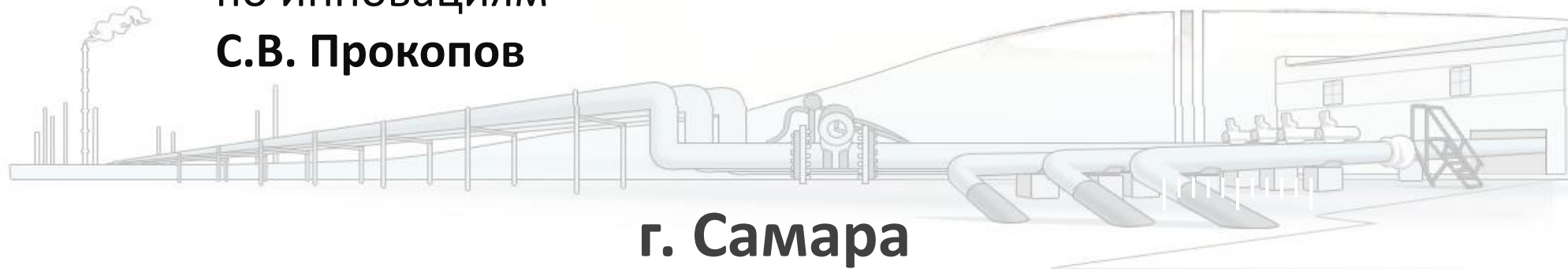




ПРИБОРНЫЙ КОНТРОЛЬ СТЕПЕНИ ОДОРИЗАЦИИ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Заместитель директора
Департамента Аналитики
по инновациям

С.В. Прокопов



г. Самара

ПРОБЛЕМАТИКА



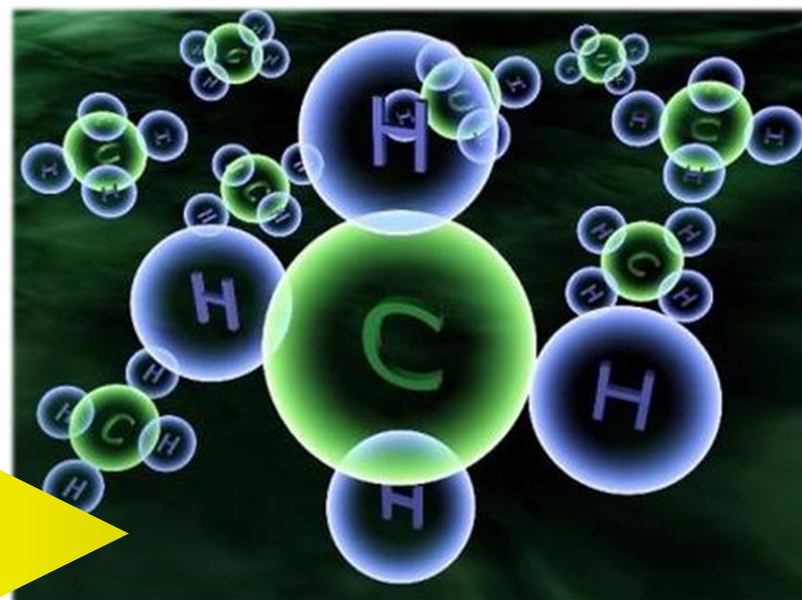
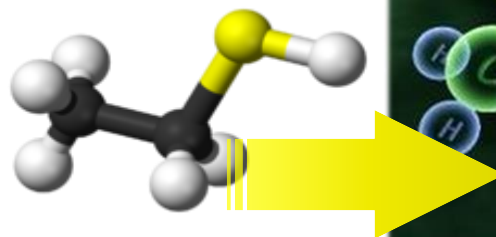


Природный газ не имеет цвета и запаха

Природный газ образует
взрывоопасные смеси с воздухом при
концентрации от 5 до 15%

Для своевременного обнаружения
утечек газа его **одорируют** –
добавляют в него сильнопахнущие
серосодержащие соединения –
меркаптаны

Одоризация – основа
безопасного использования
природного газа





Одорант должен добавляться в природный газ в строго определенном количестве

При недостатке одоранта

- Утечки газа сложнее обнаружить
- Снижается безопасность эксплуатации оборудования и трубопроводов
- Возрастает вероятность взрыва газа



Меркаптаны – химические активные вещества, ускоряющие коррозию металлов



Человек с нормальным обонянием должен чувствовать **1%** природного газа в воздухе

При избытке одоранта

- Увеличение токсичности природного газа и продуктов его сгорания
- Повышенная коррозия трубопроводов и арматуры
- Ложные вызовы газовых служб населением
- Дополнительные материальные затраты на перерасход одоранта



Меркаптаны – вещества **2-го** класса опасности, ПДК до 1 мг/м³



33 случая **взрыва** бытового газа за 2017 год



56 человек **пострадало**,
24 человек **погибло**.



Одоризация природного газа происходит на ГРС

Неоднородность концентрации серосодержащих соединений (ССС) в исходном газе, сезонные изменения их содержания

Ухудшение **качества одоранта** в процессе его транспортировки и хранения в емкости

Неравномерность процесса одоризации (особенно для установок капельного типа)

Нештатные ситуации в работе одоризационной установки

Одоризационная установка



Дозирование одоранта только на основании данных о **расходе**, без учета исходного содержания и качества одоранта

В результате **реальное содержание** одоранта в газе после установки одоризации остается **неизвестным**

Транспортировка одорированного природного газа от ГРС к ГРП и далее потребителю



Уменьшение концентрации одоранта при транспортировке вследствие его окисления и адсорбции на стенках труб

Изменение содержания одоранта в газе в зависимости от состояния и длины труб, времени года, давления и расхода газа

В результате **содержание одоранта** в газе на **ГРП** в различных точках газораспределительной сети может существенно отличаться друг от друга и от нормы ввода одоранта на **ГРС**

- Таким образом, для обеспечения требуемого уровня **одоризации** газа и **безопасности** его использования необходим постоянный **инструментальный контроль** содержания одоранта в газе, как на **ГРС**, так и на **ГРП**.

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ



- **СТО Газпром 089-2010** – не более 16 мг/м³ меркаптановой серы в магистральном газе (до одоризации)
- **ГОСТ 5542-2014** – не более 36 мг/м³ меркаптановой серы в газе коммунально-бытового потребления (после одоризации)
- При этом интенсивность запаха газа при его объемной доле 1% в воздухе должна быть на уровне 3-х баллов (по **ГОСТ 22387.5-2014**)
- **Положение по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов ВРД 39-1.10-069-2002** – норма ввода в газ одоранта – 16 мг/м³ (около 8 мг/м³ меркаптановой серы)
- **ГОСТ Р 54983-2012** – контроль степени одоризации газа в газораспределительных сетях должен осуществляться не реже 1 раза в 10 дней

- Согласно **ГОСТ Р 54983-2012** проверка интенсивности запаха газа должна проводиться приборами контроля интенсивности запаха газа или по **ГОСТ 22387.5-2014** **органолептическим методом**
- «Временные технические требования к ГРС» **Р ГАЗПРОМ** от 21 апреля 2008 г: «При одоризации серосодержащими одорантами осуществляют корректировку степени одоризации по результатам **прямого измерения концентрации** меркаптановой серы в природном газе».
- Согласно п. 8.6.5. **СТО Газпром 2-2.3-1081-2016** измерение степени одоризации природного газа должно выполняться **автоматически**.
- С **16.11.2016** вступил в действие **стандарт СТО Газпром Газораспределение 2.14-2016**, регламентирующий **инструментальный** метод контроля **интенсивности** запаха ГГП по концентрации меркаптановой серы в нем (**3 балла** соответствуют **4 - 13 мг/м³** меркаптановой серы).



Органолептический метод определения интенсивности запаха природного газа по **ГОСТ 22387.5-2014**

- Нетехнологичность и неоперативность контроля;
- Невозможен постоянный мониторинг степени одоризации газа, пригоден в качестве арбитражного метода;
- Токсичность вдыхаемого газа негативно влияет на здоровье людей, проводящих испытания;
- Субъективность восприятия запаха различными людьми.



Отбор проб газа с последующим лабораторным анализом концентрации меркаптановой серы по **ГОСТ 22387.2-2014** (титрование) или **ГОСТ Р 53367-2009** (газовая хроматография)

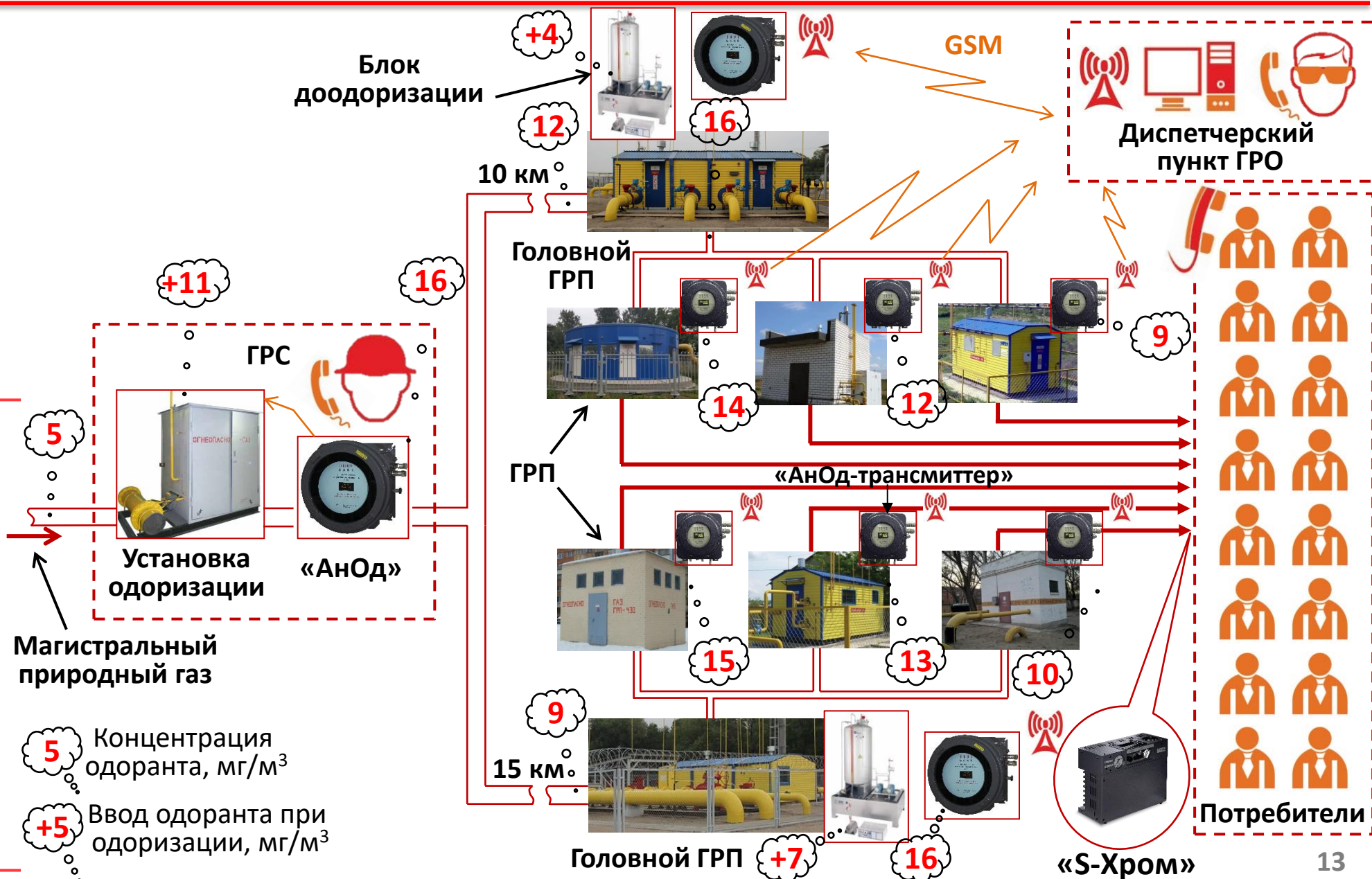
- Дополнительные затраты материальных, временных и людских ресурсов для периодического отбора, транспортировки и анализа проб газа;
- Возможны потери меркаптанов при транспортировке и хранении проб из-за их высокой реакционной способности;
- Низкая оперативность контроля.

НАШЕ РЕШЕНИЕ



КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЯ СТЕПЕНИ ОДОРИЗАЦИИ

БАКС



На газораспределительной станции (ГРС)

- Газоанализатор «АНОд» измеряет концентрацию одоранта в газе после одоризационной установки;
- Выдает сигнал тревоги при нештатной работе установки;
- С помощью обратной связи корректирует работу одоризационной установки в зависимости от реального содержания одоранта в газе.

На газорегуляторных пунктах (ГРП)

- Газоанализатор «АНОд» или «АНОд-трансмисмиттер» измеряет концентрацию одоранта и рассчитывает интенсивность запаха в баллах по СТО Газпром Газораспределение;
- Передает данные по беспроводному GSM каналу в диспетчерский пункт в систему верхнего уровня газораспределительной организации (ГРО).
- Система сбора и обработки данных для диспетчерской службы ГРО может быть спроектирована и внедрена силами ООО НТФ «БАКС»

У потребителя

- Периодический анализ содержания одоранта в природном газе с помощью переносного газового хроматографа «S-Хром».

На головных (вводных) ГРП

- При необходимости возможна установка блоков **доодоризации** природного газа для обеспечения требуемой интенсивности запаха у потребителя;
- Норма ввода одоранта для установок доодоризации на ГРП определяется индивидуально на основании анализа массива данных о распределении одоранта по газораспределительной сети.

В диспетчерском пункте ГРО

- Сбор, обработка и анализ массива данных, полученных с газоанализаторов **«АнОд»** по беспроводному каналу, результатов анализа концентрации одоранта у потребителя, а также звонков от населения;
- **Расчет** индивидуальных норм ввода одоранта для установок доодоризации на ГРП и удаленное управление ими с помощью беспроводной связи;
- В случае необходимости связь с газотранспортной организацией для корректировки нормы ввода одоранта на ГРС.



Значительное повышение **безопасности** использования природного газа

- ✓ За счет обеспечения и контроля требуемой степени одоризации на всем протяжении газораспределительной цепочки – от ГРС до потребителя



Снижение числа ложных **вызовов** газовых служб населением



Более рациональное расходование **одоранта**

- ✓ За счет учета содержащихся в магистральном газе меркаптанов и контроля работы одоризационной установки



Снижение **затрат** на отбор проб на ГРП, их транспортировку и анализ содержания одоранта в лаборатории



Возможность оперативно **реагировать** на нештатные ситуации и аварии

- ✓ За счет постоянного мониторинга и беспроводной передачи данных



Повышение уровня **автоматизации** и надежности процесса одоризации

- ✓ За счет внедрения системы интеллектуального контроля и управления процессом одоризации как на ГРС, так и на ГРП

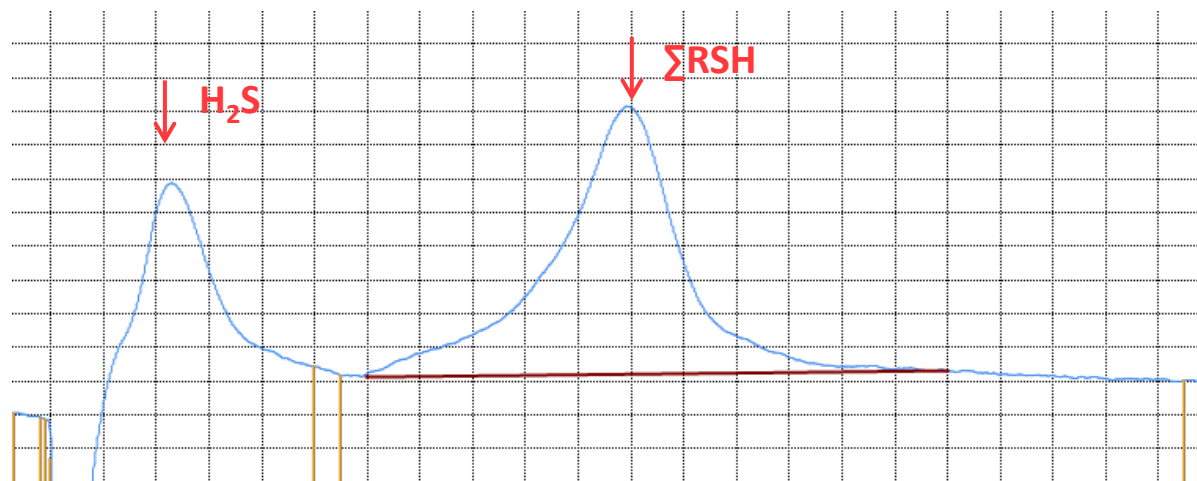
ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ



Основан на определении концентрации **меркаптановой серы** в природном газе с использованием **электрохимического** детектора (ЭХД) с отделением мешающего компонента – **сероводорода**.

Аналитический цикл

- Отбор пробы в дозирующую петлю
- Ввод пробы с помощью воздуха, подаваемого насосом
- Выход пика сероводорода (не измеряется)
- Переключение клапанов на обратную отдувку
- Выход меркаптанов одним пиком и измерение их суммарной концентрации



Длительность аналитического цикла – от 5 минут

- **Автономная работа**

Прибор работает в автоматическом режиме без вмешательства оператора, не требуя постоянного подключения к ПК.

- **Автоматическая калибровка**

Заявленная точность анализа достигается благодаря регулярной автоматической калибровке прибора по встроенному источнику микропотока этилмеркаптана.

- **Отсутствие мешающих компонентов**

ЭХД избирателен к серосодержащим соединениям и не чувствителен к другим компонентам природного газа. При этом происходит отделение сероводорода.

- **Обработка и передача данных**

Данные хранятся в памяти прибора, отображаются на встроенном дисплее и могут передаваться внешним устройствам при помощи различных интерфейсов.

- **Удобство монтажа**

Компактный взрывозащищенный корпус анализатора легко монтируется прямо на трубу после установки одоризации на ГРС или на ГРП.

- **Низкая стоимость владения**

Прибор не требует подключения дополнительных газов, отличается низким энергопотреблением и может эксплуатироваться в широком диапазоне температур: от -40 до +50°C.

СРАВНЕНИЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА «АНОД» С АНАЛОГОМ

Прибор	Аналог	«АНОд»
Принцип	Электрохимический	Электрохимический
Исполнение, установка	Блок отбора проб (БОП) – в месте отбора пробы, блок питания и сигнализации (БПС) – во взрывобезопасной зоне	Одноблочное, устанавливается в месте отбора пробы
Взрывозащита	БОП: 1ExibdIIBT4; БПС: [Exib]IIB	1ExdIICT4
Защита корпуса	БОП: IP54; БПС: IP20	IP66
Диапазон изм.	0-80 мг/м ³ (меркаптанов)	0-100 мг/м ³ (меркаптанов)
Мешающие компоненты	Не более 1 мг/м ³ сероводорода в газе	Нет, сероводород отделяется
Цикл анализа	20 – 120 мин.	От 5 мин.
Отображение данных	На ПК, на ЖК дисплее БПС	На ПК, встроенном ЖК дисплее
Калибровка	Ручная, по ПГС или источнику микропотока не реже 1 раза в 6 месяцев	Автоматическая, по встроенному ИМ этилмеркаптана
Интерфейсы связи	RS232, RS485, 4-20 мА	RS232/RS 485, Ethernet, 4-20 мА, дискретные выходы
Температура эксплуатации	БОП: от -45 до +40°С БПС: от +5 до +40°С	от -40 до +50°С
Габариты, ДхШхВ вес	БОП: 250×400×670 мм, 25 кг БПС: 480×290×220 мм, 8 кг	435×275×425 мм, 39 кг

Упрощенная и удешевленная версия анализатора степени одоризации для оперативного контроля содержания меркаптановой серы в различных точках газораспределительной сети, в частности, на **ГРП**

Отличительные особенности

- ✓ Автоматическая работа без вмешательства оператора;
- ✓ Опциональное отделение H_2S как мешающего компонента;
- ✓ Высокая скорость анализа;
- ✓ Автоматическая калибровка по ПГС;
- ✓ Результаты измерения не хранятся в памяти прибора, а передаются внешним устройствам по RS485 или 4-20 мА;
- ✓ Температура в месте установки: от +5 до +50°C
- ✓ Питание от 24 В;
- ✓ Низкое энергопотребление: до 15 Вт;
- ✓ Малые габариты: 196x350x248 мм (ДхШхВ) и вес: до 8 кг;
- ✓ Низкая стоимость приобретения, владения и обслуживания.



**Оптимальное решение
для установки на ГРП**

Метрологические характеристики

Принцип действия	Электрохимический
Диапазон измерений, мг/м ³	0-100 по меркаптанам
Диапазон показаний, мг/м ³	0-50 по меркаптан. сере
Пределы допускаемой основной погрешности, %	
В диапазоне 0-10 мг/м ³	± 20 приведенной
В диапазоне 10-100 мг/м ³	± 20 относительной
Время цикла анализа	от 5 мин

Параметры окружающей среды в месте установки

Температура воздуха, °С	от +5 (-40*) до +50
Атмосферное давление, кПа	84,0-106,7 кПа
Влажность воздуха, %	До 95 (без конденсации)

*При использовании обогреваемого газового ввода, только для стационарного исполнения анализатора

Технические характеристики

Параметр	Пром. анализатор	Трансмиситтер
Цикл анализа	Периодический	
Давление анализ. газа	0,2 – 1,2 МПа	0,05 – 0,1 МПа
Расход анализ. газа	0,05 – 0,2 нл/мин	
Взрывозащита	1 Ex d IIC T4 Gb	
Время прогрева	не более 60 мин	не более 30 мин
Калибровка	Автоматическая по встроенному ИМ	Автоматическая по ПГС
Тип ПО	Встроенное и внешнее	Встроенное
Хранение данных	Память на 35 суток	Нет, только передача
Интерфейсы передачи данных	RS232/RS485, Ethernet, 4-20 мА, GSM / GPRS	RS485, 4-20 мА, дискретные выходы
Напряжение питания	220 В, 50 Гц	24 В
Потребляемая мощность, Вт	до 90 при прогреве до 30 при работе	до 15
Габариты, ДхШхВ	435 x 275 x 425 мм	196 x 350 x 248 мм
Вес, не более	39 кг	8 кг

Назначение

Определение содержания сероводорода и меркаптанов в различных средах, включая газ горючий природный по ГОСТ Р 53637-2009

Принцип действия

Газовая хроматография с капиллярной колонкой и электрохимическим детектором

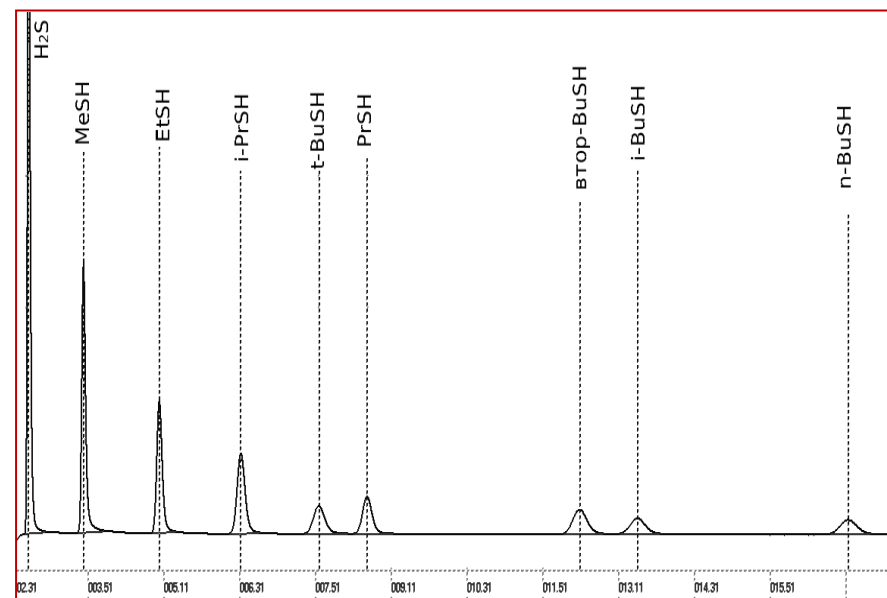


Область применения

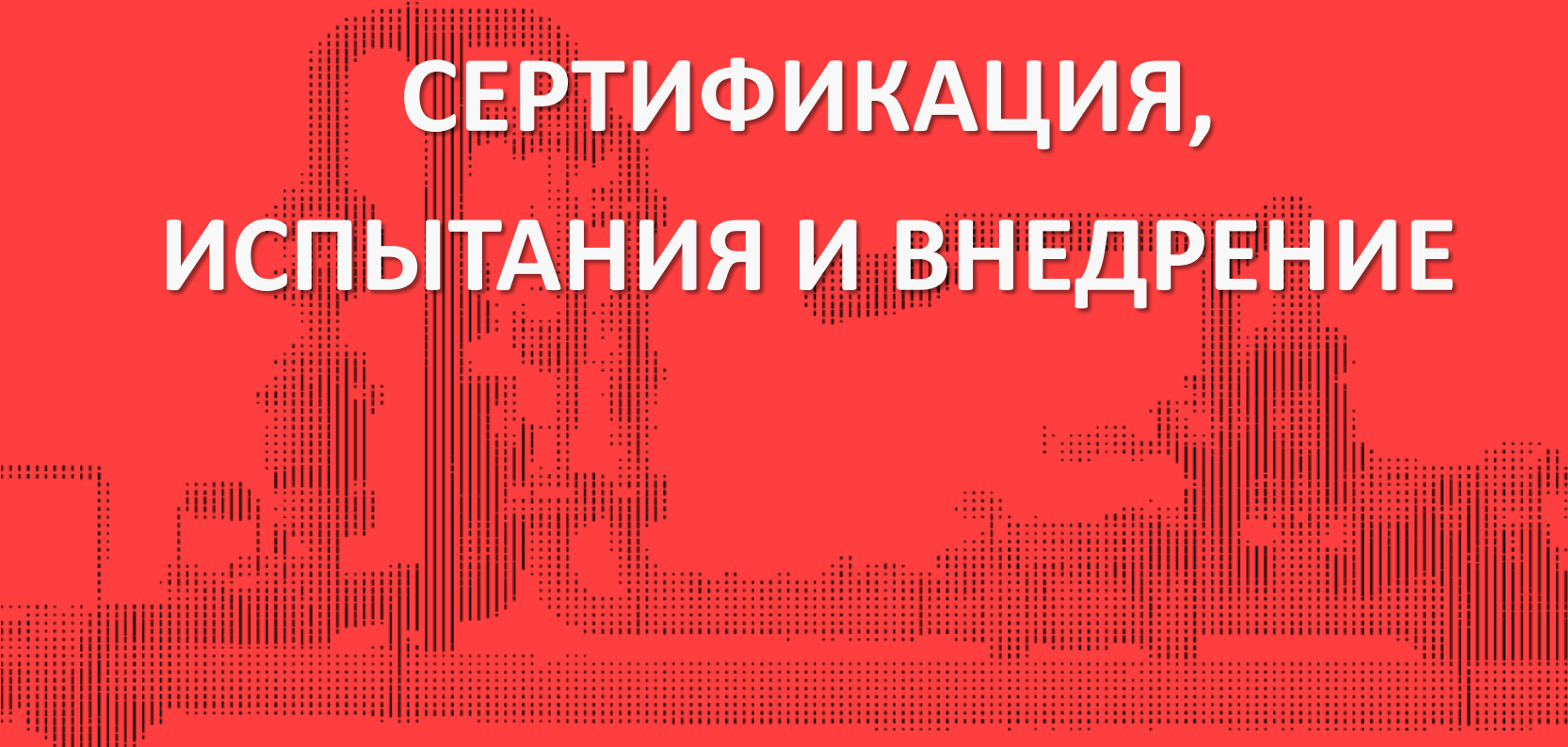
Измерение массовой концентрации компонентов одоранта – меркаптанов:

- ✓ В стационарной лаборатории;
- ✓ На объекте, в т.ч. непосредственно у потребителя природного газа.

Газовая хроматография является **арбитражным** методом измерения согласно ГОСТ 5542-2014 и СТО Газпром 089-2010



СЕРТИФИКАЦИЯ, ИСПЫТАНИЯ И ВНЕДРЕНИЕ



- Сертификат соответствия Таможенного союза по взрывозащите № RU C- RU.ГБ04.В.00006
- Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.31.001.A № 54712

ТАМОЖЕННЫЙ СОЮЗ

Еurasian Conformity Certificate

№ TC RU C-RU.ГБ04.В.00006
Серия RU № 0038159

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ
Орган по сертификации взрывозащищенного, рудничного и электрооборудования общепромышленного назначения АНО «Центр сертификации «СТВ»
Адрес: 607190, Нижегородская область, г. Саров, пр. Мира, 37
Телефон: (83130) 45665, факс: (83130) 45530, E-mail: sv@stv-vnizel.ru
Аттестат аккредитации рег. № РОСС RU.0001.11ГБ04 от 01.09.2010, выдан Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии.
Приказ об аккредитации Федеральной службы по аккредитации № А-1239 от 07.05.2013

ЗАЯВИТЕЛЬ
Общество с ограниченной ответственностью «Научно-техническая фирма «БАКС», ОГРН 1026301512423
Адрес: РФ, 443022, г. Самара, пр-т Кирова, д.10
Телефон: (846) 267-38-12, факс: (846) 932-05-71, E-mail: info@bacs.ru

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Общество с ограниченной ответственностью «Научно-техническая фирма «БАКС»
Адрес: РФ, 443022, г. Самара, пр-т Кирова, д.10

ПРОДУКЦИЯ
Анализатор степени одоризации промышленный КС50.250-000 и анализатор кислорода промышленный КС50.250-000 с маркировкой взрывозащиты IEx d IIS T4 Gb
ТУ 4215-022-21189467-2012, серийный выпуск
Описание продукции и требования к маркировке - в приложении к сертификату

КОД ТН ВЭД ТС 9027 10 100 0

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ
Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011
"О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах"

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН НА ОСНОВАНИИ
- протокола испытаний № А0006.1.СТ/13 от 24.07.2013 Испытательного центра промышленной продукции ФГУП ВНИИЭФ (Рег. № РОСС RU.0001.21МЕ17, срок действия до 01.09.2015);
- акта о результатах анализа состояния производства № С3.0006.4/13 от 02.08.2013 Органа по сертификации Центр сертификации «СТВ» (Рег. № РОСС RU.0001.11ГБ04, срок действия до 01.09.2015)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ
Сертификат действителен с приложением на бланках №№ 0041454, 0041481
Схема сертификации 1с

СРОК ДЕЙСТВИЯ с 08.08.2013 ПО 06.08.2018 **ВКЛЮЧИТЕЛЬНО**

Исполнитель (уполномоченное лицо) органа по сертификации *В.В. Байрак* (подпись, фамилия)
Эксперт (эксперт-аудитор) *Ю.С. Ковтун* (подпись, фамилия)

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

СВИДЕТЕЛЬСТВО
об утверждении типа средств измерений

RU.C.31.001.A № 54712

Срок действия до 08 апреля 2019 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Анализаторы газовые промышленные модели "Анод" КС 50.260-000,
"Анод" КС 50.250-000

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
ООО НТФ "БАКС", г. Самара

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 57014-14

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП-242-1659-2013

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 08 апреля 2014 г. № 460

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства *Ф.В. Булыгин* (подпись)
2014 г.

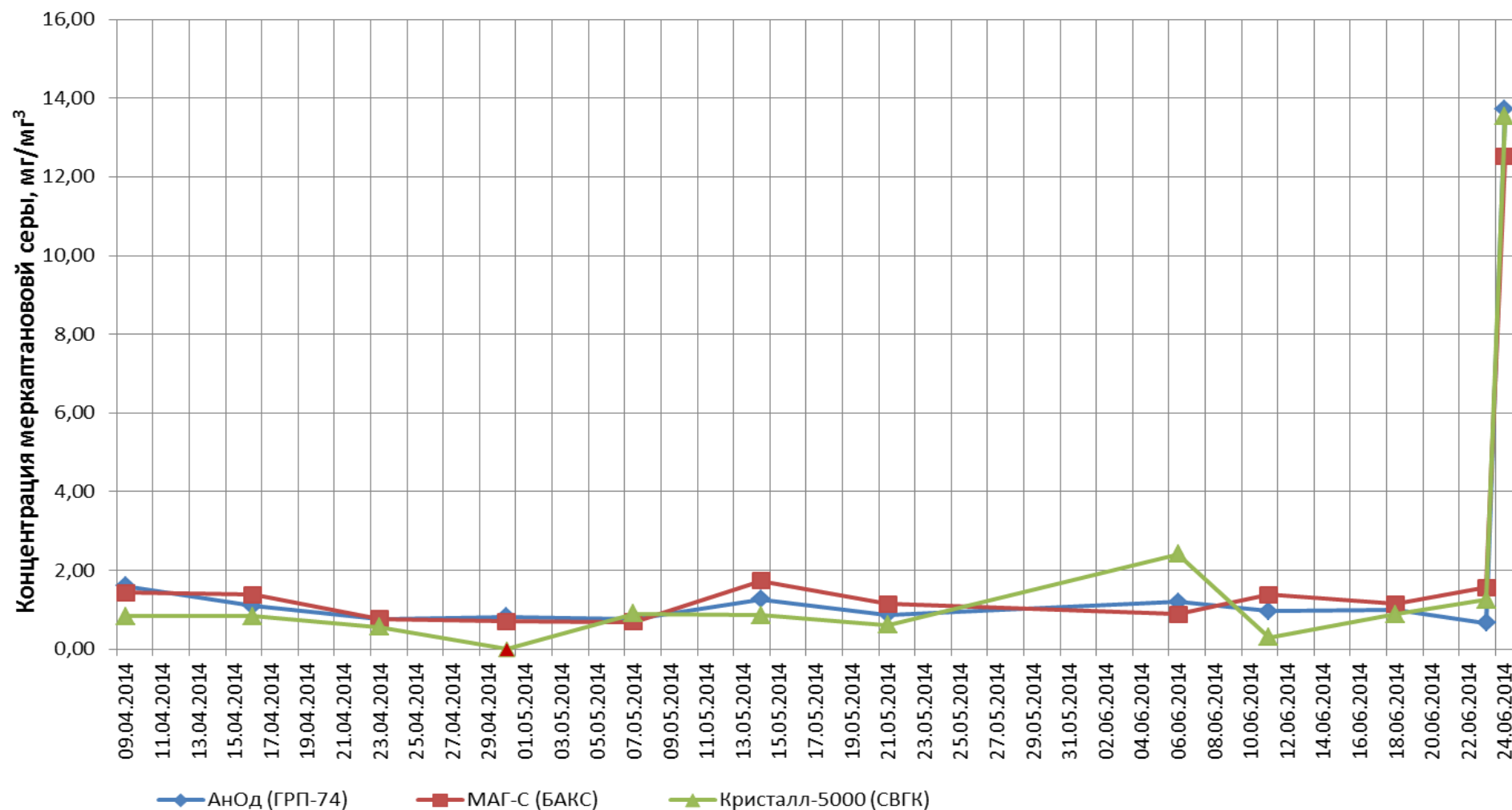
Серия СИ № 014800

Анализатор успешно прошел опытно-промышленные испытания:

- ✓ На ГРП ООО «Средневолжская газовая компания» в период с октября 2013 по июнь 2014 г.
- ✓ На ГРС «Дубки» ООО «Газпром трансгаз Саратов» совместно с одоризационной установкой БОЭ-200 производства ООО Фирма «СГПА» с ноября 2014 г. по май 2015 г.



Правильность работы анализатора подтверждена серией сравнительных измерений на хроматографах **Кристалл 5000** с ПФД в лаборатории ООО «СВГК» и **МАГ-С** с ЭХД в лаборатории ООО НТФ «БАКС» по ГОСТ Р 53367-2009.

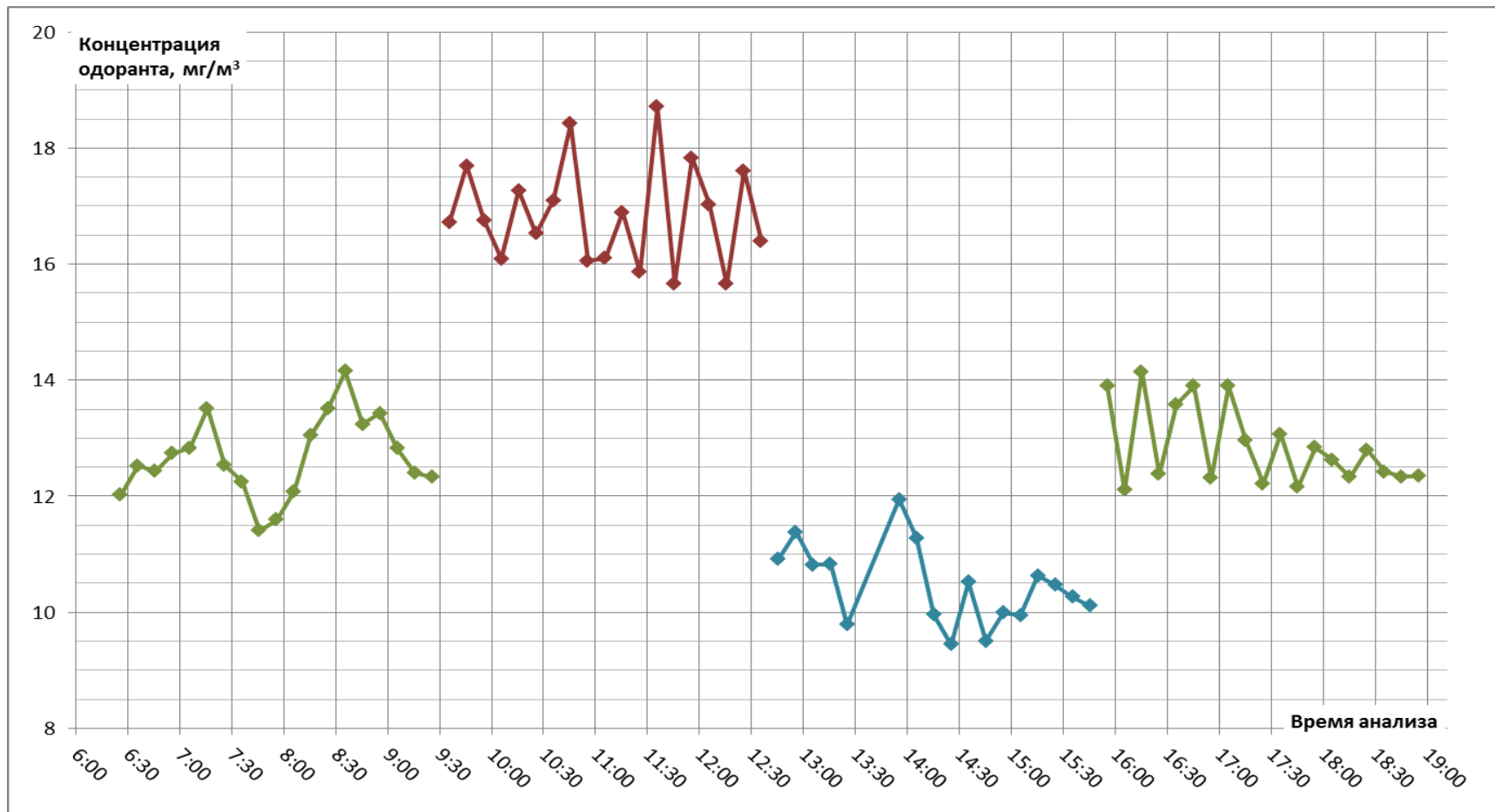


На ГРС «Дубки» **правильность** работы анализатора контролировалась проведением сравнительных анализов на портативном хроматографе «S-Хром» с ЭХД по ГОСТ Р 53367-2009.

Дата и время анализа	Концентрация меркаптановой серы, мг/м ³	Концентрация одоранта, мг/м ³	Относительная погрешность, %
05.02.2015 14:25	5,90	13,41	1,29
05.02.2015 14:35	5,44	12,37	-6,61
05.02.2015 14:45	5,78	13,14	-0,77
05.02.2015 14:55	5,26	11,95	-9,75
05.02.2015 15:05	5,37	12,21	-7,80
Среднее	5,55	12,62	-4,73
СКО, %	4,98	4,98	

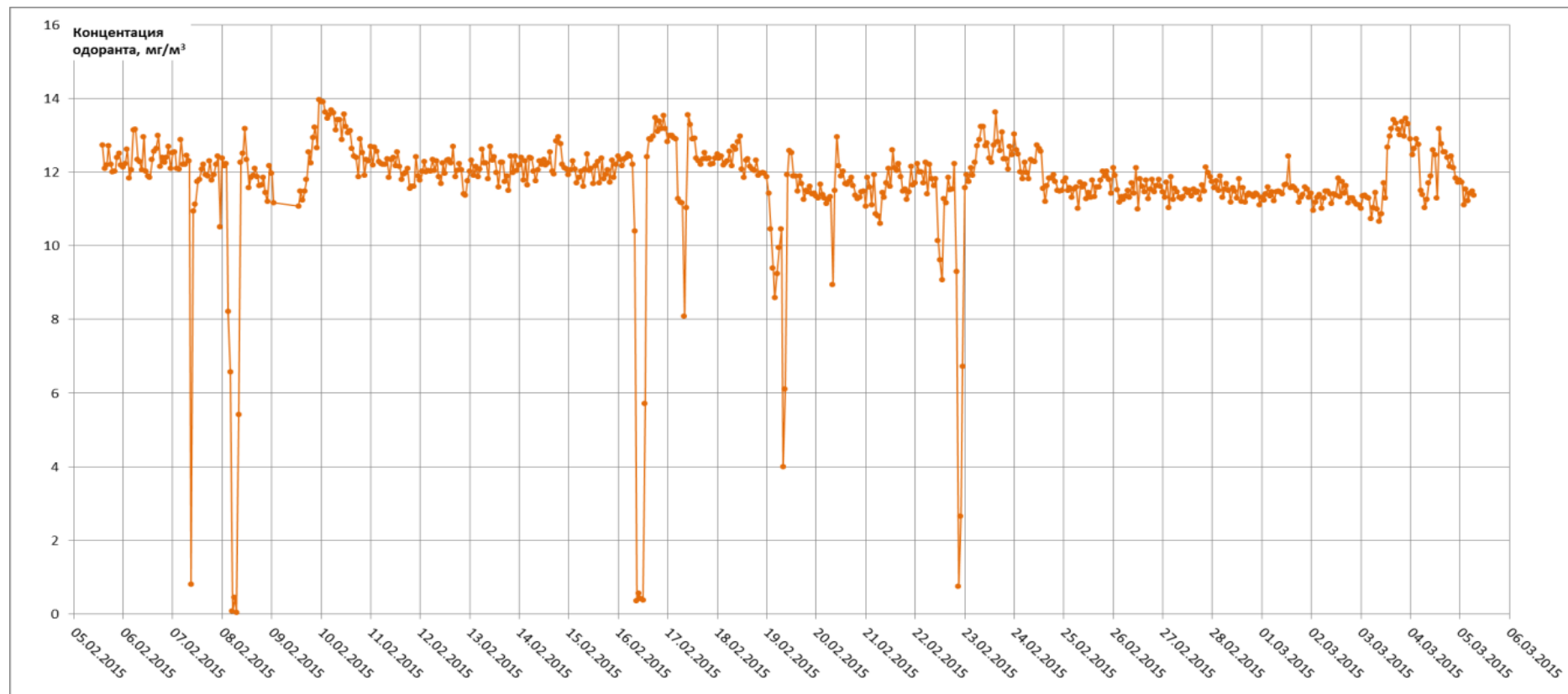
Средняя концентрация одоранта по результатам 3-х анализов на хроматографе «S-Хром» составила **13,24 мг/м³**

Вариация показаний анализатора оценивалась при изменении нормы ввода одоранта одоризационной установкой в большую и в меньшую сторону с последующим возвратом к первоначальной величине.



Вариация показаний до и после изменения нормы ввода одоранта не превышает **1,5%**

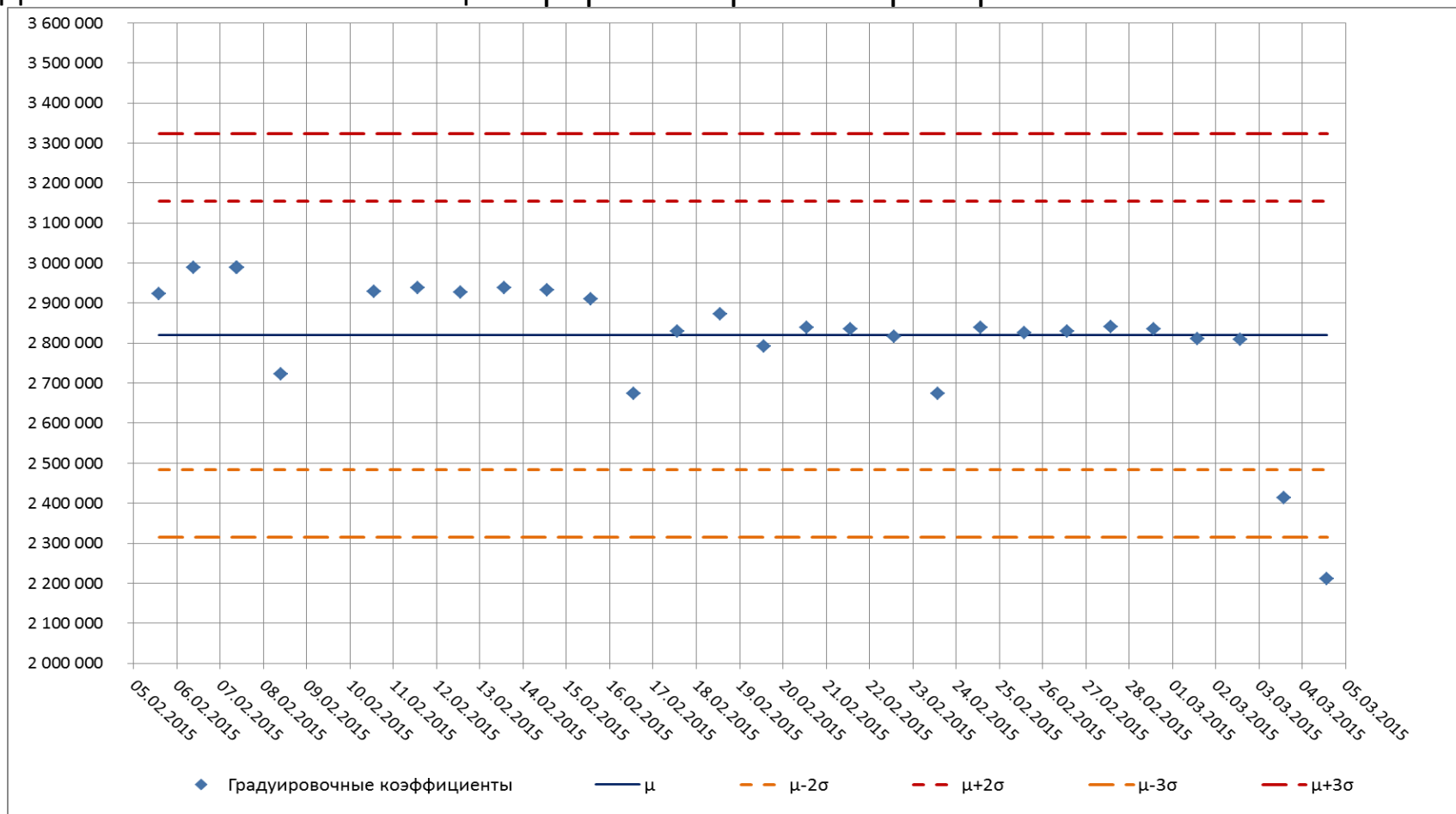
Стабильность работы анализатора подтверждена результатами измерения концентрации одоранта, с высокой точностью дозируемого в поток природного газа одоризационной установкой БОЭ-200 производства ООО Фирма «СГПА» в течение длительного периода времени.



Примечание:

Периодические падения измеренной концентрации одоранта были симитированы в соответствии с регламентом проводимых испытаний для оценки возможностей оперативного реагирования анализатора на нештатные ситуации

Для контроля **стабильности градуировки** анализатора построена контрольная карта Шухарта, показывающая разброс градуировочных коэффициентов относительно среднего значения за 1 месяц непрерывной работы прибора

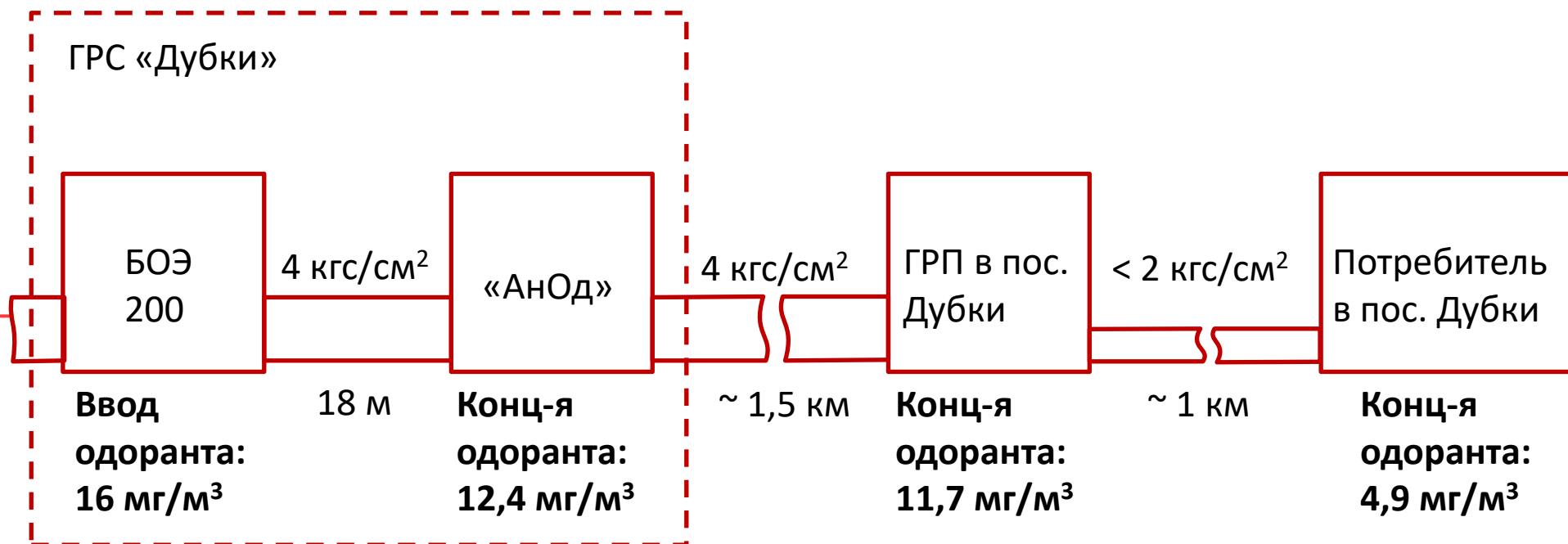


μ – среднее значение градуировочных коэффициентов за месяц;

σ – СКО градуировочных коэффициентов за месяц.

КОНЦЕНТРАЦИЯ ОДОРАНТА В РАЗЛИЧНЫХ ТОЧКАХ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

Б А К С



Концентрация одоранта в газе **до** установки **одоризации** БОЭ-200: **0,1 мг/м³**

Концентрация одоранта определена по результатам анализов ГГП на хроматографе «S-Хром».

Анализаторы «Анод» успешно внедрены в эксплуатацию на ГРП ООО «СВГК», г.Самара

- ✓ Анализаторы осуществляют постоянный мониторинг содержания одоранта на нескольких ГРП;
- ✓ Данные передаются в режиме реального времени в диспетчерский пункт по GSM-каналу;
- ✓ Результаты обрабатываются, хранятся и передаются в систему SCADA с помощью ПО «Х-Сервер», разработанного ООО НТФ «БАКС».

Экономический эффект от внедрения анализаторов:

- ✓ Снижение затрат на отбор проб на ГРП и анализ содержания одоранта в лаборатории;
- ✓ Уменьшение числа вызовов аварийных служб населением;
- ✓ Предотвращение чрезвычайных ситуаций благодаря повышению безопасности использования газа потребителем.



Таким образом, применение **газоанализатора «АнОд»** позволяет:

На **ГРС** в комплексе с автоматизированной одоризационной установкой:

- **Контролировать** степень одоризации газа и **корректировать** работу одоризационной установки с учетом изменения концентрации меркаптанов в природном газе с течением времени;
- **Отслеживать** сбои и аварийные ситуации в работе одоризационной установки и своевременно на них **реагировать**.

На **ГРП** или в других точках газораспределительной сети:

- **Контролировать** степень одоризации газа перед подачей потребителю;
- **Передавать** данные в систему верхнего уровня для формирования картины распределения одоранта по сети;
- **Устанавливать** индивидуальную норму ввода одоранта с учетом **изменения** степени одоризации газа при транспортировке;
- **Снизить затраты** на отбор, транспортировку и анализ проб газа в лаборатории.

Все это способствует **повышению безопасности** использования природного газа и **снижению** числа несчастных случаев, вызванных его утечками.



БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ!

Адрес: ООО НТФ «БАКС», 443022, Россия,
г. Самара, Пр. Кирова 22

Тел./факс: +7 (846) 267-38-12 (-13 / -14)

E-mail: info@bacs.ru

Web: www.bacs.ru