

Алматы (7273)495-231  
Ангарск (3955)60-70-56  
Архангельск (8182)63-90-72  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Благовещенск (4162)22-76-07  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Владикавказ (8672)28-90-48  
Владимир (4922) 49-43-18  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89

Ижевск (3412)26-03-58  
Иваново (4932)77-34-06  
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  
Коломна (4966)23-41-49  
Кострома (4942)77-07-48  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Курган (3522)50-90-47  
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  
Ноябрьск (3496)41-32-12  
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  
Петрозаводск (8142)55-98-37  
Псков (8112)59-10-37  
Пермь (342)205-81-47

Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Саранск (8342)22-96-24  
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  
Сыктывкар (8212)25-95-17  
Сургут (3462)77-98-35  
Тамбов (4752)50-40-97  
Тверь (4822)63-31-35

Тольяти (8482)63-91-07  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)33-79-87  
Тюмень (3452)66-21-18  
Улан-Удэ (3012)59-97-51  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Чебоксары (8352)28-53-07  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Чита (3022)38-34-83  
Якутск (4112)23-90-97  
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Россия (495)268-04-70

Казахстан (772)734-952-31

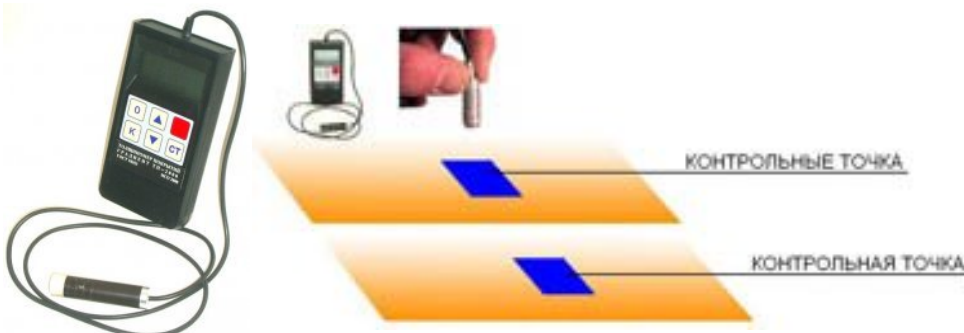
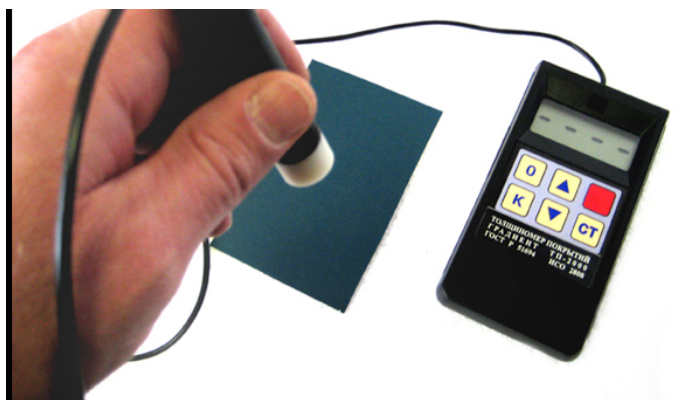
<https://gradient.nt-rt.ru> || [gtk@nt-rt.ru](mailto:gtk@nt-rt.ru)

## Толщиномер покрытий Градиент ТП-2000 Н (AL).

Толщиномер покрытий ГРАДИЕНТ ТП-2000 Н(AL) предназначен измерения толщины диэлектрических полимерных и лакокрасочных покрытий на алюминиевой, медной, титановой, стальной тонкой фольге, дереве, картоне, бетоне, асфальте, пластмассе подкладным методом.

### 1. Назначение толциномера.

1.1. Толщиномер покрытий ГРАДИЕНТ ТП-2000 Н(AL) (Модель AL) предназначен измерение толщины диэлектрических полимерных и лакокрасочных покрытий на алюминиевой, медной, титановой и стальной тонкой фольге, на неметаллических конструкциях, а также на дереве, картоне, бетоне, железобетоне, асфальте, кирпиче, пластмассе, стеновых панелях подкладным методом. ГОСТ Р 51694-2003, ИСО 2808.



### 1.2. Отличительными особенностями прибора являются:

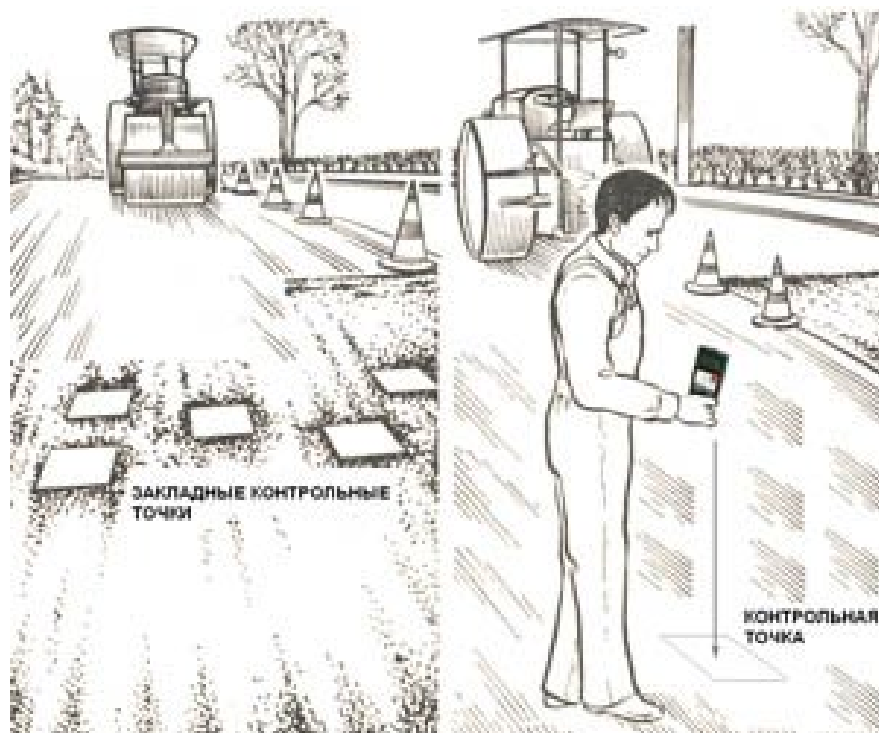
1.2.1. Прибор специальным подкладным методом измеряет толщину диэлектрических и лакокрасочных покрытий на дереве, картоне, бетоне, асфальте, железобетоне, кирпиче, пластмассе, стеновых панелях.

1.3. Метод измерения толщины диэлектрических покрытий закладным методом на неметаллических материалах заключается в следующем:

**ИЗМЕРИТЕЛИ ТОЛЩИНЫ ПОКРЫТИЙ**  
**ГОСТ Р 51694**  
**ИСО 2808**  
**СЕРИЯ ТОЛЩИНОМЕРОВ**  
**ГРАДИЕНТ ТП-2000**

**ИЗМЕРЕНИЕ ТОЛЩИНЫ ПОКРЫТИЙ НА СТАЛЯХ, ТИТАНЕ, АЛЮМИНИИ, МАГНИИ, МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ФОЛЬГЕ, ДРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ, ДЕРЕВЕ, БЕТОНЕ**

**ПРИНЦИП РАБОТЫ ТОЛЩИНОМЕРА ОСНОВАН НА ПРЕОБРАЗОВАНИИ ИЗМЕРЯЕМОЙ ТОЛЩИНЫ ПОКРЫТИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СИГНАЛ И ПОСЛЕДУЮЩЕМ ИЗМЕРЕНИИ ЕГО АМПЛИТУДЫ.**  
**СИГНАЛ ДО ИЗМЕРЕНИЯ ПОДВЕРГАЕТСЯ НЕОБХОДИМОЙ ОБРАБОТКЕ: УСИЛЕНИЕ, ДЕТЕКТИРОВАНИЕ, ЛИНЕАРИЗАЦИЯ.**  
**СИГНАЛ ИЗМЕРЯЕТСЯ, ПРЕОБРАЗУЕТСЯ В ЦИФРОВОЙ КОД И ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ НА ЦИФРОВОМ ИНДИКАТОРЕ.**



1.3.1. На неметаллическое основание (дерево, картон, бетон, железобетон, асфальт, пластмасса, стеновые панели), в выбранных и согласованных заранее контрольных точках, приклеивается или устанавливается пищевая алюминиевая фольга толщиной 10 микрон (или более), квадратной формы и размером 25 x 25 мм.

Примечание. Возможно в качестве клея использовать наносимый лак или краску.

## ТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ ТОЛЩИНЫ НАНЕСЕННОЙ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ

**ТОЛЩИНОМЕР  
ГРАДИЕНТ  
ТП-2000 Н(АL)**



**ТОЛЩИНОМЕР ПОКРЫТИЙ  
ГРАДИЕНТ ТП-2000 Н (АL)**

ИЗМЕРЕНИЕ ПОКРЫТИЙ НА БЕТОНЕ, КИРПИЧЕ, КЕРАМИКЕ

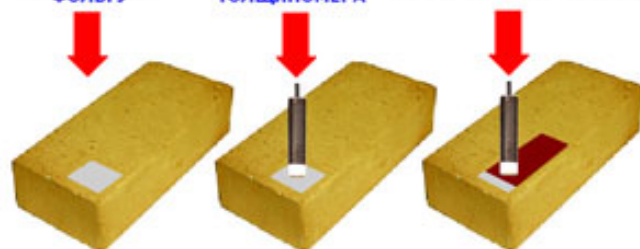


**ДАТЧИК  
ТОЛЩИНОМЕРА**

**ПРИКЛЕИТЬ  
АЛЮМИНИЕВУЮ  
ФОЛЬГУ**

**КАЛИБРОВАТЬ  
НОЛЬ  
ТОЛЩИНОМЕРА**

**ИЗМЕРЕНИЕ ТОЛЩИНЫ  
НАНЕСЕННОГО ПОКРЫТИЯ**



1.3.2. Количество мест размещения точек контроля согласовывается испытателями заранее.

1.3.3. После завершения процесса склеивания алюминиевой фольги с основанием, на поверхность неметаллического изделия наносят покрытие, которое за тем сушат в течение определенного времени в соответствии с требованиями на покрытие.

1.3.4. За тем в контрольных точках, где была приклеена фольга, измеряют толщину нанесенного покрытия. При этом испытатели считают, что покрытие нанесено на изделие равномерно по всей площади, то есть толщина покрытия на алюминиевой фольге и в других точках изделия должна быть примерно одной и той же.

1.4. Толщиномер может применяться в лабораторных, цеховых и полевых условиях.

## Технические характеристики.

1.1. Управление прибором и обработка результатов измерений выполняется микропроцессором.

1.2. Рабочие условия эксплуатации прибора: температура окружающего прибор воздуха от  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ , атмосферное давление 0,1 Мпа, относительная влажность воздуха до 50%.

1.3. Диапазон измерения толщины диэлектрического покрытий на алюминиевой фольге толщины 10 мкм - от 10 мкм до 1000 мкм.

1.4. Диапазон измерения толщины диэлектрического покрытия на немагнитном металле толщины более 100 мкм – от 10 мкм до 2000 мкм.

1.5. Режимы работы толщиномера:

- Установка нуля прибора,

- Калибровка прибора по диэлектрической калибровочной пластине с отклонением по толщине не более  $\pm 4$  мкм,

- Дискретное измерение толщины покрытия,

- Статистическая обработка измерений - усреднение измерений толщины покрытия. В этом режиме измерения производятся с более высокой точностью - измерения продолжают до тех пор пока датчик не будет установлен окончательно на поверхность покрытия, при этом величина измерения стабилизируются. В этом режиме включение режима статистической обработки (вычисление средней величины) измерений не возможно.

1.6. Рабочие условия эксплуатации прибора: температура окружающего прибор воздуха от  $0^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ , атмосферное давление от 84 до 106,7 кпа, относительная влажность воздуха до 50%.

1.7. Температура объекта контроля соответствует температуре окружающего воздуха.

1.8. Расстояние от края датчика до края изделия – не менее 5 мм.

1.9. Величина шероховатости контролируемого покрытия и основания, на которой обеспечивается погрешность измерения толщины,  $R_z$  – не более 80 мкм.

1.10. Величина шероховатости контролируемой поверхности покрытия и основания, на которой обеспечивается погрешность измерения толщины,  $R_a$  – не более 0,8 мкм.

1.11. Основной погрешности прибора в миллиметрах на алюминиевой фольге не превышает величины  $\pm (0,004 + 0,02h)$ , где  $h$  измеряемая величина толщины в миллиметрах.

1.12. Предел допускаемой дополнительной погрешности измерения при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной на каждые  $5^{\circ}\text{C}$  в пределах рабочего интервала температуры – не превышает половины предела допускаемой основной погрешности.

1.13. Предел допускаемой дополнительной погрешности  $\Delta \sigma$ , вызванной наличием шероховатости покрытия или основания, превышающей величину  $R_a = 0,8$  мкм, не превышает величины  $\Delta \sigma = \pm R_z$ , где  $R_z$  – величина шероховатости в мкм.

1.14. Максимальное количество измерений в режиме усреднения измерений – 128.

1.15. Наличие энергонезависимой памяти.



**ПРИНЦИП РАБОТЫ ТОЛЩИНОМЕРА ОСНОВАН НА ПРЕОБРАЗОВАНИИ ИЗМЕРЯЕМОЙ ТОЛЩИНЫ ПОКРЫТИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СИГНАЛ И ПОСЛЕДУЮЩЕМ ИЗМЕРЕНИИ ЕГО АМПЛИТУДЫ.**

**СИГНАЛ ДО ИЗМЕРЕНИЯ ПОДВЕРГАЕТСЯ НЕОБХОДИМОЙ ОБРАБОТКЕ: УСИЛЕНИЕ, ДЕТЕКТИРОВАНИЕ, ЛИНЕАРИЗАЦИЯ.**

**СИГНАЛ ИЗМЕРЯЕТСЯ, ПРЕОБРАЗУЕТСЯ В ЦИФРОВОЙ КОД И ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ НА ЦИФРОВОМ ИНДИКАТОРЕ.**

- 1.16.Измерения толщины покрытия выводятся на цифровой индикатор с числом разрядов 4 в микронах.
- 1.17.Радиус кривизны поверхности изделия – не менее 40 мм.
- 1.18.Предел допускаемой дополнительной погрешности  $\Delta$  крив. доп. В микронах, вызванной уменьшением радиуса кривизны менее значения 40 мм не превышает значения определяемого по формуле:  $\Delta$  крив. доп. =  $\Delta$  осн.  $\log_2 40/a$ , мкм, где  $a$  – радиус кривизны, мм;  $\Delta$  осн – предел допускаемой абсолютной основной погрешности, мкм.
- 1.19.Толщина алюминиевой фольги, на котором возможно измерение толщины покрытия с номинальной погрешностью, составляет не менее  $10 \pm 1$  мкм.
- 1.20.Среднее время наработки на отказ – не менее 50000 ч.
- 1.21.Установленная безотказная наработка на отказ – 5000 ч.
- 1.22.Прибор соответствует требованиям техники безопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.12-75.
- 1.23.По способу защиты от поражающего электрического тока прибор относится к классу 0 по ГОСТ 12.2.007.0-75.
- 1.24.Полный средний срок службы – 10 лет.
- 1.25.Установленный срок службы – 4 года.
- 1.26.Габариты, вес, 90 x 170 x 40 мм, 300 г.
- 1.27.Длина кабеля – 1 – 1,2 м.
- 1.28.Питание – 3 батареи типа АА.
2. Комплект поставки.
- 2.1. Прибор с датчиком толщины – 1 шт.
- 2.2. Набор калибровочных диэлектрических пластин – 1 шт.
- 2.3. Контрольная алюминиевая фольга без покрытия – 1 шт.
- 2.4. Образец немагнитного металла основания без покрытия для проведения поверки прибора – 1 шт.
- 2.5. Руководство по эксплуатации – 1 экз.
- 2.6. Паспорт – 1 экз.

## Конструкция.

Прибор состоит из корпуса с цифровым дисплеем и датчика.  
На передней стороне корпуса прибора размещены:

- Цифровой индикатор – предназначен для отображения режимов работы прибора и отображения в цифровом виде измеренных величин толщины покрытий. Измеренные величины толщины отображаются на индикаторе в микронах;
- Кнопка « КРАСНАЯ » - кнопка включает режим ВКЛЮЧЕНИЯ и ВЫКЛЮЧЕНИЯ прибора;
- Кнопка « 0 » - кнопка КАЛИБРОВКА НУЛЯ – кнопка включает режим определения характеристик металла без покрытия и калибровки нуля прибора при установке датчика прибора на металл без покрытия;
- Кнопка « К » - кнопка КАЛИБРОВКА ПРИБОРА – кнопка включает режим калибровки прибора по калибровочным пластинам при установке датчика прибора на калибровочные пластины, которые размещаются на основании без покрытия;
- Кнопки « ▲ » - кнопка БОЛЬШЕ и кнопка « ▼ » - кнопка МЕНЬШЕ – ПОСЛЕ НАЖАТИЯ КНОПКИ « К », кнопки « ▲ » и « ▼ » выполняют функцию калибровки прибора по калибровочным пластинам, увеличивая или уменьшая показания на индикаторе для установки величины толщины равной величине толщины указанной на калибровочной пластине, которая размещается на металле без покрытия;
- Кнопка « ▲ » - кнопка БОЛЬШЕ – ПРИ ЕЁ ОТДЕЛЬНОМ НАЖАТИИ в рабочем режиме дискретного измерения толщины покрытия, включает режим НЕПРЕРЫВНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ГЛАДКИХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПЛЕНОК – СКАНИРОВАНИЕ ТОЛЩИНЫ ГЛАДКИХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПЛЕНОК;
- Кнопка « СТ » - кнопка СТАТИСТИКА – кнопка включает режим измерения средней величины толщины по нескольким дискретным измерениям толщины покрытия;
- Кнопка « ▼ » - кнопка МЕНЬШЕ - ПОСЛЕ НАЖАТИЯ КНОПКИ « СТ » на индикатор выводится на время 3 секунды средняя величина измерений и за тем накопленные измерения и их количество стираются из памяти прибора и прибор становится готовым к новой серии измерений;
- Кнопка « ▼ » - кнопка МЕНЬШЕ - ПРИ ЕЁ ОТДЕЛЬНОМ НАЖАТИИ в рабочем режиме дискретных измерений толщины включает режим ОЧИСТКИ ПАМЯТИ - удаления из памяти прибора всех калибровок и устанавливает запрограммированные величины калибровок, записанные в память прибора при изготовлении.



## Применение.

1.1. Измерение толщины покрытий.

1.1.1. Приклейте или установите квадраты алюминиевой фольги в выбранных контрольных точках на поверхности изделия.

1.1.2. После завершения процесса склеивания алюминиевой фольги с основанием и высыхания клея, зафиксируйте в документе положение контрольных точек с алюминиевой фольгой на изделии.

1.1.3. Нанесите равномерно покрытие на изделие. Для нанесения одинакового по толщине покрытия можно применить специальный инструмент – аппликаторы.

1.1.4. После завершения процесса отверждения нанесенного покрытия на изделии, можно приступить к измерению толщины покрытия в точках размещения алюминиевой фольги.

1.1.5. Измерение толщины покрытий происходит автоматически после установки датчика по нормали к поверхности и без покачивания и смещения на время 1...2 секунд.

1.1.6. Результаты измерений толщины покрытий выводятся на цифровой индикатор прибора, сопровождается звуковым сигналом и сохраняются на индикаторе при подъеме датчика прибора и до следующего измерения.



Алматы (7273)495-231  
Ангарск (3955)60-70-56  
Архангельск (8182)63-90-72  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Благовещенск (4162)22-76-07  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Владикавказ (8672)28-90-48  
Владимир (4922) 49-43-18  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89

Ижевск (3412)26-03-58  
Иваново (4932)77-34-06  
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  
Коломна (4966)23-41-49  
Кострома (4942)77-07-48  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Курган (3522)50-90-47  
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  
Ноябрьск (3496)41-32-12  
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  
Петрозаводск (8142)55-98-37  
Псков (8112)59-10-37  
Пермь (342)205-81-47

Россия (495)268-04-70

Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Саранск (8342)22-96-24  
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  
Сыктывкар (8212)25-95-17  
Сургут (3462)77-98-35  
Тамбов (4752)50-40-97  
Тверь (4822)63-31-35

Казахстан (772)734-952-31

Тольяти (8482)63-91-07  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)33-79-87  
Тюмень (3452)66-21-18  
Улан-Удэ (3012)59-97-51  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Чебоксары (8352)28-53-07  
Челябинск (351)202-03-61  
Черяповец (8202)49-02-64  
Чита (3022)38-34-83  
Якутск (4112)23-90-97  
Ярославль (4852)69-52-93