется. При описании предполагается, что пользователь запустил ПО и подключился к Г7М (п. 5 «Запуск ПО и установка связи с Г7М»), а все настройки ПО установлены по умолчанию.

### 7.1 Установка режимов работы

Установка режимов работы проводится во вкладке «Управление» панели управления (рисунок 7.1).

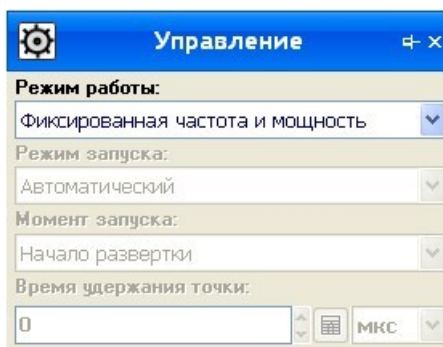


Рисунок 7.1 – Вкладка «Режим работы»

**Для установки режима фиксированной частоты и мощности** выполнить:

- а) открыть вкладку «Управление»;
- б) в меню «Режим работы» выбрать «Фиксированная частота и мощность».

При запуске сканирования Г7М будет работать в режиме непрерывной генерации СВЧ мощности с заданными параметрами частоты и мощности. Остальные поля и меню вкладки «Управление» при этом будут заблокированы.

**Для установки режима сканирования по частоте (сканирования по мощности, сканирования по частоте и мощности одновременно)** выполнить:

- а) открыть вкладку «Управление»;



б) в меню «*Режим работы*» выбрать «*Сканирование по частоте*» («*Сканирование по мощности*», «*Сканирование по частоте и мощности*»);

**Примечание** – При изменении режима работы Г7М мощность на выходе СВЧ отключается.

в) установить режим запуска, момент запуска и задать время удержания точки в меню «*Режим запуска*», «*Момент запуска*» и поле «*Удержание точки*», если необходимо;

При запуске сканирования Г7М будет работать в режиме сканирования по частоте (мощности, частоте и мощности) с заданными параметрами частоты и мощности.

**Для установки режима сканирования по списку** выполнить:

а) открыть вкладку «*Управление*»;

б) в меню «*Режим работы*» выбрать «*Сканирование по списку*»;

**Примечание** – При изменении режима работы Г7М мощность на выходе СВЧ отключается.

в) установить режим запуска, момент запуска и задать время удержания точки в меню «*Режим запуска*», «*Момент запуска*» и поле «*Удержание точки*», если необходимо;

г) открыть вкладку «*Список*» (за вкладкой «*Параметры прибора*»), создать, отредактировать или загрузить ранее созданные списки.

При запуске сканирования Г7М будет работать в режиме сканирования по списку. Параметры частоты и мощности определяются сегментами списка.

## 7.2 Установка частоты

Установка параметров частоты проводится во вкладке «*Частота*» панели управления (рисунок 7.2).



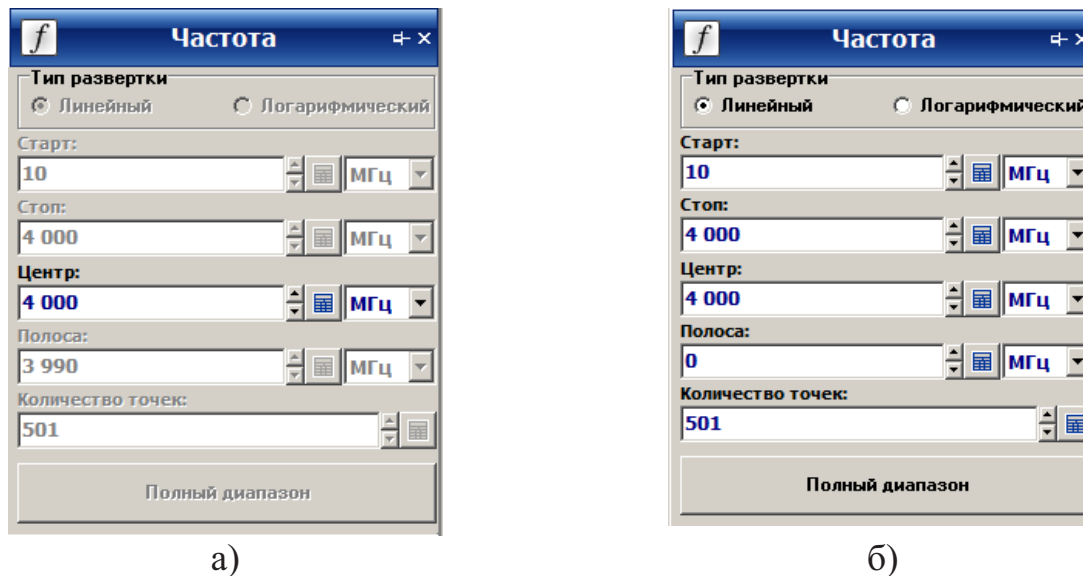


Рисунок 7.2 – Вкладка «Частота»

### 7.2.1 Фиксированная частота

В режимах «Фиксированная частота и мощность» и «Сканирование по мощности» задаётся только значение частоты в поле «Центр» (рисунок 7.2-а).

**Для задания фиксированной частоты** выполнить:

- а) открыть вкладку «Управление»;
- б) в меню «Режим работы» выбрать «Фиксированная частота и мощность» или «Сканирование по мощности»;
- в) открыть вкладку «Частота»;
- г) установить курсор мыши в поле «Центр» и задать значение фиксированной частоты.

При запуске сканирования Г7М будет работать в режиме генерации СВЧ мощности с заданной частотой.

### 7.2.2 Сканирование по частоте

В режимах «Сканирование по частоте» и «Сканирование по частоте и мощности» (рисунок 7.2-б) установка частоты возможна двумя способами:

- а) установка начала и конца диапазона:
  - 1) открыть вкладку «Управление»;
  - 2) установить режим работы «Сканирование по частоте» или «Сканирование по частоте и мощности»;
  - 3) установить режим запуска, момент запуска и задать время удержа-





ния точки в меню «*Режим запуска*», «*Момент запуска*» и поле «*Удержание точки*», если необходимо;

4) открыть вкладку «*Частота*»;

5) выбрать тип развёртки «*Линейная*» или «*Логарифмическая*», установив соответствующий флажок в группе «*Тип развёртки*»;

6) установить курсор мыши в поле «*Старт*» и задать значение начала диапазона сканирования;

7) установить курсор мыши в поле «*Стоп*» и задать значение конца диапазона сканирования;

8) установить курсор мыши в поле «*Количество точек*» и задать количество точек.

Значения в полях «*Центр*» и «*Полоса*» при этом пересчитываются.

При запуске сканирования Г7М будет работать в режиме сканирования по частоте от начала до конца установленного диапазона.

б) установка центра и полосы;

1) открыть вкладку «*Управление*»;

2) установить режим работы «*Сканирование по частоте*» или «*Сканирование по частоте и мощности*»;

3) установить режим запуска, момент запуска и задать время удержания точки в меню «*Режим запуска*», «*Момент запуска*» и поле «*Удержание точки*», если необходимо;

4) открыть вкладку «*Частота*»;

5) выбрать тип развёртки «*Линейная*» или «*Логарифмическая*», установив соответствующий флажок в группе «*Тип развёртки*»;

6) установить курсор мыши в поле «*Центр*» и задать центральную частоту диапазона сканирования;

7) установить курсор мыши в поле «*Полоса*» и задать полосу сканирования;

8) установить курсор мыши в поле «*Количество точек*» и задать количество точек.

Значения в полях «*Старт*» и «*Стоп*» при этом пересчитываются.

При запуске сканирования Г7М будет работать в режиме сканирования по частоте от начала до конца установленного диапазона.

**Примечание** – Для установки сканирования от минимальной до максимальной частоты необходимо установить требуемое количество точек и нажать кнопку «*Полный диапазон*».



## 7.3 Установка мощности

Установка параметров мощности проводится во вкладке «*Мощность*» панели управления (рисунок 7.3).

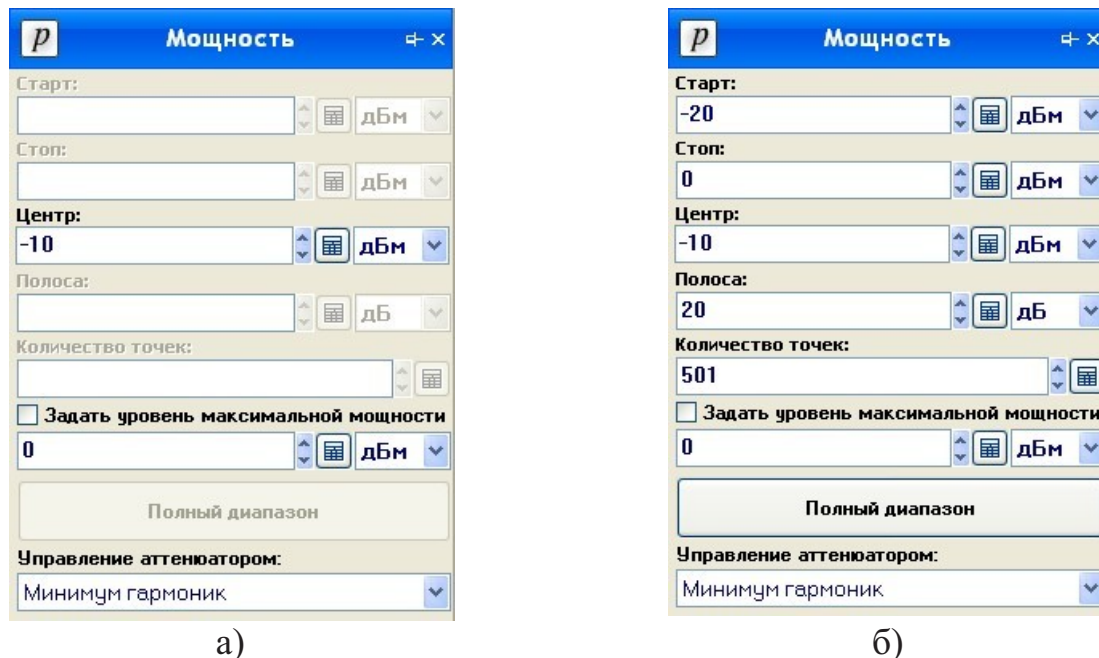


Рисунок 7.3 – Вкладка «*Мощность*»

### 7.3.1 Фиксированная мощность

В режимах «*Фиксированная частота и мощность*» и «*Сканирование по частоте*» задаётся только значение мощности в поле «*Центр*» (рисунок 7.3-а).

**Для задания фиксированной мощности** выполнить:

- а) открыть вкладку «*Управление*»;
- б) в меню «*Режим работы*» выбрать «*Фиксированная частота и мощность*» или «*Сканирование по частоте*»;
- в) установить режим запуска, момент запуска и задать время удержания точки в меню «*Режим запуска*», «*Момент запуска*» и поле «*Удержание точки*», если необходимо;
- г) открыть вкладку «*Мощность*»;
- д) установить курсор мыши в поле «*Центр*» и задать значение фиксированной мощности.

При запуске сканирования Г7М будет работать в режиме генерации СВЧ мощности с заданной мощностью.



### 7.3.2 Сканирование по мощности

В режимах «*Сканирование по мощности*» и «*Сканирование по частоте и мощности*» (рисунок 7.3-б) установка мощности возможна двумя способами:

а) установка начала и конца диапазона:

- 1) открыть вкладку «*Управление*»;
- 2) установить режим работы «*Сканирование по мощности*» или «*Сканирование по частоте и мощности*»;
- 3) установить режим запуска, момент запуска и задать время удержания точки в меню «*Режим запуска*», «*Момент запуска*» и поле «*Удержание точки*», если необходимо;
- 4) открыть вкладку «*Мощность*»;
- 5) установить курсор мыши в поле «*Старт*» и задать значение начала диапазона сканирования;
- 6) установить курсор мыши в поле «*Стоп*» и задать значение конца диапазона сканирования;
- 7) установить курсор мыши в поле «*Количество точек*» и задать количество точек.

Значения в полях «*Центр*» и «*Полоса*» при этом пересчитываются.

При запуске сканирования Г7М будет работать в режиме сканирования по мощности от начала до конца установленного диапазона.

б) установка центра и полосы:

- 1) открыть вкладку «*Управление*»;
- 2) установить режим работы «*Сканирование по мощности*» или «*Сканирование по частоте и мощности*»;
- 3) установить режим запуска, момент запуска и задать время удержания точки в меню «*Режим запуска*», «*Момент запуска*» и поле «*Удержание точки*», если необходимо;
- 4) открыть вкладку «*Мощность*»;
- 5) установить курсор мыши в поле «*Центр*» и задать центральную мощность;
- 6) установить курсор мыши в поле «*Полоса*» и задать полосу сканирования;

Значения в полях «*Старт*» и «*Стоп*» при этом пересчитываются.

При запуске сканирования Г7М будет работать в режиме сканирования по мощности от начала до конца установленного диапазона.

**Примечание** – Для установки сканирования от минимальной до максимальной мощности необходимо установить требуемое количество точек и нажать кнопку «*Полный диапазон*».



### 7.3.3 Ограничение мощности

Ограничение мощности задаётся в поле «*Задать уровень максимальной мощности*». При этом вводимые в поля «*Старт*», «*Стоп*», «*Центр*» и «*Полоса*» значения ограничиваются в соответствии с максимальным уровнем.

*Для установки максимального уровня мощности* выполнить:

- а) открыть вкладку «*Мощность*»;
- б) установить курсор в поле «*Задать уровень максимальной мощности*»;
- в) задать значение максимального уровня мощности;
- г) установить флажок «*Задать уровень максимальной мощности*», после чего поле «*Задать уровень максимальной мощности*» будет заблокировано для редактирования (рисунок 7.4).

Параметр	Значение	Единица
Старт:	-20	дБм
Стоп:	0	дБм
Центр:	-10	дБм
Полоса:	20	дБ
Количество точек:	501	
Задать уровень максимальной мощности	<input checked="" type="checkbox"/>	
Значение максимальной мощности	0	дБм

Рисунок 7.4 – Ограничение мощности



### 7.3.4 Управление аттенюатором

Управление режимом работы аттенюатора задаётся в меню «*Управление аттенюатором*».

**Примечание** – Меню доступно для редактирования только при наличии опции «АТА/70» или «АТА/110».

Выбранный режим определяет работу системы АРМ и момент переключения секций аттенюатора, т.е. вносимое им ослабление (таблица 7.1).

**Для выбора соответствующего режима** выполнить:

- а) открыть вкладку «*Мощность*»;
- б) в меню «*Управление аттенюатором*» выбрать соответствующий режим.



Т а б л и ц а 7.1 – Управление аттенюатором

Минимум гармоник		
Тип аттенюатора	Мощность на выходе СВЧ, дБм	Мощность, стабилизированная системой АРМ, дБм
<b>70 дБ</b>	Макс ... -20	Макс ... -20
	-20,1 ... -30	-10,1 ... -20
	-30,1 ... -40	-10,1 ... -20
	-40,1 ... -50	-10,1 ... -20
	-50,1 ... -60	-10,1 ... -20
	-60,1 ... -70	-10,1 ... -20
	-70,1 ... -80	-10,1 ... -20
	-80,1 ... -90	-10,1 ... -20
<b>110 дБ</b>	Макс ... -20	Макс ... -20
	-20,1 ... -30	-10,1 ... -20
	-30,1 ... -40	-10,1 ... -20
	-40,1 ... -50	-10,1 ... -20
	-50,1 ... -60	-10,1 ... -20
	-60,1 ... -70	-10,1 ... -20
	-70,1 ... -80	-10,1 ... -20
	-80,1 ... -90	-10,1 ... -20
	-90,1 ... -100	-10,1 ... -20
	-100,1 ... -110	-10,1 ... -20
	-110,1 ... -120	-10,1 ... -20
	-120,1 ... -130	-10,1 ... -20



Максимальное согласование		
Тип аттенюатора	Мощность на выходе СВЧ, дБм	Мощность, стабилизированная системой АРМ, дБм
<b>70 дБ</b>	Макс ... 0	Макс ... 0
	-0,1 ... -10	9,9 ... 0
	-10,1 ... -20	9,9 ... 0
	-20,1 ... -30	9,9 ... 0
	-30,1 ... -40	9,9 ... 0
	-40,1 ... -50	9,9 ... 0
	-50,1 ... -60	9,9 ... 0
	-60,1 ... -90	9,9 ... -20
<b>110 дБ</b>	Макс ... 0	Макс ... 0
	-0,1 ... -10	9,9 ... 0
	-10,1 ... -20	9,9 ... 0
	-20,1 ... -30	9,9 ... 0
	-30,1 ... -40	9,9 ... 0
	-40,1 ... -50	9,9 ... 0
	-50,1 ... -60	9,9 ... 0
	-60,1 ... -70	9,9 ... 0
	-70,1 ... -80	9,9 ... 0
	-80,1 ... -90	9,9 ... 0
	-90,1 ... -100	9,9 ... 0
	-100,1 ... -130	9,9 ... -20

Г7М-04

Установка параметров Г7М



Сбалансированный		
Тип аттенюатора	Мощность на выходе СВЧ, дБм	Мощность, стабилизированная системой АРМ, дБм
<b>70 дБ</b>	Макс ... -10	Макс ... -10
	-10,1 ... -20	-0,1 ... -10
	-20,1 ... -30	-0,1 ... -10
	-30,1 ... -40	-0,1 ... -10
	-40,1 ... -50	-0,1 ... -10
	-50,1 ... -60	-0,1 ... -10
	-60,1 ... -70	-0,1 ... -10
	-70,1 ... -90	-0,1 ... -20
<b>110 дБ</b>	Макс ... -10	Макс ... -10
	-10,1 ... -20	-0,1 ... -10
	-20,1 ... -30	-0,1 ... -10
	-30,1 ... -40	-0,1 ... -10
	-40,1 ... -50	-0,1 ... -10
	-50,1 ... -60	-0,1 ... -10
	-60,1 ... -70	-0,1 ... -10
	-70,1 ... -80	-0,1 ... -10
	-80,1 ... -90	-0,1 ... -10
	-90,1 ... -100	-0,1 ... -10
	-100,1 ... -110	-0,1 ... -10
	-110,1 ... -130	-0,1 ... -20





Минимум переключений		
Тип аттенюатора	Мощность на выходе СВЧ, дБм	Мощность, стабилизированная системой АРМ, дБм
<b>70 дБ</b>	Макс ... -20	Макс ... -20
	-20,1 ... -30	-10,1 ... -20
	-30,1 ... -50	-0,1 ... -20
	-50,1 ... -70	-0,1 ... -20
	-70,1 ... -90	-0,1 ... -20
<b>110 дБ</b>	Макс ... -20	Макс ... -20
	-20,1 ... -30	-10,1 ... -20
	-30,1 ... -50	-0,1 ... -20
	-50,1 ... -70	-0,1 ... -20
	-70,1 ... -90	-0,1 ... -20
	-90,1 ... -110	-0,1 ... -20
	-110,1 ... -130	-0,1 ... -20



## 7.4 Установка параметров синхронизации

Установка параметров синхронизации осуществляется во вкладке «Синхронизация» (рисунок 7.5).

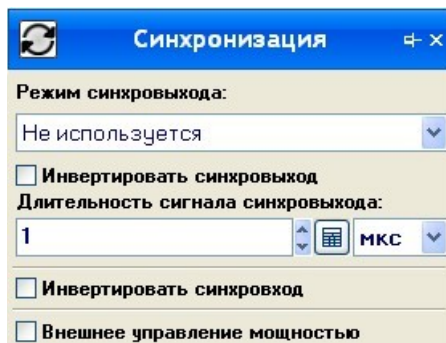


Рисунок 7.5 – Вкладка «Синхронизация»

**Примечание** – Установки параметров синхровыхода, равно как и синхровыхода игнорируются в режиме работы «Фиксированная частота и мощность».

### 7.4.1 Параметры синхровыхода

В параметрах синхровыхода задаются следующие параметры:

а) Режим синхровыхода – условие, при котором формируется импульс на синхровыходе (достижению условия соответствует фронт импульса):

- 1) Не используется – синхроимпульс не формируется;
- 2) Старт развёртки – импульс формируется при установке первой точки диапазона сканирования;
- 3) Следующая точка – импульс формируется при перестройке на следующую точку;
- 4) Захват ФАПЧ/АРМ – импульс формируется при установке точки (завершена установка частоты и уровня мощности);
- 5) Транслируется синхровыход – на синхровыход транслируется сигнал синхровыхода.

б) Инвертировать синхровыход – инвертирование синхроимпульса (достижению условия соответствует срез импульса);

в) Длительность сигнала синхровыхода – задаётся длительность импульса в микросекундах.

**Для установки параметров синхровыхода** выполнить:

- а) открыть вкладку «Управление»;



б) установить режим работы «Сканирование по частоте», «Сканирование по мощности», «Сканирование по частоте и мощности» или «Сканирование по списку»;

в) установить режим запуска, момент запуска и задать время удержания точки в меню «Режим запуска», «Момент запуска» и поле «Удержание точки», если необходимо;

г) открыть вкладку «Синхронизация»;

д) в меню «Режим синхровыхода» выбрать необходимое значение;

е) задать длительность сигнала синхровыхода и установить инверсию синхровыхода, если необходимо.

При запуске сканирования Г7М будет работать в установленном режиме, при достижении заданного условия на синхровыходе будет формироваться импульс.

#### 7.4.2 Параметры синхровыхода

Работа Г7М по сигналам синхронизации, поступающим на синхровход, задаётся во вкладке «Управление» в меню «Режим запуска» и «Момент запуска» и вкладке «Синхронизация».

*Для работы Г7М по сигналам синхровыхода необходимо:*

а) открыть вкладку «Управление»;

б) установить режим запуска «Внешний»;

в) установить момент запуска «Начало развёртки» или «Следующая точка» и задать время удержания точки при необходимости;

г) открыть вкладку «Синхронизация»;

д) если необходимо, установить флажок «Инвертировать синхровход».

При запуске сканирования Г7М будет работать в установленном режиме, момент запуска будет определяться поступлением импульса на синхровход.

Включение или выключение уровня мощности с выхода «G→ СВЧ» Г7М по внешним управляющим сигналам зарезервировано для дальнейшего применения.

#### 7.5 Установка параметров внешнего опорного генератора

Параметры внешнего опорного генератора задаются во вкладке «Опорный генератор» (рисунок 7.6)

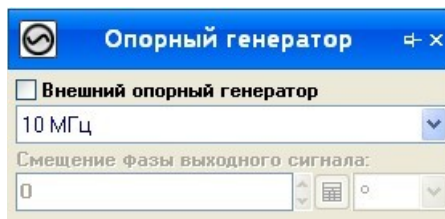


Рисунок 7.6 – Вкладка «Опорный генератор»

**Для установки частоты внешнего опорного генератора** выполнить:

- а) открыть вкладку «Опорный генератор»;
- б) в меню «Внешний опорный генератор» выбрать значение частоты внешнего опорного генератора;
- в) установить флажок «Внешний опорный генератор».

Если система фазовой автоподстройки частоты произведёт «захват» от внешнего опорного генератора, то меню «Внешний опорный генератор» станет недоступным для редактирования. В противном случае будет выдана ошибка, флажок «Внешний опорный генератор» будет снят, а меню «Внешний опорный генератор» будет доступно для редактирования.

## 7.6 Работа со списками

Список – набор точек, в котором каждой точке соответствует значение частоты и мощности.

Работа со списками состоит из нескольких этапов:

- а) установка режима работы со списками;
- б) создание, редактирование и загрузка списков;
- в) сканирование по спискам.

### 7.6.1 Установка режима работы со списками

**Для установки режима работы со списками** выполнить:

- а) открыть вкладку «Управление»;
- б) установить режим работы «Сканирование по списку»;
- в) установить момент запуска «Начало развёртки» или «Следующая точка» и задать время удержания точки при необходимости;
- г) открыть вкладку «Список» (за панелью «Параметры прибора»).





## 7.6.2 Создание, редактирование и загрузка списков

*Для создания списков* выполнить:

а) открыть вкладку «Список» (за панелью «Параметры прибора»);

б) очистить текущий список, нажав кнопку , если требуется;

в) загрузить новый список или добавить к уже имеющемуся списку, нажав кнопку  или ;

г) в диалоге выбрать имя загружаемого списка и нажать «Ок»;

д) при необходимости добавить сегменты:

1) нажать кнопку  «Добавить сегмент»;

2) в появившемся диалоге (рисунок 7.7) задать параметры сегмента списка, нажать «Ок»;

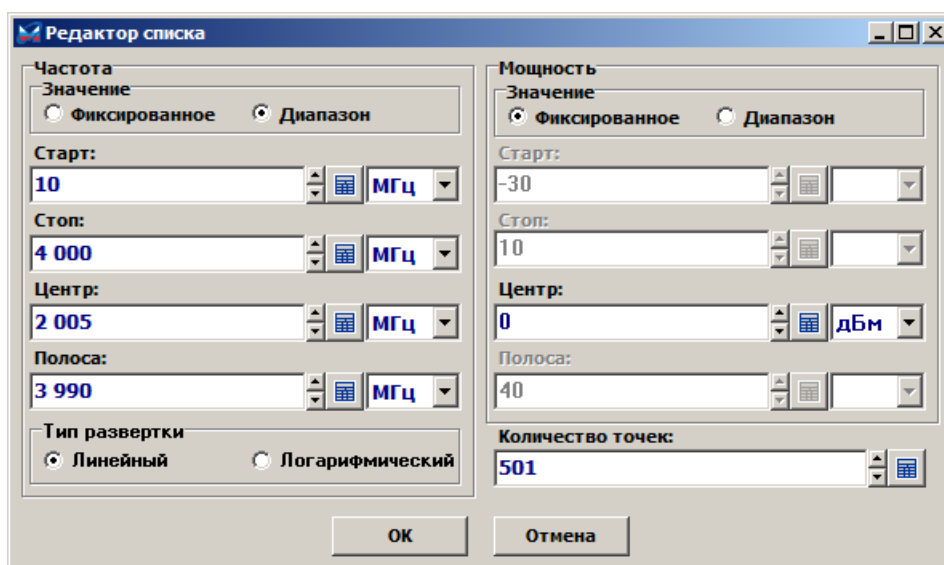


Рисунок 7.7 – Редактор списка

3) аналогично добавить остальные сегменты списка, если требуется;

*Для редактирования списков* выполнить:

а) выбрать сегмент списка, который необходимо изменить;

б) нажать кнопку ;

в) в появившемся диалоге (рисунок 7.7) задать параметры сегмента, нажать «Ок»;


г) отредактировать остальные сегменты списка при необходимости;

д) при необходимости, переместить элементы списка выше или ниже по




списку с помощью кнопок  и .

е) определить применимость сегментов (установить или снять флажок в столбце №№ напротив сегмента).

ж) ненужные сегменты списка удалить, выделив сегменты списка и нажав кнопку .

*Для сохранения списка* выполнить:

а) создать, отредактировать сегменты списка (пп. 0 и 0);

б) нажать кнопку .

в) в появившемся диалоге задать имя списка, выбрать формат сохранения файла и нажав кнопку «Ок».

### 7.6.3 Сканирование по спискам

**ВНИМАНИЕ: ПРИ РАБОТЕ СО СПИСКАМИ КОЛИЧЕСТВО ТОЧЕК В СПИСКЕ НЕ ДОЛЖНО ПРЕВЫШАТЬ 5001!**

*Для работы по спискам (сканирования)* выполнить:

а) установить режим работы со списками, пользуясь указаниями п. 7.6.1;

б) создать, отредактировать и загрузить необходимые списки (п. 7.6.2);

в) запустить сканирование (п. 7.7 «Запуск, остановка сканирования»).

При запуске сканирования Г7М будет работать в заданном режиме, параметры частоты и мощности будут определяться списками.

## 7.7 Запуск, остановка сканирования

### 7.7.1 Режим запуска «Автоматический»

Для запуска сканирования в режиме «Автоматический» выполнить:

а) открыть вкладку «Управление»;

б) установить требуемые параметры (п. 7.1 «Установка режимов работы»);

в) установить режим запуска «Автоматический»;


**Примечание** – В режиме работы «Фиксированная частота и мощность» меню «Режим запуска» заблокировано для редактирования, в данном режиме устанавливать ничего не требуется.


г) установить остальные параметры, пользуясь указаниями пп. 7.2



«Установка частоты», 7.3 «Установка мощности», 7.4 «Установка параметров синхронизации», 7.5 «Установка параметров внешнего опорного генератора», 7.6 «Работа со списками»;

д) нажать кнопку , после чего кнопка должна принять вид  ;

е) для остановки сканирования нажать кнопку , после чего кнопка

должна принять вид .

### 7.7.2 Режим запуска «Внешний»

Для запуска сканирования в режиме «Внешний» выполнить:

а) открыть вкладку «Управление»;

б) установить требуемые параметры (п. 7.1 «Установка режимов работы»);


в) установить режим запуска «Внешний»;


г) установить остальные параметры, пользуясь указаниями пп. 7.2 «Установка частоты», 7.3 «Установка мощности», 7.4 «Установка параметров синхронизации», 7.5 «Установка параметров внешнего опорного генератора», 7.6 «Работа со списками»;

д) установить параметры синхровхода (п. 7.4.2 «Параметры синхровхода»);

е) нажать кнопку , после чего кнопка должна принять вид  ;

**Примечание** – Перестройка на следующую точку или начало диапазона сканирования будет производиться только после появления импульса на синхровходе Г7М. При отсутствии импульсов на синхровходе Г7М будет работать в режиме непрерывной генерации с частотой и мощностью первой точки диапазона.

ж) для остановки сканирования нажать кнопку , после чего кнопка

должна принять вид .





### 7.7.3 Режим запуска «Ручной»

Для запуска сканирования в режиме «Ручной» выполнить:

- а) открыть вкладку «Управление»;
- б) установить требуемые параметры (п. 7.1 «Установка режимов работы»);
- в) установить режим запуска «Ручной», после чего кнопка «Старт» долж-



на принять вид

- г) установить остальные параметры, пользуясь указаниями пп. 7.2 «Установка частоты», 7.3 «Установка мощности», 7.4 «Установка параметров синхронизации», 7.5 «Установка параметров внешнего опорного генератора», 7.6 «Работа со списками»;



- д) нажать кнопку



- е) для перестройки на следующую точку или диапазон сканирования на-



жать кнопку

- ж) для остановки сканирования нажать кнопку



должна принять вид



### 7.8 Импульсная модуляция

Для управления параметрами импульсной модуляции используется вкладка «Импульсная модуляция» (по 6.5.2.6).

Данная вкладка становится активна только после подключения к прибору с установленной опцией ИМА. Если вкладка не отображается или была закрыта, то её можно вызвать повторно используя главное меню программы: «Вид» - «Вкладки» - «Импульсная модуляция».



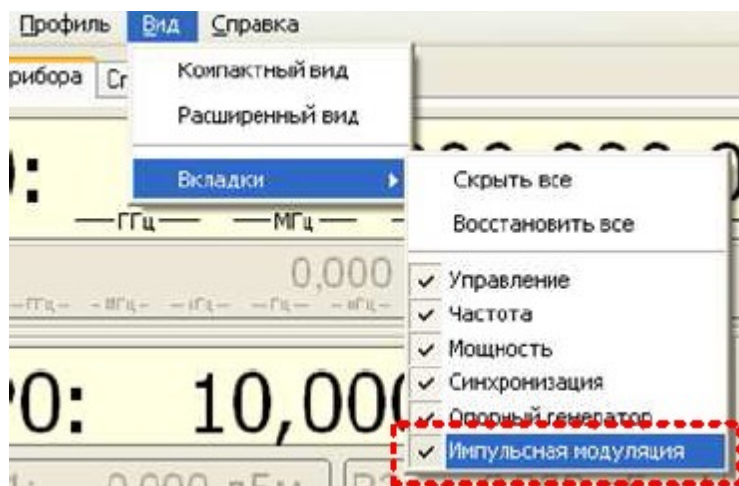











Рисунок 7.8 – Элементы главного меню программы управления

Импульсная модуляция сигнала на выходе «СВЧ» доступна на фиксированной частоте и мощности. Для установки режима «Фиксированная частота и мощность» необходимо выбрать соответствующий пункт в выпадающем меню «Режим работы» вкладки «Управление» (по 6.5.2.1).

Элементы окна «Параметры пачки радиоимпульсов»:

-  - очистка списка радиоимпульсов;
-  - загрузить список радиоимпульсов;
-  - загрузить с добавлением в конец списка радиоимпульсов;
-  - сохранить список радиоимпульсов;
-  - добавить параметры импульса в список;
-  - редактировать параметры импульса;
-  - удалить импульс из списка;
-  - переместить импульс на одну позицию к началу списка;
-  - переместить импульс на одну позицию к концу списка.

При формировании списка импульсов программа автоматически считает длительность пачки радиоимпульсов (рисунок 7.9).

Общая длительность пачки: 4000000 мкс

Рисунок 7.9 – Расчётная длительность пачки радиоимпульсов.



Если длительность пачки радиоимпульсов превышает период повторения пачки радиоимпульсов, то программа сигнализирует об этом изменяя цвет поля ввода на красный.

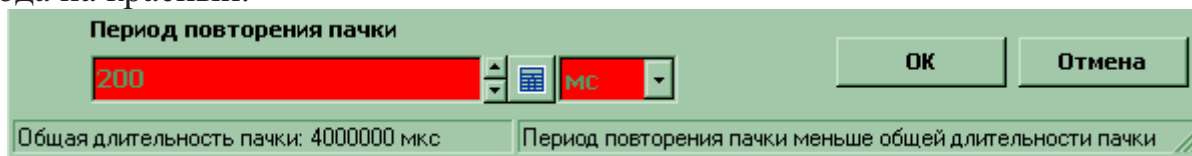


Рисунок 7.10 – Ошибка задания параметра «Период повторения радиоимпульса»

По завершению редактирования списка нажмите кнопку «Ок». Для отмены результатов редактирования нажмите кнопку «Отмена».

Если были внесены изменения в список импульсов программа запросит подтверждение (рисунок 7.11). Если всё корректно, то необходимо нажать кнопку «Да» и продолжить работу, если применять изменения не требуется, то нажать кнопку «нет» или нажать кнопку «Отмена» и продолжить редактирование.

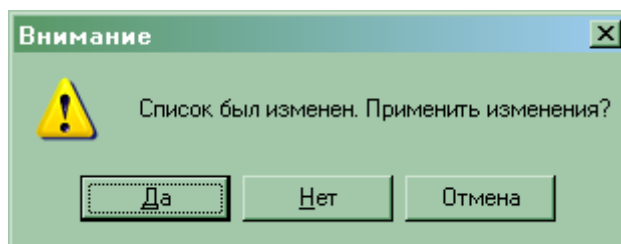


Рисунок 7.11 – Подтверждение изменения списка импульсов



## Приложение А (справочное) Перечень возможных неисправностей

Перечень возможных неисправностей, причин их возникновения, а так же рекомендации по действиям при возникновении аварийных режимов приведены в таблице А.1.

Таблица А.1

Наименование неисправности, внешние признаки проявления	Вероятные причины неисправности	Метод устранения
Г7М не включается	Г7М не включен в сеть или неисправен сетевой кабель	Включите в сеть или замените неисправный кабель
	Вышел из строя предохранитель	Замените предохранитель на исправный
При попытке подключения к Г7М появляется сообщение об ошибке	Г7М не включен	Включите Г7М
	Кабель <i>Ethernet</i> не подключен.	Подключите кабель <i>Ethernet</i>
	Сбой в программе	Список ошибок ПО в приложении В
При первом запуске ПО сообщение об ошибке не появляется, но программа не реагирует на действия оператора	Аппаратная несовместимость	Обратитесь в службу технической поддержки предприятия-изготовителя



## Приложение Б (справочное)

### Решение проблем при настройке сетевых параметров

Приборы серий Р2М, Р4М, Х5М, СК4М, Г7М используют интерфейс *Ethernet* для связи с компьютером. Протокол *Ethernet* предполагает общую среду передачи и адресацию в ней. Адреса сетевых адаптеров *Ethernet* – *MAC*-адреса, уникальны и задаются при изготовлении приборов.

Кроме физического протокола *Ethernet* приборами поддерживается ряд сетевых протоколов: *TCP* – для приёма команд и передачи результатов измерений; *UDP* – для обнаружения приборов в сети; *ICMP* – для диагностики; *DHCP* – для автоматической конфигурации сетевых параметров и регистрации *host*-имени прибора в *DNS*; *FTP* – для файлового доступа к параметрам и таблицам прибора; *HTTP* – для диагностики и задания параметров прибора через *WEB*-интерфейс.

В пакетах *Ethernet* в качестве данных передаются пакеты протокола более высокого уровня – *IP* (*Internet Protocol*). В свою очередь протокол *TCP* (*Transmission Control Protocol*) использует в качестве транспорта *IP*-протокол. На рисунке Б.1 показан стек (иерархия) используемых протоколов.

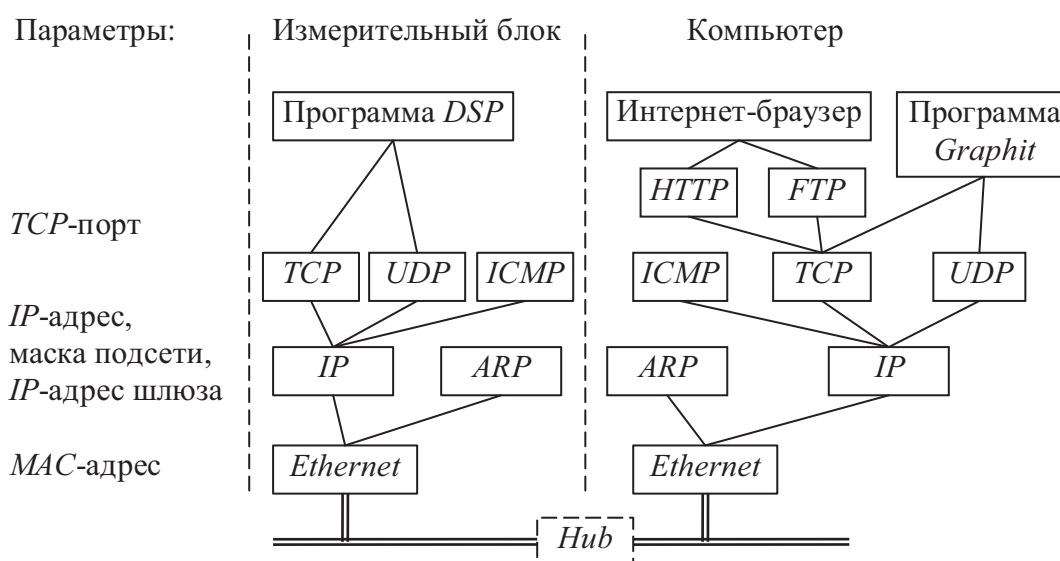


Рисунок Б.1 – Используемые протоколы

*ARP* (*Address Resolution Protocol*) обеспечивает перевод *IP*-адресов в *MAC*-адреса, для чего заполняет *ARP*-таблицу соответствий *IP*-адресов *MAC*-адресам. *ICMP* (*Internet Control Message Protocol*) предназначен для диагностики сети, используется утилитой *ping.exe*.

*IP*-адрес – это 32-разрядное целое число, которое принято записывать по-байтно, разделяя точками. Например, 127.0.0.1. Большинство *IP*-адресов уникальны и однозначно адресуют компьютер (точнее, его сетевой адаптер) в



сети *Internet*. Биты, составляющие *IP*-адрес, делятся на две группы – некоторое количество старших бит означает номер подсети, а в остальных младших битах содержится номер узла. Число бит, приходящихся на номер подсети, определяет маска подсети. Биты маски подсети, равные 1, соответствуют той части *IP*-адреса, которая содержит номер подсети, а оставшиеся биты *IP*-адреса составляют номер узла, как показано на рисунке Б.2.

<i>IP</i> -адрес:		№ подсети		№ узла
	&			
Маска:		11111111111111111111111111111111		0000000000
Результат:		№ подсети		0000000000
<i>IP</i> -адрес:		№ подсети		№ узла
	&			
Инвертированная маска:		00000000000000000000000000000000		1111111111
Результат:		00000000000000000000000000000000		№ узла

Рисунок Б.2 – Выделение номеров подсети и узла

Поразрядное объединение по «И» маски подсети с *IP*-адресом даст номер подсети, а инверсия маски подсети и поразрядное объединение по «И» с *IP*-адресом даст номер узла. Существует ограничение на номер узла – он не должен состоять из всех нулей или из всех единиц. Маску подсети также принято записывать побайтно. Например, маска на рисунке Б.2 записывается как: 255.255.252.0.

Компьютеры (узлы), принадлежащие одной подсети, разделяют общую среду передачи или, другими словами, включены в один коммутатор (*Hub* или *Switch*). Впрочем, коммутаторов может быть несколько – подключенных друг к другу. Подсети подключаются друг к другу через маршрутизаторы (шлюзы), которые представляют собой компьютеры с несколькими сетевыми интерфейсами или специальные устройства.

Модуль *IP* – подпрограмма на компьютере или в приборе, получив задание передать пакет, выделяет из *IP*-адреса назначения № подсети, сравнивает его с номером своей подсети. В случае совпадения пакет передается непосредственно получателю, иначе пакет передается через шлюз.

Для идентификации прибора в локальной сети используются один из двух наборов сетевых параметров – «Фабричный» или «Пользователя», выбираемых переключателем на задней панели прибора. Предприятием-изготовителем устанавливаются следующие значения «Фабричных» параметров прибора:



*IP*-адрес: 169.254.0.254

Маска подсети: 255.255.0.0

*TCP*-порт: 8888


*MAC*-адрес: 00.1e.0d.01.xx.xx

*IP*-адрес шлюза: 0.0.0.0

Сетевое имя: r2m-18-серийный номер (тип прибора может отличаться)

Приведённые выше параметры обеспечивают прямое подключение прибора к компьютеру без каких-либо настроек, при условии, что параметры *IP*-протокола в компьютере установлены по умолчанию. Под параметрами по умолчанию понимается использование авто-конфигурации *IP*-протокола.

Следует заметить, что при прямом подключении к прибору после включения питания прибора *Windows* около минуты пытается связаться с *DHCP*-сервером. В течение этого времени связь с прибором не возможна. Если не планируется включать компьютер в локальную сеть, то можно задать фиксированный *IP*-адрес компьютера, например 169.254.0.1, после чего *Windows* не будет пытаться получить *IP*-адрес, и прибор будет доступен сразу после включения питания.

Описанные ниже команды вводятся в командной строке. Чтобы открыть консольное окно «Командная строка», следует выполнить команду **cmd**, введенную в окне «Запуск программы» (рисунок Б.3), появляющееся при нажатии комбинации клавиш «+R».

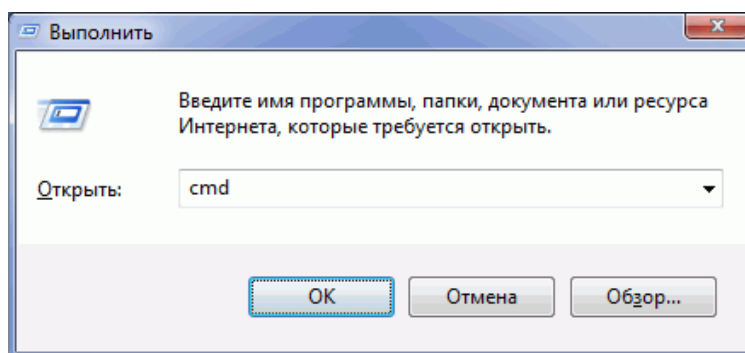


Рисунок Б.7.12 – Запуск программы

Решение каких-либо проблем, связанных с работой сети, начинается с проверки работы самого низкого уровня – уровня *IP*-протокола. Текущие настройки *IP*-протокола можно видеть при помощи команды **ipconfig**:

```
C:\>ipconfig
```

```
Настройка протокола IP для Windows
```

```
Подключение по локальной сети - Ethernet адаптер:
```

```
IP-адрес . . . . . : 192.168.118.21
```

```
Маска подсети. . . . . : 255.255.255.0
```

```
Основной шлюз. . . . . : 192.168.118.1
```



Расширенный вариант команды **ipconfig /all** позволит узнать, включено ли автоматическое конфигурирование – в строке «DHCP разрешен» должно быть «Да». Впрочем, если имеется возможность ручного задания параметров IP-протокола (права администратора), можно обойтись и без DHCP-сервиса.

Команда **ping** (от англ.: *Ping-Pong* – настольный теннис) позволяет послать диагностический пакет на удалённую машину (в нашем случае – прибор), которая должна ответить тем же. Например:

```
C:\>ping 169.254.0.254
```

```
Обмен пакетами с 169.254.0.254 по 32 байт:
```

```
Ответ от 169.254.0.254: число байт=32 время<10мс TTL=64
```

```
Ответ от 169.254.0.254: число байт=32 время<10мс TTL=64
```

```
Ответ от 169.254.0.254: число байт=32 время<10мс TTL=64
```

```
Ответ от 169.254.0.254: число байт=32 время<10мс TTL=64
```

Иногда полезно добавить ключ **-t**, чтобы диагностика велась непрерывно.

Если прибор ответил на команду **ping**, то с настройками сетевых параметров всё в порядке. В редких случаях ответ на команду **ping** может вернуть не прибор, а другое устройство в локальной сети, занявшее IP-адрес. Для проверки достаточно выключить прибор и повторить команду **ping**.

Команда **arp** выводит ARP-таблицу, из которой видны MAC-адреса интерфейсов, с которыми осуществлялся обмен последние несколько минут. Например:

```
C:\>arp -a
```

```
Интерфейс: 192.168.118.21 on Interface 0x3
```

Адрес IP	Физический адрес	Тип
192.168.118.1	00-04-76-18-9d-b7	динамический
192.168.118.232	00-1e-0d-01-00-4f	динамический

MAC-адреса приборов, производимых в НПФ «Микран», начинаются с чисел 00-1e-0d-01. Из приведённого выше примера видно, что IP-адрес 192.168.1.232 принадлежит измерительному блоку.

Часто возникает необходимость подключиться к прибору с адресом из другой подсети. При этом нет желания или возможности изменять IP-адреса компьютера и прибора. Для примера рассмотрим следующую ситуацию. Прибор имеет IP-адрес 169.254.0.254 и в основном используется в прямом соединении с ноутбуком. Изредка прибор подключают к локальной сети. Чтобы в этих редких случаях не менять адрес прибора, можно воспользоваться командой **route**, которая позволяет добавить маршрут до некоторой подсети. Синтаксис команды следующий:

```
route add подсеть mask маска_подсети IP_компьютера if номер_интерфейса,
```

где *подсеть* и *маска\_подсети* – номер и маска подсети назначения,

*IP\_компьютера* – IP-адрес компьютера, точнее адрес того интерфейса, через который будет выполняться обмен с прибором.





Номер интерфейса и *IP*-адрес компьютера можно узнать из приведённых выше листингов команд **arp** и **ipconfig**. Так для интерфейса 0x3 и *IP*-адреса компьютера 192.168.118.21 команда добавления маршрута до подсети 169.254.0.0 должна иметь вид:

```
route add 169.254.0.0 mask 255.255.0.0 192.168.118.21 if
0x3
```

Чтобы увидеть запись о добавленном маршруте, можно распечатать таблицу маршрутов командой **route** с аргументом **print** (добавленный маршрут выделен полужирным шрифтом):

```
C:\>route print
```

---

Список интерфейсов

0x1	MS TCP Loopback interface
0x3..00 d0 b7 b1 27 7d	Intel(R) PRO/100+ LAN Adapter

---

Активные маршруты:

Сетевой адрес	Маска сети	Адрес шлюза	Интерфейс	Метрика
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.118.1	192.168.118.21	1
127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1	1
<b>169.254.0.0</b>	<b>255.255.0.0</b>	<b>192.168.118.21</b>	<b>192.168.118.21</b>	<b>1</b>
192.168.118.0	255.255.255.0	192.168.118.21	192.168.118.21	1
192.168.118.21	255.255.255.255	127.0.0.1	127.0.0.1	1
192.168.118.255	255.255.255.255	192.168.118.21	192.168.118.21	1
224.0.0.0	224.0.0.0	192.168.118.21	192.168.118.21	1
255.255.255.255	255.255.255.255	192.168.118.21	192.168.118.21	1

Основной шлюз: 192.168.118.1

---

Постоянные маршруты:

Отсутствует

Чтобы удалить маршрут, следует выполнить команду:

```
route delete 169.254.0.0
```

Впрочем, маршрут исчезнет после перезагрузки компьютера.

Если в команду добавления маршрута добавить ключ **-p**, то маршрут станет постоянным и не будет сбрасываться после выключения прибора или компьютера.

Приведённое выше описание команд не претендует на полноту, оно содержит лишь необходимый минимум. При желании узнать больше об управлении сетевыми параметрами компьютера, можно воспользоваться справочной системой *Windows* или прочитать в соответствующей литературе.





## Приложение В (справочное) Сообщения об ошибках

В процессе эксплуатации Г7М могут появляться сообщения об ошибках. Повторяющиеся сообщения об ошибках свидетельствуют о неисправности Г7М или неверных условиях эксплуатации.

В таблице В.1 приведены критические ошибки Г7М, после возникновения, которых работа останавливается. Сообщение о критической ошибке отображается во всплывающем диалоговом окне.

Т а б л и ц а В.1 – Критические ошибки

№ ошибки	Мнемоника	Описание ошибки
-32768	MI_CRITICAL_ERROR	Прибор находится в состоянии критической ошибки, вызванной одной из предыдущих команд.
-32767	MI_UNKNOWN_COMMAND	Неизвестная команда
-32766	MI_UNKNOWN_PARAMETER	Неизвестный параметр в команде
-32765	MI_PARAMETER_INCORRECT	Недопустимое значение параметра
-32764	MI_NO_PARAMETERS	В предыдущих командах не заданы параметры измерения
-32763	MI_SMALL_SIZE	Размер команды меньше, чем ожидает прибор.
-32761	MI_LO1_NO_PLL	Нет захвата ФАПЧ синтезатора 1
-32760	MI_LO2_NO_PLL	Нет захвата ФАПЧ синтезатора 2
-32756	MI_ADC_ERROR	Ошибка АЦП
-32755	MI_SIZE_ERROR	Неправильный размер команды
-32754	MI_SIGNATURE_ERROR	Неверная сигнатура – сбой потока команд
-32749	MI_LVDS_TIMEOUT	Пакет, посланный по кольцу <i>LVDS</i> , не вернулся
-32748	MI_LVDS_DEVICE_ERROR	Неизвестный номер устройства, указанный в пакете <i>LVDS</i>
-32747	MI_LVDS_REGISTER_ERROR	Неизвестный номер регистра, указанный в пакете <i>LVDS</i>
-32512	MIAPI_REQUEST_FAIL	Ошибка при выполнении запроса в приборе
-32511	MIAPI_FILE_SYSTEM_ERROR	Ошибка в файловой системе прибора
-32510	MIAPI_PATH_NOTFOUND	Не найден каталог в приборе
-32509	MIAPI_FILE_NOTFOUND	Не найден файл в приборе



№ ошибки	Мнемоника	Описание ошибки
-32508	MIAPI_READ_ERROR	Ошибка чтения в приборе
	MIAPI_WRITE_ERROR	Ошибка записи в приборе
-32507		
-32506	MIAPI_ACCESS_DENIED	Недостаточно привилегий
-32505	MIAPI_CRC_ERROR	Несовпадение контрольной суммы прочитанного файла в приборе
-32504	MIAPI_ILLEGAL_BOOTFILE	Попытка записи недопустимого файла загрузки
-32503	MIAPI_NOT_ENOUGH_SPACE	Недостаточно места
-32502	MIAPI_NOT_ENOUGH_FILESIZE	Размер файла меньше ожидаемого
-32501	MIAPI_FTP_TIMEOUT	Вышло время ожидания <i>FTP</i>



## СИНТЕЗАТОР ЧАСТОТ

Г7М-04

### РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Использование по назначению

Часть III ЖНКЮ.467875.017РЭ2

Предприятие-  
изготовитель: ЗАО «НПФ «Микран»  
Адрес: 634045 Россия  
г. Томск ул. Вершинина, 47  
тел: (3822) 42-18-77  
(3822) 41-46-35  
тел/факс: (3822) 42-36-15  
E-mail: [pribor@micran.ru](mailto:pribor@micran.ru)  
сайт: [www.micran.ru](http://www.micran.ru)





## Содержание

1	Нормативные ссылки .....	6
2	Определения, обозначения и сокращения .....	6
3	Требования безопасности .....	7
4	Подготовка к работе .....	8
4.1	Эксплуатационные ограничения .....	8
4.2	Порядок установки .....	8
4.3	Внешний осмотр .....	8
4.4	Чистка соединителей .....	9
4.5	Проверка присоединительных размеров .....	10
4.5.1	Калибровка ИПР .....	11
4.5.2	Проверка присоединительного размер «А» для соединителя «розетка» .....	12
4.5.3	Проверка присоединительного размера «А» для соединителя «вилка» .....	13
4.6	Сочленение соединителей .....	14
4.7	Расчленение соединителей .....	16
4.8	Исходные положения органов управления .....	16
4.9	Первое включение .....	17
4.10	Выключение .....	18
5	Порядок работы .....	18
5.1	Режим запуска: Автоматический. Время удержания точки .....	18
5.2	Режим работы: Фиксированная частота и мощность .....	19
5.3	Режим работы: Сканирование по частоте .....	19
5.4	Режим работы: Сканирование по мощности .....	20
5.5	Режим работы: Сканирование по частоте и мощности .....	20
5.6	Режим работы: Сканирование по списку .....	21
5.7	Режим запуска: Ручной. Момент запуска .....	21
5.8	Система синхронизации .....	22
5.8.1	Режим запуска: Внешний. Работа входа и выхода сигналов синхронизации .....	22
5.8.2	Использование внешнего и внутреннего опорного генератора .....	24
5.8.3	Использование системы синхронизации на примере измерения параметров смесителей .....	25
5.9	Импульсная модуляция .....	28





Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для изучения устройства, принципа действия, правил использования, транспортирования и хранения синтезатора частот Г7М-04 ЖНКЮ.467875.017ТУ (далее – Г7М).

Настоящее РЭ состоит из трех частей:

- Часть I. Основные сведения;
- Часть II. Руководство по программному обеспечению;
- Часть III. Использование по назначению.

Руководство по эксплуатации ЖНКЮ.467875.017РЭ входит в комплект поставки Г7М.

К эксплуатации Г7М допускается только квалифицированный персонал, изучивший настоящее РЭ и имеющий практический опыт в области радиотехнических измерений.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право, не уведомляя потребителя, вносить в конструкцию Г7М изменения, не влияющие на его метрологические характеристики.

**ВНИМАНИЕ: ДАННЫЙ ДОКУМЕНТ ЯВЛЯЕТСЯ РЕЗУЛЬТАТОМ ТВОРЧЕСКОГО ТРУДА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННОГО ДОКУМЕНТА, РАВНО КАК И ЕГО ЧАСТИ, БЕЗ УКАЗАНИЯ НАИМЕНОВАНИЯ ДОКУМЕНТА И НАИМЕНОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ. ЗАПРЕЩАЕТСЯ КОММЕРЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННОГО ДОКУМЕНТА, РАВНО КАК И ЕГО ЧАСТИ, БЕЗ ПИСЬМЕННОГО СОГЛАСИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ.**



## 1 Нормативные ссылки

1.1 В настоящем руководстве по эксплуатации использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 18300-87 Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия.

ГОСТ РВ 51914-2002 Элементы соединения СВЧ трактов электронных измерительных приборов. Присоединительные размеры.

## 2 Определения, обозначения и сокращения

2.1 В настоящем РЭ использованы термины с соответствующими определениями:

2.1.1 **механические повреждения:** Повреждения и деформации рабочих поверхностей СВЧ соединителей, деформации корпуса, и другие повреждения, непосредственно влияющие на технические характеристики Г7М.

2.1.2 **посторонние частицы:** Грязь, пыль, металлическая стружка, кусочки ваты, а также другие предметы, не являющиеся элементами конструкции соединителя.

2.1.3 **предприятие-изготовитель:** Научно-производственная фирма “Микран”.

2.1.4 **размах показаний:** Наибольшая разность между отдельными повторными показаниями измерителя, соответствующими одному и тому же значению измеряемой величины при неизменных внешних условиях.

2.1.5 **пользователь, потребитель:** Физическое лицо, допущенное к эксплуатации Г7М и осуществляющее его эксплуатацию в соответствии с настоящим РЭ.

2.2 В настоящем РЭ использованы следующие обозначения и сокращения:

Г7М – синтезатор частот Г7М-04 ЖНКЮ.467875.017ТУ.

ИПР – измеритель присоединительных размеров.

КИПР – комплект измерителей присоединительных размеров КИПР-7 ЖНКЮ.468925.002.

ПК – персональный компьютер или ноутбук.

ПЧ – промежуточная частота.

РЭ – руководство по эксплуатации ЖНКЮ.467875.017РЭ.





### 3 Требования безопасности

Предприятие-изготовитель не несет ответственности за последствия неправильной эксплуатации Г7М, нарушения правил безопасности и несоблюдения прочих необходимых мер предосторожности.

К эксплуатации Г7М допускается только квалифицированный персонал, изучивший настоящее РЭ и имеющий практический опыт в области радиотехнических измерений.

При эксплуатации Г7М необходимо соблюдать «Правила эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества, а также соблюдены требования ГОСТ 12.3.019.

При проведении всех видов работ с Г7М обязательно использование антистатического браслета, подключенного к шине защитного заземления.

#### **ВНИМАНИЕ:**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ СОЕДИНЕНИЕ ИЛИ РАЗЪЕДИНЕНИЕ КАБЕЛЯ *ETHERNET* И КАБЕЛЯ ПИТАНИЯ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ Г7М;**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ ИЗМЕНЕНИЕ СХЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ СИГНАЛА НА ВЫХОДЕ «СВЧ»;**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ НАРУШАТЬ ЗАЩИТНЫЕ ПЛОМБЫ, ПРОИЗВОДИТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ РЕМОНТ.**

При работе со спиртом (чистка соединителей) необходимо соблюдать правила безопасности по ГОСТ 18300 и следующие рекомендации:

- поскольку пары спирта взрывоопасны, поэтому все работы со спиртом нужно проводить в хорошо проветриваемом помещении;

- чистку соединителей и других поверхностей Г7М проводить только при выключенном электропитании;

- во избежание случайного пролития и возгорания спирта чистку необходимо проводить на специально подготовленном чистом рабочем месте в отдалении от потенциальных очагов воспламенения;

- при пролитии спирта на рабочем месте необходимо немедленно протереть рабочее место легковпитывающим материалом и утилизировать данный материал надлежащим образом;

- при воспламенении спирта запрещается производить тушение водой и средствами на водной основе; тушение проводится порошковыми, углекислотными огнетушителями, песком.



## 4 Подготовка к работе

### 4.1 Эксплуатационные ограничения

Работать с Г7М необходимо при отсутствии резких изменений температуры окружающей среды. Для исключения сбоев, работать с Г7М необходимо при отсутствии резких перепадов напряжения питания сети, вызываемых включением и выключением мощных потребителей электроэнергии и мощных импульсных помех.

### 4.2 Порядок установки

Установить Г7М на ровную горизонтальную поверхность рабочего стола так, чтобы все ножки Г7М упирались в нее, и обеспечивался свободный доступ к разъемам задней и передней панелей, а также к выключателю питания; развернуть Г7М в удобное для работы положение.

Для обеспечения нормальной вентиляции расстояние между задней панелью Г7М и соседними предметами должно быть не менее 100 мм.

В случае, если Г7М находился в условиях, отличных от рабочих условий эксплуатации, выдержать его без включения не менее двух часов.

### 4.3 Внешний осмотр

Цель проведения внешнего осмотра – выявление видимых дефектов Г7М и (или) подключаемых к нему устройств.

Внешний осмотр проводить в следующей последовательности:

а) проверить наличие и целостность пломб, отсутствие следов вскрытия Г7М, проверить целостность кабеля питания и кабеля *Ethernet*. При обнаружении несоответствий дальнейшая работа с Г7М запрещается;

б) провести визуальный контроль целостности и чистоты соединителя «С→СВЧ» на передней панели Г7М и соединителей устройств, которые будут к нему подключаться. При обнаружении посторонних частиц провести чистку по 4.4;



**ВНИМАНИЕ: ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ МЕХАНИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ СОЕДИНИТЕЛЯ КАКОГО-ЛИБО УСТРОЙСТВА, ДАЛЬНЕЙШАЯ РАБОТА С ЭТИМ УСТРОЙСТВОМ ЗАПРЕЩАЕТСЯ. УСТРОЙСТВО БРАКУЕТСЯ И ИЗОЛИРУЕТСЯ С ЦЕЛЮ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ И ПОВРЕЖДЕНИЯ СОЕДИНИТЕЛЕЙ ДРУГИХ УСТРОЙСТВ!**

**ВНИМАНИЕ: ПРОВЕРКУ ЦЕЛОСТНОСТИ И ЧИСТОТЫ СОЕДИНИТЕЛЕЙ СЛЕДУЕТ ПРОВОДИТЬ ПРИ КАЖДОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ Г7М!**

в) провести проверку присоединительных размеров соединителя «С→СВЧ» на передней панели Г7М и соединителей, которые к нему будут подключаться (п. 4.5 «Проверка присоединительных размеров»).

#### **4.4 Чистка соединителей**

Чистка соединителей проводится по мере необходимости при обнаружении на рабочих поверхностях соединителей посторонних частиц.

Далее приведена последовательность проведения чистки соединителей типов N и III по ГОСТ РВ 51914.

Чистку проводить следующим образом:

а) протереть поверхности соединителей, указанные стрелками на рисунке 4.1, палочкой с ватным тампоном, смоченным в спирте;

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИМЕНЯТЬ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПРЕДМЕТЫ ДЛЯ ЧИСТКИ СОЕДИНИТЕЛЕЙ. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПРЕДМЕТОВ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К МЕХАНИЧЕСКОМУ ПОВРЕЖДЕНИЮ СОЕДИНИТЕЛЕЙ.**

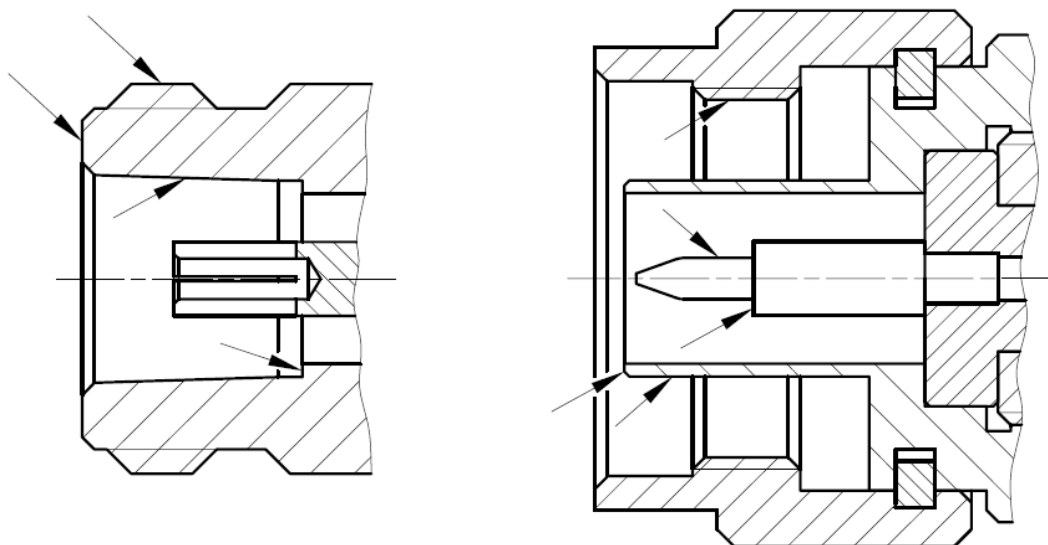


Рисунок 4.1 – Очищаемые поверхности

б) для чистки остальных внутренних поверхностей соединителей, продуть их воздухом;

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОТИРАТЬ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ПРОВОДНИК СОЕДИНИТЕЛЕЙ «РОЗЕТКА». ЧИСТКУ ПРОВОДИТЬ ПРОДУВКОЙ ВОЗДУХОМ.**

в) просушить соединители, убедиться в отсутствии остатков спирта внутри соединителей;

г) провести визуальный контроль чистоты соединителей, убедиться в отсутствии посторонних частиц. В случае необходимости чистку повторить.

#### 4.5 Проверка присоединительных размеров

Далее приведена последовательность проведения измерений присоединительных размеров «А» соединителей типов N и III по ГОСТ РВ 51914 с помощью комплекта измерителей присоединительных размеров КИПР-7 (КИПР). При измерении присоединительных размеров с помощью другого оборудования методика проведения измерений может отличаться.

Периодичность проведения проверки присоединительных размеров соединителя «СВЧ» Г7М определяется интенсивностью использования, но не реже одного раза на каждые 50 подключений к нему.

Проверку присоединительных размеров соединителей устройств, подключаемых к Г7М необходимо проводить с периодичностью, указанной в эксплуатационной документации на них. Если документация отсутствует, то про-



верку необходимо проводить каждый раз непосредственно перед подключением.

Номинальные значения и допуски на присоединительные размеры определяются типом соединителя по ГОСТ РВ 51914.

Соединитель «G→СВЧ» Г7М считается годным, если измеренное значение присоединительного размера «А» соответствует требованиям ГОСТ РВ 51914-2002 - для типа III, розетка (опция 01Р) или N, розетка (опция 11Р), а именно:  $5,26_{-0,16}$  мм.

Перед проведением измерений необходимо провести калибровку или установку нуля. В результате, фиксируется «нулевой» уровень, от которого при измерениях будут проводиться отсчеты измеряемых размеров.

#### 4.5.1 Калибровка ИПР

Калибровка проводится с помощью планки, входящей в комплект КИПР и используемого измерителя присоединительных размеров (ИПР).

Калибровку проводить следующим образом:

а) установить ИПР на планку для совмещения плоскости торца втулки и контактной поверхности измерительного наконечника, как показано на рисунке 4.2;

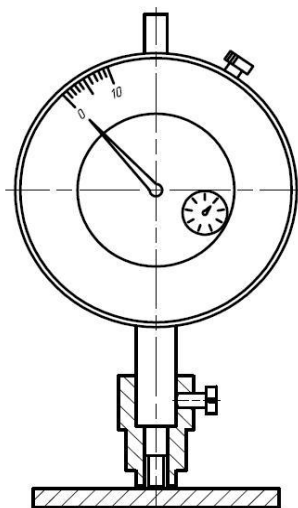


Рисунок 4.2 – Установка нуля

б) совместить нулевую отметку поворотной шкалы индикатора с положением большой стрелки, зафиксировать «нулевое» положение (отметить положение стрелки малой шкалы индикатора);

в) несколько раз (не менее трех) поднять и опустить измеритель на планку, проверяя каждый раз при опускании совмещение большой стрелки с нуле-



вой отметкой шкалы, размах показаний не должен превышать половины деления большой шкалы.

#### 4.5.2 Проверка присоединительного размер «А» для соединителя «розетка»

Проверку присоединительного размера «А» для соединителя «розетка» проводить следующим образом:

а) взять из комплекта ИПР с маркировкой «ИПР-7-розетка» и провести установку нуля;

б) взять устройство с проверяемым соединителем, ввести в него ИПР, как показано на рисунке 4.3. При этом втулка должна войти во внешний проводник соединителя, торец втулки должен плотно, без перекосов соприкоснуться с плоскостью внешнего проводника, контактная поверхность измерительного наконечника с опорной плоскостью центрального проводника;

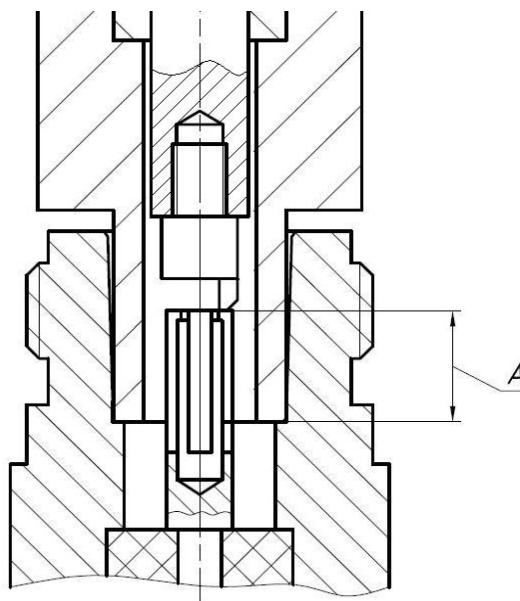


Рисунок 4.3 – Проверка размера «А» соединителя «розетка»

в) за результат измерений считать отклонение стрелок от «нулевого» положения, установленного при калибровке;

г) повторить операции б) и в) несколько раз (не менее трех), каждый раз поворачивая соединитель и ИПР друг относительно друга на угол, приблизительно равный 120°;

д) если хотя бы один результат выходит за пределы заданного поля допуска, то проверяемый соединитель считать непригодным;

**Примечание** – В случае, если результат одного измерения отличается от других более чем на 0,1 мм, провести повторные измерения.



е) если все измеренные значения находятся в пределах допуска, то за действительное значение проверяемого размера принять среднеарифметическое значение из всех измеренных.

#### 4.5.3 Проверка присоединительного размера «А» для соединителя «вилка»

Проверку присоединительного размера «А» для соединителя «вилка» проводить следующим образом:

а) взять из комплекта ИПР с маркировкой «ИПР-7-вилка» и провести установку нуля;

б) взять устройство с проверяемым соединителем, ввести в него ИПР, как показано на рисунке 4.4. При этом центральный проводник соединителя «вилка» должен войти в отверстие измерительного наконечника, контактная поверхность измерительного наконечника должна соприкасаться с плоскостью центрального проводника, торец втулки с опорной плоскостью внешнего проводника. Сочленение торца втулки с опорной плоскостью внешнего проводника должно быть плотным, без перекосов;

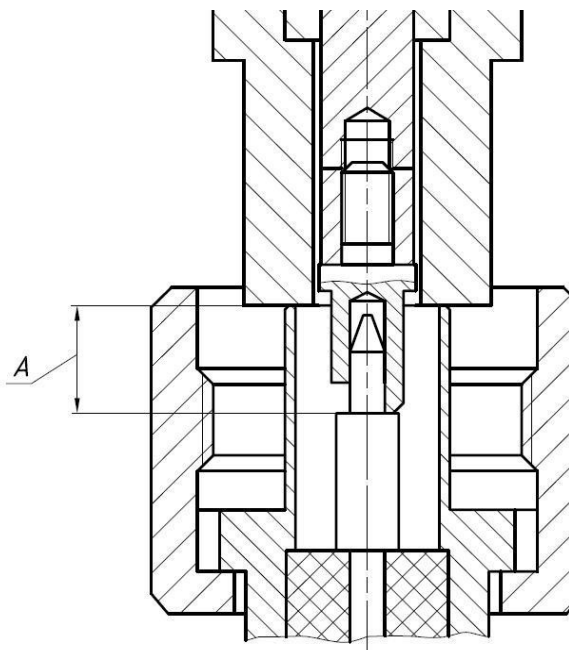


Рисунок 4.4 – Проверка размера «А» соединителя «вилка»

в) за результат измерений считать отклонение стрелок от «нулевого» положения, установленного при калибровке;

г) повторить операции б) и в) несколько раз (не менее трех), каждый раз поворачивая соединитель и ИПР друг относительно друга на угол, приблизительно равный 120°;

д) если хотя бы один результат выходит за пределы заданного допуска, то





проверяемый соединитель считать непригодным;

**Примечание** – В случае, если результат одного измерения отличается от других более чем на 0,1 мм, провести повторные измерения.

е) если все измеренные значения находятся в пределах допуска, то за действительное значение проверяемого размера принять среднеарифметическое значение из всех измеренных.

#### 4.6 Сочленение соединителей

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ ПОДКЛЮЧЕНИЕ:**

**- УСТРОЙСТВ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ СОЕДИНИТЕЛЕЙ;  
- УСТРОЙСТВ, У КОТОРЫХ БЫЛИ ОБНАРУЖЕНЫ МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ СОЕДИНИТЕЛЕЙ ИЛИ ПОСТОРОННИЕ ЧАСТИЦЫ, КОТОРЫЕ НЕ УДАЛЯЮТСЯ В ПРОЦЕССЕ ЧИСТКИ;  
- УСТРОЙСТВ, У СОЕДИНИТЕЛЕЙ КОТОРЫХ ВЫЯВЛЕНЫ НЕСООТВЕТСТВИЯ ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ.  
НЕВЫПОЛНЕНИЕ ЭТИХ ДЕЙСТВИЙ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К МЕХАНИЧЕСКИМ ПОВРЕЖДЕНИЯМ СОЕДИНИТЕЛЕЙ УСТРОЙСТВ.**

При сочленении необходимо зафиксировать корпус одного из подключаемых устройств. Это необходимо для исключения его смещения при сочленении.

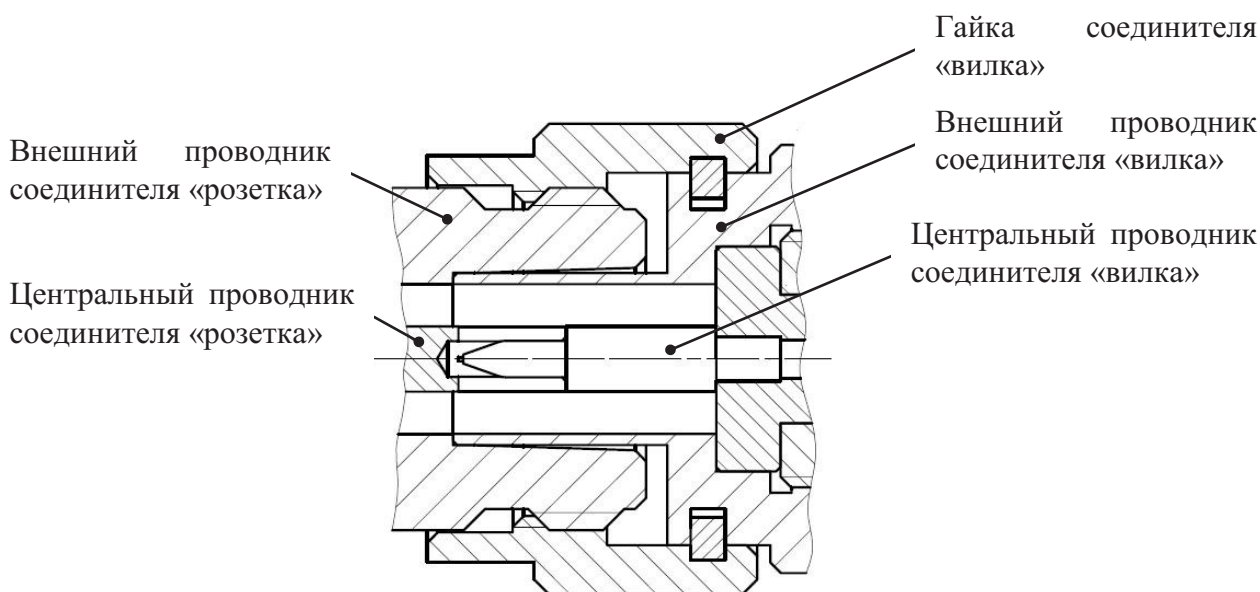
Сочленение соединителей проводить следующим образом:

а) аккуратно совместить соединители сочленяемых устройств;  
б) удерживая подключаемое устройство, руками накрутить гайку соединителя «вилка». При этом рабочие поверхности центральных проводников и опорные плоскости внешних проводников должны соприкасаться, как показано на рисунке 4.5;

**ВНИМАНИЕ: СОЧЛЕНЕНИЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ТОЛЬКО ВРАЩЕНИЕМ ГАЙКИ СОЕДИНИТЕЛЯ «ВИЛКА»!**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ВРАЩАТЬ КОРПУС ПОДКЛЮЧАЕМОГО УСТРОЙСТВА. ВРАЩЕНИЕ КОРПУСА ПОДКЛЮЧАЕМОГО УСТРОЙСТВА ПРИВОДИТ К МЕХАНИЧЕСКОМУ ПОВРЕЖДЕНИЮ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ПРОВОДНИКОВ ОБОИХ УСТРОЙСТВ.**





(слева – соединитель «розетка», справа – «вилка»)

Рисунок 4.5 – Сочленение соединителей типов III или N

в) затянуть с помощью тарированного ключа гайку соединителя «вилка», при этом следует удерживать подключаемое устройство пальцами или с помощью ключа гаечного, предохраняя его от проворачивания. Окончательное затягивание гайки соединителя «вилка» проводить, удерживая ключ за канавкой на конце ручки в месте, указанном стрелкой на рисунке 4.6. Затягивание прекратить в момент излома ручки ключа.

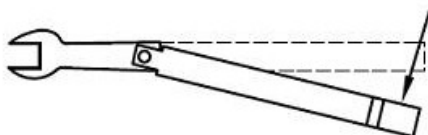


Рисунок 4.6 – Допустимый излом ключа

Примечание – Излом ручки ключа, изображенный на рисунке 4.6, достаточен для достижения требуемого усилия затягивания.

**ВНИМАНИЕ: НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПРОВОДИТЬ ЗАТЯГИВАНИЕ ДО ИЗЛОМА КЛЮЧА, ИЗОБРАЖЕННОГО НА РИСУНКЕ 4.7. ПРЕВЫШЕНИЕ УСИЛИЯ ЗАТЯГИВАНИЯ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К МЕХАНИЧЕСКОМУ ПОВРЕЖДЕНИЮ КОНСТРУКЦИИ СОЕДИНИТЕЛЕЙ!**

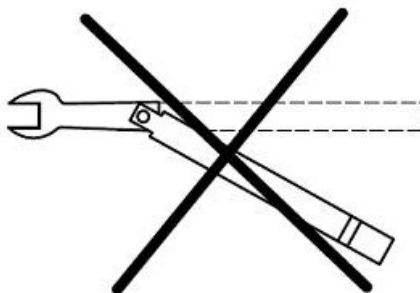


Рисунок 4.7 – Недопустимый излом ключа

#### 4.7 Расчленение соединителей

Расчленение соединителей проводится в последовательности обратной сочленению.

В ходе выполнения всей операции следует удерживать отключаемое устройство в таком положении, чтобы центральный проводник его соединителя находился на той же прямой, что и до расчленения.

**ВНИМАНИЕ: ИЗМЕНЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ПРОВОДНИКОВ РАСЧЛЕНЯЕМЫХ УСТРОЙСТВ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К МЕХАНИЧЕСКОМУ ПОВРЕЖДЕНИЮ ИХ СОЕДИНИТЕЛЕЙ!**

Расчленение соединителей проводить по методике:

а) с помощью ключа, которым проводилось затягивание, ослабить крепление гайки соединителя «вилка», при этом удерживать подключаемое устройство пальцами или с помощью ключа гаечного, предохраняя его корпус от проворачивания;

б) удерживая отключаемое устройство в таком положении, чтобы центральный проводник его соединителя находился на той же прямой, что и до расчленения, раскрутить гайку соединителя «вилка»;

в) расчленить соединители.

#### 4.8 Исходные положения органов управления

Установить органы управления и переключатели в следующие положения:

а) передняя панель:

- переключатель «ВКЛ» Г7М в положение «0»;
- кнопку «**G** СВЧ» в отжатое положение;



б) задняя панель:

- все переключатели набора переключателей «КОНФИГУРАТОР» в положение «OFF».

#### 4.9 Первое включение

Включение Г7М проводить следующим образом:

а) соединить клемму « $\perp$ » Г7М с шиной защитного заземления;

б) подключить кабель питания сначала к Г7М, затем к сети питания;

в) включить ПК;

г) подключить Г7М к ПК. При подключении используется входящий в комплект поставки кабель *Ethernet*;

д) включить Г7М, установив переключатель «ВКЛ» в положение «I», убедиться в наличии индикации «ВКЛ». Не более чем через минуту должен начать светиться индикатор «ЗАХВАТ».

**Примечание** – Отсутствие индикации «ВКЛ» и «ЗАХВАТ» свидетельствует о неисправности Г7М или его составных частей. Для устранения неисправности попробуйте воспользоваться рекомендациями приложения А части II настоящего РЭ, в противном случае обратитесь в службу технической поддержки, по указанным на титульной странице телефонам или электронной почте.

Работу с Г7М (типовая последовательность операций) поводить следующим образом:

а) выполнить подключение Г7М к ПК, пользуясь указаниями части II настоящего РЭ;

б) установить в ПО настройки по умолчанию;

в) выдержать Г7М во включенном состоянии в течение времени установления рабочего режима;

**Примечание** – Для прогрева внутренних блоков Г7М рекомендуется выполнить следующее:

1 На выход « $\mathbf{G}$  СВЧ» подключить согласованную нагрузку с соединителем «вилка».

2 Кнопку « $\mathbf{G}$  СВЧ» перевести в нажатое состояние.

3 Включить генерацию СВЧ мощности в ПО.

4 Выдержать Г7М во включенном состоянии в течение времени установления рабочего режима.

5 Отключить генерацию СВЧ мощности в ПО.

6 Перевести кнопку « $\mathbf{G}$  СВЧ» в отжатое состояние.



- г) собрать схему измерений;
- д) задать параметры необходимого режима:
  - выбрать режим сканирования, задать частоту и мощность;
  - при необходимости, выбрать режимы запуска, моменты запуска;
  - при необходимости, изменить значения времени удержания точки, количество точек, режим управления аттенуатором;
  - дополнительно, если того требует эксперимент, определить параметры внешнего опорного генератора, параметры работы системы синхронизации, параметры работы импульсной модуляции;
- е) перевести кнопку «**G**→СВЧ» на передней панели Г7М в нажатое состояние;
- ж) включить генерацию СВЧ мощности в ПО, нажав кнопку «СВЧ»;
- з) провести измерения.

#### 4.10 Выключение

Выключение Г7М проводить в следующей последовательности:

- перевести кнопку «**G**→СВЧ» на передней панели в отжатое положение;
- выключить генерацию СВЧ мощности в ПО;
- отключиться от Г7М, закрыть ПО;
- выключить Г7М, установив переключатель «ВКЛ» в положение «0»;
- разобрать схему измерений;
- при необходимости, отсоединить Г7М сначала от ПК, затем от сети питания, затем от шины защитного заземления.

## 5 Порядок работы

### 5.1 Режим запуска: Автоматический. Время удержания точки

Режимы запуска определяют степень участия пользователя в запуске выбранного режима сканирования.

Время удержания точки определяет паузу с момента установки значения выходного параметра до начала перестройки Г7М к следующему новому значению.

Большинство простых применений Г7М предполагают использование режима запуска сканирования «*Автоматический*».

Режим «*Автоматический*» подразумевает непрерывное сканирование в выбранном режиме сканирования. Перестройка на следующую точку определя-



ется готовностью Г7М (завершением установки предыдущей точки) и временем удержания точки.

Дополнительных настроек или действий со стороны пользователя, кроме определения параметров режима сканирования, не требуется.

## 5.2 Режим работы: Фиксированная частота и мощность

В режиме «Фиксированная частота и мощность» Г7М формирует непрерывный гармонический сигнал заданной частоты и мощности.

Для работы Г7М в этом режиме в меню «Режим работы» выбрать «Фиксированная частота и мощность».

Изменение параметров частоты и мощности возможно напрямую, заданием нового числового значения, либо использованием стрелок «Вверх» и «Вниз» клавиатуры для изменения установок с заранее определенным шагом.

## 5.3 Режим работы: Сканирование по частоте

В режиме «Сканирование по частоте» Г7М формирует сигнал, частота которого перестраивается в диапазоне от одного заданного значения до другого с равномерным или логарифмическим шагом.

**Примечание** – Если дискретность установки частоты не позволяет обеспечить в режиме сканирования целое количество шагов, все шаги, кроме последнего, выполняются равномерно, а последний шаг округляется, устанавливая частоту на последнюю точку диапазона.

Сканирование по частоте с логарифмическим шагом используется для анализа сверхширокополосных устройств.

Логарифмическая сетка частот позволяет охватить большие пределы перестройки частоты и обеспечивает постоянное количество частотных точек на декаду.

Для определения частоты установленной Г7М в логарифмическом режиме использовать формулу:

$$F_n = F_{min} \cdot \left( \frac{F_{max}}{F_{min}} \right)^{\frac{n-1}{N-1}}$$

где  $F_n$  – частота, на которую установится Г7М для  $n$ -той точки шага;

$F_{min}$  – начальная частота диапазона сканирования;

$F_{max}$  – конечная частота диапазона сканирования;

$n$  – порядковый номер точки диапазона сканирования;

$N$  – общее количество точек в диапазоне.



Для работы Г7М в этом режиме выполнить:

- а) в меню «Режим работы» выбрать «Сканирование по частоте»;
- б) установить необходимый тип развертки: «Линейный» или «Логарифмический».

#### 5.4 Режим работы: Сканирование по мощности

В режиме «Сканирование по мощности» Г7М формирует сигнал, мощность которого перестраивается в диапазоне от одного заданного значения до другого с равномерным шагом.

**Примечание** – Если дискретность установки мощности не позволяет обеспечить в режиме сканирования целое количество шагов, все шаги, кроме последнего, выполняются равномерно, а последний шаг округляется, устанавливая мощность на последнюю точку диапазона.

Сканирование по мощности предназначено для проведения динамических измерений – определение зависимости уровня мощности на выходе исследуемого устройства от уровня мощности на его входе на фиксированной частоте (определение верхней границы линейности амплитудной характеристики).

Для работы Г7М в этом режиме в меню «Режим работы» выбрать «Сканирование по мощности».

#### **ВНИМАНИЕ:**

**ДЛЯ ПРЕДОТВРАЖДЕНИЯ СЛУЧАЙНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ИССЛЕДУЕМЫХ УСТРОЙСТВ ЛИБО ПРИМЕНЯЕМЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ РЕКОМЕНДУЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ВОЗМОЖНОСТЬ ЗАДАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОГРАНИЧЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОГО ДОПУСТИМОГО УРОВНЯ МОЩНОСТИ С ВЫХОДА «G» СВЧ»!**

Значение ограничивающего уровня мощности необходимо выбирать исходя из особенностей исследуемых устройств либо средств измерений по сопровождающей технической документации или из особенностей реализуемой схемы подключений.

#### 5.5 Режим работы: Сканирование по частоте и мощности

В режиме «Сканирование по частоте и мощности» Г7М формирует сигнал, частота и мощность которого перестраиваются одновременно в диапазоне от одного заданного значения до другого. Зависимость изменения мощности от частоты – линейная.





**Примечание** – Если дискретность установки частоты или мощности не позволяет обеспечить в режиме сканирования целое количество шагов, все шаги, кроме последнего, выполняются равномерно, а последний шаг округляется, устанавливая частоту или мощность на последнюю точку диапазона.

Такое сканирование применимо для компенсации изменения коэффициента передачи по частоте.

Для работы Г7М в этом режиме в меню *«Режим работы»* выбрать *«Сканирование по частоте и мощности»*.

## 5.6 Режим работы: Сканирование по списку

В режиме *«Сканирование по списку»* Г7М формирует сигнал, перестраивающийся по заданному списку значений. Каждый элемент списка представляет собой или фиксированное значение частоты и мощности или сегмент, содержащий диапазон значений частоты и мощности, с установками, аналогичными режимам работы: *«Фиксированная частота и мощность»*, *«Сканирование по частоте»*, *«Сканирование по мощности»*, *«Сканирование по частоте и мощности»*.

Сканирование по списку позволяет объединить все возможные режимы сканирования и исключить необходимость ручного переключения между режимами, когда задаваемый план перестройки частоты (мощности) достаточно сложен.

Для работы Г7М в этом режиме необходимо:

- а) в меню *«Режим работы»* выбрать *«Сканирование по списку»*;
- б) открыть вкладку *«Список»* (за панелью *«Параметры прибора»*);
- в) создать, отредактировать и загрузить списки.

## 5.7 Режим запуска: Ручной. Момент запуска

В режиме запуска *«Ручной»* выбранный режим сканирования запускается по команде пользователя из ПО. Имеет значение вид выбранного момента запуска.

Вид выбранного момента запуска характеризует способ изменения выходного сигнала Г7М. Возможны варианты:

- *«Начало развертки»* – подразумевает однократное сканирование по всему диапазону (списку);
- *«Следующая точка»* – происходит пошаговая перестройка к следующему значению.



## 5.8 Система синхронизации

### 5.8.1 Режим запуска: Внешний. Работа входа и выхода сигналов синхронизации

Режим запуска «*Внешний*» используется при работе Г7М в составе измерительных систем с использованием системы синхронизации. После поступления внешнего сигнала синхронизации запускается выбранный режим сканирования. Имеет значение вид выбранного момента запуска.

По умолчанию, работа системы синхронизации Г7М организована для срабатывания по фронту внешнего сигнала синхронизации. Если необходима работа по спаду сигнала синхронизации:

- для сигнала, поступающего на вход «СИНХР →↻» во вкладке «*Синхронизация*» установить флажок «*Инвертировать синхровход*»;
- для сигнала с выхода «СИНХР ↻→» во вкладке «*Синхронизация*» установить флажок «*Инвертировать синхровыход*».

Для работы Г7М с использованием сигналов системы синхронизации необходимо произвести подключение:

- выхода сигналов синхронизации внешнего устройства ко входу «СИНХР →↻» Г7М;
- выхода «СИНХР ↻→» Г7М ко входу сигналов синхронизации внешнего устройства.

Обычно для подключения используются кабели с соединителями BNC, вилка.

Для настройки входа «СИНХР →↻» Г7М необходимо во вкладке «*Управление*» выбрать режим запуска «*Внешний*», определить необходимый момент запуска. Если необходимо, использовать инвертирование.

Требуемые технические характеристики сигнала синхронизации, поступающего от внешнего устройства, приведены в части I настоящего РЭ.

Для настройки выхода «СИНХР ↻→» Г7М необходимо во вкладке «*Синхронизация*» выбрать режим синхровыхода, отвечающий плану эксперимента.

Поддерживаемые Г7М режимы синхровыхода:

- «*Старт развертки*» - фронт (спад – при инвертировании) сигнала синхронизации соответствует началу перестройки
- «*Следующая точка*» - фронт (спад – при инвертировании) сигнала синхронизации соответствует началу перестройки на следующую точку
- «*Захват ФАПЧ/АРМ*» - фронт (спад – при инвертировании) сигнала





синхронизации соответствует завершению переходного процесса по частоте и мощности

- «Транслировать синхровход» - синхросигнал представляет собой внешний сигнал синхронизации или инвертированный внешний сигнал синхронизации (при инвертировании).

По умолчанию установлен режим «Не используется», когда импульс сигнала синхронизации не формируется.

Установить необходимую длительность сигнала синхровыхода. Если необходимо, использовать инвертирование.

Сигналы, формирующиеся на выходе «СИНХР  $\rightarrow$ » при поступлении на вход «СИНХР  $\rightarrow$ » сигнала синхронизации внешнего устройства, в каждом из режимов, приведены на рисунке 5.1.

Обозначения, применяемые на рисунке:

ИМП – сигнал синхронизации внешнего устройства, поступивший на вход «СИНХР  $\rightarrow$ ». Длительность определяется параметрами внешнего устройства;

$T_0$  – время, затраченное на прохождение сигнала ИМП по цепям Г7М и обусловленное скоростью реакции системы синхронизации;

Имп1 – сигнал синхронизации, фронт которого соответствует началу перестройки Г7М к заданному значению частоты и мощности. Длительность определяется настройками ПО;

$T_1$  – время, необходимое для завершения переходного процесса установки заданного значения частоты и мощности;

Имп2 – сигнал синхронизации, фронт которого соответствует завершению переходного процесса и установлению заданного значения частоты и мощности. Длительность определяется настройками ПО;

$T_2$  – время удержания точки. В течение  $T_2$  перестройка к следующему заданному значению частоты и мощности не проводится;

Имп3 – сигнал синхронизации, фронт которого характеризует момент готовности Г7М к получению нового управляющего импульса. Появление Имп3 обусловлено как временем удержания предыдущей точки, так и временем реакции системы синхронизации. Длительность определяется настройками ПО;

Имп4 – повторенный внешний сигнал синхронизации. Длительность определяется настройками ПО.

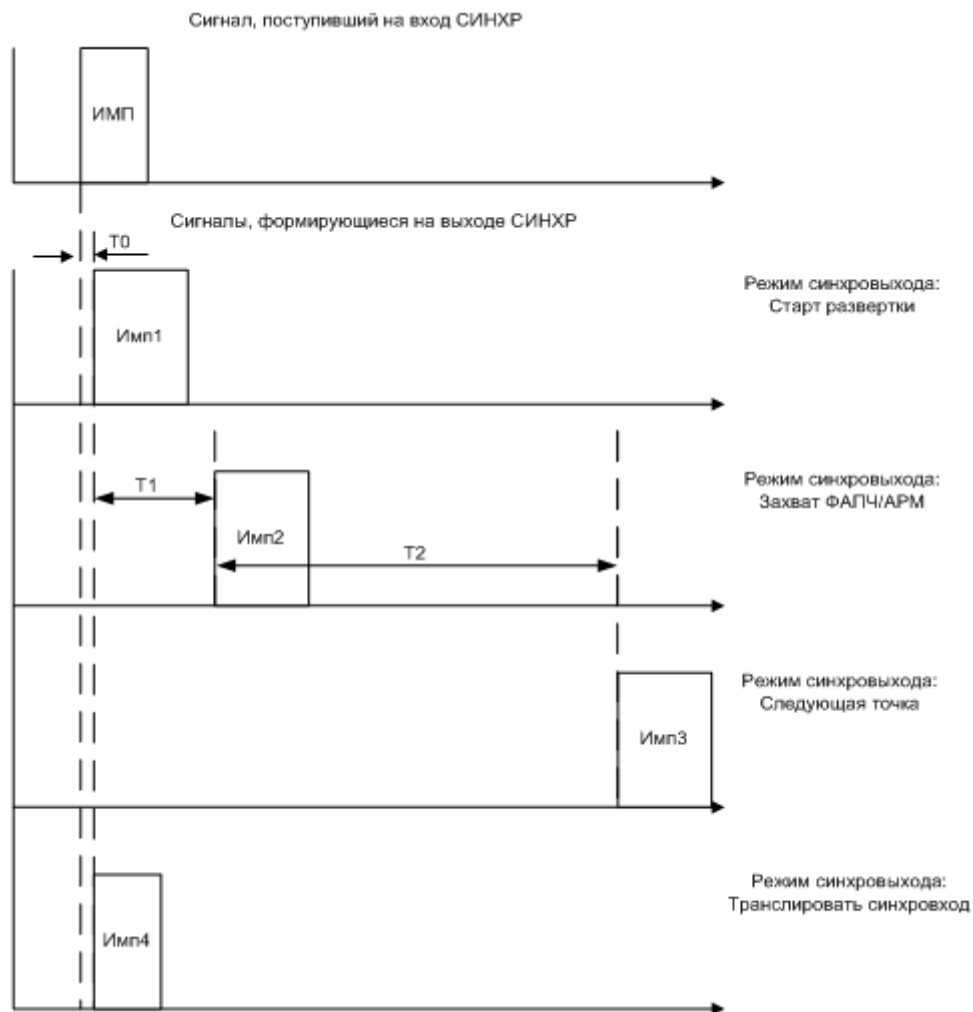


Рисунок 5.1 – Сигналы, формирующиеся на выходе «СИНХР  $\rightarrow$ » при поступлении на вход «СИНХР  $\rightarrow$ » сигнала синхронизации внешнего устройства

Технические характеристики сигнала синхронизации с выхода «СИНХР  $\rightarrow$ » приведены в части I настоящего РЭ. Пример работы Г7М с использованием системы синхронизации приведен в 5.8.3.

### 5.8.2 Использование внешнего и внутреннего опорного генератора

Г7М допускают работу от внешнего опорного генератора частотами 1, 5, 10, 100 МГц. Требуемые технические характеристики сигнала внешнего опорного генератора приведены в части I настоящего РЭ.

В качестве внешнего опорного генератора может быть использован частотомер, синтезатор, стандарт частоты.

Для работы Г7М с внешним опорным генератором необходимо установить во вкладке «Опорный генератор» номинальное значение частоты внешне-



го опорного генератора из ряда 1, 5, 10, 100 МГц, произвести подключение выхода внешнего опорного генератора ко входу «ОГ →»». Обычно используется кабель с соединителями BNC, вилка.

Установить флажок «*Внешний опорный генератор*».

Г7М могут использоваться для синхронизации внешних устройств от внутреннего опорного генератора частотой 10 МГц.

Для работы внутреннего опорного генератора Г7М проведения настроек в программном обеспечении не требуется. Достаточно произвести подключение выхода «ОГ →» ко входу внутреннего опорного генератора синхронизируемого устройства.

### **5.8.3 Использование системы синхронизации на примере измерения параметров смесителей**

При измерениях используются Г7М и Р2М, схема измерений представлена на рисунке 5.2. Для управления потребуется запустить независимо по экземпляру ПО и провести подключения.

Дальнейшее описание действий приведено с учетом того, что в качестве гетеродина используется Г7М. При использовании в качестве гетеродина другого прибора, последовательность действий должна проводиться с учетом требований и рекомендаций, указанных в эксплуатационной документации на него. При этом прибор должен иметь возможность выдачи сигнала синхронизации, свидетельствующего об установке на заданную частоту, и иметь возможность перестройки на следующую точку по внешнему управляющему сигналу.

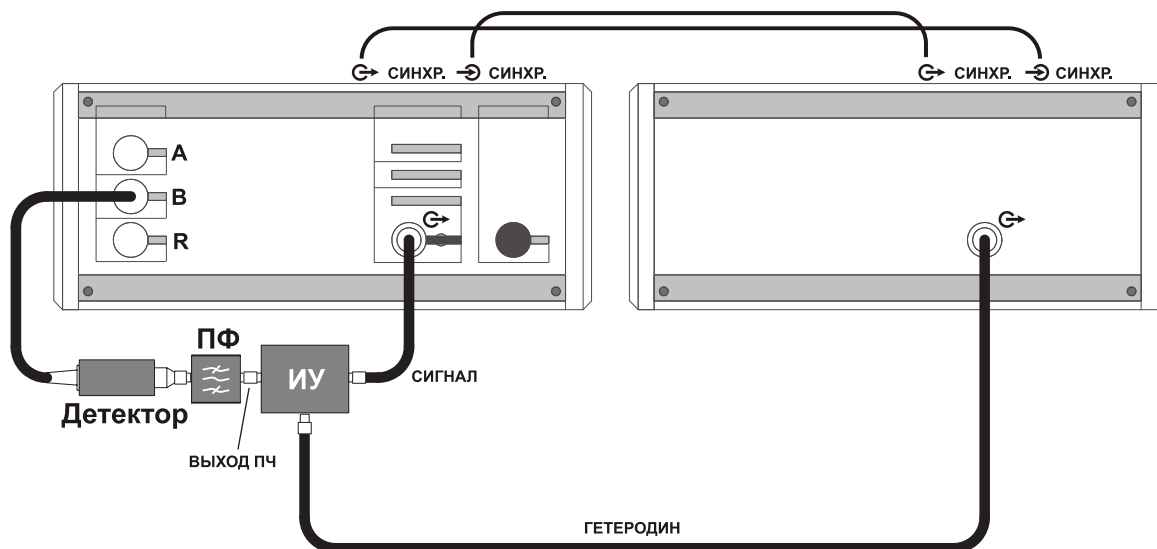


Рисунок 5.2 – Схема измерений параметров смесителей

Рекомендации по измерению модуля коэффициента передачи (преобразования) смесителей:

а) коэффициент передачи смесителей зависит от мощности сигнала гетеродина и его флуктуации. Поэтому до начала измерений необходимо определить требуемую мощность гетеродина и степень ее влияния на коэффициент передачи;

б) для фильтрации паразитных продуктов преобразования необходимо использовать соответствующий фильтр. Рекомендуемое ослабление фильтром паразитных продуктов преобразования 30 дБ;

в) если параметры используемого фильтра и тестируемого смесителя чувствительны к изменению импеданса радиоизмерительного тракта, то следует использовать согласующие устройства;

г) на измеренный коэффициент передачи смесителей по приведенной схеме следует вводить поправку с учетом коэффициентов передачи дополнительных устройств;

д) измерения следует проводить в линейном режиме работы по сигналу тестируемого смесителя.

**Для измерений коэффициента передачи (преобразования) смесителей с фиксированной ПЧ выполнить:**

**ДЛЯ ГЕТЕРОДИНА:**

- а) установить параметры по умолчанию;
- б) установить требуемый диапазон перестройки частоты и количество точек или выбрать режим перестройки по списку;
- в) установить значение уровня выходной мощности;
- г) выбрать режим управления аттенуатором;



д) установить параметры: «Режим запуска» – «Внешний», «Момент запуска» – «Следующая точка», «Синхровыход» – «Захват ФАПЧ/АРМ»;

**ДЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЯ Р2М:**

а) собрать схему калибровки в соответствии с рисунком 5.3;

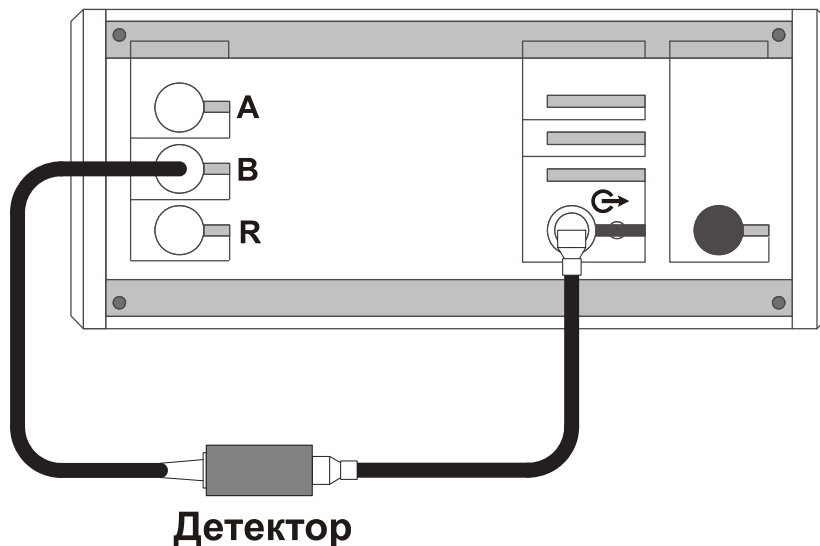


Рисунок 5.3 – Схема калибровки

б) установить параметры по умолчанию;

в) выбрать детекторную характеристику для используемого детектора;

г) задать параметры измерений для выбранной измерительной трассы:

- 1) тип канала – «АЧХ КСВ»;
- 2) вход – «В»;
- 3) режим измерений – «модуль КП»;

д) установить требуемый диапазон перестройки частоты и количество точек или выбрать режим перестройки по списку;

**Примечание** – Значения частот измерителя должны отличаться на величину ПЧ от установленных значений частот гетеродина.

**ВНИМАНИЕ: КОЛИЧЕСТВО ЧАСТОТНЫХ ТОЧЕК ДЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЯ И ГЕТЕРОДИНА ДОЛЖНО БЫТЬ ОДИНАКОВЫМ!**

а) установить значение уровня выходной мощности;

б) выбрать режим управления аттенюатором;

в) выбрать режим компенсации;

г) выбрать требуемый формат отображения трассы;

д) запустить процесс измерений и проверить, чтобы при измерении на частотной характеристике не было значительных провалов и выбросов;



**Примечание** – При наличии на характеристике значительных провалов и выбросов, необходимо проверить надежность сочленений. Если значительные провалы (выбросы) остались, то необходимо выключить Р2М на несколько минут и перезапустить программное обеспечение.

е) запустить мастер калибровки измерительной трассы и выполнить калибровку, пользуясь указаниями мастера;

ж) собрать схему измерений в соответствии с рисунком 5.2;

з) установить параметры синхронизации «Синхровход» – «Следующая точка», «Синхровход» – «Начало измерений»;

и) установить значения коэффициентов на панели «Преобразование частоты»:

1)  $D = 1$ ;

2)  $M = 0$ ;

3)  $C = \text{значение ПЧ}$ .

к) выбрать отображаемые частоты;

#### **ДЛЯ ОБОИХ ПРИБОРОВ**

л) провести запуск измерений сначала на *гетеродине*, затем на *измерителе*;

м) установить значения степени усреднения и межкадрового усреднения в зависимости от уровня измеряемой мощности и флуктуации результата измерений;

н) провести измерения;

При выполнении измерений возможна установка различных форматов отображения измерений, проведение математических операций с трассами, маркерные измерения, создание отчета, сохранение результатов измерений, построение ограничительных линий и т.д.

о) остановить процесс измерений сначала у *измерителя*, затем у *гетеродина*.

**ВНИМАНИЕ: НЕ ИЗМЕНЯТЬ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСТАНОВКИ ИЗМЕРЕНИЙ. ПОВТОРНЫЙ ЗАПУСК ИЗМЕРЕНИЙ МОЖЕТ ПРОИЗОЙТИ НЕПРАВИЛЬНО ПРИ НЕКОРРЕКТНО ВЫКЛЮЧЕННОМ ИЗМЕРЕНИИ!**

## 5.9 Импульсная модуляция

Г7М с опцией «ИМА» позволяет осуществлять импульсную модуляцию выходного сигнала от внутреннего или внешнего генератора импульсов.

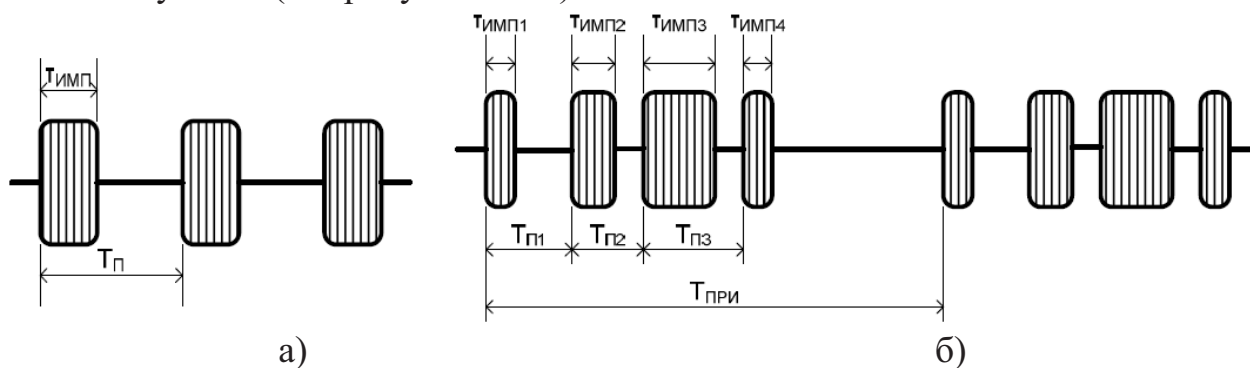
Импульсная модуляция сигнала на выходе «СВЧ» доступна для Г7М, имеющего опцию «ИМА», при работе в режиме «Фиксированная частота и мощность».



При работе от внутреннего генератора импульсов доступны режимы:

- периодическая модуляция;
- пачка радиоимпульсов.

Внутренний генератор импульсов позволяет Г7М формировать периодически повторяющиеся одиночные импульсы (см. рисунок 5.4 а) или пачки от 2 до 255 импульсов (см. рисунок 5.4 б).



$T_{\text{имп}}$  – длительность импульса;  
 $T_{\text{п}}$  – период повторения импульсов;  
 $T_{\text{при}}$  – период повторения пачки радиоимпульсов

Рисунок 5.4 – Виды импульсных сигналов при работе от внутреннего генератора импульсов

Модулирующий сигнал с выхода внутреннего генератора импульсов транслируется на выход «ДОП 2». Технические характеристики сигнала внутреннего генератора импульсов с выхода «ДОП 2» приведены в части I настоящего РЭ.

Для формирования сигнала с периодической импульсной модуляцией необходимо выполнить следующие действия:

- задать режим работы «Фиксированная частота и мощность» в выпадающем меню «Режим работы» вкладки «Управление»;
- установить требуемую частоту сигнала и мощность;
- выбрать режим импульсной модуляции «Периодическая модуляция» в выпадающем меню «Импульсная модуляция» вкладки «Импульсная модуляция»;
- задать параметры импульсного сигнала: длительность импульса, период повторения импульса или скважность (являются пересчитываемыми параметрами).

Для формирования периодически повторяющейся пачки радиоимпульсов необходимо выполнить следующие действия:

- задать режим работы «Фиксированная частота и мощность» в выпадающем меню «Режим работы» вкладки «Управление»;
- установить требуемую частоту сигнала и мощность;



- выбрать режим импульсной модуляции «Пачка радиоимпульсов» в выпадающем меню «Импульсная модуляция» вкладки «Импульсная модуляция»;
- задать параметры пачки радиоимпульсов в окне «Параметры пачки радиоимпульсов».

Работа от внешнего генератора импульсов доступна в режиме «Внешний источник модуляции».

Для формирования импульсно-модулированного сигнала с управлением от внешнего генератора импульсов необходимо выполнить следующие действия:

- подключить выход внешнего генератора импульсов на вход «ДОП 1» на задней панели прибора;
- включить внешний генератор;
- задать режим работы «Фиксированная частота и мощность» в выпадающем меню «Режим работы» вкладки «Управление».
- установить требуемую частоту сигнала и мощность;
- выбрать режим импульсной модуляции «Внешний источник модуляции» в выпадающем меню «Импульсная модуляция» вкладки «Импульсная модуляция»;
- задать параметры внешнего генератора импульсов;
- подать сигнал на вход «ДОП 1» с выхода внешнего генератора импульсов.