

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Смарт-зонды ТЕХНО-АС

Назначение средства измерений

Смарт-зонды ТЕХНО-АС (далее — смарт-зонды) предназначены для измерений температуры жидких, сыпучих, газообразных сред, температуры поверхности твердых тел, измерений относительной влажности газообразных неагрессивных сред, а также, измерений атмосферного давления в диапазоне наземных условий, с применением устройств на ОС Android.

Описание средства измерений

Принцип действия смарт-зондов основан на преобразовании электрических сигналов, пропорциональных измеряемым величинам, поступающих в электронный блок от первичных преобразователей (датчиков) и передачей расчетных значений по радио-протоколу BLE (Bluetooth Low Energy) с несущей частотой 2,4 ГГц, на устройство с установленной программой ThermoMonitor, на операционной системе Android. Программа ThermoMonitor, обрабатывает полученные данные и отображает их на дисплее Android-устройства.

Принцип измерения температуры основан на зависимости электрического сопротивления датчика от измеряемой температуры, а так же на зависимости электрического напряжения от измеряемой температуры.

Принцип измерения относительной влажности основан на изменении электрической емкости датчиков в зависимости от диэлектрической проницаемости диэлектрика, используемого в качестве влагочувствительного слоя.

Принцип измерения атмосферного давления основан на пьезорезистивным преобразовании давления.

Смарт-зонды представляют собой переносные многофункциональные микропроцессорные приборы и состоят из электронного блока с автономным питанием, размещенного в пластиковом корпусе, и измерительных датчиков различного назначения и конструкции. В качестве первичных преобразователей температуры в измерительных зондах используются термопреобразователи сопротивления (ТС) с НСХ по ГОСТ 6651-2009, преобразователи термоэлектрические (ТП) с НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001. В качестве первичных преобразователей влажности используются датчики влажности емкостного типа. Электронный блок состоит из микропроцессора, аналого-цифрового преобразователя, литий-полимерного аккумулятора, разъема micro-USB для зарядки, тактовой кнопки управления, светодиодного индикатора. В некоторых модификациях доступно использование флеш-памяти, для использования смарт-зонда в качестве измерительного регистратора.

Смарт-зонды изготавливаются в 65 различных модификациях.

Условное обозначение модификации смарт-зондов приведено ниже.

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

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
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
Коломна (4966)23-41-49
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
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Саранск (8342)22-96-24
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
Сыктывкар (812)25-95-17
Тамбов (4752)50-40-97
Тверь (4822)63-31-35

Тольятти (8482)63-91-07
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)33-79-87
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Улан-Удэ (3012)59-97-51
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

Россия +7(495)268-04-70

Казахстан +7(7172)727-132

Киргизия +996(312)96-26-47

<https://technoac.nt-rt.ru/> || tck@nt-rt.ru

Смарт зонд .
 a b c d

a – тип зонда:

- смарт-зонд погружаемый (СЗПГ)
- смарт-зонд погружаемый усиленный (СЗПГУ)
- смарт-зонд воздушный (СЗВ)
- смарт-зонд воздушный высокоточный (СЗВВ)
- смарт-зонд поверхностный (СЗПВ)
- смарт-зонд поверхностный высокоточный (СЗПВТ)
- смарт-зонд поверхностный высокотемпературный (СЗПВВ)
- смарт-зонд поверхностный магнитный (СЗПМ)
- смарт-зонд для подключения внешнего термоэлектрического преобразователя (СЗВТ, СЗВТП)
 - смарт-зонд относительной влажности и температуры (СЗВЛ, СЗВЛП)
 - смарт-зонд давления атмосферного (СЗДА, СЗДАП);
 - смарт-зонд воздушный настенный (СЗВН);
 - смарт-зонд относительной влажности и температуры настенный (СЗВЛН);
 - смарт-зонд давления атмосферного и температуры настенный (СЗДАН);
 - смарт-зонд микроклимата настенный (измерения давления атмосферного, температуры и влажности) (СЗМ);
 - смарт-зонд для подключения внешнего термоэлектрического преобразователя настенный (СЗВТН);

b – длина рабочего элемента, мм (отсутствует в настенных смарт-зондах);

c – «М» – диаметр стержня 2 мм (индекс используется только в модификации зонда СЗПГ);

d – «П» – смарт-зонд со встроенной флеш-памятью для использования в качестве измерительного регистратора (отсутствие индекса – память отсутствует; настенные смарт-зонды СЗВН, СЗВЛН, СЗДАН, СЗМ, СЗВТН имеют изначально встроенную флеш-память без применения в маркировке буквы «П»).

Цветовая гамма смарт-зондов и форма ручки-держателя могут быть изменены по решению Изготовителя в одностороннем порядке.

Фотографии общего вида смарт-зондов представлены на рисунках 1-17.



Рисунок 1 – Общий вид смарт-зондов погружаемых (СЗПГ, СЗПГП)



Рисунок 2 – Общий вид смарт-зондов воздушных (СЗВ, СЗВП)



Рисунок 3 – Общий вид смарт-зондов воздушных высокоточных (СЗВВ, СЗВВП)



Рисунок 4 – Общий вид смарт-зондов погружаемый усиленный (СЗПГУ, СЗПГУП)



Рисунок 5 – Общий вид смарт-зондов погружаемых (СЗПГМ, СЗПГМП)



Рисунок 6 – Общий вид смарт-зондов поверхностных (СЗПВ, СЗПВП)



Рисунок 7 – Общий вид смарт-зондов поверхностных высокоточных (СЗПВТ, СЗПВТП)



Рисунок 8 – Общий вид смарт-зондов поверхностных высокотемпературных (СЗПВВ, СЗПВВП)



Рисунок 9 – Общий вид смарт-зондов поверхностных магнитных (СЗПМ, СЗПМП)



Рисунок 10 – Общий вид смарт-зондов для подключения внешнего ТП (СЗВТ, СЗВТП)



Рисунок 11 – Общий вид смарт-зондов относительной влажности и температуры (СЗВЛ, СЗВЛП)



Рисунок 12 – Общий вид смарт-зондов давления атмосферного (СЗДА, СЗДАП)



Рисунок 13 – Общий вид смарт-зондов воздушных настенных (СЗВН)



Рисунок 14 – Общий вид смарт-зондов относительной влажности и температуры настенный (СЗВЛН)



Рисунок 15 – Общий вид смарт-зондов давления атмосферного и температуры настенный (СЗДАН)



Рисунок 16 – Общий вид смарт-зондов микроклимата (измерения давления атмосферного, температуры и влажности) (СЗМ)



Рисунок 17 – Общий вид смарт-зондов для подключения внешнего термоэлектрического преобразователя настенный (СЗВТН)

Заводской номер смарт-зондов наносится в виде наклейки на корпусе смарт-зонда. Конструкция смарт-зондов не предусматривает нанесение знака поверки на средство измерений. Пломбирование смарт-зондов указано на рисунках 18 и 19.



Рисунок 18 – Место пломбирования корпусов смарт-зондов (кроме настенных)

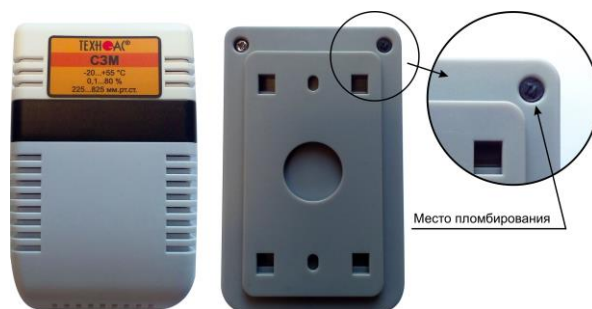


Рисунок 19 – Место пломбирования настенных смарт-зондов

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) смарт-зондов состоит из двух частей: из встроенного и автономного ПО.

Метрологически значимым является только встроенное ПО, находящееся в микропроцессоре внутри корпуса прибора. Данное ПО устанавливается на заводе-изготовителе во время производственного цикла и не подлежит внешней модификации на протяжении всего времени функционирования изделия.

Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию. Уровень защиты ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные встроенного ПО для смарт-зондов приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные встроенного ПО смарт-зондов

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения	недоступен

Автономное ПО для устройства на операционной системе Android используется для приема измеренных значений со смарт-зондов и для дальнейшего отображения, обработки и сохранения, а также для настройки смарт-зондов.

Автономное ПО устанавливается из магазина приложений Google Play.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики смарт-зондов приведены в таблицах 2-9.

Метрологические характеристики смарт-зондов в зависимости от назначения и типа приведены в таблицах 2-7.

Таблица 2

Тип смарт-зонда и обозначение	Диапазон измерений температуры, °С	Показатель тепловой инерции, с	Пределы допускаемой основной погрешности измерений температуры		Разрешающая способность, °С
			абсолютная, °С	относительная, %	
Погружаемые смарт-зонды					
СЗПГ.150 СЗПГ.150П СЗПГУ.150 СЗПГУ.150П СЗПГ.150М СЗПГ.150МП	от -40 до +200	6	±0,5 (от -40 до +100 °С включ.)	±0,5 (св. +100 °С)	0,01
СЗПГ.300 СЗПГ.300П СЗПГУ.300 СЗПГУ.300П	от -40 до +300	6	±0,5 (от -40 до +100 °С включ.)	±0,5 (св. +100 °С)	0,01
СЗПГ.500 СЗПГ.500П СЗПГУ.500 СЗПГУ.500П СЗПГУ.1000 СЗПГУ.1000П СЗПГУ.1500 СЗПГУ.1500П	от -40 до +600	6	±0,5 (от -40 до +100 °С включ.)	±0,5 (св. +100 °С)	0,01
Воздушные смарт-зонды					
СЗВ.150 СЗВ.150П	от -40 до +200	2	±0,5 (от -40 до +100 °С включ.)	±0,5 (св. +100 °С)	0,01
СЗВ.500 СЗВ.500П СЗВ.1000 СЗВ.1000П	от -40 до +600				
Воздушные высокоточные смарт-зонды					
СЗВВ.150 СЗВВ.150П	от -40 до +200	2	±0,2 (св. 0 до +50 °С включ.) ±0,5 (от -40 до 0 °С включ. и св. +50 до +100 °С включ.)	± 0,5 (св. +100 °С)	0,01

Тип смарт-зонда и обозначение	Диапазон измерений температуры, °С	Показатель тепловой инерции, с	Пределы допускаемой основной погрешности измерений температуры		Разрешающая способность, °С
			абсолютная, °С	относительная, %	
Поверхностные смарт-зонды					
СЗПВ.150 СЗПВ.150П СЗПВ.300 СЗПВ.300П СЗПВ.500 СЗПВ.500П СЗПВ.1000 СЗПВ.1000П	от -40 до +250	10	±2 (от -40 до +100 °С включ.)	± 2 (св. +100 °С)	0,01
Поверхностные высокотемпературные смарт-зонды					
СЗПВВ.300 СЗПВВ.300П СЗПВВ.500 СЗПВВ.500П СЗПВВ.1000 СЗПВВ.1000П	от -40 до +500	10	±2 (от -40 до +100 °С включ.)	±2 (св. +100 °С)	0,01
Поверхностные высокоточные смарт-зонды					
СЗПВТ.150 СЗПВТ.150П СЗПВТ.300 СЗПВТ.300П СЗПВТ.500 СЗПВТ.500П	от -40 до +250	10	±(0,6+0,01·t) (св. 0 до +50 °С включ.) ±2 (от -40 до 0 °С включ. и св. +50 до +100 °С включ.)	±2 (св. +100 °С)	0,01
Поверхностные магнитные смарт-зонды					
СЗПМ СЗПМП	от -40 до +85	10	±2	-	0,01
Воздушные настенные смарт-зонды					
СЗВН	от -20 до +55	-	±0,5	-	0,01
где t – измеряемая температура, °С.					

Таблица 3

Тип смарт-зонда и обозначение	Диапазон измерений температуры, °С	Диапазон измерений относительной влажности, %	Показатель тепловой инерции, с	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений		Разрешающая способность	
				температуры, °С	относительной влажности, %	температуры, °С	относительной влажности, %
Смарт-зонды относительной влажности и температуры							
СЗВЛ.90 СЗВЛ.90П СЗВЛ.150 СЗВЛ.150П СЗВЛ.500 СЗВЛ.500П СЗВЛ.1000 СЗВЛ.1000П	от -20 до +85	от 0,1 до 100	5	±0,5	±3	0,01	0,01
Смарт-зонды относительной влажности и температуры настенные							
СЗВЛН	от -20 до +55	от 0,1 до 80	-	±0,5	±3	0,01	0,01

Таблица 4

Тип смарт-зонда и обозначение	Диапазон измерений температуры, °С	Диапазон измерений атмосферного давления, мм рт.ст.	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений		Разрешающая способность	
			температуры, °С	атмосферного давления, мм рт.ст.	температуры, °С	атмосферного давления, мм рт.ст.
СЗДА СЗДАП СЗДАН	от -20 до +55	от 225 до 825	±2	±3	0,1	0,01

Таблица 5

Тип смарт-зонда и обозначение	Диапазон измерений температуры, °С	Диапазон измерений атмосферного давления, мм рт.ст.	Диапазон измерений относительной влажности, %	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений			Разрешающая способность		
				температуры, °С	атмосферного давления, мм рт.ст.	относительной влажности, %	температуры, °С	атмосферного давления, мм рт.ст.	относительной влажности, %
СЗМ	от -20 до +55	от 225 до 825	от 0,1 до 80	±0,5	±3	±3	0,01	0,01	0,01

Таблица 6

Смарт-зонды СЗВТ ⁽¹⁾ , СЗВТП ⁽¹⁾ , СЗВТН ⁽¹⁾ (для подключения внешнего термоэлектрического преобразователя)			
Тип внешнего термоэлектрического преобразователя	Диапазон измерений температуры, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры, °С ^(2,3)	Разрешающая способность, °С
L	от -100 до +800	±0,5 ⁽¹⁾	0,01
K	от -100 до +1300		
B	от +600 до +1800		
R	от 0 до +1600		
S	от 0 до +1600		

Примечания:
 1) тип внешнего термоэлектрического преобразователя (L, K, B, R или S по ГОСТ Р 8.585-2001) задается пользователем;
 2) погрешность нормирована без учета погрешности внешнего термоэлектрического преобразователя
 3) в данное значение погрешности включена погрешность автоматической компенсации температуры холодных спаев

Таблица 7

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений атмосферного давления, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной (от +15 до +25 °С включ.) в диапазоне от -20 до +55 °С на каждые 10 °С, от величин основных погрешностей	±0,4
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений температуры, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной (от +15 до +25 °С включ.) в диапазоне от -20 до +55 °С на каждые 10 °С, от величин основных погрешностей	±0,5
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений относительной влажности, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной (от +15 до +25 °С включ.) в диапазоне от -20 до +55 °С на каждые 10 °С, от величин основных погрешностей	±0,5

Общие технические характеристики настенных модификаций смарт-зондов приведены в таблице 8.

Таблица 8

Наименование характеристики	Значение
Внешнее напряжение питания постоянного тока, В	от 4,5 до 5,5
Масса, г, не более	210
Габаритные размеры корпуса (длина×ширина×высота), мм, не более	110×70×44
Группа исполнения в зависимости от устойчивости и прочности к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха в соответствии с ГОСТ Р 52931-2008	C4
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более	от -20 до +55 85
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	10000
Средний срок службы, лет, не менее	3

Общие технические характеристики остальных модификаций смарт-зондов приведены в таблице 9.

Таблица 9

Наименование характеристики	Значение
Внешнее напряжение питания постоянного тока, В	от 4,5 до 5,5
Габаритные размеры рукоятки (длина×ширина×высота), мм, не более	135×35×28
Длина зонда (в зависимости от модификации), мм, не более: - СЗПГ, СЗППП - СЗПГУ, СЗПГУП - СЗПГМ, СЗПГМП - СЗВ, СЗВВ, СЗВП, СЗВВП - СЗПВ, СЗПВП - СЗПВВ, СЗПВВП - СЗВЛ, СЗВЛП	150, 300, 500 150, 300, 500, 1000, 1500 150 150, 500, 1000 150, 300, 500, 1000 500, 1000 150, 500, 1000
Диаметр зонда (в зависимости от модификации), мм, не более: - СЗПГ, СЗППП - СЗПГУ, СЗПГУП - СЗПГМ, СЗПГМП - СЗВ, СЗВВ, СЗВП, СЗВВП - СЗПВ, СЗПВП - СЗПВВ, СЗПВВП - СЗВЛ, СЗВЛП	4 6 2 4 6 6 6
Диаметр измерительной площадки зонда, мм, не более: - СЗПВ, СЗПВП - СЗПВВ, СЗПВВП - СЗПМ, СЗПМП	26 28 28
Группа исполнения в зависимости от устойчивости и прочности к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха в соответствии с ГОСТ Р 52931-2008	С4
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более	от -20 до +55 95
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	10000
Средний срок службы, лет, не менее	3

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации на прибор типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность смарт-зондов приведена в таблице 10.

Таблица 10

Наименование	Обозначение	Количество
Смарт-зонд ТЕХНО-АС	в соответствии с заказом	1 шт.
Руководство по эксплуатации	СЗ ТА.000 РЭ	1 экз.
Упаковка ⁽¹⁾	-	1 шт.
Зарядное устройство ⁽¹⁾	-	1 шт.
Кабель microUSB-USB ⁽¹⁾	-	1 шт.
Примечание: ⁽¹⁾ - поставляется по дополнительному заказу		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3.6 Руководства по эксплуатации смарт-зондов СЗ ТА.000 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к смарт-зондам ТЕХНО-АС

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов.
Общие технические условия

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

ГОСТ 8.547-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов.

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$ Па».

ТУ 26.51.53-002-42290839-2021 Смарт-зонды ТЕХНО-АС. Технические условия.

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

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
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
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Саранск (8342)22-96-24
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
Сыктывкар (8212)25-95-17
Тамбов (4752)50-40-97
Тверь (4822)63-31-35

Тольятти (8482)63-91-07
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)33-79-87
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Улан-Удэ (3012)59-97-51
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

Россия +7(495)268-04-70

Казахстан +7(7172)727-132

Киргизия +996(312)96-26-47

<https://technoac.nt-rt.ru/> || tck@nt-rt.ru