

<b>Алматы</b> (7273)495-231	<b>Иваново</b> (4932)77-34-06	<b>Магнитогорск</b> (3519)55-03-13	<b>Пермь</b> (342)205-81-47	<b>Тверь</b> (4822)63-31-35
<b>Ангарск</b> (3955)60-70-56	<b>Ижевск</b> (3412)26-03-58	<b>Москва</b> (495)268-04-70	<b>Ростов-на-Дону</b> (863)308-18-15	<b>Тольятти</b> (8482)63-91-07
<b>Архангельск</b> (8182)63-90-72	<b>Иркутск</b> (395)279-98-46	<b>Мурманск</b> (8152)59-64-93	<b>Рязань</b> (4912)46-61-64	<b>Томск</b> (3822)98-41-53
<b>Астрахань</b> (8512)99-46-04	<b>Казань</b> (843)206-01-48	<b>Набережные Челны</b> (8552)20-53-41	<b>Самара</b> (846)206-03-16	<b>Тула</b> (4872)33-79-87
<b>Барнаул</b> (3852)73-04-60	<b>Калининград</b> (4012)72-03-81	<b>Нижний Новгород</b> (831)429-08-12	<b>Саранск</b> (8342)22-96-24	<b>Тюмень</b> (3452)66-21-18
<b>Белгород</b> (4722)40-23-64	<b>Калуга</b> (4842)92-23-67	<b>Новокузнецк</b> (3843)20-46-81	<b>Санкт-Петербург</b> (812)309-46-40	<b>Ульяновск</b> (8422)24-23-59
<b>Благовещенск</b> (4162)22-76-07	<b>Кемерово</b> (3842)65-04-62	<b>Ноябрьск</b> (3496)41-32-12	<b>Саратов</b> (845)249-38-78	<b>Улан-Удэ</b> (3012)59-97-51
<b>Брянск</b> (4832)59-03-52	<b>Киров</b> (8332)68-02-04	<b>Новосибирск</b> (383)227-86-73	<b>Севастополь</b> (8692)22-31-93	<b>Уфа</b> (347)229-48-12
<b>Владивосток</b> (423)249-28-31	<b>Коломна</b> (4966)23-41-49	<b>Омск</b> (3812)21-46-40	<b>Симферополь</b> (3652)67-13-56	<b>Хабаровск</b> (4212)92-98-04
<b>Владикавказ</b> (8672)28-90-48	<b>Кострома</b> (4942)77-07-48	<b>Орел</b> (4862)44-53-42	<b>Смоленск</b> (4812)29-41-54	<b>Чебоксары</b> (8352)28-53-07
<b>Владимир</b> (4922)49-43-18	<b>Краснодар</b> (861)203-40-90	<b>Оренбург</b> (3532)37-68-04	<b>Сочи</b> (862)225-72-31	<b>Челябинск</b> (351)202-03-61
<b>Волгоград</b> (844)278-03-48	<b>Красноярск</b> (391)204-63-61	<b>Пенза</b> (8412)22-31-16	<b>Ставрополь</b> (8652)20-65-13	<b>Череповец</b> (8202)49-02-64
<b>Вологда</b> (8172)26-41-59	<b>Курск</b> (4712)77-13-04	<b>Петрозаводск</b> (8142)55-98-37	<b>Сургут</b> (3462)77-98-35	<b>Чита</b> (3022)38-34-83
<b>Воронеж</b> (473)204-51-73	<b>Курган</b> (3522)50-90-47	<b>Псков</b> (8112)59-10-37	<b>Сыктывкар</b> (8212)25-95-17	<b>Якутск</b> (4112)23-90-97
<b>Екатеринбург</b> (343)384-55-89	<b>Липецк</b> (4742)52-20-81		<b>Тамбов</b> (4752)50-40-97	<b>Ярославль</b> (4852)69-52-93

Россия +7(495)268-04-70

Казахстан +7(7172)727-132

Киргизия +996(312)96-26-47

[www.tenn.nt-rt.ru](http://www.tenn.nt-rt.ru) || [tfn@nt-rt.ru](mailto:tfn@nt-rt.ru)

**Описание типа средства измерений на  
однофазные счетчики электроэнергии,  
многофункциональные МАЯК 101АТ  
компании ТЕХНОЭНЕРГО**

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Счетчики электрической энергии статические МАЯК 101АТ

#### Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии статические МАЯК 101АТ предназначены для измерений и учета активной энергии прямого направления в однофазных сетях переменного тока частотой 50 Гц.

#### Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков электрической энергии статических МАЯК 101АТ основан на преобразовании входных сигналов тока и напряжения сети в последовательность импульсов, частота которых пропорциональна потребляемой электроэнергии.

Микроконтроллер счетчика преобразует сигналы, поступающие на его входы от датчиков тока и напряжения в сигналы управления импульсным выходом, для обеспечения связи с энергонезависимыми устройствами и поддержания интерфейсных функций связи с внешними устройствами по последовательному каналу типа RS-485 или оптическому порту.

Микроконтроллер собран на однокристалльной микро-ЭВМ, с «прошитой» во внутреннем ПЗУ программой.

Счетчики могут применяться автономно или в автоматизированных системах по сбору и учету информации о потребленной электроэнергии с заранее установленной программой и возможностью установки (коррекции) в счетчиках временных и сезонных тарифов. Контроль за потреблением электрической энергии может осуществляться автоматически при подключении счетчиков к информационным (через RS-485 или оптический порт) или телеметрическим цепям системы энергоучета (АСКУЭ).

Счетчики МАЯК 101АТ являются измерительными приборами, построенными по принципу учёта информации, получаемой с импульсного выхода измерительной микросхемы. Конструктивно счётчик состоит из корпуса (основания корпуса, крышки корпуса, клеммной крышки), клеммной колодки, печатного узла.

В качестве датчиков тока в счетчиках используется шунт, включенный последовательно в цепь тока. В качестве датчиков напряжения используются резистивные делители, включенные в параллельную цепь напряжения.

Счетчики МАЯК 101АТ имеют несколько вариантов исполнения, отличающиеся типом интерфейса (RS-485 или оптопорт), а также способом управления нагрузкой. Варианты исполнения счетчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты исполнения счетчиков

Условное обозначение счетчиков	Комплект конструкторской документации	Тип интерфейса	Управление нагрузкой	Постоянная счетчика*, имп./кВт·ч	Ток, А I <sub>б</sub> (I <sub>макс</sub> )
Номинальное напряжение 230 В /счетчики непосредственного включения/					
МАЯК 101АТ.121Ш.2ИП2Б	МНЯК.411152.005	RS-485	сигнал	500 (10000)	5(80)
МАЯК 101АТ.121Ш.2ИО2Б	МНЯК.411152.005-01	Оптопорт	сигнал	500 (10000)	5(80)
МАЯК 101АТ.121Ш.2ИП1Б	МНЯК.411152.005-02	RS-485	реле	500 (10000)	5(80)

\* В скобках указана постоянная счетчиков в режиме поверки.

Условное обозначение счетчиков состоит из:

- наименования счетчиков «Счетчик электрической энергии статический»;
- обозначения варианта исполнения МАЯК 101АТ.ХХХХ.ХХХХХ, где цифры и буквы ХХХХ.ХХХХХ зависят от варианта исполнения:  
первая цифра определяет напряжение:

наличие цифры 1: 230 В;  
вторая цифра определяет ток:  
наличие цифры 2: базовый (максимальный) ток 5(80) А;  
третья цифра определяет класс точности:  
наличие цифры 1: соответствует классу точности 1;  
наличие буквы Ш в следующей позиции условного обозначения указывает на то, что в качестве датчика тока используется шунт;  
наличие цифры 2 в пятой позиции условного обозначения свидетельствует о том, что в качестве индикатора для снятия информации со счётчика используется ЖКИ;  
наличие буквы И указывает на наличие импульсного выхода;  
следующий набор букв в условном обозначении указывает на тип интерфейса:  
наличие буквы П указывает на наличие интерфейса RS-485;  
наличие буквы О указывает на наличие оптопорта;  
предпоследняя позиция свидетельствует о выборе управления нагрузкой:  
наличие цифры 1 – управление нагрузкой производится с помощью реле;  
наличие цифры 2 – управление нагрузкой производится с помощью сигнала;  
наличие буквы Б в последней позиции свидетельствует об отсутствии резервного питания.

Счетчики ведут многотарифный учет энергии в четырех тарифных зонах. Тарификатор счетчиков использует расписание исключительных дней (праздничных и перенесенных). Счетчики ведут следующие архивы тарифицированной учтенной энергии:

- значения учтенной активной энергии нарастающим итогом с момента изготовления по всем тарифам;
- значения учтенной активной энергии на начало каждого месяца по всем тарифам в течение двадцати четырех месяцев;
- значения учтенной активной электроэнергии каждого получаса месяца в течение двух месяцев.

Счетчики ведут журналы событий.

В журналах событий фиксируются времена начала/окончания следующих событий:

- время включения/отключения питания (32 события);
- время открытия и закрытия канала на запись (32 события);
- время и дата до и после коррекции (32 события);
- время и дата открытия и закрытия клеммной крышки (32 события);
- время и дата открытия и закрытия крышки счетчика (32 события);

Счетчики ведут четырехканальный профиль мощности с временем интегрирования 30 минут для активной энергии и максимальной активной мощности.

В счетчиках функционирует изолированный импульсный выход, который может конфигурироваться для формирования импульсов телеметрии или поверки.

Импульсный выход может дополнительно конфигурироваться:

- для формирования сигнала превышения программируемого порога мощности;
- для формирования сигнала контроля точности хода встроенных часов;
- для формирования сигнала управления нагрузкой по программируемым критериям.

В качестве счетного механизма счетчики имеют жидкокристаллические индикаторы (ЖКИ), осуществляющие индикацию:

- текущего значения энергии по тарифам;
- суммарного значения накопленной энергии по тарифам;
- даты и времени;
- текущей активной мощности (справочно);
- заданного лимита мощности;
- энергии с начала текущего получаса;
- месячного потребления электроэнергии по каждому тарифу за год;
- действующего тарифа;

– тарифного расписания.

Счетчики имеют кнопки для управления режимами индикации.

Счетчики обеспечивают отображение информации на ЖКИ в виде шестизначных чисел, пять старших разрядов дают показания в кВт·ч, шестой разряд, отделенный запятой, указывает десятые доли кВт·ч.

Счетчики, в зависимости от модификации, имеют независимый интерфейс связи: оптический интерфейс или интерфейс RS-485 по ГОСТ IEC 61107-2011, которые поддерживают ASCII символьный протокол.

Работа со счетчиками через интерфейсы связи может производиться с применением программного обеспечения завода - изготовителя «Schetchik.exe» или с применением программного обеспечения пользователей.

Доступ к параметрам и данным со стороны интерфейсов связи защищен паролями на чтение, программирование и управление нагрузкой по команде оператора (три уровня доступа).

Скорость обмена по последовательному порту, бод (бит/сек):

- RS-485: 2400, 9600, 19200, 38400;
- оптический порт – 9600.

Формат данных: 1 стартовый бит, 8 бит данных, 1 стоповый бит.

Для защиты от несанкционированного доступа в счетчике предусмотрена установка пломбы с нанесением знака поверки организации, осуществляющей поверку счетчика и пломбы ОТК предприятия - изготовителя.

После установки на объект счетчики должны пломбироваться пломбами обслуживающей организации.

Кроме механического пломбирования в счетчиках установлены две электронных пломбы:

- для фиксации времени вскрытия клеммной крышки;
- для фиксации времени вскрытия верхней части корпуса.

Электронные пломбы работают как во включенном, так и в выключенном состоянии счетчика. При этом факт и время вскрытия крышек фиксируется в соответствующих журналах событий, без возможности инициализации журналов.

Счетчики предназначены для эксплуатации внутри закрытых помещений.

Общий вид счетчика МАЯК 101АТ представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.

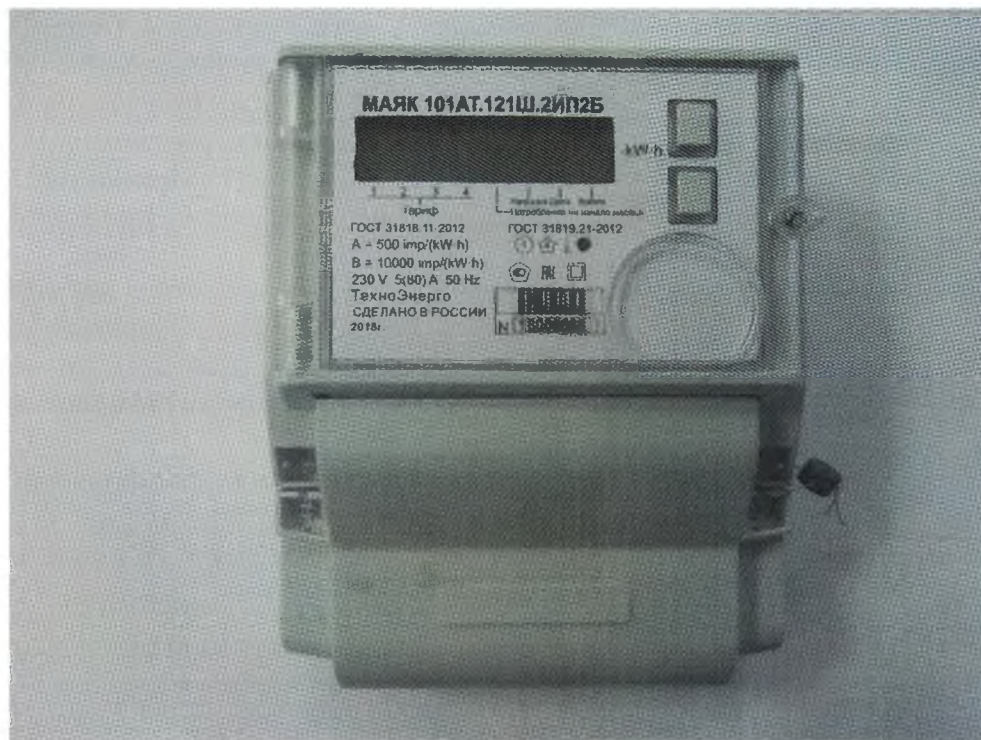


Рисунок 1 – Общий вид счетчика электрической энергии статического МАЯК 101АТ

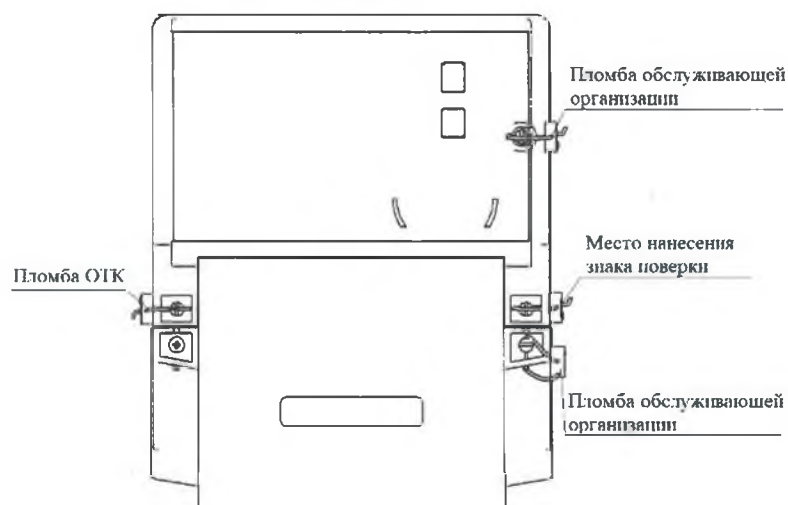


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

### Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение состоит из двух частей: метрологически значимой и сервисной. Программное обеспечение:

- производит обработку информации, поступающей от аппаратной части счётчика;
- формирует массивы данных и сохраняет их в энергонезависимой памяти;
- отображает измеренные значения на индикаторе;
- формирует ответы на запросы, поступающие по интерфейсам связи.

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО_101AT.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 00.00.05
Цифровой идентификатор ПО	0x1C27
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC 16

Конструкция счетчиков исключает возможность несанкционированного влияния на ПО счетчика и измерительную информацию.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Класс точности по ГОСТ 31819.21-2012 при измерении активной энергии	1
Номинальное напряжение, В	230
Установленный рабочий диапазон напряжения, В	от 198 до 253
Расширенный рабочий диапазон напряжения, В	от 160 до 265
Предельный рабочий диапазон напряжения, В	от 0 до 265
Базовый/максимальный ток, А	5/80
Номинальное значение частоты, Гц	50
Точность хода встроенных часов в нормальных условиях во включенном и выключенном состоянии, с/сут	±0,5
Стартовый ток (чувствительность) при измерении энергии, А, не более	0,02

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Постоянная счетчика, имп./(кВт·ч):	
- в основном режиме (А)	500
- в режиме поверки (В)	10000
Потребляемая мощность, В·А (Вт), не более:	
- по цепи напряжения	5 (1)
- по цепи тока	0,1
Количество тарифов	4
Срок сохранения информации при отключении питания, лет	10
Габаритные размеры, мм, не более	
- высота	173
- длина	140
- ширина	70,4
Масса, кг, не более	0,95
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от -40 до +60
- относительная влажность при 30 °С, %	90
- давление, кПа	от 70 до 106,7
Средний срок службы, лет	30
Средняя наработка на отказ, ч	220000

### Знак утверждения типа

наносится на панели счетчиков методом офсетной печати и на титульных листах эксплуатационной документации типографским способом.

## Комплектность средства измерения

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик электрической энергии статический МАЯК 101АТ		1
Руководство по эксплуатации	МНЯК.411152.005 РЭ	1
Формуляр	МНЯК.411152.005 ФО	1
Методика поверки*	МНЯК.411152.005 РЭ1	1
Программа проверки функционирования счетчиков МАЯК 101АТ «Schetchik.exe» *	МНЯК.00001-01	1
Ящик	МНЯК.321324.001-04	1
Коробка	МНЯК.103635.003	1
Коробка	МНЯК.735391.003	1
Пакет полиэтиленовый 300×200×0,05	ГОСТ 12302-2013	1

\* Поставляется на партию счетчиков и по отдельному заказу организациям, проводящим поверку и эксплуатацию счетчиков.

### Поверка

осуществляется по документу МНЯК.411152.005РЭ1 «Счетчик электрической энергии статический МАЯК 101АТ. Руководство по эксплуатации. Приложение В. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 05 октября 2018 г.

Основные средства поверки:

- установка для поверки счётчиков электрической энергии автоматизированная УАПС-1М (рабочий эталон 2-го разряда, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 23832-07).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых счетчиков с требуемой точностью.

Знак поверки наносится давлением на навесную пломбу, расположенную в месте крепления верхней части корпуса к основанию.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии статическим МАЯК 101АТ.

ГОСТ 31818.11-2012. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии

ГОСТ 31819.21-2012. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2

ГОСТ 8.551-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц

МНЯК.411152.005ТУ. Счетчики электрической энергии статические МАЯК 101АТ. Технические условия

<b>Алматы</b> (7273)495-231	<b>Иваново</b> (4932)77-34-06	<b>Магнитогорск</b> (3519)55-03-13	<b>Пермь</b> (342)205-81-47	<b>Тверь</b> (4822)63-31-35
<b>Ангарск</b> (3955)60-70-56	<b>Ижевск</b> (3412)26-03-58	<b>Москва</b> (495)268-04-70	<b>Ростов-на-Дону</b> (863)308-18-15	<b>Тольятти</b> (8482)63-91-07
<b>Архангельск</b> (8182)63-90-72	<b>Иркутск</b> (395)279-98-46	<b>Мурманск</b> (8152)59-64-93	<b>Рязань</b> (4912)46-61-64	<b>Томск</b> (3822)98-41-53
<b>Астрахань</b> (8512)99-46-04	<b>Казань</b> (843)206-01-48	<b>Набережные Челны</b> (8552)20-53-41	<b>Самара</b> (846)206-03-16	<b>Тула</b> (4872)33-79-87
<b>Барнаул</b> (3852)73-04-60	<b>Калининград</b> (4012)72-03-81	<b>Нижний Новгород</b> (831)429-08-12	<b>Саранск</b> (8342)22-96-24	<b>Тюмень</b> (3452)66-21-18
<b>Белгород</b> (4722)40-23-64	<b>Калуга</b> (4842)92-23-67	<b>Новокузнецк</b> (3843)20-46-81	<b>Санкт-Петербург</b> (812)309-46-40	<b>Ульяновск</b> (8422)24-23-59
<b>Благовещенск</b> (4162)22-76-07	<b>Кемерово</b> (3842)65-04-62	<b>Новаябрьск</b> (3496)41-32-12	<b>Саратов</b> (845)249-38-78	<b>Улан-Удэ</b> (3012)59-97-51
<b>Брянск</b> (4832)59-03-52	<b>Киров</b> (8332)68-02-04	<b>Новосибирск</b> (383)227-86-73	<b>Севастополь</b> (8692)22-31-93	<b>Уфа</b> (347)229-48-12
<b>Владивосток</b> (423)249-28-31	<b>Коломна</b> (4966)23-41-49	<b>Омск</b> (3812)21-46-40	<b>Симферополь</b> (3652)67-13-56	<b>Хабаровск</b> (4212)92-98-04
<b>Владикавказ</b> (8672)28-90-48	<b>Кострома</b> (4942)77-07-48	<b>Орел</b> (4862)44-53-42	<b>Смоленск</b> (4812)29-41-54	<b>Чебоксары</b> (8352)28-53-07
<b>Владимир</b> (4922)49-43-18	<b>Краснодар</b> (861)203-40-90	<b>Оренбург</b> (3532)37-68-04	<b>Сочи</b> (862)225-72-31	<b>Челябинск</b> (351)202-03-61
<b>Волгоград</b> (844)278-03-48	<b>Красноярск</b> (391)204-63-61	<b>Пенза</b> (8412)22-31-16	<b>Ставрополь</b> (8652)20-65-13	<b>Череповец</b> (8202)49-02-64
<b>Вологда</b> (8172)26-41-59	<b>Курск</b> (4712)77-13-04	<b>Петрозаводск</b> (8142)55-98-37	<b>Сургут</b> (3462)77-98-35	<b>Чита</b> (3022)38-34-83
<b>Воронеж</b> (473)204-51-73	<b>Курган</b> (3522)50-90-47	<b>Псков</b> (8112)59-10-37	<b>Сыктывкар</b> (8212)25-95-17	<b>Якутск</b> (4112)23-90-97
<b>Екатеринбург</b> (343)384-55-89	<b>Липецк</b> (4742)52-20-81		<b>Тамбов</b> (4752)50-40-97	<b>Ярославль</b> (4852)69-52-93

**Россия** +7(495)268-04-70

**Казахстан** +7(7172)727-132

**Киргизия** +996(312)96-26-47

**www.tenn.nt-rt.ru || tfn@nt-rt.ru**