

# EL-FLOW®

## Термомассовые расходомеры и регуляторы расхода газов

### > Введение

High-Tech BV, европейский лидер в области тепловых измерителей и регуляторов массового расхода, а также электронных регуляторов давления, имеет более чем 25-ти летний опыт в разработке и производстве высокоточных и надежных контрольно-измерительных приборов. Выпуская широчайший спектр приборов, компания High-Tech предлагает новейшие решения для различных применений в самых разных областях. Наши приборы выпускаются в соответствии со спецификацией покупателей и предназначены для работы в условиях лаборатории, промышленного производства, взрывоопасных зон, в полупроводниковом производстве и аналитическом оборудовании.

### > Серия EL-FLOW® для лабораторных измерений

Серия EL-FLOW® массовых расходомеров и регуляторов расхода газа предназначена для использования в условиях лаборатории или чистых технологических процессов. Приборы этой серии позволяют измерять и регулировать потоки газов в диапазонах от 0,014...0,7 мл<sub>н</sub>/мин до 8...1670 л<sub>н</sub>/мин при давлениях от вакуума до 400 бар. Такой широкий диапазон расходов и рабочих условий объясняется тем, что серия EL-FLOW® является наиболее популярной и поэтому наиболее опробована в различных областях.

### > Современные цифровые технологии

На сегодняшний день все приборы серии EL-FLOW® оборудуются цифровыми управляющими электронными платами, что позволяет получать высокую точность, превосходную температурную стабильность и быстрое время отклика (время выхода на уставку  $t_{99}$  менее 500 мсек). Основная цифровая плата содержит все необходимые компоненты для измерения и регулирования. Последнее поколение приборов EL-FLOW® обладает функцией Multi Gas / Multi Range, открывающей пользователю новые возможности по настройке и управлению приборами (подробнее в брошюре «MASS-FLOW Select»). Помимо этого приборы со стандартным RS232 выходом имеют также аналоговый интерфейс. Интегрирование дополнительной интерфейсной платы позволяет приборам работать с протоколами DeviceNet™, PROFIBUS-DP®, Modbus-RTU или FLOW-BUS. Последний аппаратно основан на RS485, специально разработан компанией High-Tech для своих приборов. С ним компания выступает на протяжении многих лет на рынке цифровой коммуникации.

### > Массовые регуляторы расхода для любых применений

В регуляторах расхода газов серии EL-FLOW® регулирующий клапан может быть интегрирован как в корпус самого прибора, так и устанавливаться отдельно. Этот электромагнитный клапан обеспечивает чрезвычайно плавное и быстрое регулирование. Для различных применений используются разные серии регулирующих клапанов. Эти стандартные клапаны прямого действия для общих применений, пилотные клапаны для высоких расходов, клапаны Vary-P, которые могут быть использованы для перепадов давления до 400 бар, и сильфонные клапаны для применений, где требуется малый перепад давлений.

### > Особенности серии EL-FLOW®

- ◆ быстрый отклик, превосходная воспроизводимость
- ◆ высокая точность
- ◆ практически независимы от температуры и давления
- ◆ рабочее давление до 400 бар
- ◆ металлические уплотнения и нижние входы/выходы опционально

### > Цифровые особенности

- ◆ DeviceNet™, PROFIBUS-DP®, Modbus-RTU или FLOW-BUS; RS232
- ◆ по запросу функции Multi Gas / Multi Range (до 10 бар)
- ◆ до 8 калибровочных кривых
- ◆ функции сигнализатора и счетчика
- ◆ настраиваемые характеристики регулятора

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89, Казань (843)206-01-48,  
Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70, Нижний Новгород (831)429-08-12,  
Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15, Самара (846)206-08-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40, Саратов  
(845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12  
Единый адрес: brk@nt-rt.ru  
Веб-сайт: steamflow.nt-rt.ru

## > Технические характеристики

### Измерительная/регулирующая часть

<b>Точность</b> (калибровка при рабочих условиях)	: Стандартно: $\pm 0,8\%$ от показаний плюс $\pm 0,2\%$ от полной шкалы; По требованию: $\pm 0,5\%$ от показаний плюс $\pm 0,1\%$ от полной шкалы; $\pm 1\%$ от полной шкалы для диапазонов 3...5 мл/мин $\pm 2\%$ от полной шкалы для диапазонов < 3 мл/мин
<b>Диапазон</b>	: 1:50 (в цифровом виде до 1:187,5)
<b>Повторяемость</b>	: < 0,2% от показаний
<b>Время успокоения</b> (для регулятора)	: стандартно: 1...2 с опция: до 500 мс
<b>Диапазон рабочих температур</b>	: -10...70°C
<b>Чувствительность к температуре</b>	: нулевая точка - прим. 0,05% от полной шкалы/°C диапазон - прим. 0,05% от показаний/°C
<b>Чувствительность к давлению</b>	: 0,1%/бар (для N <sub>2</sub> ) 0,01%/бар (для H <sub>2</sub> )
<b>Герметичность</b>	: проверено <math>2 \times 10^{-9}</math> (мбар л/с) He
<b>Чувствительность к положению</b>	: макс. ошибка 0,02% при 1 бар N <sub>2</sub> и изменении положения на 90°
<b>Время прогрева</b>	: 30 мин. для оптимальной точности 2 мин. для точности не хуже 2% от полной шкалы

### Механические параметры

<b>Материал конструкции</b>	: Нержавеющая сталь AISI 316L или аналогичные материалы
<b>Шероховатость поверхности</b> (пов-ти контактирующие со средой)	: типично Ra = 0,8 мкм
<b>Соединения с трубопроводом</b>	: компрессионного или торцевого типа
<b>Уплотнения</b>	: Витон, EPDM, FFKM (Kalrez), др.
<b>Защита корпуса</b>	: IP40

### Электрические параметры

<b>Напряжение питания</b>	: +15...24 В
<b>Потребляемый ток</b>	: измеритель: 70мА; регулятор: макс. 320 мА; добавить 50 мА для Profibus (если установлен)
<b>Входной/Выходной сигналы</b>	: 0...5 (10) В, 0(4)...20 мА
<b>Цифровая шина</b>	: стандартно: RS232 дополнительно: Profibus-DP®, DeviceNet™, Modbus-RTU, Flowbus
<b>Электрические соединения</b>	
<b>Аналоговый/RS232</b>	: 9-ти пиновый разъем sub-D (папа);
<b>Profibus-DP®</b>	: данные: 9-ти пиновый разъем sub-D (мама); питание: 9-ти пиновый разъем sub-D (папа);
<b>DeviceNet™</b>	: 5-ти пиновый M12 (папа);
<b>Modbus-RTU/FLOW-BUS</b>	: RJ45

Технические данные и размеры могут быть изменены без предварительного уведомления.

## > Модели приборов и диапазоны расходов (по воздуху)

### Расходомеры; PN100 (диапазон давлений до 100 бар)

Модель	мин. расход	макс. расход
<b>F-110C</b>	0,014...0,7 мл/мин	0,08...8 мл/мин
<b>F-111B</b>	0,16...8 мл/мин	0,16...25 л/мин
<b>F-111AC</b>	0,4...20 л/мин	0,6...100 л/мин
<b>F-112AC</b>	8...40 л/мин	1,4...250 л/мин
<b>F-113AC</b>	4...200 л/мин	8...1670 л/мин

Для диапазонов до 200 или 400 бар, смотрите диапазоны по коду модели

### Регуляторы; PN64 / PN100

Модель	мин. расход	макс. расход
<b>F-200CV/F-210CV</b> <sup>1)</sup>	0,014...0,7 мл/мин	0,08...8 мл/мин
<b>F-201CV/F-211CV</b> <sup>1)</sup>	0,24...12 мл/мин	0,16...25 л/мин
<b>F-201AV/F-211AV</b> <sup>1)</sup>	0,4...20 л/мин	0,6...100 л/мин
<b>F-202AV/F-212AV</b> <sup>2)</sup>	8...40 л/мин	1,4...250 л/мин
<b>F-203AV/F-213AV</b> <sup>3)</sup>	4...200 л/мин	8...1670 л/мин

<sup>1)</sup>  $Kv_{max} = 6,6 \times 10^{-2}$

<sup>2)</sup>  $Kv_{max} = 0,4$

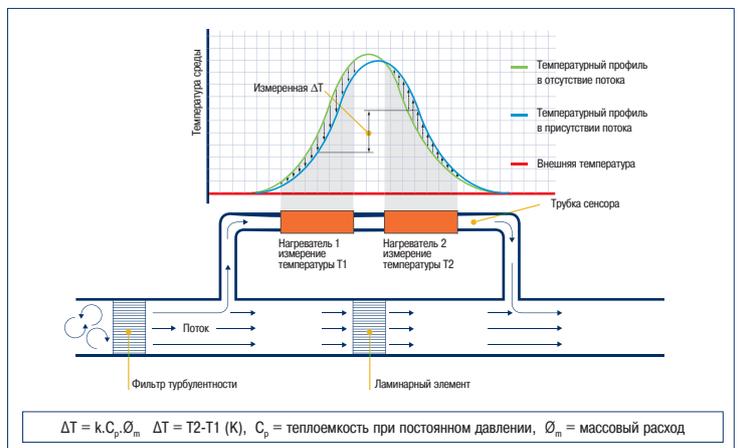
<sup>3)</sup>  $Kv_{max} = 1,5$

### Регуляторы на большие давления/большие перепады давления; PN400

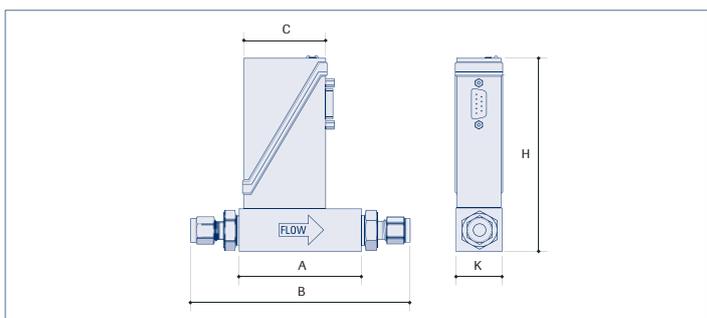
Модель	мин. расход	макс. расход
<b>F-230M</b>	0,2...10 мл/мин	10...500 мл/мин
<b>F-231M</b>	10...500 мл/мин	0,2...10 л/мин
<b>F-232M</b>	0,2...10 л/мин	2...100 л/мин

## > Принцип измерений тепловых расходомеров

Сердцем теплового измерителя/регулятора расхода является датчик, который состоит из капиллярной трубки из нержавеющей стали и терморезистивных элементов. Часть газа протекает через этот байпасный сенсор и нагревается термоэлементами. Измеряемые температуры T1 и T2 отличаются между собой. Разница температур прямо пропорциональна массовому расходу через сенсор. В основном канале устанавливается патентованный High-Tech ламинарный элемент, состоящий из нескольких стальных дисков с прецизионно вытравленными маленькими каналами. Благодаря совершенному разделителю потока сигнал датчика пропорционален общему массовому расходу через прибор.



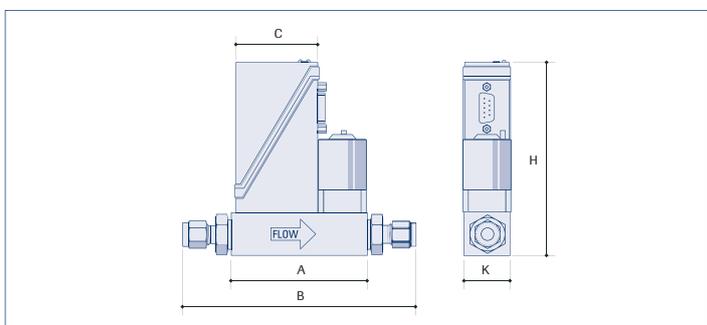
## > Размеры (мм)



### Измерители

Модель	A	B	C	H	K	Масса (кг)
F-110C (1/8")	47	98	47	111	25	0,4
F-111B (1/4")	69	126	47	111	25	0,5
F-111AC (1/4")	69	126	47	123	26	0,6
F-112AC (1/2")	65	130	47	139	59	1,3
F-113AC (1/2")	112	179	47	153	74	3,0

Размеры в мм.



### Регуляторы

Модель	A	B	C	H	K	Масса (кг)
F-200CV/F-210CV (1/8")	77	128	47	111	25	0,6
F-201CV/F-211CV (1/4")	77	134	47	111	25	0,6
F-201AV/F-211CV (1/4")	78	135	47	123	26	0,7
F-202AV/F-212AV (1/2")	112	169	47	139	59	2,1
F-203AV/F-213AV (1/2")	171	238	47	153	74	4,9
F-230M/F-231M/F-232M (1/4")	115	172	47	163	69	3,4

Размеры в мм.

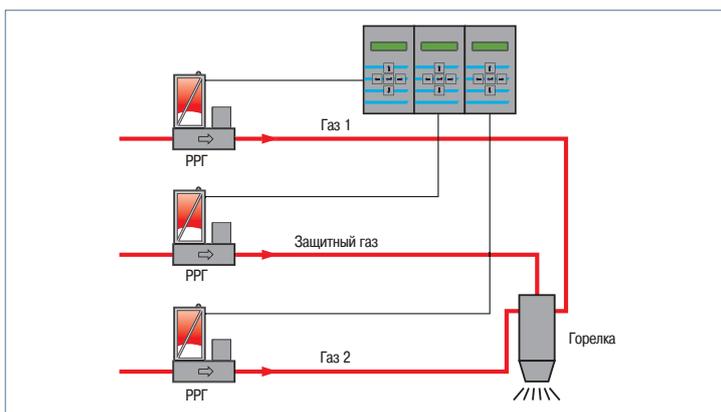
## > Применения

Приборы серии EL-FLOW® успешно применяются в широком спектре областей промышленности, как в лабораториях, так и на производстве:

- ◆ Полупроводниковое производство
- ◆ Аналитическое и исследовательское оборудование
- ◆ Управление газовыми потоками в газовых горелках
- ◆ Вакуумные технологии
- ◆ Установки обработки поверхности
- ◆ Мониторинг газовых потоков в пищевой, химической и нефтехимической промышленности

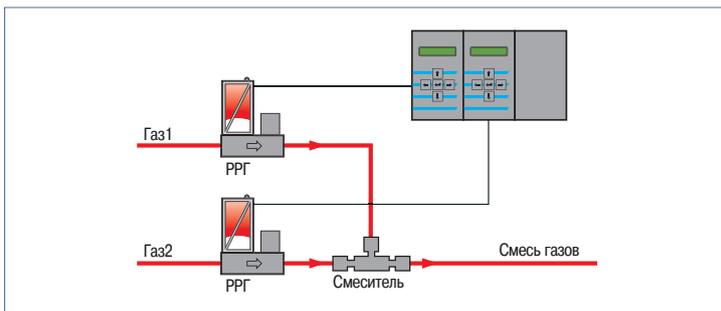
Чтобы дать представление о множестве различных применений EL-FLOW®, мы приводим здесь небольшое количество базовых примеров. В действительности эти применения обычно намного сложнее и имеют очень большое количество вариантов в зависимости от задачи.

## > Контроль процесса горения



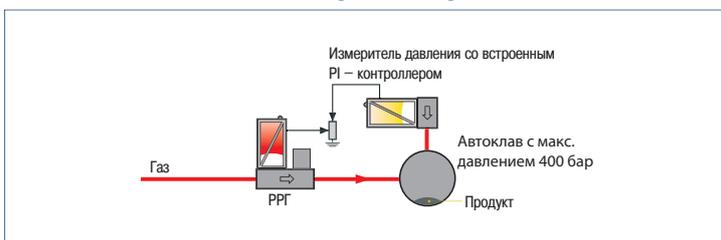
Контроль процесса горения с использованием массовых регуляторов расхода имеет много преимуществ по сравнению с традиционными системами, где поток регулируется с помощью игольчатых клапанов. При засорении форсунки или при изменении давления подаваемого газа регулятор массового расхода автоматически подстраивается под измененные условия. Для регулирования относительно больших потоков с низким дифференциальным давлением, типично для натурального газа и CH<sub>4</sub>, High-Tech предлагает комплектацию измерителя расхода с отдельным сильфонным клапаном с компенсацией давления.

## > Изготовление газовых смесей



Массовые регуляторы расхода газа часто используются при получении точных и стабильных смесей двух и более газов. Система индикации и управления может использоваться для контроля отнесения смешиваемых газов в режиме задающего и ведомого, когда один прибор управляет расходом на другом. Для этой цели был разработан смеситель газов, гарантирующий получение однородной смеси.

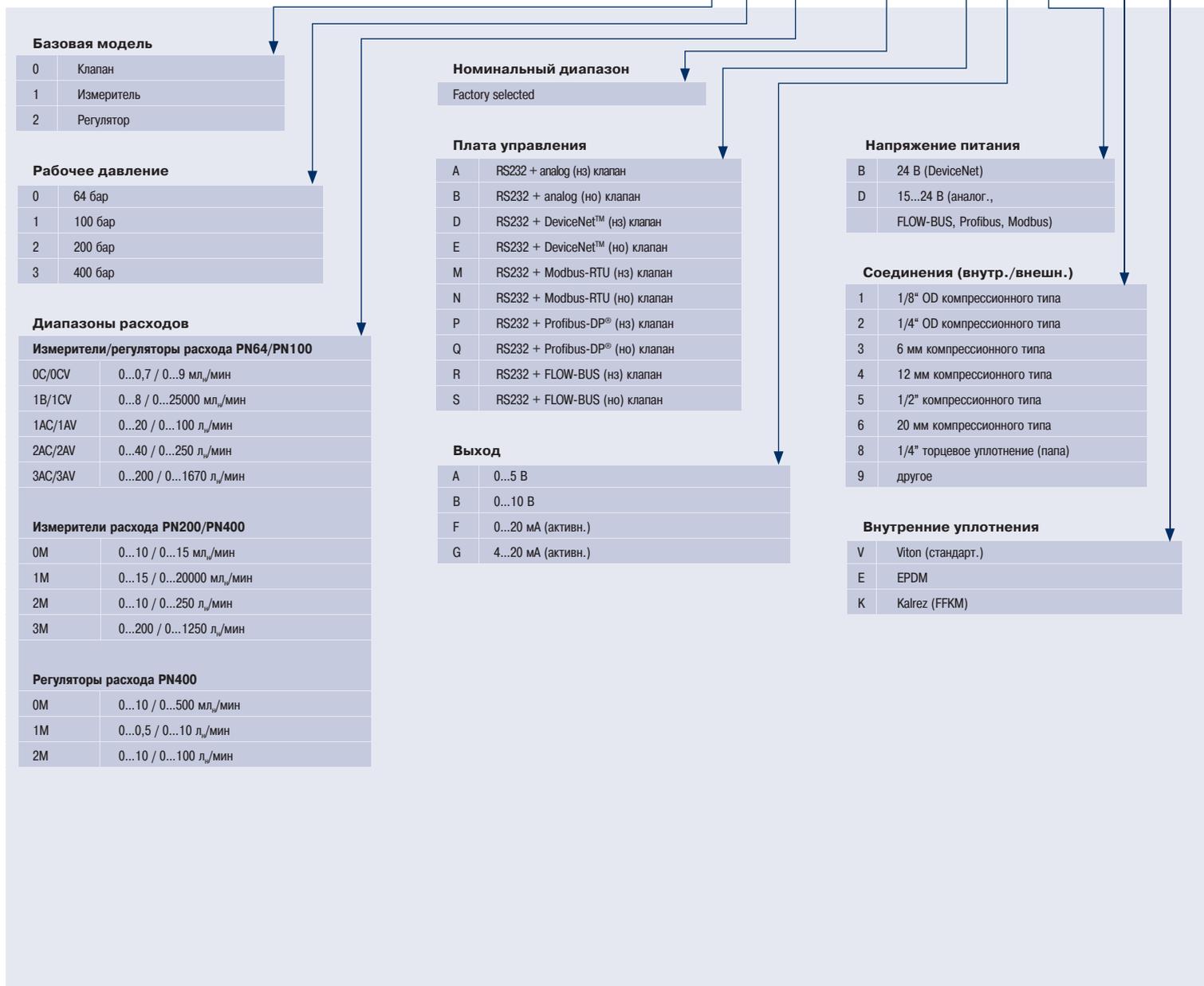
## > Системы подачи в реакторах



Регулирование расхода газа часто происходит вместе с регулированием давления в реакторе с помощью регулятора давления «после себя» EL-PRESS или, как изображено на рисунке, с помощью измерителя давления со встроенным PI-контроллером. Типичные применения: системы гидрирования высокого давления и автоклавные процессы, в которых используются регуляторы расхода газов при перепаде давления до 400 бар (с клапаном Vary-P).

## > Код модели

F - N N NAA - NNN - A A A - NN - A



### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72  
 Астана +7(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  
 Киргизия (996)312-96-26-47

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  
 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  
 Казахстан (772)734-952-31

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  
 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  
 Таджикистан (992)427-82-92-69

Смоленск (4812)29-41-54  
 Сочи (862)225-72-31  
 Ставрополь (8652)20-65-13  
 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