

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Теплосчетчики ULTRAHEAT T230

#### Назначение средства измерений

Теплосчетчики ULTRAHEAT T230 (далее по тексту – теплосчетчики) предназначены для измерений тепловой энергии и объема теплоносителя (воды), протекающего по трубопроводу в закрытых системах тепло/холодоснабжения, температуры в подающем и обратном трубопроводах, тепловой мощности, времени наработки и простоя, индикации значений измеренных величин.

#### Описание средства измерений

Теплосчетчики имеют единое конструктивное исполнение и состоят из:

- вычислителя;
- ультразвукового преобразователя расхода;
- пары калиброванных совместно с вычислителем датчиков температуры Pt500.

Принцип работы теплосчетчиков состоит в измерении расхода и температур теплоносителя в прямом и обратном трубопроводах систем теплоснабжения и последующем определении тепловой энергии, объема и других параметров теплоносителя путем обработки результатов вычислителем по заданному алгоритму и отображением результатов обработки на цифровом показывающем устройстве.

Исполнения теплосчетчиков различаются местом установки преобразователя расхода, а их типоразмеры отличаются номинальными диаметрами преобразователей расхода и диапазонами объемного расхода теплоносителя. Для различных случаев назначения теплосчетчики выпускаются в следующих исполнениях (обозначение исполнения X в коде заказа T230-X...):

- A - для измерений тепловой энергии при установке в обратный трубопровод;
- B - для измерений тепловой энергии при установке в подающий трубопровод;
- G - для измерений энергии охлаждения при установке в обратный трубопровод;
- H - для измерений энергии охлаждения при установке в подающий трубопровод.

Вычислители имеют энергонезависимую память, в которой хранятся:

- накопленные значения тепловой энергии;
- накопленные значения объема теплоносителя;
- время наработки, время простоя; сообщения об ошибках.

Вычислитель может дополнительно обеспечивать архивирование:

– ежемесячных значений (глубина архивирования 24 месяца), а также годовых значений за предыдущий год: тепловой энергии и объема теплоносителя; времени простоя и времени работы при наличии расхода; максимальных значений тепловой мощности, расхода и температуры теплоносителя;

- служебной информации.

Вычислители обеспечивают:

– считывание измерительной информации через оптический интерфейс с помощью прибора сбора данных или компьютера, а также с дисплея (энергия считывается в kWh, MWh, MJ, GJ; объем в м<sup>3</sup>);

– дистанционную передачу измерительной, архивной и служебной информации через оптический интерфейс и, при наличии, в зависимости от заказа, через коммуникационные каналы (M-Bus, радиомодуль, импульсный выход).

Теплосчетчики соответствуют классам точности 2 или 3 согласно ГОСТ Р ЕН 1434-1-2006.

Архангельск (8182)63-90-72	Ижевск (3412)26-03-58	Магнитогорск (3519)55-03-13	Пермь (342)205-81-47	Сургут (3462)77-98-35
Астана (7172)727-132	Иркутск (395)279-98-46	Москва (495)268-04-70	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Тверь (4822)63-31-35
Астрахань (8512)99-46-04	Казань (843)206-01-48	Мурманск (8152)59-64-93	Рязань (4912)46-61-64	Томск (3822)98-41-53
Барнаул (3852)73-04-60	Калининград (4012)72-03-81	Набережные Челны (8552)20-53-41	Самара (846)206-03-16	Тула (4872)74-02-29
Белгород (4722)40-23-64	Калуга (4842)92-23-67	Нижний Новгород (831)429-08-12	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Тюмень (3452)66-21-18
Брянск (4832)59-03-52	Кемерово (3842)65-04-62	Новокузнецк (3843)20-46-81	Саратов (845)249-38-78	Ульяновск (8422)24-23-59
Владивосток (423)249-28-31	Киров (8332)68-02-04	Новосибирск (383)227-86-73	Севастополь (8692)22-31-93	Уфа (347)229-48-12
Волгоград (844)278-03-48	Краснодар (861)203-40-90	Омск (3812)21-46-40	Симферополь (3652)67-13-56	Хабаровск (4212)92-98-04
Вологда (8172)26-41-59	Красноярск (391)204-63-61	Орел (4862)44-53-42	Смоленск (4812)29-41-54	Челябинск (351)202-03-61
Воронеж (473)204-51-73	Курск (4712)77-13-04	Оренбург (3532)37-68-04	Сочи (862)225-72-31	Череповец (8202)49-02-64
Екатеринбург (343)384-55-89	Липецк (4742)52-20-81	Пенза (8412)22-31-16	Ставрополь (8652)20-65-13	Ярославль (4852)69-52-93
Иваново (4932)77-34-06	Киргизия (996)312-96-26-47	Казахстан (772)734-952-31	Таджикистан (992)427-82-92-69	

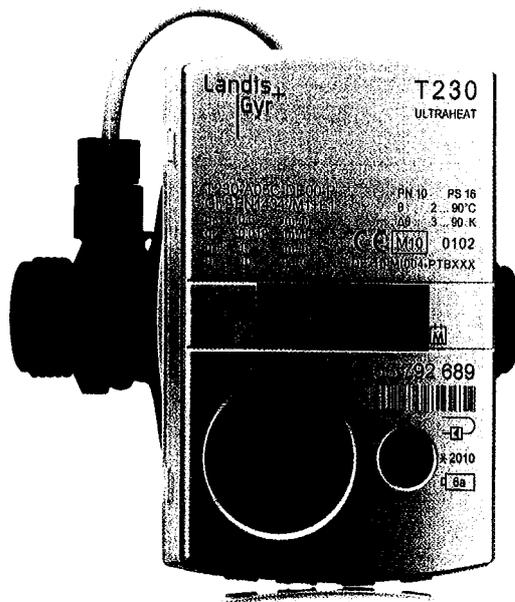


Рис. 1

Места пломбирования приведены на рис.2...4.

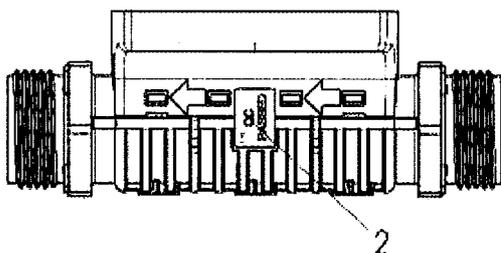


Рис.2

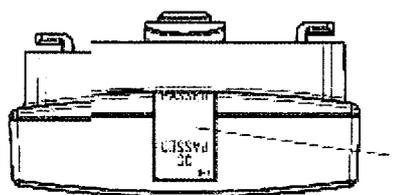


Рис. 3

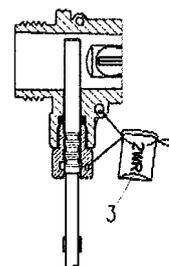


Рис. 4

### Программное обеспечение

ПО теплосчетчика T230 выполнено на языке Ассемблер, записано в микроконтроллер H8/38076 или H8/38976 и полностью соответствует требованиям ГОСТ Р ЕН 1434-2006. ПО разделена на метрологически значимую и метрологически незначимую части.

К метрологически значимой части ПО относятся: измерение расхода, температуры, времени, управление индикацией, функции интерфейсов, кнопок, сервиса, EEPROM, управление внутренними процедурами.

К метрологически незначимой части ПО относятся: коммуникация через оптический интерфейс, М-Bus, декодирование передаваемых данных, самодиагностика, функции коммуникационных модулей.

Метрологически значимые параметры и данные защищены от преднамеренного или случайного изменения путем введения паролей и пломбирования узлов ТС.

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ПО ТС T230	-	7-09	815С	CRC16

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010 – "С".

### Метрологические и технические характеристики

Номинальный расход $q_p$ , м <sup>3</sup> /ч	Максимальный расход $q_s$ , м <sup>3</sup> /ч	Минимальный расход $q_i$ , м <sup>3</sup> /ч	Порог чувствительности, м <sup>3</sup> /ч	Монтажная длина, мм	Потеря давления, кПа	Вид соединения
0,6	1,2	0,006	0,0012	110	7,5	G <sup>3</sup> / <sub>4</sub> B
1,5	3,0	0,012	0,0024	110	13,5	G <sup>3</sup> / <sub>4</sub> B
		0,015	0,003	130		G1B
2,5	5,0	0,025	0,005	130	16,5	G1B

Диапазон измерений температуры теплоносителя вычислителем, °С

от 0 до 120

Диапазон разности температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах ( $\Delta\Theta$ ), К

от 3 до 80

Температурный рабочий диапазон теплоносителя в преобразователе расхода, °С

от 5 до 90

Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при измерении объемного расхода и объема теплоносителя во всем диапазоне расходов от  $q_i$  до  $q_s$ , %:

– класс 2

$\delta_p = \pm(2 + 0,02 q_p/q)$ , но не более  $\pm 5$

– класс 3

$\delta_p = \pm(3 + 0,05 q_p/q)$ , но не более  $\pm 5$

где  $q_p$  и  $q$  – значения номинального и измеренного расхода теплоносителя

Пределы допускаемой относительной погрешности вычислителей в комплекте с датчиками температуры при вычислении тепловой энергии, %

где  $\Delta\Theta_{min}$  и  $\Delta\Theta$  – значения наименьшей и измеренной разности температур в подающем и обратном трубопроводах, °С

$\delta_{et} = \pm(1 + 4\Delta\Theta_{min} / \Delta\Theta)$

Пределы суммарной допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при измерении тепловой энергии для классов 2 и 3, %:

$\delta = \delta_p + \delta_{et}$

Максимальная температура теплоносителя в преобразователе расхода, (не более 1000 часов), °С

95

Максимальное рабочее избыточное давление, МПа

1,6

Электропитание - от литиевой батареи номинальным напряжением, В

3,6

Срок службы батареи в зависимости от заказа, лет

6 или 11

Температура окружающей среды, °С

от 5 до 55

Относительная влажность воздуха не более, %

93 при 25 °С

Класс защиты корпуса по ГОСТ 14254-96

IP54

Габаритные размеры, мм

116x70,4x77,3

Масса, кг, не более

0,36

### Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку методом лазерного гравирования и титульный лист паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Наименование и обозначение	Кол., шт	Примечание
Теплосчетчик ULTRANEAT T230	1	в соответствии с заказом
Принадлежности для теплосчетчика ULTRANEAT	1 компл.	наименование и количество в соответствии с заказом
Упаковка	1 компл.	
Руководство по эксплуатации	1	
Паспорт	1	
Методика поверки	1	На партию

### Поверка

осуществляется по методике МП 51438-12 "ГСИ. Теплосчетчики ULTRANEAT T230. Методика поверки", утвержденной ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" в июле 2012 г.

Основные средства поверки:

- установка поверочная расходомерная, диапазон 0,006...6 м<sup>3</sup>/ч, погрешность ±0,5 %;
- термостаты FBC720 низкотемпературный циркуляционный для воспроизведения температур в диапазоне от -20...+200 °С, погрешность поддержания температуры ±0,01 °С;
- термометр платиновый эталонный ПТС-10М, погрешность измерений температуры ±0,01 °С;
- термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005/М2, диапазон измерений сопротивления от 0 до 375 Ом, погрешность  $\pm(0,003 + 1,5 \cdot 10^{-5} \cdot |t|)$  °С.

### Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в руководстве по эксплуатации на теплосчетчик.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам ULTRANEAT T230:

1. ГОСТ Р ЕН 1434-2006 "Теплосчетчики".
2. Directive 2004/22/EC of the European Parliament and of the Council of 31 March 2004 (MID).
3. Техническая документация фирмы Landis+Gyr GmbH, Германия.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений** – выполнение торговых и товарообменных операций.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**СЧЕТЧИКИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ВОДЫ ULTRANEAT T**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

2012

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ распространяется на счетчики тепловой энергии и воды ULTRAHEAT T производства фирмы Landis+Gyr GmbH", Германия (далее счетчики), предназначенные для измерений тепловой энергии и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал – не более 4 лет.

## 2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики
1.	Внешний осмотр	6.1
2.	Опробование	6.2
3.	Определение метрологических характеристик	6.3
4.	Проверка ПО	6.4

## 3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки используют следующие средства:

- установка поверочная расходомерная, диапазон 0,006...60 м<sup>3</sup>/ч, погрешность ±0,5 %;
- термостаты FBC720 низкотемпературный циркуляционный для воспроизведения температур в диапазоне от -20...+200 °С, погрешность поддержания температуры ±0,01 °С;
- термометр платиновый эталонный ПТС-10М, погрешность измерений температуры ±0,01 °С;
- термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005/М2, диапазон измерений сопротивления от 0 до 375 Ом, погрешность  $\pm(0,003 + 1,5 \cdot 10^{-5} \cdot |t|)$  °С.

3.2. Допускается применение других средств, обеспечивающих определение погрешности счетчика с погрешностью, не превышающей 1/3 предела его относительной погрешности.

3.3. Эталоны должны иметь действующие свидетельства о поверке, остальные средства измерений – сертификаты о калибровке.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При проведении поверки к работе должны допускаться лица, имеющие соответствующую квалификацию и обученные правилам техники безопасности.

## 5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1. При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды  $20 \pm 5$  °С
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа
- температура измеряемой среды  $+30 \dots +105$  °С

- внешние электрические и магнитные поля, влияющие на работу приборов, должны отсутствовать

- вибрации и тряска, влияющие на работу приборов должны отсутствовать.

5.2. Перед проведением поверки выдерживают счетчик в условиях поверки не менее 3 часов.

## 6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре устанавливают:

- наличие эксплуатационной документации;
- соответствие комплектности счетчика его эксплуатационной документации;
- отсутствие дефектов, препятствующих чтению маркировок, номеров и показаний дисплея прибора;

- отсутствие механических повреждений и других дефектов, влияющих на работу и метрологические характеристики прибора;

- наличие неповрежденных пломб.

Проверяют на маркировочной табличке счетчика наличие следующих данных:

- исполнение счетчика;
- заводской номер;
- год выпуска.

6.2. Опробование

6.2.1. Опробование проводят с целью определения работоспособности.

6.2.2. Перед проведением опробования выполняют следующие подготовительные работы:

- устанавливают счетчик на поверочной установке в соответствии с требованиями производителя;
- включают счетчик.

Устанавливают расход, равный 0,9 от номинального в течение 10 минут для удаления воздуха из установки.

6.2.3. Проводят опробование путем задания в пределах диапазона разных значений расхода теплоносителя с помощью поверочной установки.

Контролируют изменения показаний дисплея счетчика при изменении расхода теплоносителя.

Счетчик считается выдержавшим проверку, если на дисплее наблюдают изменения расхода, объема, тепловой энергии.

6.3. Определение метрологических характеристик.

6.3.1. Для определения метрологических характеристик счетчик переводят в соответствующий режим проверки:

- для определения относительной погрешности при измерении температур и вычислении тепловой энергии: режим Pb-W;
- для определения относительной погрешности при измерении расхода: режим Pb-V

Процедуры перевода счетчика в соответствующие режимы проверки, а также рекомендации изготовителя по проведению проверки описаны в инструкциях по проверке и калибровке ТКВ 3435 R (для T150/2WR7), ТКВ 3418a (для T350/2WR6), ТКВ 3440 (для T550/UH50).

Считывание результатов проверки проводится либо с дисплея счетчика, либо путем считывания данных счетчика после проведения измерений с помощью сервисной программы (например, UltraAssist).

Оценка результатов измерений может быть определена также на базе поверочных импульсов высокого разрешения, выдаваемых счетчиком в процессе измерений.

6.3.2. Определение относительной погрешности вычислителя в комплекте с датчиками температуры при измерении температур и вычислении тепловой энергии проводят с помощью термостатов.

Погружают датчики температуры последовательно в термостаты с температурой: 30 и 105 (T350/3WR6) или 30 и 150 (T550/UH50), 30 и 40, 30 и 33 °С.

Вычисляют относительную погрешность вычислителей в комплекте с датчиками температуры при вычислении тепловой энергии

$$\delta_{rel} = \frac{Q_{ТВ} - Q_p}{Q_p} \cdot 100 \%,$$

где

$Q_{ТВ}$  - показания тепловычислителя, кДж;

$Q_p$  - расчетное значение тепловой энергии при заданном значении разности температур, кДж.

Расчетное значение тепловой энергии определяют по формуле

$$Q_p = V \cdot \kappa (t_2 - t_1), \quad [\text{кДж}]$$

где

$V$  - объем теплоносителя,  $\text{м}^3$ ;

$\kappa$  - тепловой коэффициент, зависящий от свойств теплоносителя при соответствующих значениях температуры и давления,  $\text{МДж}/\text{м}^3 \cdot \text{К}$ ;

$t_1, t_2$  - значения температуры обратного и прямого потока, °С;

Счетчик считают поверенным по данному параметру, если относительная погрешность вычислителя в комплекте с датчиками температуры при вычислении тепловой энергии не превышает

$$\delta_{rel} \leq \pm (1 + 4\Delta\Theta_{\min} / \Delta\Theta) \%$$

6.3.3. Определение относительной погрешности вычислителя при измерении разности температур и вычислении тепловой энергии проводят с помощью образцовых сопротивлений.

Вычислитель последовательно подключают к образцовым сопротивлениям, имитирующим температуры: 30 и 105 (T350/3WR6) или 30 и 150 (T550/UH50), 30 и 40, 30 и 33 °С.

Счетчик считают поверенным по данным параметрам, если погрешность не превышает:

$$\delta_b = \pm (0,5\Delta\Theta_{\min} / \Delta\Theta) \%$$

где  $\Delta\Theta_{\min}$  и  $\Delta\Theta$  – значения наименьшей и измеренной разности температур в подающем и обратном трубопроводах, К

6.3.4. Определение абсолютной погрешности совместно калиброванных вычислителя и датчиков температуры при измерении температур проводят с помощью термостатов при температурах:

T350/2WR6            10, 30, 90 и 105 °С;

T550/UH50            10, 30, 90 и 150 °С.

Счетчик считают поверенным по данным параметрам, если погрешность не превышает:

$$\pm (0,6 + 0,004t) \text{ °С}$$

- подобранной пары датчиков температуры при измерении разности температур, % (при использовании термостатов)  $\delta_t = \pm (0,5 + 3\Delta\Theta_{\min} / \Delta\Theta)$

6.3.5. Проверка герметичности преобразователя расхода

Проверку герметичности преобразователя расхода проводят путем создания в его рабочей полости гидравлического давления, равного давлению, указанному в паспорте, путем плавного поднятия давления в течение 1 мин.

Результаты проверки считаются положительными, если в течение 15 минут при наружном осмотре не обнаружено течи или каплепадения. Спад давления по манометру не допускается.

6.3.6. Определение относительной погрешности счетчика по каналу измерений объема проводят на поверочной расходомерной установке.

Относительную погрешность счетчика определяют по результатам одного и того же объема воды, пропущенного через него на расходах  $q_p$ ;  $0,1q_p$  и  $q_i$  и поверочную установку.

На каждом расходе проводят одно измерение. Минимальный объем воды за одно измерение указан в таблице.

Таблица

Номинальный расход $q_p, \text{ м}^3/\text{ч}$	Минимальный объем воды за одно измерение, $\text{дм}^3$ , при расходе:		
	$q_i$	$0,1q_p$	$q_p$
0,6	1	3	20
1,5	2,5	7,5	50
2,5	4,2	12,5	83,3
3,5	5,8	17,5	117
6,0	10	30	200
10	16,7	50	334
15	25	75	500
25	42	125	834
40	67	200	1334
60	100	300	2000

Относительную погрешность определяют по формуле

$$\Delta_v = \frac{V_{tc} - V_v}{V_v} \cdot 100 \%,$$

где

$\Delta_v$  - погрешность счетчика;

$V_{tc}$  - показания счетчика, м<sup>3</sup>;

$V_v$  - показания установки, м<sup>3</sup>.

Счетчик считается выдержавшим поверку по данному параметру, если значение относительной погрешности не превышает во всем диапазоне расходов от  $q_i$  до  $q_s$ , %:

– класс 2  $\delta_p = \pm(2 + 0,02 q_p/q)$ , но не более  $\pm 5$

– класс 3  $\delta_p = \pm(\pm(3 + 0,05 q_p/q))$ , но не более  $\pm 5$

где  $q_p$  и  $q$  – значения номинального и измеренного расхода теплоносителя

6.3.5. Относительную погрешность счетчика при измерении тепловой энергии для классов 2 и 3 при поэлементном испытании узлов, входящих в его состав определяют по формуле

$$\delta = \delta_p + \delta_g + \delta_t$$

$$\text{или } \delta = \delta_p + \delta_{gt}$$

6.4. Проверка версии и контрольной суммы программного обеспечения (ПО).

Показания счетчика распределены на нескольких уровнях (LOOPS). При "коротких нажатиях кнопки" < 2 с происходит циклическое переключение в пределах одного уровня индикации. После последней строки уровня на дисплее вновь появляется первая строка. Переключение на первую строку следующего более высокого уровня индикации проводится "длительным нажатием кнопки" > 3 с. После последнего уровня на дисплее вновь появляется первый уровень.

Проверка ПО T550/UH50 с помощью кнопки выводят на дисплей вычислителя уровня LOOP 1. После нескольких нажатий выводится версия ПО – FW 5.19, затем контрольная сумма – 989D.

Проверка ПО T150/2WR7, T350/2WR6 идет через оптопорт с помощью программы UltraAsist (поставляется производителем лицензированным специалистом).

Наименование исполнения	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)
T150/2WR7	FW4.01	не индицируется
T350/2WR6	FW3.16	не индицируется
T550/UH50	FW5.20	B 875

Счетчик считают прошедшим проверку по данному параметру, если на экран дисплея выводятся данные, указанные выше.

## 7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки оформляют протоколом по произвольной форме.

7.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно ПР50.2.006. Корпус преобразователя расхода, крышку вычислителя и гильзу датчика температуры пломбируют.

7.3 При отрицательных результатах поверки счетчик бракуют и оформляют извещение о непригодности согласно ПР50.2.006.

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://landisgyr.nt-rt.ru/> || [nrc@nt-rt.ru](mailto:nrc@nt-rt.ru)