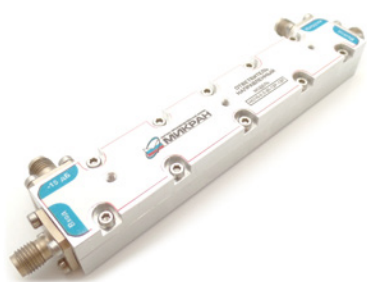


## ОТВЕТВИТЕЛИ НАПРАВЛЕННЫЕ



### ОПИСАНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ

Разработанные в НПФ «Микран» направленные ответвители представляют собой двухканальные устройства и предназначены для ответвления части высокочастотной мощности из основного канала во вторичный. Направленные ответвители серии Н016 выполнены на основе смещенной связанной полосковой линии и применяются, например, в системах АРМ для контроля уровня мощности или для разделения падающих и отражённых волн. Применённые материалы и конструкция

направленных ответвителей обеспечивают высокую стабильность параметров при большом количестве циклов соединений. Для обеспечения заявленных технических параметров этих ответвителей необходима приобретаемая отдельно согласованная нагрузка НСЗ-20-13 (для ответвителей Н016-0,5-26-13Р-13Р и Н016-0,5-20-12Р-12Р) или НСЗ-20-03 (для ответвителя Н016-0,5-26-03Р-03Р), которая устанавливается на неиспользуемый порт («нагрузка»).

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

| Наименование характеристики       | Значения                                 |                      |                     |
|-----------------------------------|------------------------------------------|----------------------|---------------------|
|                                   | Н016-0,5-26-03Р-03Р                      | Н016-0,5-26-13Р-13Р  | Н016-0,5-20-12Р-12Р |
| Соединители                       | Тип IX вар.3 (розетка)                   | Тип 3,5 мм (розетка) | Тип SMA (розетка)   |
| Диапазон частот, ГГц              | 0,5 – 26,5                               |                      | 0,5 – 20            |
| КСВН портов, не более             | 1,25*                                    |                      |                     |
| Ответвление, дБ                   | 17,5±3 (до 1 ГГц)<br>15±1,5 (выше 1 ГГц) |                      |                     |
| Направленность, дБ, не менее      | 16                                       |                      | 18                  |
| Вносимые потери, дБ, не более     | 2,2                                      |                      | 1,5                 |
| Максимальная входная мощность, Вт | 20 (средняя),<br>3000 (пиковая)          |                      |                     |
| Рабочий диапазон температур, °С   | от 0 до +85                              |                      |                     |
| Рисунок                           | 1                                        |                      | 2                   |

### ПРИМЕЧАНИЕ

\* КСВН ответвленного порта не регламентируется.



## ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

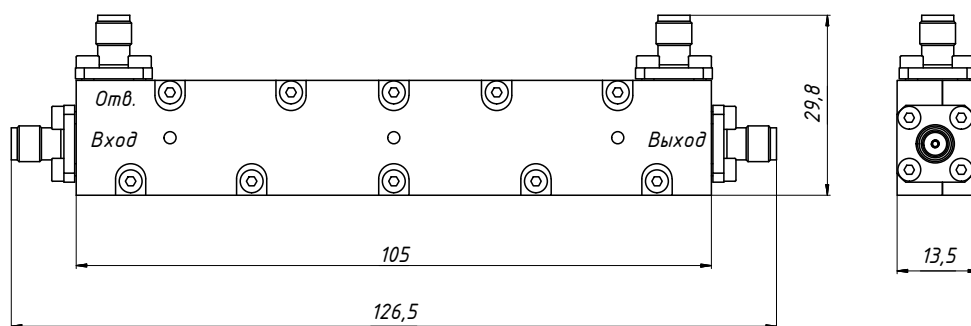


Рис. 1

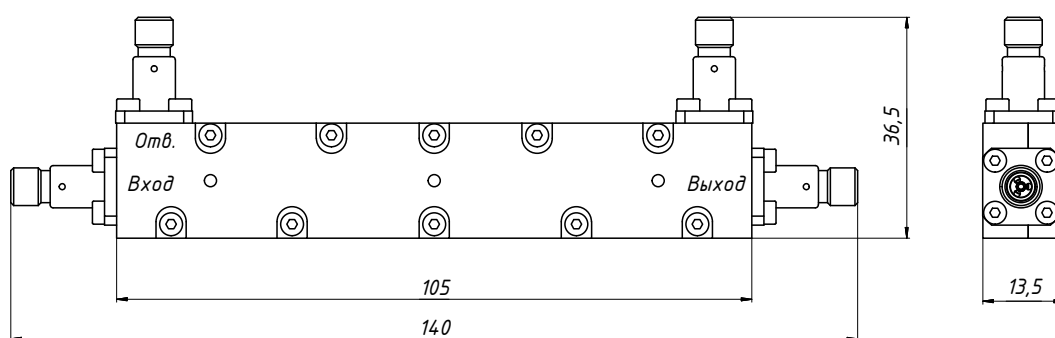


Рис. 2

## ПРИМЕР ЗАКАЗА

Н016-0,5-26-03Р-03Р Ответитель направленный, соединители тип IX вар.3 (розетка)

## 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

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

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

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

Киргизия (996)312-96-26-47

Казахстан (772)734-952-31

Таджикистан (992)427-82-92-69

# Сравнение двух различных типов направленных ответвителей производства «НПФ «Микран»

## 1. Краткое описание ответвителей

Направленный ответвитель (НО) – это четырёхпортовое (восьмиполюсное) пассивное устройство, предназначенное для направленного отбора мощности из основного канала во вторичный.

Основным параметром, характеризующим идеальный направленный ответвитель, является **переходное ослабление, или ответвление (С)**, определяющее величину связи между основным и вторичным каналами, которая находится как отношение мощностей на входе основного и выходе вторичного канала.

**Направленность (D)** - параметр, характеризующий направленные свойства ответвителя, определяется как отношение мощностей на связанном и изолированном портах вторичного канала. Направленность является мерой того, насколько хорошо ответвитель разделяет сигналы, распространяющиеся в противоположных направлениях. В случае измерения коэффициента отражения испытываемого устройства, направленность является важнейшим параметром, определяющим точность измерения (чем больше направленность, тем выше точность измерения).

**Потери в основном канале (L)** определяются отношением мощностей на входном и выходном портах.

**КСВН портов** характеризует степень согласования основного или вторичного каналов и измеряется при условии, что неиспользуемые порты нагружены на согласованные нагрузки.

## 2. Сравнения различных видов ответвителей

Применение ответвителей может быть различным. Как правило, ответвители широко применяются в системах контроля и стабилизации выходной мощности генераторов (автоматической регулировки мощности (АРМ)), частоты сигнала, а также системах измерения коэффициентов передачи и отражения. В настоящее время в АО «НПФ «Микран» серийно производятся направленные ответвители с двумя различными типами связанных линий. Ответвители серии НО16 построены на основе связанных полосковых линий (СПЛ) со смещёнными проводниками, выполненных на печатной плате (рис. 1 а), в)). Ответвители серии НО15 построены на основе связанных линий прямоугольного сечения, разделённых диафрагмой (рис. 1 б), г)).

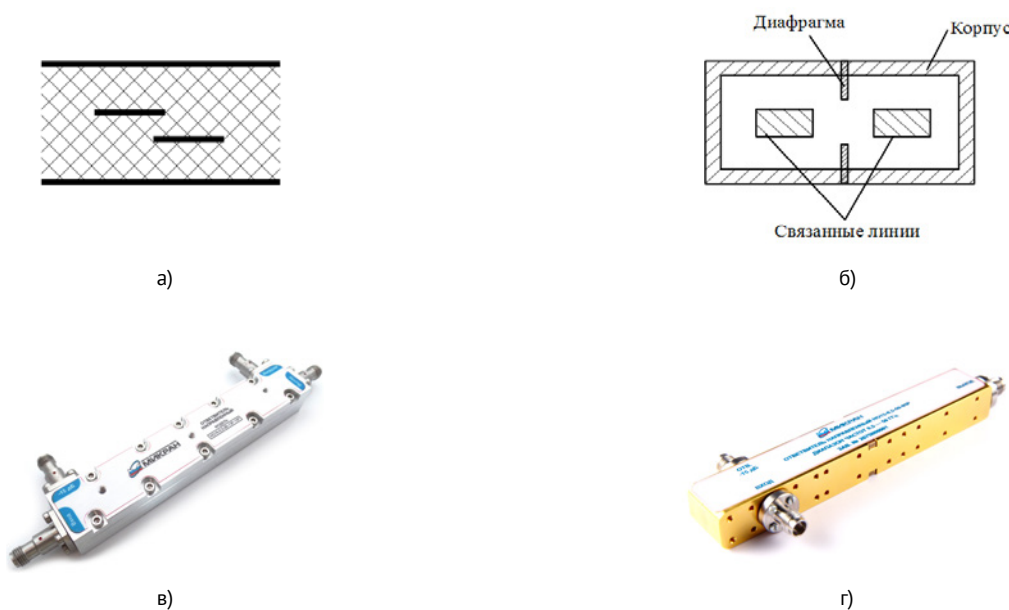


Рис. 1. Типы связанных линий и общий вид ответвителей на их основе:  
 а), в) – СПЛ со смещёнными проводниками;  
 б), г) – связанные линии прямоугольного сечения, разделённые диафрагмой.

## Технические параметры ответвителей до 26,5 (20) ГГц

| Наименование характеристики       | Значения                       |                                                                              |                                                                            |                                                    |
|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                   | HO16A-2-20                     | HO16-0,5-26                                                                  | HO16-0,5-20                                                                | HO15-0,5-26                                        |
| Диапазон частот                   | 2-20 ГГц                       | 0,5 – 26,5 ГГц                                                               | 0,5 – 20 ГГц                                                               | 0,5 – 26,5 ГГц                                     |
| КСВН портов, не более             | 1,22*                          | 1,22*                                                                        | 1,25*                                                                      | 1,2*                                               |
| Ответвление, дБ                   | -16±1,5                        | -17,5±3 (до 1 ГГц)<br>-16 <sup>+2,5</sup> <sub>-0,5</sub> (от 1 до 26,5 ГГц) | -17,5±3 (до 1 ГГц)<br>-16 <sup>+2,5</sup> <sub>-0,5</sub> (от 1 до 20 ГГц) | -17,5±2,5 (до 1 ГГц)<br>-15±1,5 (от 1 до 26,5 ГГц) |
| Направленность, дБ, не менее      | 16                             | 16                                                                           | 18                                                                         | 22                                                 |
| Вносимые потери, дБ, не более     | 1                              | 2,2                                                                          | 1,5                                                                        | 1,5                                                |
| Максимальная входная мощность, Вт | 20 (средняя)<br>3000 (пиковая) |                                                                              |                                                                            | 2 (средняя)<br>1000 (пиковая)                      |
| Рабочий диапазон температур, °С   | от 0 до +120                   | от 0 до +85                                                                  |                                                                            | от -60 до +85                                      |
| Масса, г                          | 50                             | 100                                                                          | 90                                                                         | 220                                                |
| Рисунок                           | Рис. 2                         | Рис. 3                                                                       | Рис. 4                                                                     | Рис. 5                                             |

\*КСВН отвлѐнного порта не регламентируется.

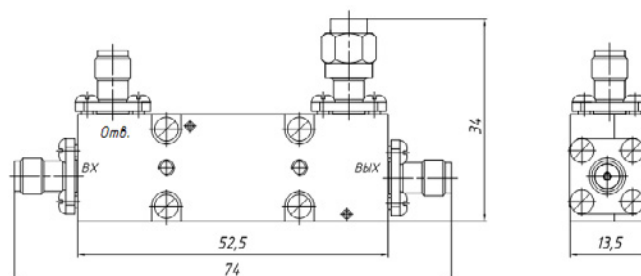


Рис. 2. Ответвитель направленный HO16A-2-20-12P-12P

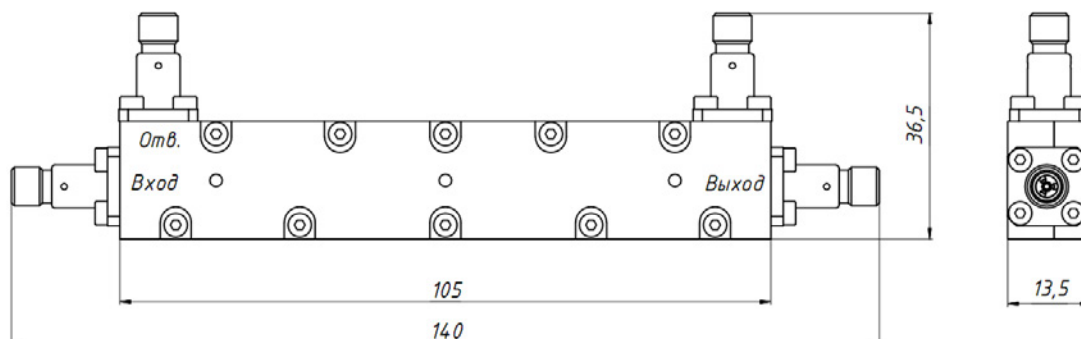


Рис. 3. Ответвитель направленный HO16-0,5-26-03P-03P (HO16-0,5-26-13P-13P)

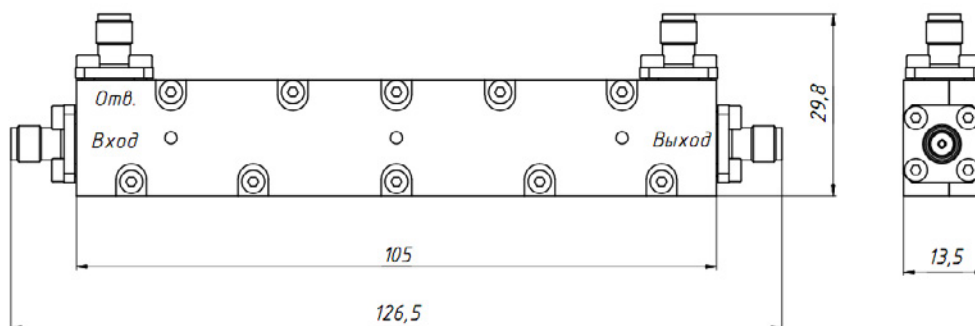


Рис. 4. Ответвитель направленный HO16-0,5-20-12P-12P

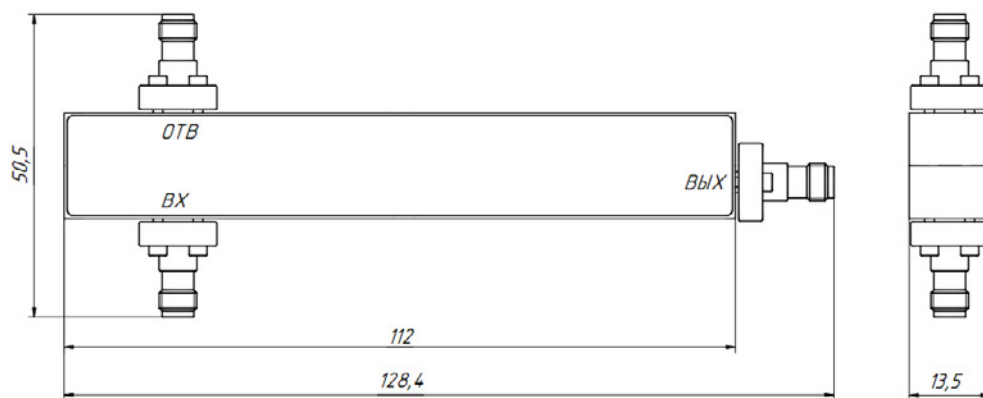


Рис. 5. Ответвитель направленный HO15-0,5-26-03P-03P (HO15-0,5-26-13P-13P)

Сравнивая технические параметры приведённых направленных ответвителей в диапазоне частот от 0,5 до 26,5 ГГц, можно заметить, что ответвители серий HO16 и HO15 имеют практически одинаковое ответвление. Однако, остальные электрические параметры, такие как направленность, вносимые потери, КСВН портов, у ответвителей серии HO15 лучше.

Помимо лучших электрических характеристик, направленные ответвители серии HO15 обеспечивают лучшую их стабильность при изменении температуры окружающей среды. Также ответвители серии HO15 имеют лучшую радиогерметичность и более широкий диапазон рабочих температур по сравнению с ответвителями серии HO16 (ответвители HO15 показали стабильную работу при сверхнизких температурах вплоть до 27К). Преимущества ответвителей серии HO16 заключаются в том, что они имеют меньшую массу, меньшую стоимость и способны работать на больших мощностях сигнала по сравнению с ответвителями серии HO15. На рисунках 6–8 показаны сравнительные частотные зависимости электрических характеристик направленных ответвителей HO15-0,5-26 и HO16-0,5-26.

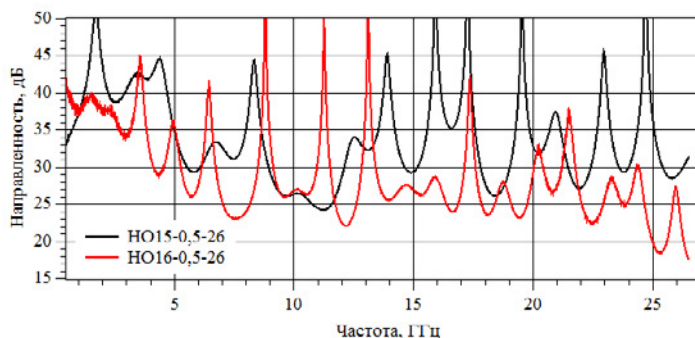


Рис. 6.  
Частотные зависимости направленности ответвителей HO15-0,5-26 и HO16-0,5-26

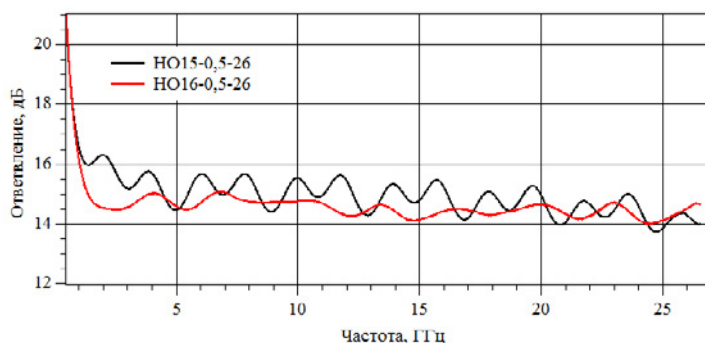


Рис. 7.  
Частотные зависимости ответвления ответвителей HO15-0,5-26 и HO16-0,5-26

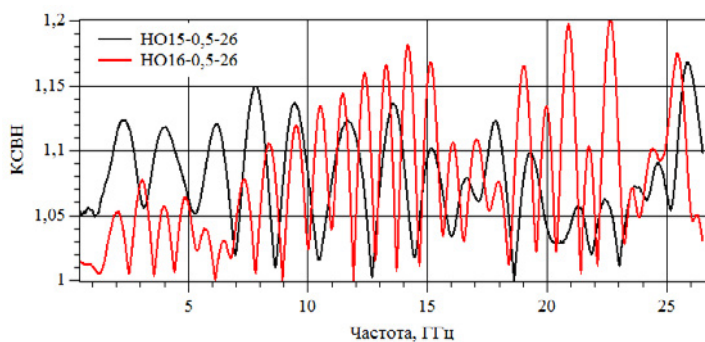


Рис. 8.  
Частотные зависимости КСВН входного порта ответвителей HO15-0,5-26 и HO16-0,5-26

### 3. Рекомендации по выбору

На основе вышесказанного, направленные ответвители серии НО15 являются более предпочтительными для построения систем измерения коэффициентов передачи и отражения или векторных анализаторов параметров цепей (ВАЦ), так как в этом случае важна высокая направленность и стабильность электрических характеристик (направленности в частности) при изменении параметров окружающей среды.

Направленные ответвители серии НО16 предпочтительны для построения систем АРМ и контроля и стабилизации частоты сигнала, так как для этих систем в большей степени важна большая плоскостность характеристики ответвления. Кроме того, в таких применениях обычно отсутствуют повышенные требования к направленности и согласованности НО, а масса и стоимость компонентов играют значительную роль.

Сказанное выше в полной мере относится также и к ответвителям с частотным диапазоном до 50 ГГц. Линейка НО Микран включает в себя ответвитель со связанными линиями прямоугольного сечения, разделенные диафрагмой (НО15-0,5-50-05Р-05Р) и ответвители на смещенных проводниках, выполненные на печатных платах (НО12-4-50-05Р-05Р и НО16-2-50-05Р-05Р). С параметрами этих ответвителей можно ознакомиться в таблице.

#### Технические параметры ответвителей до 50 ГГц

| Наименование характеристики       | Значения                                                                 |                                     |                                 |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
|                                   | НО15-0,5-50-05Р-05Р                                                      | НО16-2-50-05Р-05Р                   | НО12-4-50-05Р-05Р               |
| Соединители                       | Тип 2,4 мм (розетка)                                                     | Тип 2,4 мм (розетка)                | Тип 2,4 мм (розетка)            |
| Диапазон частот                   | 0,5-50 ГГц                                                               | 2-50 ГГц                            | 4-50 ГГц                        |
| КСВН портов не более              | 1,4*                                                                     | 1,4*                                | 1,3*                            |
| Ответвление, дБ                   | -17,5±2,5 (до 1 ГГц)<br>-15 <sup>+5,5</sup> <sub>-1,5</sub> (выше 1 ГГц) | -16 <sup>+0,5</sup> <sub>-2,5</sub> | -12 <sup>+2</sup> <sub>-1</sub> |
| Направленность, дБ, не менее      | 16                                                                       | 12                                  |                                 |
| Вносимые потери, дБ, не более     | 1,8                                                                      | 2                                   | 2,3                             |
| Максимальная входная мощность, Вт | 2 (средняя)<br>1000 (пиковая)                                            | 5 (средняя)<br>2000 (пиковая)       |                                 |
| Рабочий диапазон температур, °С   | от -60 до +85                                                            | от 0 до +85                         |                                 |

\* КСВН указан для портов первичной линии. КСВН ответвленного порта не регламентируется.

#### 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

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

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

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

Киргизия (996)312-96-26-47

Казахстан (772)734-952-31

Таджикистан (992)427-82-92-69

Эл. почта: [mfp@nt-rt.ru](mailto:mfp@nt-rt.ru) || Сайт: <http://micrannpf.nt-rt.ru/>