

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Расходомеры электромагнитные СИМАГ 11

#### Назначение средства измерений

Расходомеры СИМАГ 11 предназначены для измерения объемного расхода и объема электропроводящих жидкостей, а также для использования в составе других средств измерения, в том числе теплосчетчиков, АСУ ТП и измерительных системах.

#### Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров электромагнитных СИМАГ 11 (далее - расходомер) основан на законе электромагнитной индукции Фарадея, согласно которому в движущемся проводнике, помещенном в магнитное поле, возникает наводимая ЭДС. В первичном преобразователе расхода (далее - сенсор), монтируемого в трубопровод, создается магнитное поле при помощи встроенных катушек индуктивности, роль движущегося проводника выполняет электропроводящая жидкость (далее - жидкость). Наводимая ЭДС снимается с измерительных электродов контактирующих с жидкостью и передается в электронный блок (далее - конвертер), осуществляющий преобразование, обработку, отображение и выдачу измерительной информации. Напряжение на электродах пропорционально объемному расходу жидкости.

Изготавливается два варианта исполнения расходомеров: компактное и раздельное. В компактном исполнении сенсор и конвертер представляют собой моноблок, в раздельном – сенсор и конвертер соединяются специальным экранированным кабелем, длиной до 50 м.

Расходомеры обеспечивают выполнение следующих функций:

- измерение объемного расхода и объема жидкости в прямом и обратном направлении;
- отображение результатов измерений на жидкокристаллический индикатор;
- архивацию данных измерений в запоминающее устройство;
- выдачу измеренного объемного расхода жидкости в виде выходных электрических сигналов: импульсного, токового (4-20 мА), частотного;
- передачу измеряемых величин и архивных данных на верхний уровень ИС или АСУ ТП по интерфейсу RS-485;

Конвертер имеет один вход для подключения датчика давления и опционально два входа для подключения датчиков температуры Pt100.

Передача данных от расходомера к регистратору данных или для визуализации на персональном компьютере (ПК), производится через интерфейс RS485 с помощью кабеля и адаптера интерфейса RS485 (далее - адаптер), которые не входят в комплект поставки. Для отображения измеряемых величин на ПК, используется программное обеспечение СИМАСТЕР без метрологически значимой части.

Общий вид расходомеров в вариантах исполнения показан на рисунке 1.

Места пломбировки исключаяющие, несанкционированные настройки и вмешательства, которые могут привести к искажению результатов измерений расходомеров показаны на рисунке 2.

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

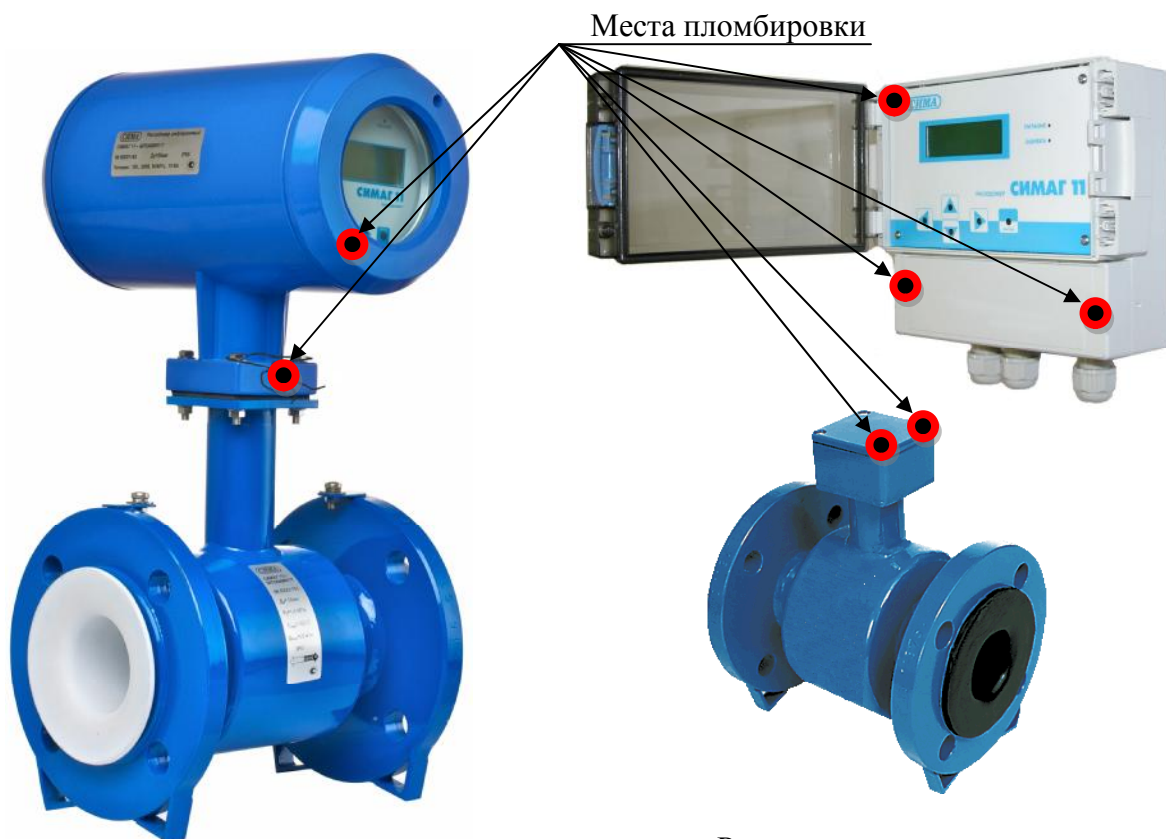


Компактное исполнение



Раздельное исполнение

Рисунок 1 – Общий вид расходомера



Компактное исполнение

Раздельное исполнение

Рисунок 2 – Места пломбировки

### Программное обеспечение

Расходомеры имеют встроенное программное обеспечение СИМАГ (далее - ПО), разработанное предприятием-изготовителем, которое устанавливается (прошивается) в памяти конвертера при изготовлении, в процессе эксплуатации данное ПО не может быть изменено, т.к. пользователь не имеет к нему доступа.

Основные функции ПО: индикация изображения, вычисление значений потока по измеренному напряжению, формирование сигнала возбуждения.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
СИМАГ	1/23-14	0.3/0.5	0x1703	CRC-16

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «А» в соответствии с МИ 3286-2010. Не требуется специальных средств защиты метрологически значимой части ПО СИ и измеренных данных от преднамеренных изменений. Защита установленного ПО обеспечивается конструктивно.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на маркировочный шильдик корпусов сенсора и конвертера методом фотолитографии или другим способом, не ухудшающим качество, на титульном листе в левом верхнем углу руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

### Метрологические и технические характеристики

Диаметр условного прохода, Ду, мм:

- фланцевое соединение от 10 до 1000 (2000)<sup>1</sup>
- бесфланцевое соединение от 10 до 150
- резьбовое соединение DIN 11851 от 15 до 150

Диапазон измерений расхода жидкости, м<sup>3</sup>/ч: от 0,05 до G<sub>max</sub><sup>2</sup>

Пределы основной приведенной погрешности измерения расхода жидкости, в диапазоне измерений расхода жидкости от 0,05 м<sup>3</sup>/ч до G<sub>0,5</sub><sup>3</sup> включительно, % ± 0,5

Пределы основной относительной погрешности измерения расхода жидкости, в диапазоне измерений расхода жидкости свыше G<sub>0,5</sub> до G<sub>max</sub>, % ± 0,5

Пределы основной приведенной погрешности измерения расхода жидкости по импульсному выходу,

в диапазоне измерений расхода жидкости от 0,05 м<sup>3</sup>/ч до G<sub>0,5</sub> включительно, % ± 0,5

Пределы основной относительной погрешности измерения расхода жидкости по импульсному выходу,

в диапазоне измерений расхода жидкости свыше G<sub>0,5</sub> до G<sub>max</sub>, % ± 0,5

Дополнительная погрешность измерения расхода жидкости по токовому выходу, % ± 0,5

Дополнительная погрешность измерения расхода жидкости по частотному выходу, % ± 0,05

Пределы абсолютной погрешности измерения температуры (без учета погрешности датчика), °C ± (0,2+0,001·t)

Пределы абсолютной погрешности измерения разности температур (без учета погрешности датчиков), °C ± (0,1+0,0005·Δt)

Пределы приведенной погрешности измерения давления (без учета погрешности датчика), % ± 0,1

Минимальная электропроводность измеряемой жидкости, мкСм/см 5

Температура измеряемой среды для материалов футеровки, °C:

- техническая резина (HR) от минус 25 до плюс 80
- фторопласт (PTFE) от минус 25 до плюс 150

<sup>1</sup> - исполнение по специальному заказу с Ду до 2000 мм;

<sup>2</sup> - верхняя граница диапазона измерений расхода жидкости G<sub>max</sub>:  
- для Ду от 10 мм до 237 мм включительно, соответствует скорости потока жидкости 10 м/с;  
- для Ду свыше 237 мм, G<sub>max</sub> = 1600 м<sup>3</sup>/ч;

<sup>3</sup> - расход жидкости G<sub>0,5</sub>, соответствующий скорости потока жидкости 0,5 м/с.

Материал электродов нержавеющая сталь (03X17H14M3), титан, тантал, платина, сплав ХН65МВ (ЭП567)  
 Диапазон температуры окружающей среды, °С от минус 20 до плюс 50

Параметры выходных сигналов:

- импульсный выход:
  - а) длительность импульса, мс от 20 до 500
  - б) амплитуда импульса, В до 30
- частотный выход:
  - а) частота сигнала, Гц 0-1500
  - б) амплитуда сигнала, В до 30
- токовый выход, мА 4-20

Параметры электропитания:

- от сети переменного тока:
  - а) напряжение электропитания, В  $220^{+10\%}_{-15\%}$
  - б) частота напряжения электропитания, Гц  $(50 \pm 1)$  Гц
- напряжение постоянного тока, В  $24^{+50\%}_{-25\%}$

Потребляемая мощность, Вт (В·А) 10 (10)

Соединение с трубопроводом фланцевое, бесфланцевое, резьбовое DIN 11851

Габаритные размеры и масса конвертера при раздельном исполнении:

- длина x ширина x высота 184x82,5x160
- масса 1,7

Габаритные размеры и масса<sup>4</sup> расходомеров при компактном исполнении и сенсоров при раздельном исполнении таблица 2.

Таблица 2 – Габаритные размеры и масса расходомеров

Ду, мм	Верхний предел давления измеряемой среды P <sub>макс</sub> , МПа	длина, мм	ширина, мм	высота, мм	масса, кг	длина, мм	ширина, мм	высота, мм	масса, кг
		компактное исполнение				раздельное исполнение			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>фланцевое</b>									
10	1	150	230	328	5,8	150	230	145	1,8
	1,6	150	230	328	6,1	150	230	145	2,1
	2,5	150	230	328	6,4	150	230	145	2,4
	4	150	230	328	6,7	150	230	145	2,7
15	1	150	230	333	5,8	150	230	150	1,8
	1,6	150	230	333	6,1	150	230	150	2,1
	2,5	150	230	333	6,4	150	230	150	2,4
	4	150	230	333	6,7	150	230	150	2,7
20	1	150	230	343	6	150	230	160	2
	1,6	150	230	343	6,3	150	230	160	2,3
	2,5	150	230	343	6,6	150	230	160	2,6
	4	150	230	343	6,9	150	230	160	2,9
25	1	150	230	353	6,1	150	230	170	2,1
	1,6	150	230	353	6,4	150	230	170	2,4
	2,5	150	230	353	6,7	150	230	170	2,7
	4	150	230	353	7	150	230	170	3
32	1	150	230	373	6,2	150	230	190	2,2
	1,6	150	230	373	6,5	150	230	190	2,5
	2,5	150	230	373	6,8	150	230	190	2,8
	4	150	230	373	7,1	150	230	190	3,1

<sup>4</sup> - габаритные размеры и масса расходомеров приведены для ряда Ду по ГОСТ 28723-90.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
40	1	150	230	383	10,5	150	230	200	6,5
	1,6	150	230	383	10,8	150	230	200	6,8
	2,5	150	230	383	11,1	150	230	200	7,1
	4	150	230	383	11,4	150	230	200	7,4
50	1	200	230	393	11,5	200	230	210	7,5
	1,6	200	230	393	11,9	200	230	210	7,9
	2,5	200	230	393	12,2	200	230	210	8,2
	4	200	230	393	12,6	200	230	210	8,6
65	1	200	230	413	15,5	200	230	230	11,5
	1,6	200	230	413	15,8	200	230	230	11,8
	2,5	200	230	413	16,1	200	230	230	12,1
	4	200	230	413	16,4	200	230	230	12,4
80	1	200	230	438	16	200	230	255	12
	1,6	200	230	438	16,4	200	230	255	12,4
	2,5	200	230	438	16,7	200	230	255	12,7
	4	200	230	438	17	200	230	255	13
100	1	250	230	458	20,5	250	230	275	16,5
	1,6	250	230	458	20,8	250	230	275	16,8
	2,5	250	230	458	21,1	250	230	275	17,1
	4	250	230	458	21,4	250	230	275	17,4
125	1	250	245	488	24,8	250	245	305	20,8
	1,6	250	245	488	25,1	250	245	305	21,1
	2,5	250	270	488	25,4	250	270	305	21,4
	4	250	270	488	25,7	250	270	305	21,7
150	1	300	280	503	31	300	280	340	27
	1,6	300	280	503	31,3	300	280	340	27,3
	2,5	300	300	503	31,6	300	300	340	27,6
	4	300	300	503	31,9	300	300	340	27,9
200	1	350	335	568	42,5	350	335	385	38,5
	1,6	350	335	568	42,8	350	335	385	38,8
	2,5	350	360	568	43,1	350	360	385	39,1
	4	350	375	568	43,4	350	375	385	39,4
250	1	450	390	623	60	450	390	440	56
	1,6	450	405	623	60,3	450	405	440	56,3
	2,5	450	425	623	60,6	450	425	440	56,6
	4	450	445	623	60,9	450	445	440	56,9
300	1	500	440	688	88	500	440	505	84
	1,6	500	460	688	88,4	500	460	505	84,4
	2,5	500	485	688	88,7	500	485	505	84,7
	4	500	510	688	89	500	510	505	85
400	1	600	565	788	128	600	565	605	124
	1,6	600	580	788	128,4	600	580	605	124,4
	2,5	600	610	788	128,8	600	610	605	124,8
	4	600	655	788	129,6	600	655	605	125,6
500	1	600	670	893	214	600	670	710	210
	1,6	600	710	893	214,4	600	710	710	210,4
	2,5	600	730	893	214,8	600	730	710	210,8
	4	600	755	893	215,2	600	755	710	211,2
600	1	600	780	1008	297	600	780	825	293
	1,6	600	840	1008	297,4	600	840	825	293,4
	2,5	600	840	1008	297,8	600	840	825	293,8
	4	600	890	1008	298,2	600	890	825	294,2
800	1	800	1010	1228	484	800	1010	1228	480
	1,6	800	1020	1228	484,5	800	1020	1228	480,5
	2,5	800	1075	1228	484	800	1075	1228	481
	4	800	1135	1228	485,6	800	1135	1228	481,6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1000	1	1000	1220	1428	857	1000	1220	1428	853	
	1,6	1000	1255	1428	857,5	1000	1255	1428	853,5	
	2,5	1000	1315	1428	858	1000	1315	1428	854	
	4	1000	1360	1428	858,3	1000	1360	1428	854,3	
1200	1	1560	1455	1924	1098	1560	1455	1741	1094	
	1,6	1560	1485	1741	1101	1560	1485	1741	1097	
	2,5	1560	1525	1741	1107,2	1560	1525	1741	1103,2	
	4	1560	1575	1741	1109,8	1560	1575	1741	1105,8	
1600	1	2080	1915	2414	1459	2080	1915	2231	1455	
	1,6	2080	1925	2414	1461,6	2080	1925	2231	1457,6	
1800	1	2340	2115	2678	1815	2340	2115	2495	1811	
2000	1	2600	2325	2595	2184	2600	2325	2595	2180	
<b>бесфланцевое</b>										
10	1,6	62	230	328	4,8	62	230	180	0,8	
15		74	230	328	4,9	74	230	180	0,9	
20		74	230	328	5,1	74	230	180	1,1	
25		104	230	341	5,5	104	230	193	1,5	
32		104	230	351	5,8	104	230	200	1,8	
40		104	230	362	6,2	104	230	214	2,2	
50		104	230	375	6,8	104	230	227	2,8	
65		104	230	395	7,2	104	230	247	3,2	
80		104	230	410	7,5	104	230	262	3,5	
100		104	230	430	8	104	230	282	4	
125		134	230	460	10	134	230	312	6	
150		134	230	486	12	134	230	338	8	
<b>резьбовое DIN 11851</b>										
15		1,6	200	230	328	4,9	200	230	180	0,9
20	200		230	328	5,1	200	230	180	1,1	
25	200		230	341	5,5	200	230	193	1,5	
32	200		230	351	5,8	200	230	261	1,8	
40	200		230	362	6,2	200	230	214	2,2	
50	200		230	375	6,8	200	230	227	2,8	
65	200		230	395	7,2	200	230	247	3,2	
80	200		230	410	7,5	200	230	262	3,5	
100	250		230	430	8	250	230	282	4	
125	250		230	460	10	250	230	160	6	
150	300		230	486	12	300	230	338	8	

Габаритные размеры и масса расходомеров, изготовленных по специальному заказу, с Ду отличных от указанных в таблице 2, определяются при заказе у производителя.

Класс защиты:

- компактное исполнение

IP67

- раздельное исполнение:

а) сенсор

IP67; IP68

б) конвертер

IP65; IP67

Средняя наработка на отказ, ч

75000

Средний срок службы, лет

10

### Комплектность

Таблица 3 - Комплектность

Наименование	Количество
Расходомер СИМАГ 11 <sup>5</sup>	1
Соединительный кабель (при раздельном исполнении)	1
Методика поверки <sup>6</sup>	1

<sup>5</sup> - исполнение и модель определяются договором на поставку;

<sup>6</sup> - определяются договором на поставку.

Руководство по эксплуатации	1
Паспорт	1
Компакт-диск с программным обеспечением СИМАСТЕР	1
Монтажный комплект <sup>б</sup>	1

### Поверка

осуществляется по инструкции - «Расходомеры электромагнитные СИМАГ 11. Методика поверки». МЦКЛ.0035.МП, утвержденной ГЦИ СИ ЗАО КИП «МЦЭ» 01.02.2012 г.

Основное поверочное оборудование – установка поверочная расходомерная ПРУВ/ПС-0,05/1000, диапазон измерения расходов жидкости от 0,05 м<sup>3</sup>/ч до 1000 м<sup>3</sup>/ч, пределы допускаемой погрешности измерения расхода жидкости ± 0,15 %.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений описана в руководстве по эксплуатации ПМЕК.407111.001 ТУ РЭ «Расходомеры электромагнитные СИМАГ 11. Руководство по эксплуатации».

### Нормативные документы, устанавливающие требования к расходомерам электромагнитным СИМАГ 11

1 ГОСТ 28723-90 «Расходомеры скоростные, электромагнитные и вихревые. Общие технические требования и методы испытаний».

2 ГОСТ 8.145-75 «ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений объемного расхода жидкости в диапазоне от 3х10 в ст. минус 6 до 10 куб.м/с».

3 ПМЕК.407111.001 ТУ «Расходомеры электромагнитные СИМАГ 11. Технические условия».

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление деятельности в области охраны окружающей среды; осуществлении производственного контроля за соблюдением установленных законодательством РФ требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта; осуществлении торговли и товарообменных операций, выполнении работ по расфасовке товаров; выполнении государственных учетных операций; осуществлении деятельности в области гидрометеорологии; осуществлении мероприятий государственного контроля.

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