

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Автономные приборы независимого аэрогазового контроля АПНК

#### Назначение средства измерений

Автономные приборы независимого аэрогазового контроля АПНК (в дальнейшем - АПНК) предназначены для независимого (автономного от средств стационарной системы АГК) аэрогазового контроля атмосферы подземных выработок шахт и рудников, в том числе опасные по газу (метану) и пыли, внезапным выбросам, записи и хранения в энергонезависимой памяти результатов измерения концентрации метана, оксида углерода, кислорода, давления, температуры с привязкой по времени.

#### Описание средства измерений

АПНК представляет собой стационарный прибор непрерывного действия.

АПНК предназначен для выполнения следующих функций:

- непрерывное измерение концентраций метана (СН<sub>4</sub>), кислорода (О<sub>2</sub>), оксида углерода (СО);
- контроль температуры окружающего воздуха и атмосферного давления;
- фиксация результатов измерения концентрации контролируемых компонентов в режиме реального времени;
- хранение зафиксированных значений концентрации контролируемых компонентов с привязкой к дате и времени фиксации;
- преобразование измеренных значений в цифровой код;
- обеспечение возможности передачи зафиксированной информации по каналам цифровой связи стационарных информационных систем (например, системы газоаналитической шахтной многофункциональной «Микон III») по интерфейсу RS-485;
- обеспечение возможности передачи накопленной информации на автономный блок снятия информации АБСИ (далее АБСИ) через ИК-порт.

Определение концентрации измеряемых компонентов основано:

- метана - на термокаталитическом методе;
- кислорода и оксида углерода – электрохимическом методе.

Способ забора пробы – диффузионный.

АПНК относится к взрывозащищенному электрооборудованию с маркировкой по ГОСТ Р 52350.0-2005 (МЭК 60079-0:2004) – PO ExiaI X .

Степень защиты аппаратного отделения корпуса АПНК и блоков, входящих в его состав, от доступа к опасным частям, от попадания внутрь внешних твердых предметов и от проникновения воды по ГОСТ 14254-96 – IP54.

По устойчивости к воздействию климатических факторов АПНК соответствует исполнению УХЛ категории 2 по ГОСТ 15150-69 для работы в диапазоне температур от минус 20 до плюс 40 °С.

Внешний вид АПНК приведен на рисунках 1...4.

Конструктивно АПНК представляет собой прямоугольную защитную оболочку, состоящую из двух отсеков: аппаратного и датчиков.

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



Рисунок 1 – АПНК. Аппаратный отсек со снятой крышкой

В аппаратном отсеке установлены:

- блок автономного питания БАП ТУ 4215-015-76434793-10;
- блок СПИ ТУ 4215-014-76434793-10;
- две коробки клеммных АТРВ.413251.001.004.

Аппаратный отсек закрывается крышкой, которая крепится шестью спецвинтами, два из которых пломбируются навесными пломбами. Крышка имеет уплотняющую резиновую прокладку.

На правой боковой стенке аппаратного отсека расположено окно ИК-порта для считывания информации на АБСИ, а также скоба для фиксации положения АБСИ при съеме информации.

На боковых стенках корпуса находятся шесть кронштейнов для крепления АПНК в месте установки.



Рисунок 2 – АПНК. Аппаратный отсек с установленной крышкой



Рисунок 3 – АПНК. Отсек датчиков с открытой крышкой

В отсеке датчиков установлены:

1) три датчика горючих и токсичных газов интеллектуальных стационарных ИТС2 ТУ 4215-012-76434793-10 (далее – ИТС2):

- ИТС2-CH4-01;
- ИТС2-CO-11;
- ИТС2-O2-15;

2) коробка клеммная АТРВ.413251.001.004;

3) локационный передатчик PGLR.

Ввод питания и вывод информационных сигналов осуществляется через кабельные вводы коробки клеммной, расположенной в отделении датчиков.



Рисунок 4 – АПНК. Отсек датчиков с закрытой крышкой

Отсек датчиков закрывается крышкой, которая навешена на двух петлях и крепится шестью спецвинтами. Крышка пломбируется одной навесной пломбой.

АПНК осуществляет непрерывный контроль параметров атмосферы с помощью входящих в его состав:

- ИТС2-CH4-01 – измерение объемной доли метана, %;
- ИТС2-CO-11 – измерение объемной доли оксида углерода, млн<sup>-1</sup>(ppm);
- ИТС2-O2-15 – измерение объемной доли кислорода, %, контроль температуры, °С, контроль атмосферного давления, кПа.

Прием информации от датчиков с привязкой к реальному времени и ее хранение осуществляется АПНК с помощью блока СПИ.

Блок СПИ каждую секунду опрашивает датчики ИТС2 по каналу цифровой связи RS-485, используя промышленный протокол MODBUS RTU.

При нормированном изменении данных по любому каналу измерения данные по всем каналам записываются в память EEPROM в кольцевой буфер. При отсутствии изменений данные по всем каналам пишутся в буфер каждые 15 мин. Кольцевой буфер хранит текущую информацию за интервал времени 30 сут. После этого самая старая информация затирается новой с дискретностью в один час.

Накопленная в памяти блока СПИ информация может быть считана в любой момент времени по инфракрасному порту с помощью АБСИ, входящего в комплект принадлежностей, и перенесена в компьютер для просмотра и анализа.

Одновременно текущие данные датчиков могут быть выданы внешней системе сбора информации по ее запросу. Запрос осуществляется по каналу цифровой связи RS-485, используя промышленный протокол MODBUS RTU.

В состав АПНК входит локационный передатчик PGLR (далее - PGLR), который позволяет обнаруживать АПНК за завалами или под завалами с помощью локационного приемника «MinSearch-08» (в состав АПНК не входит).

### Программное обеспечение

АПНК имеет встроенное в блок СПИ программное обеспечение (далее - ПО). Структура ПО представлена на рисунке 5

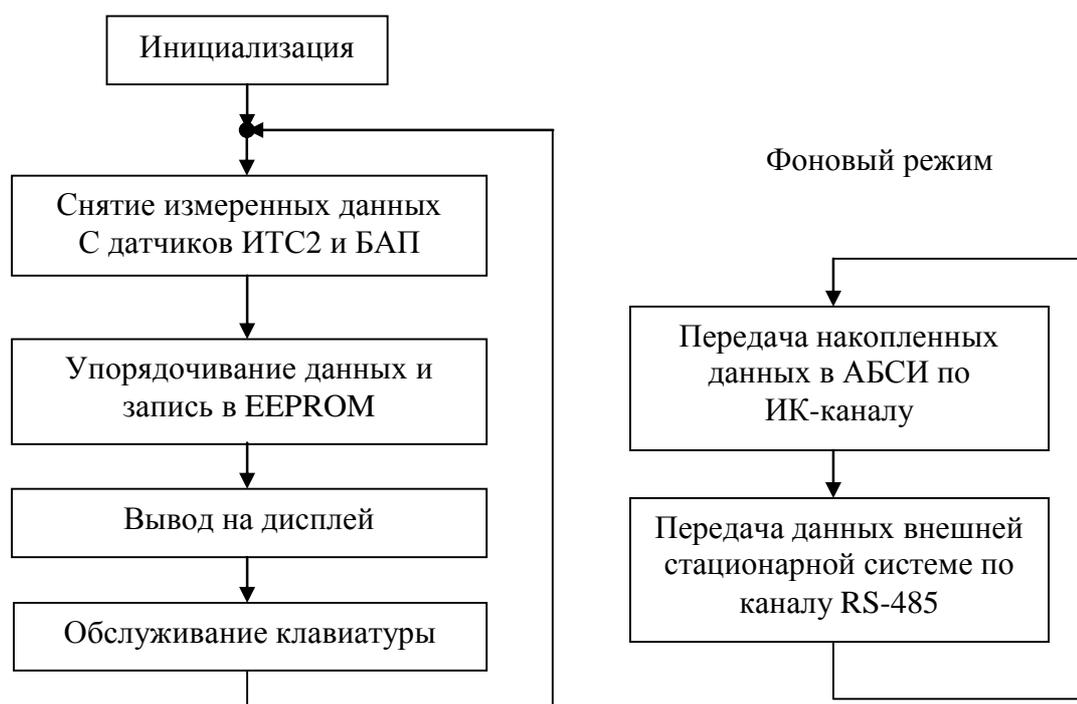


Рисунок 5

Функцией основной части ПО является снятие данных с датчиков ИТС2 и БАП, которое производится с заданной частотой, определяемой появлением новых данных в ИТС2. Полученные данные, упорядочиваются по времени, записываются в энергонезависимую память EEPROM и выводятся на дисплей блока СПИ.

В фоновом режиме по команде от автономного блока снятия информации АБСИ (далее АБСИ) происходит передача всех накопленных данных в АБСИ по инфракрасному каналу. По запросу от внешней стационарной системы текущие данные по каналу RS-485 передаются в систему. При нажатии на кнопки клавиатуры запускаются процедуры, выполняющие навигацию по пользовательскому меню.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
block.txt	block.txt	1.0	57446	<p>Пошаговая процедура расчета шестнадцатиразрядной контрольной суммы: Загрузить 16-ти разрядный регистр числом <math>FFFF_{16}</math>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнить операцию XOR (исключающее ИЛИ) над первым байтом программы (адрес первого байта <math>3100_{16}</math>) и старшим байтом регистра. Поместить результат в регистр.</li> <li>2. Сдвинуть регистр на один разряд вправо.</li> <li>3. Если выдвинутый вправо бит единица, выполнить операцию XOR между регистром и полиномом <math>A001_{16}</math>.</li> <li>4. Если выдвинутый бит ноль, вернуться в шаг 3.</li> <li>5. Повторять шаги 3 и 4 до тех пор, пока не будут выполнены 8 сдвигов регистра.</li> <li>6. Выполнить операцию XOR над следующим байтом программы и регистром.</li> <li>7. Повторять шаги 3-7 до тех пор, пока не будут выполнена операция XOR над всеми байтами программы (адрес последнего байта <math>FFFF_{16}</math>) и регистром.</li> </ol> <p>Содержимое регистра представляет собой контрольную сумму программного обеспечения</p>
Примечание – контрольная сумма представлена в десятичном формате.				

Программное обеспечение датчиков имеет уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

1 Диапазоны измерений объемной доли метана ( $CH_4$ ): от 0 до 2,5 % и от 5 до 100 %.  
Диапазон показаний объемной доли метана от 0 до 100 %.

2 Диапазон измерений объемной доли оксида углерода ( $CO$ ) от 0 до 500 млн<sup>-1</sup> (ppm).  
Диапазон показаний объемной доли оксида углерода от 0 до 500 млн<sup>-1</sup> (ppm).

3 Диапазон измерений объемной доли кислорода ( $O_2$ ) от 0 до 25 %. Диапазон показаний объемной доли кислорода от 0 до 25 %.

4 Диапазон показаний канала контроля атмосферного давления от 80 до 150 кПа.

5 Диапазон показаний канала контроля температуры окружающего воздуха от минус 40 до плюс 85 °С.

6 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности по каналу измерения объемной доли метана ( $\Delta_d$ ) не более:

- в диапазоне от 0 до 2,5 %  $\pm 0,1 \%$ ;
  - в диапазоне от 5 до 100 %  $\pm 3,0 \%$ .
- 7 Пределы допускаемой основной погрешности по каналу измерения объемной доли оксида углерода, не более:
- абсолютная погрешность ( $\Delta_d$ ) в диапазоне от 0 до 50 млн<sup>-1</sup> (ppm)  $\pm 5$  млн<sup>-1</sup> (ppm);
  - относительная погрешность ( $\delta_d$ ) в диапазоне от 50 до 500 млн<sup>-1</sup> (ppm)  $\pm 10 \%$ .
- 8 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности по каналу измерений объемной доли кислорода ( $\Delta_d$ ), не более  $\pm 0,6 \%$ .
- 9 Пределы допускаемой вариации выходного сигнала по каналам измерения, не более:
- объемной доли метана в диапазоне от 0 до 2,5 %  $0,5 \Delta_d$ ;
  - объемной доли оксида углерода в диапазоне от 0 до 50 млн<sup>-1</sup> (ppm)  $0,5 \Delta_d$ ;
  - объемной доли кислорода  $0,5 \Delta_d$ .
- 10 Пределы допускаемых дополнительных погрешностей АПНК по каналу измерения объемной доли метана
- 10.1 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10<sup>0</sup>С в пределах рабочих условий эксплуатации, не более пределов допускаемой основной абсолютной погрешности.
- 10.2 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением относительной влажности окружающего воздуха на каждые 15% в пределах рабочих условий эксплуатации, не более пределов допускаемой основной абсолютной погрешности.
- 10.3 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением атмосферного давления в пределах рабочих условий эксплуатации, не более  $\Delta_d$ .
- 11 Пределы допускаемых дополнительных погрешностей АПНК по каналу измерения объемной доли оксида углерода
- 11.1 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10<sup>0</sup>С в пределах рабочих условий эксплуатации, не более 0,4 предела допускаемой основной погрешности.
- 11.2 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением относительной влажности окружающего воздуха в пределах рабочих условий эксплуатации, не более 0,4 предела допускаемой основной погрешности на каждые 15 %.
- 11.3 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением атмосферного давления в пределах рабочих условий эксплуатации, не более 0,2 предела допускаемой основной погрешности на каждые 30 мм рт. ст.
- 12 Пределы допускаемых дополнительных погрешностей АПНК по каналу измерения объемной доли кислорода
- 12.1 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10<sup>0</sup>С в пределах рабочих условий эксплуатации, не более 0,4  $\Delta_d$ .
- 12.2 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением влажности окружающего воздуха в пределах рабочих условий эксплуатации, не более 0,4  $\Delta_d$  на каждые 15 %.
- 13 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением атмосферного давления в пределах рабочих условий эксплуатации, не более 0,2  $\Delta_d$  на каждые 30 мм рт. ст.
- 14 Время прогрева АПНК, включая время автоматической установки нуля и самотестирования, не более 90 с.
- 15 Время установления показаний АПНК на уровень 90% от измеряемой величины ( $T_{0,9}$ ) при скачкообразном изменении концентрации не более:
- по каналу измерения объемной доли метана 20 с;
  - по каналу измерения объемной доли кислорода 30 с;
  - по каналу измерения объемной доли оксида углерода 45 с.

16 Время работы АПНК без ручной корректировки показаний ИТС2 не менее 90 суток.  
17 АПНК сохраняет в энергонезависимой памяти значения контролируемых параметров с привязкой к реальному времени, накопленные за 30 суток.

18 Считывание информации может производиться на месте установки АПНК через ИК-порт с помощью автономного блока снятия информации АБСИ (далее – АБСИ) из комплекта инструмента и принадлежностей блока СПИ.

19 АПНК устойчив к воздействию синусоидальной вибрации с частотой (5 - 35) Гц и амплитудой не более 0,35 мм.

20 Корпус АПНК выдерживает одиночные удары с ускорением до 20 g.

21 АПНК устойчив к изменению питающего напряжения от 7 до 13,6 В.

22 Электрическое питание АПНК должно осуществляться от внешней искробезопасной цепи уровня «ia» с напряжением от 7 до 13,6 В.

23 Ток потребления АПНК (среднее значение) не более 50 мА при напряжении питания 12 В.

24 Встроенный блок автономного питания БАП (далее – БАП) обеспечивает бесперебойную работу АПНК при пропадании шахтной сети в течение не менее 50 ч.

25 АПНК имеет возможность передачи информации по магистральному цифровому интерфейсу RS-485 по протоколу обмена MODBUS RTU.

26 Условия эксплуатации АПНК:

1) диапазон температуры окружающей среды - от минус 20 до плюс 40 °С;

2) относительная влажность до 98 % при температуре 35 °С без конденсации влаги;

3) диапазон атмосферного давления - от 87,8 до 119,7 кПа (от 660 до 900 мм рт. ст.);

4) содержание пыли не более 2 г/м<sup>3</sup>;

5) вибрация с частотой (5 - 35) Гц и амплитудой не более 0,35 мм.

6) содержание вредных веществ в контролируемой среде (каталитических ядов, снижающих каталитическую активность чувствительных элементов (ЧЭ) датчиков метана; агрессивных веществ, разрушающих огнепреградитель, токоподводы и ЧЭ датчиков метана), не должно превышать предельно-допустимых концентраций (ПДК) согласно ГОСТ 12.1.005-88.

Примечания

1 Каталитические яды: галогены, сера, мышьяк, сурьма и их соединения, летучие соединения атомов металлов, кремния, фосфора.

2 Агрессивные вещества (в том числе вещества, способные создавать агрессивную среду): пары минеральных кислот и щелочей, газы и пары, вызывающие коррозию металлов при нормальных условиях.

27 Габаритные размеры АПНК, мм, не более: длина – 200; ширина – 520; высота – 530.

28 Масса АПНК не более 30 кг.

29 Средний полный срок службы АПНК в условиях эксплуатации, указанных в руководстве по эксплуатации, - не менее 6 лет.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на шильд лицевой, расположенный на передней крышке АПНК.

### Комплектность средства измерения

Комплект поставки АПНК должен соответствовать указанному в таблице 2

Таблица 2

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
АТРВ.413251.001	Автономный прибор независимого аэрогазового контроля АПНК	1 шт.	
АТРВ.413251.001 РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз.	
Приложение А к АТРВ.413251.001 РЭ	Методика поверки		
АТРВ.413251.001 ПС	Паспорт	1 экз.	

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
АТРВ.413419.002 РЭ	Датчики горючих и токсичных газов интеллектуальные стационарные ИТС2. Руководство по эксплуатации	1 экз.	
АТРВ.436444.001 РЭ	Блок автономного питания БАП. Руководство по эксплуатации	1 экз.	
АТРВ.411111.001 РЭ	Блок СПИ. Руководство по эксплуатации	1 экз.	
АТРВ.411111.002 РЭ	АБСИ. Руководство по эксплуатации	1 экз.	
АТРВ.411111.002	АБСИ	1 шт.	
АТРВ.436231.002	Устройство зарядное приборное УЗП-1М	1 шт.	
АТРВ. 411111.003	ИК-адаптер	1 шт.	
	CD-диск с программным обеспечением (BlackBoxReader.exe)	1 шт.	
АТРВ. 305312.003	Насадка	3 шт.	
	Ключ специальный	1 шт.	
<p>Примечание - За отдельную плату предприятие-изготовитель поставляет:                      - датчик ИТС2-СН4-01 ТУ 4215-012-76434793-10;                      - датчик ИТС2-СО-11 ТУ 4215-012-76434793-10;                      - датчик ИТС2-О2-15 ТУ 4215-012-76434793-10;                      - CD-диск с программным обеспечением АТРВ.431214.002 ( программа АРНК.exe) и протоколом обмена.</p>			

### Поверка

проводится в соответствии с документом « Автономный прибор независимого аэрогазового контроля АПНК. Методика поверки», являющимся приложением А руководства по эксплуатации АТРВ.413251.001 РЭ, утвержденным ГЦИ СИ ОАО ФНТЦ «Инверсия» 01.08. 2012 г.

В перечень основного поверочного оборудования входят ГСО - ПГС, выпускаемые в баллонах под давлением по ТУ-6-16-2956-92:

- метан в воздухе – 3905-87, 3906-87;
- метан в азоте – 3890-87, 3894-87;
- поверочный нулевой газ (ПНГ) в баллонах по ТУ 6-21-5-82 (воздух);
- оксид углерода в азоте – 3800-87, 3806-87, 3808-87;
- кислород в азоте – 3726-87;
- азот марки Б в баллонах по ТУ 6-26-39-79.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методики измерений приведены в руководстве по эксплуатации.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к автономному прибору независимого аэрогазового контроля АПНК

1 ГОСТ 13320-81. Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия.

2 ГОСТ 24032-80. Приборы шахтные газоаналитические. Общие технические требования. Методы испытаний.

3 ГОСТ 22782.3-77. Электрооборудование взрывозащищенное со специальным видом взрывозащиты. Технические требования и методы испытаний.

4 ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011. Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования.

5 ГОСТ Р 52350.1-2005 (МЭК 60079-1:2003). Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 1. Взрывонепроницаемые оболочки "d".

6 ГОСТ Р МЭК 60079-11-10. Взрывоопасные среды. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь "i".

7 ГОСТ Р 52350.29.1-2010 (МЭК 60079-29-1-2007). Взрывоопасные среды. Часть 29-1. Газоанализаторы. Общие технические требования и методы испытаний газоанализаторов горючих газов.

8 ГОСТ 8.578-2008 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах.

9 Технические условия ТУ 4215-016-76434793-10

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- 1 Осуществление деятельности в области охраны окружающей среды.
- 2 Осуществление деятельности по обеспечению безопасности при чрезвычайных ситуациях.

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://gazanaliz.nt-rt.ru/> || [abt@nt-rt.ru](mailto:abt@nt-rt.ru)