

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Уровнемеры микроимпульсные Levelflex FMP5\*

#### Назначение средства измерений

Уровнемеры микроимпульсные Levelflex FMP5\* (далее уровнемеры) предназначены для непрерывного измерения уровня различных продуктов: жидкостей (в т.ч. нефтепродуктов, сжиженных углеводородных газов (СУГ), широких фракций легких углеводородов (ШФЛУ), сжиженных газов), вязких жидких масс, пульп, сыпучих продуктов, а также уровня границы раздела жидких сред.

#### Описание средства измерений

Уровнемер состоит из зонда и измерительного преобразователя, он может иметь компактное или раздельное исполнение, а также иметь дополнительный преобразователь или переключатель.

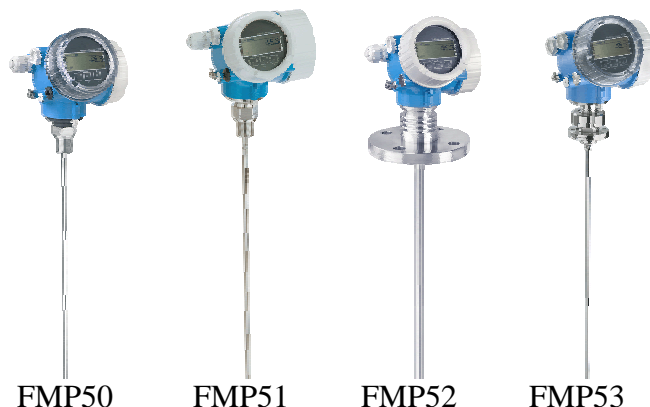
Измерения могут проводиться в резервуарах, силосах, бункерах любой формы или измерительных колодцах (выносных камерах - для жидкостей).

Принцип измерений уровня основан на определении времени прохождения электромагнитного сигнала (принцип "Time of Flight"), принцип измерений межфазного уровня основан на принципе "Time of Flight" и/или на емкостном принципе измерений.

По принципу "Time of Flight" измеряется время прохождения электромагнитного сигнала от первичного преобразователя вдоль зонда уровнемера к поверхности и в слое измеряемой среды и обратно. Используя значения скорости распространения электромагнитного сигнала, уровнемер измеряет дистанцию от первичного преобразователя до поверхности продукта и/или границы раздела жидких сред.

Емкостной принцип измерений основан на изменении комплексной электрической проводимости (активной и емкостной составляющих) при изменении уровня заполнения резервуара. Зонд уровнемера и стенка резервуара/измерительного колодца или стенка трубки коаксиального зонда уровнемера образуют электрический конденсатор. При заполнении резервуара рабочей средой электрические параметры конденсатора изменяются.

Исполнения уровнемеров различаются конструктивным исполнением зонда (рис. 1) и функциональными возможностями измерительных преобразователей. При необходимости уровнемер может поставляться в комплекте с выносной камерой (байпасом) для монтажа на резервуаре.



Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

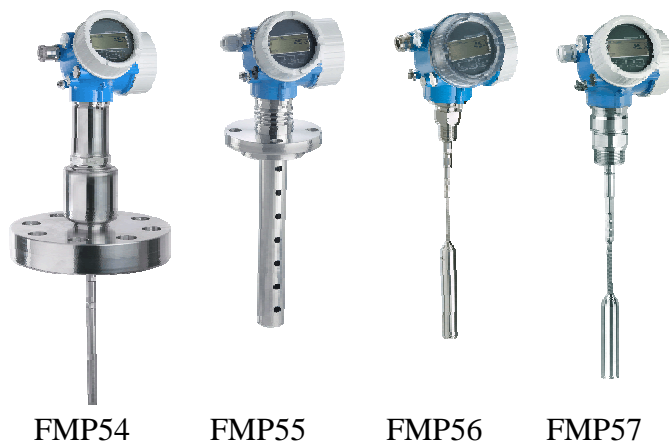


Рисунок 1. Внешний вид уровнемеров Levelflex FMP5\*

В зависимости от заданных настроек уровнемер может осуществлять измерение в различных режимах:

1) в режиме измерений "по эхо-сигналу" для расчета значения уровней используется измеренная дистанция до поверхности продукта и/или границы раздела жидких сред и данные настройки уровнемера;

2) в режиме измерений "по концу зонда" (режим "End of Probe") для расчета значений уровней используются измеренная величина смещения отраженного сигнала от конца зонда уровнемера относительно значений физической длины зонда и данные настройки уровнемера;

3) в емкостном режиме измерений для расчета значений уровня используется измеренная величина электрической проводимости цепи и данные настройки уровнемера;

4) в режиме измерений "автоматический" для расчета значений уровней используются данные измерений методами "по эхо-сигналу", "по концу зонда" и "емкостной" с целью повышения достоверности измерений путем уточнения текущих параметров процесса и характеристик продукта.

В приборе реализована функция программного подавления ложных эхо-сигналов.

В состав первичного измерительного преобразователя включен функциональный блок расширенной самодиагностики, который непрерывно в процессе работы выполняет функции контроля исправности частей уровнемера (например, непрерывный контроль наличия отложений на зонде). Результаты самодиагностики в виде числовых величин и сообщений для пользователя могут быть считаны с дисплея уровнемера и/или могут передаваться в виде выходного сигнала.

Информация о настройках и последних измеренных значениях прибора автоматически сохраняется в энергонезависимой памяти уровнемера ПЗУ (HistoROM), встроенной в корпус электронного преобразователя уровнемера. Настройки прибора можно также сохранить в энергонезависимой памяти, встроенной в дисплей уровнемера и при помощи данного дисплея перенести настройки на другие уровнемеры Levelflex FMP5\*.

Измерительная информация может передаваться в виде аналогового и/или цифрового сигнала (HART, Profibus-PA, Foundation Fieldbus) в измерительный преобразователь, контроллер, персональный компьютер, устройство индикации и регистрации и/или может быть считана с дисплея уровнемера. При необходимости вместо встроенного дисплея может быть использован выносной блок индикации и управления FHX50 (рис. 2).



Рисунок 2. Внешний вид выносного блока индикации и управления FHX50

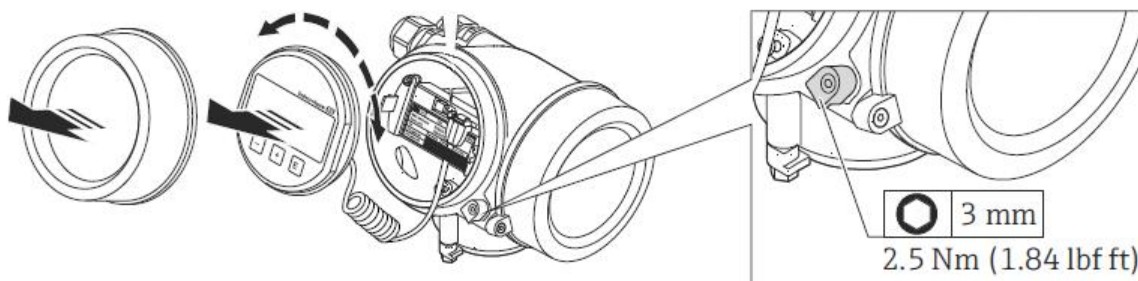
Уровнемеры могут иметь программируемый дискретный выходной сигнал, настраиваемый на предельное значение уровня или другого параметра (например, напряжения питания уровнемера, температуры в корпусе электронного преобразователя). Уровнемеры Levelflex FMP5\* сертифицированы согласно требованиям стандарта IEC 61508 (ГОСТ Р МЭК 61508) на применение в электрических, электронных, программируемых электронных системах, связанных с безопасностью и имеющих уровень полноты безопасности SIL2 (1001) и SIL3 при однородном резервировании.

Уровнемеры применяются также для индикации объема жидкостей и сыпучих материалов в резервуарах.

Уровнемеры выпускаются в обычном или взрывозащищенном исполнении: Ex ia IIC T6...T1 Ga/Gb, Ex ic [ia Ga] IIC T6...T1 Gc, Ex ia IIC T6...T1 Ga, Ex d [ia Ga] IIC T6...T1 Gb, Ex nA [ic] IIC T6...T1 Gc, ExiaIIC T1...T6, 1Exd(ia)IIC T1...T6, 2Exem(ia)IIC T1...T6.

Для обслуживания, настройки и диагностики уровнемеров с персонального компьютера могут использоваться сервисные программы FieldCare, DeviceCare, SIMATIC PDM, AMS Device Manager.

Для применения уровнемера в учетно-расчетных операциях конструктивно предусмотрена возможность использования специальных болтов для крышки, под которой находятся электронные компоненты и счетный механизм. Болты имеют в головке отверстия, через которые крепится пломба надзорного органа (рис. 3). Также на блоке электроники имеется переключатель "SWITCH" (рис. 4), который может быть заклеен специальной наклейкой для защиты от несанкционированного доступа к настройкам.



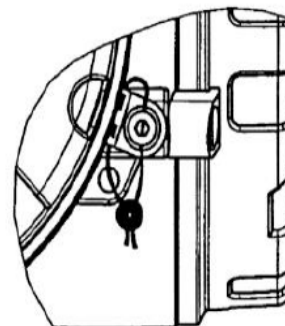


Рисунок. 3. Пломбирование корпуса уровнемера.



Рисунок 4. Переключатель «SWITCH» для защиты от несанкционированного доступа к настройкам.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) уровнемеров состоит из двух частей Firmware и Software. Обработка результатов измерений и вычислений (метрологически значимая часть ПО) проводится по специальным расчетным соотношениям, сохраняемых во встроенной программе (Firmware).

Доступ к цифровому идентификатору Firmware (контрольной сумме) невозможен (производится самодиагностика без отображения контрольной суммы на дисплее).

Наименование программного обеспечения отображается на дисплее преобразователя при его включении. Идентификационные номера Firmware отображаются как неактивные, не подлежащее изменению.

Наименование ПО имеет структуру X.Y.Z, где:

X – идентификационный номер Firmware обозначается 01;

Y – идентификационный номер текущей версии Software (00 до 99) – характеризующий функциональность преобразователя (различные протоколы цифровой коммуникации, а также совместимость с сервисными программами);

Z – служебный идентификационный номер (например, для усовершенствования или устранения неточностей (bugs tracing)) – не влияет на функциональность и метрологические характеристики уровнемера.

Идентификационные данные программного обеспечения системы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FMP5x
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.yy.zz
Цифровой идентификатор ПО	не отображается
Другие идентификационные данные, если имеются	-

В соответствии с Р 50.2.077–2014 программное обеспечение уровней Levelflex FMP5\* защищено от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно уровню защиты "Высокий".

**Метрологические и технические характеристики**

Метрологические и технические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2

Исполнение уровнемера		FMP50		FMP51			FMP52		FMP53
Исполнение зонда		тросовое	стержневое	тросовое	стержневое	коаксиальное	тросовое	стержневое	стержневое
Рабочая среда		Жидкости		Жидкости			Жидкости, в том числе коррозионные и пищевые		Жидкости, в том числе пищевые и фармацевтические
Диапазон измерений уровня, м	Стандартное исполнение	от 0** до 12	от 0** до 4	от 0** до 45	от 0** до 10	от 0 до 6	от 0** до 45	от 0** до 4	от 0** до 6
	Специальное исполнение	-	от 0** до 10	-	-	от 0 до 10	-	от 0** до 10	-
Диапазон измерений уровня границы раздела жидкостей, м		-		от 0,06 до 10			от 0,06 до 10		-
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня при расстоянии до поверхности продукта LN, мм	$LN_{\min} \leq LN < 0,2 \text{ м}$	±30		±30	±30	±2	±30	±30	±30
	$0,2 \text{ м} \leq LN \leq LN_{\max}$	±2		±2 (при LN < 15 м)	±2	±2	±2 (при LN < 15 м)	±2	±2
				±10 (при LN ≥ 15 м)	-	-	±10 (при LN ≥ 15 м)	-	-
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня границы раздела жидкостей при расстоянии до поверхности границы раздела фаз LM, мм	$LM_{\min} \leq LM < 0,5 \text{ м}$	-		±20 (при толщине слоя верхнего продукта не менее 100 мм)			±20 (при толщине слоя верхнего продукта не менее 100 мм)		-
	$0,5 \text{ м} \leq LM \leq LM_{\max}$	-		±10			±10		-
Дополнительная погрешность от изменений температуры окружающей среды		0,6 мм/10 К							

Исполнение уровнемера		FMP50	FMP51	FMP52	FMP53
Рабочая температура, °С (в месте монтажа на резервуаре)*		от -20 до +80	от -50 до +200	от -50 до +200	от -20 до +150
Рабочее давление, МПа (бар)		от -0,1 до +0,6 (от -1 до +6)	от -0,1 до +4 (от -1 до +40)	от -0,1 до +4 (от -1 до +40)	от -0,1 до +1,6
Количество разрядов индикатора		6			
Температура окружающего воздуха, °С		от -40 до +80, от -50, -60 – по индивидуальному заказу, для моделей с местным дисплеем до +70			
Выходной сигнал		от 4 до 20 мА, HART, Profibus-PA+PFS, Foundation Fieldbus+PFS, другие варианты - по запросу			
Параметры электрического питания: напряжение постоянного тока, В напряжение переменного тока, В		от 10,4 до 48 от 90 до 253 или по сигнальной цепи; другие варианты – по запросу			
Температура транспортирования и хранения, °С		от -40 до +80, от -50, -60 – по индивидуальному заказу			
Габаритные размеры корпуса преобразователя, не более, мм:	для корпуса GT18	170 x 144 x 176			
	для корпуса GT19, GT20	170 x 163 x 178			
Масса без фланцев и зонда, не более, кг:	для корпуса GT18	5			
	для корпуса GT19, GT20	2			

\* Диапазон рабочих температур измеряемого продукта определяется конструкционной прочностью материала зонда прибора и может быть шире.

\*\* Нижнее значение диапазона измерений определяется конструктивным исполнением зонда.

Исполнение уровнемера		FMP54			FMP55			FMP56	FMP57	
Исполнение зонда		тросовое	стержневое	коаксиальное	тросовое	стержневое	коаксиальное	тросовое	тросовое	стержневое
Рабочая среда		Жидкости			Жидкости			Сыпучие		
Диапазон измерений уровня, м	Стандартное исполнение	от 0** до 45	от 0** до 10	от 0 до 6	от 0** до 10	от 0** до 4	от 0 до 6	от 0** до 12	от 0** до 45	от 0** до 4
	Специальное исполнение	-	-	от 0 до 10	-	от 0** до 10	от 0 до 10	-	-	-
Диапазон измерений уровня границы раздела жидкостей, м		от 0,06 до 10			от 0,06 до 10			-		
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня при расстоянии до поверхности продукта LN, мм	$LN_{\min} \leq LN < 0,2 \text{ м}$	±30	±30	±2	±30	±30	±30	±30	±30	±30
	$0,2 \text{ м} \leq LN \leq LN_{\max}$	±2 (при LN<15м)	±2	±2	±2	±2	±2	±2	±2 (при LN<15)	±2
		±10 (при LN≥15м)	-	-	-	-	-	-	±10 (при LN≥15)	-
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня границы раздела жидкостей при расстоянии до поверхности границы	$LM_{\min} \leq LM < 0,5 \text{ м}$	±20 (при толщине слоя верхнего продукта не менее 100 мм)			±20 (при толщине слоя верхнего продукта не менее 100 мм)			-	-	-



Исполнение уровнемера		FMP54	FMP55	FMP56	FMP57	
раздела фаз LM, мм	$0,5 \text{ м} \leq \text{LM} \leq \text{LM}_{\text{max}}$	±10	±10	-	-	-
Дополнительная погрешность от изменений температуры окружающей среды		0,6 мм/10 К				
Рабочая температура, °С (в месте монтажа на резервуаре)*		от -196 до +450	от -50 до +200	от -40 до +120, до +350 по спец. заказу	от -40 до +150, до +350 по спец. заказу	
Рабочее давление, МПа (бар)		от -0,1 до +40 (от -1 до +400)	от -0,1 до +4 (от -1 до +40)	от -0,1 до 1,6 (от -1 до 16)	от -0,1 до +1,6 (от -1 до +16)	
Кол-во разрядов индикатора		6				
Температура окружающего воздуха, °С		от -40 до +80, от -50, -60 – по индивидуальному заказу, для моделей с местным дисплеем до + 70				
Выходной сигнал		от 4 до 20 мА, HART, Profibus-PA, Foundation Fieldbus, другие варианты - по запросу				
Параметры электрического питания: напряжение постоянного тока, В напряжение переменного тока, В		от 10,5 до 32  от 90 до 250 или по сигнальной цепи; другие варианты – по запросу				
Температура транспортирования и хранения, °С		от -40 до +80, от -50, -60 – по индивидуальному заказу				

Исполнение уровнемера		FMP54	FMP55	FMP56	FMP57
Габаритные размеры корпуса преобразователя, не более, мм:	для корпуса GT18	170 x 144 x 176			
	для корпуса GT19, GT20	170 x 163 x 178			
Масса без фланцев и зонда, не более, кг:	для корпуса GT18	5			
	для корпуса GT19, GT20	2			

\* Диапазон рабочих температур измеряемого продукта определяется конструкционной прочностью материала зонда прибора и может быть шире.

\*\* Нижнее значение диапазона измерений определяется конструктивным исполнением зонда.

### Знак утверждения типа

наносится на корпус уровнемера методом наклейки и на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

№	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1.	Уровнемер	Levelflex FMP50/51/52/53/ 54/55/56/57	1	В соответствии с заказом
2.	Комплект ЗИП		1	В соответствии с заказом
3.	Вспомогательные принадлежности (по заказу): - козырек защитный; - крышка защитная; - бобышки приварные;  - переходники конусные;  - шайба центрирующая PEEK, PFA;  - набор монтажный для крепления зонда: (Æ4 мм), (Æ6 мм); - барьер безопасности с гальванической развязкой KFD2-HLC-Ex1.D.2W; - выносной блок индикации и управления; - комплект кабелей; - кронштейн для монтажа на трубе; периферийные устройства; - камера уровнемерная выносная	71132019 71041379 71041381 71041383 52014251 52014252 52014253 52014254 71069064 71069065  52014249 52014250 HMX50  FNX50  71041382 FXAxxx		В соответствии с заказом
4.	Компакт - диск с сервисной программой FieldCare, DeviceCare		1	
5.	Руководство по эксплуатации (по 1 экз. на партию до 20 шт.)		1	Для соответствующего исполнения уровнемера
6.	Паспорт		1	
7.	Методика поверки		1	по 1 экз. на партию до 20 шт.

### Поверка

осуществляется по методике МП 47249-16 "ГСИ. Уровнемеры микроимпульсные Levelflex FMP5\*. Методика поверки", утвержденной ФГУП "ВНИИМС" 19 мая 2016 г.

Основное поверочное оборудование:

- уровнемерная поверочная установка по ГОСТ 8.321-2013, погрешность  $\pm 0,5$  мм;
- рулетка измерительная металлическая 2-го класса по ГОСТ 7502-98, компарированная по измерительной ленте третьего разряда;
- амперметр постоянного тока для измерений в диапазоне от 0/4 до 20 мА по ГОСТ 8711-93;
- термометр лабораторный с ценой деления 0,1 °С по ГОСТ 28498-90.

Знак поверки наносится в паспорт (при первичной и периодической поверке) или на свидетельство о поверке (только при периодической поверке).

### Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в руководстве по эксплуатации для каждого типа уровнемера.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к уровнемерам микроимпульсным Levelflex FMP5\*

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов

ГОСТ 28725-90 Приборы для измерения уровня жидких и сыпучих материалов.

Общие технические требования и методы испытаний

Техническая документация фирмы

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://endcounters.nt-rt.ru/> || [ehr@nt-rt.ru](mailto:ehr@nt-rt.ru)