



**научно-  
производственное  
предприятие**

*Главный инженер АО «ЭКОН», к.т.н.,  
Михаил Ефимович Чернов*

# **«ЭКОН»- отечественное газоаналитическое оборудование для Российской энергетики**

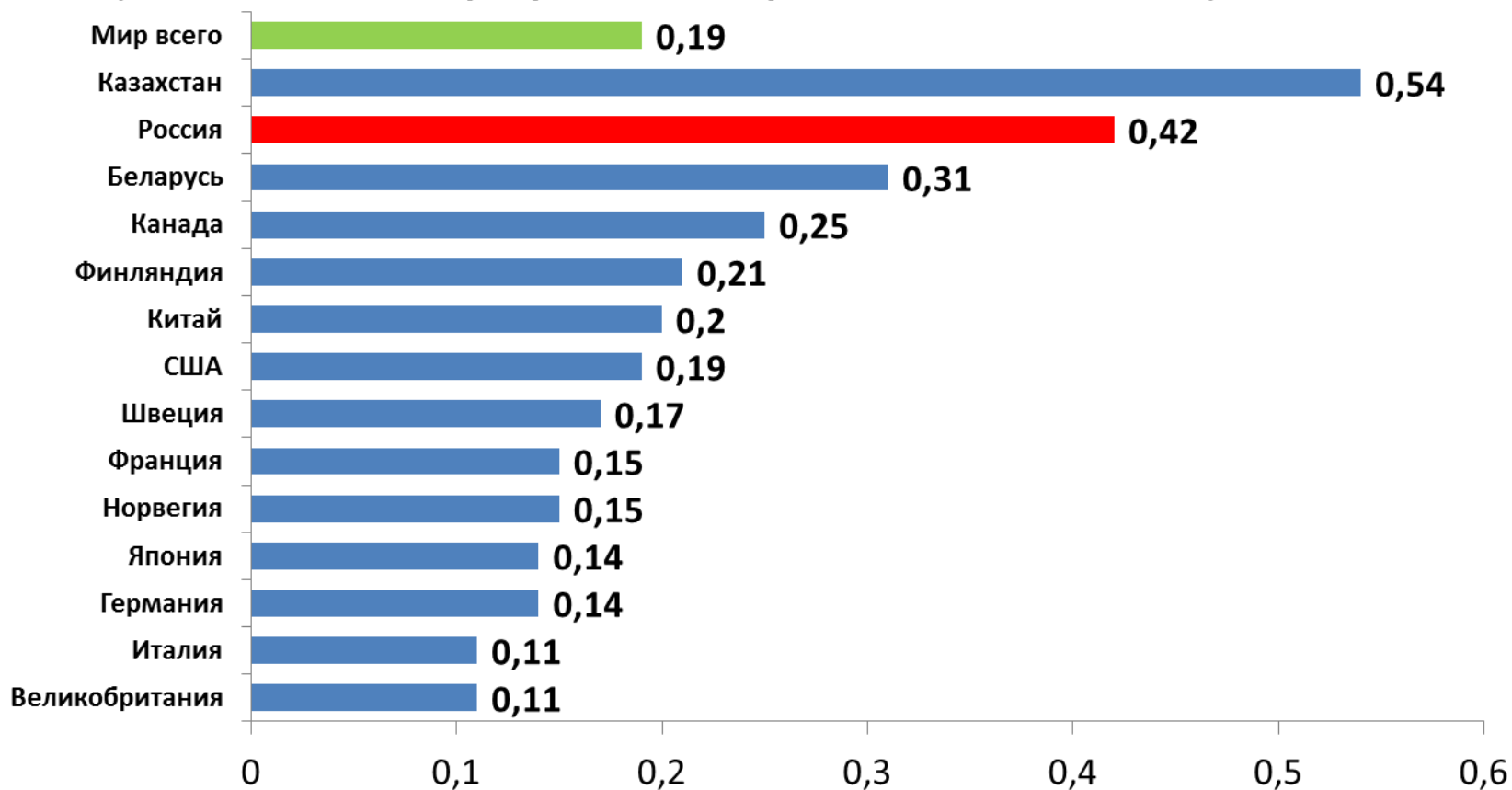


АО «ЭКОН» - один из ведущих отечественных разработчиков и производителей простых и надежных стационарных твёрдоэлектролитных газоанализаторов для измерения уровня кислорода в дымовых газах и газовых средах технологических установок, использующих углеводородное топливо: газ, уголь, мазут, сланцы. Газоанализаторы АО «ЭКОН» комплектуются **сенсорами собственной разработки** и производства, что является уникальной особенностью для российского рынка.

**XIV Всероссийская конференция «Реконструкция Энергетики-2022»  
г. Москва, ГК «Измайлово», 7 июня 2022 г.**



**Энергоемкость - затраты энергии на единицу ВВП  
(по данным международного энергетического агентства)**





- **Госпрограмма «Энергосбережение и повышение энергоэффективности на период до 2020 г. (Цель – снижение энергоёмкости на 60% к 2020г)**
- **Федеральный закон об энергосбережении и повышении энергетической эффективности (23.11.09, №261-ФЗ)**
- **Федеральный закон об охране окружающей среды (10.01.02, №7-ФЗ, ред. от 29.07.2018 г.)**
- **Федеральный закон об охране атмосферного воздуха (04.05.99, №96-ФЗ, ред. от 26.07.2019 г.)**
- **Указы президента и постановления правительства, например:**
- **Постановление Правительства Российской Федерации от 07.10.2019 № 1289 "О требованиях к снижению государственными (муниципальными) учреждениями в сопоставимых условиях суммарного объема потребляемых ими дизельного и иного топлива, мазута, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, угля, а также объема потребляемой ими воды"**



**научно-  
производственное  
предприятие**



МИНИСТЕРСТВО  
ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

## ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДОКЛАД

о состоянии энергосбережения и повышении  
энергетической эффективности в Российской  
Федерации

Москва, 2019

**Повышение энергоэффективности  
приоритетная задача**

### ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

- ▶ За прошедшие 10 лет энергоемкость ВВП Российской Федерации снизилась всего на 9%, последние 4 года энергоемкость ВВП не снижается.
- ▶ Цель по снижению энергоемкости ВВП Российской Федерации на 60%<sup>1</sup> при сохранении текущих темпов будет достигнута только в 2043 г. с существенным отставанием от плана.
- ▶ Общий размер инвестиций в энергосбережение и повышение энергетической эффективности недостаточен: в 2018 г. он составил 0,2% от совокупного ВВП Российской Федерации. Доля частных инвестиций сокращается. Разброс удельных показателей инвестиционных вложений в энергосбережение среди субъектов Российской Федерации достигает почти 300 раз.

**Достижение Россией среднемирового уровня энергоемкости ВВП возможно только при полном переходе экономики на наилучшие имеющиеся в мире технологии (то есть за счет ускоренной модернизации технологической базы)**

<https://www.economy.gov.ru/material/file/d81b29821e3d3f5a8929c84d808de81d/energyefficiency2019.pdf>

**XIV Всероссийская конференция «Реконструкция Энергетики-2022»  
г. Москва, ГК «Измайлово», 7 июня 2022 г.**





**Контроль кислорода в дымовых газах в процессе горения – наиболее эффективный способ экономии топлива и снижения выбросов**

**СЛИШКОМ МНОГО КИСЛОРОДА** – потери тепла, следовательно, перерасход топлива +  $\text{NO}_x$ .

**СЛИШКОМ МАЛО КИСЛОРОДА** – неполное сгорание и потери топлива +  $\text{CO}$ .

**ОПТИМАЛЬНОЕ СОДЕРЖАНИЕ КИСЛОРОДА** – минимизирует расход топлива, уменьшает экологически вредные выбросы, увеличивает ресурс работы оборудования.

## **ВЫВОД:**

*для поддержания оптимального соотношения  
«топливо – кислород» необходим технологический  
контроль кислорода*



## **Для непрерывного контроля текущего значения остаточного кислорода необходим стационарный газоанализатор**

Требования к стационарному газоанализатору кислорода:

- **БЫСТРОДЕЙСТВИЕ.** Высокая скорость процессов (время пребывания топлива и воздуха в топке не превышает 1,0 - 2,5 с.);
- **НАДЁЖНОСТЬ.** Повышенной температурой и агрессивностью среды;
- **ТОЧНОСТЬ.** Постоянно изменяющиеся параметры поступающего воздуха и топлива, нагрузки агрегата.

### **Газоанализатор с датчиком из диоксида циркония**



**научно-  
производственное  
предприятие**

*Наши серийные продукты для решения  
задач по контролю кислорода*



**Стационарные газоанализаторы  
кислорода в отходящих газах  
ЭКОН ( $t = +25 \dots +760^{\circ}\text{C}$ )**



**Стационарные  
высокотемпературные  
газоанализаторы кислорода  
ЭКОН-ВТ ( $t = +25 \dots +1600^{\circ}\text{C}$ )**





**научно-  
производственное  
предприятие**

## *Стационарный газоанализатор кислорода в отходящих (дымовых) газах ЭКОН*

**ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ:** Непрерывное, дистанционное и беспробоотборное измерение содержания кислорода технологических установках, работающих на различных видах углеводородного топлива (природный газ, мазут, уголь, сланцы), а также в различных инертных газовых средах.

**Температура среды:** 20...760 (1600) °С.

**Быстродействие:**  $T_{0,9} = 10$  с.

**Относительная погрешность измерения:** 2,5%

**Четыре диапазона измерения:** 0,1...25% O<sub>2</sub>

**Датчики погружной длины:** от 200 до 2 000 мм.

Сменный продуваемый фильтр.

Прибор предназначен для применения в составе АСУ ТП.

**СРОК СЛУЖБЫ СЕНСОРА** равен сроку службы датчика и составляет: от 5 (ТЭС на мазуте) до 10 и более лет (ТЭС на газе).

**СРОК СЛУЖБЫ** Блока электроники – 10 лет

**ГАРАНТИЙНЫЙ СРОК ЭКСПЛУАТАЦИИ** – 2 года.

Межкалибровочный интервал – 1 год.



*Свидетельство об  
утверждении типа СИ  
ОС.С.31.147.А  
№ 35763/1 от 16.07.2019*



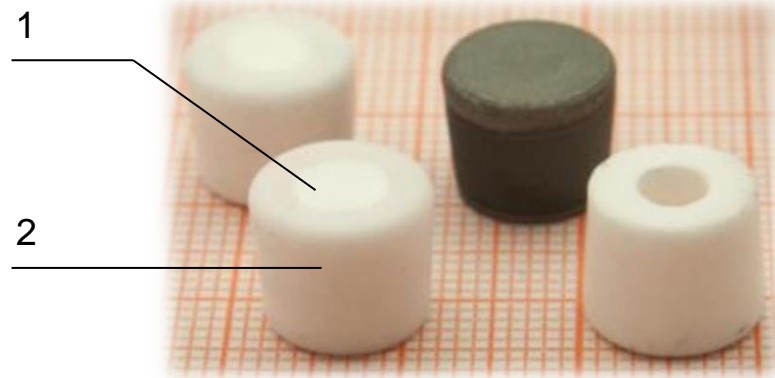
**Основной элемент газоанализаторов ЭКОН – керамический твёрдоэлектролитный сенсор на основе диоксида циркония (разработка и производство АО «ЭКОН»)**



1- твёрдый электролит на основе диоксида циркония  $ZrO_2$   
2- изолятор из алюмомагнезиальной шпинели  $MgAl_2O_4$   
3- чехол из нержавеющей стали (вакуум-плотное соединение)

2  
3

1- твёрдый электролит  
из диоксида циркония  $ZrO_2$   
2- изолятор из алюмомагнезиальной  
шпинели  $MgAl_2O_4$



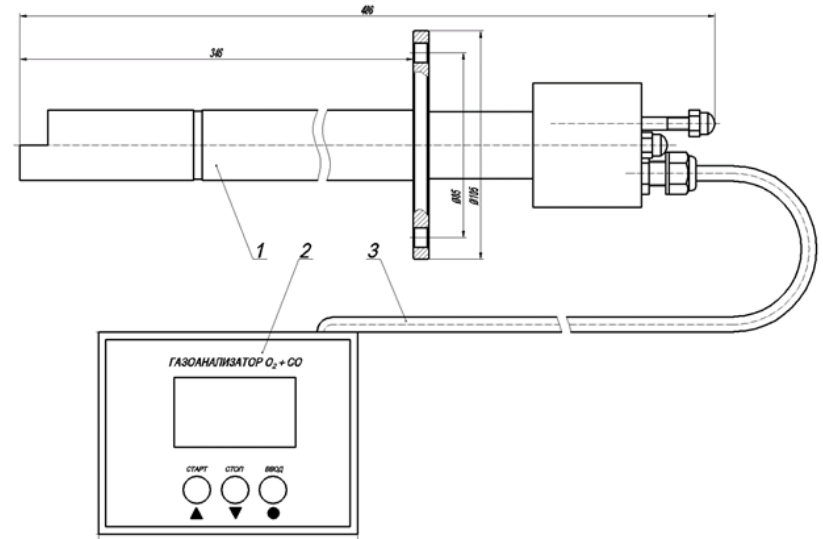
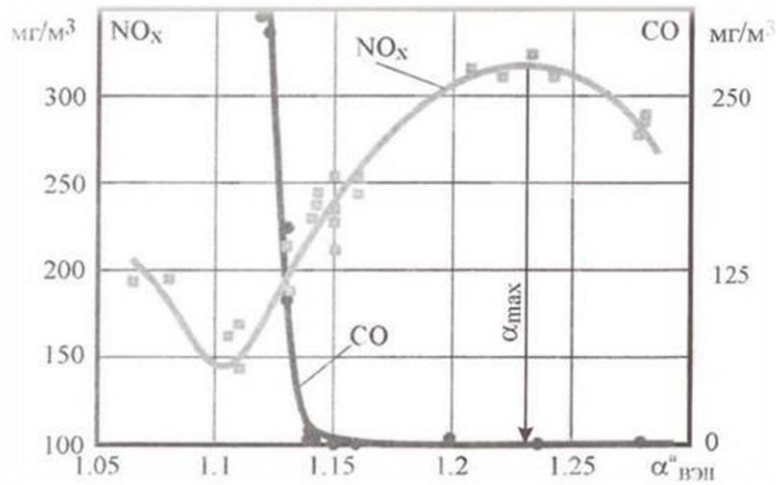
1  
2

**АО «ЭКОН» является единственным малым предприятием и **ВХОДИТ В ЧИСЛО ВОСЬМИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**, разрабатывающих и производящих техническую керамику на основе **ДИОКСИДА ЦИРКОНИЯ**, обладающих соответствующими технологиями и оборудованием.**



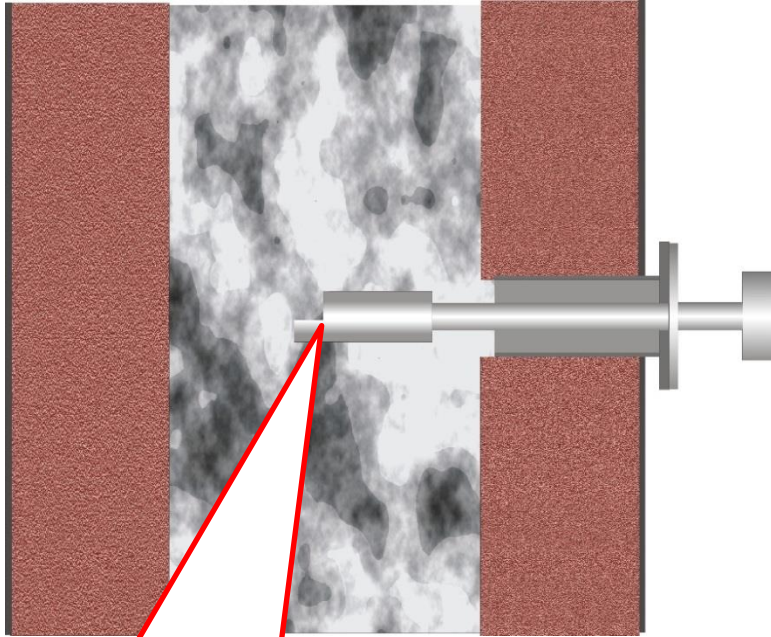
**Разработка, этап промышленных испытаний**

**Прецизионное управление режимом горения**



**Технические характеристики:**

- Диапазон измерения кислорода: 0,1...25%;
- Диапазон измерения CO: 0...5 000 ппМ;
- Приведённая погрешность измерения: 3%;
- Быстродействие : 2...10 сек
- Время прогрева: 2...3 мин;
- Потребляемая мощность: 10...20 Вт.



**Чувствительный элемент  
находится  
непосредственно в зоне  
дымовых газов**

**Причины расхождения в показаниях между  
пробоотборными и стационарными приборами:**

- *Подсос кислорода воздуха*
- *Разные места измерения*
- *Погрешность «сухого метода»: влияние водяного пара на показания. Объёмное содержание водяного пара в дымовых газах 17...23% (точка росы 55...63 °C)*

**Измерения на котле БКЗ-210-140 Костромская ТЭЦ-2  
содержание кислорода, % об.**

	<b>ЭКОН</b>	<b>TESTO-330</b>	<b>ДАГ-16</b>
Измерение №1	2,2...2,4	2,8...3,1	2,8...3,1
Измерение №2	2,2...2,3	2,7...3,0	-
Измерение №3	1,9...2,4	2,2...2,5	2,4...2,5
ПГС 4,57%	4,6...4,8	4,6...4,9	-



**1**

Для котла КВГМ-100 мощностью 100 МВт.

При расходе газа 10 750 м<sup>3</sup>/час и снижении  $K_{из}$  с 1,31 до 1,10,  $V_{дп}$  составляет 1 226 тыс. м<sup>3</sup> в год (1,0...1,5%).

При стоимости газа 6 руб./м<sup>3</sup> стоимость сэкономленного газа за год = 7 356 тыс. руб.

Период окупаемости комплекта из двух приборов – менее 1 месяца

**2**

Для стекловаренной печи производительностью 160 т/сут.

При расходе газа 1 400 м<sup>3</sup>/час и снижении содержания кислорода в отходящих газах с 6% об до 2% об,  $V_{дп}$  составляет 600 тыс. м<sup>3</sup> в год

При цене газа 6 руб./м<sup>3</sup> стоимость сэкономленного газа за год = 3 600 тыс. руб.

Период окупаемости комплекта из двух приборов – не более 2 месяцев

**3**

Для котла КВА 4-0 мощностью 4 МВт.

При расходе газа 460 м<sup>3</sup>/час и снижении  $K_{из}$  с 1,31 до 1,10,  $V_{дп}$  составляет 52,56 тыс. м<sup>3</sup> в год.

При цене газа 6 руб./м<sup>3</sup> стоимость сэкономленного газа за год = 314 тыс. руб.

Период окупаемости – менее 9 месяцев



**При близких характеристиках, стоимость газоанализатора ЭКОН  
в 2...3 раза меньше иностранных конкурентов**

	<b>ЭКОН</b>	<b>Yokogawa</b>	<b>OMS 420</b>	<b>ABB</b>	<b>Oxymitter 5000</b>	<b>lamtec</b>
<b>Время прогрева, мин</b>	30	20	30	30	30	60
<b>Относительная погрешность</b>	± 2,5 %	± 2 %	± 5 %	± 3 %	± 3 %	± 5 %
<b>Быстродействие T 0,9, с</b>	10	5	10	47	15	20
<b>Содержание твёрдых частиц г/м3</b>	100	-	-	-	-	-
<b>Цена (коэффициент относительно ЭКОНа)</b>	1	*2,5...3	*2...2,5			*2,5...3



**научно-  
производственное  
предприятие**

Калужская обл., г. Обнинск, ул. Лесная, д. 9,  
тел./факс (484) 396-62-66  
e-mail: [econ@econobninsk.ru](mailto:econ@econobninsk.ru); [www.econobninsk.ru](http://www.econobninsk.ru)

**Основная сфера деятельности:**  
разработка и производство  
газоаналитического оборудования  
"ЭКОН", функциональной керамики,  
а также оборудования для её  
производства.

Предприятие обладает собственной  
экспериментально - производственной  
базой.

Генеральный директор - к.т.н.,

**Чернов Ефим Ильич**

Всего сотрудников – **21**

Кандидатов наук – **3**

Магистров – **2**

Специалистов - **9**

Патентов **> 10**

**1997 - 2022**



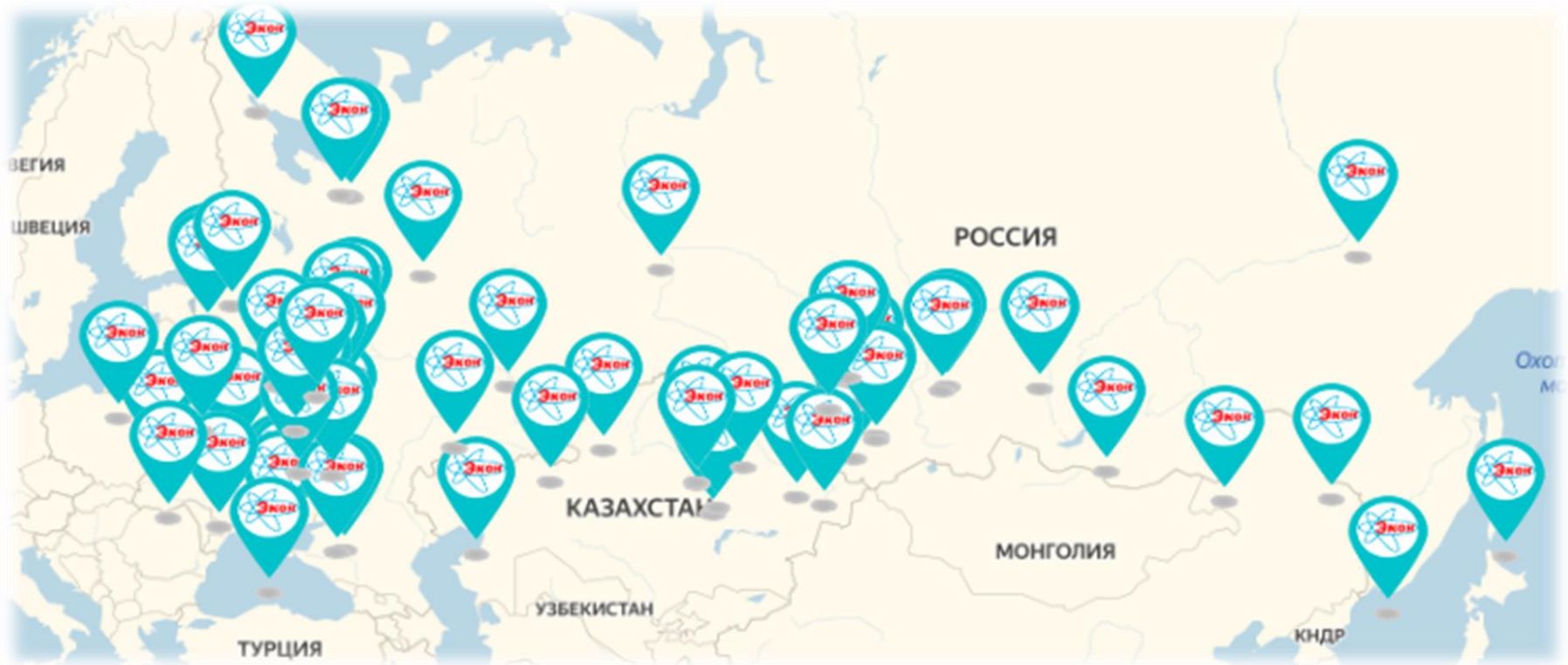
XIV Всероссийская конференция «Реконструкция Энергетики-2022»  
г. Москва, ГК «Измайлово», 7 июня 2022 г.



**научно-  
производственное  
предприятие**

*География поставок  
газоанализаторов ЭКОН*

Более **2000** котлоагрегатов и печей ведущих российских операторов ГРЭС, ТЭЦ, котельных, химических, металлургических и стекловаренных предприятий, а также энергетические объекты Казахстана, Республики Беларусь, Украины, Эстонии, Мьянмы, Бангладеш и ряда других стран, оснащены стационарными кислородомерами ЭКОН и ЭКОН-ВТ



**XIV Всероссийская конференция «Реконструкция Энергетики-2022»**  
г. Москва, ГК «Измайлово», 7 июня 2022 г.





**Часть референс-листа российских объектов энергетики и промышленности,  
на которых за последние 12 лет установлены и работают наши приборы**

Название	Установле нная мощность, МВт	Тепловая мощность, Гкал/ч	Основное топливо	Собственник
Сургутская ГРЭС-1	3333	-	Газ	ПАО «ОГК-2»
Новочеркасская ГРЭС	2258	-	Газ, уголь	ПАО ОГК-2
Кармановская ГРЭС	1831,1	-	Газ	ООО «БГК»
ТЭЦ-23	1420	4530	Газ	ПАО «Мосэнерго»
Гусиноозёрская ГРЭС	1190	-	Уголь	АО «Интер ПАО — Электрогенерация»
Владимирская ТЭЦ-2	596	1176,1	Газ	ПАО «Т Плюс»
Ново-Кемеровская ТЭЦ	580	1449	Уголь	ООО «Сибирская генерирующая компания»
Дзержинская ТЭЦ	565	1334	Газ	ПАО «Т Плюс»
Южно-Кузбасская ГРЭС	554	581	Уголь	ОАО "Мечел-Энерго" и Группа «EVROTEK»
Бийская ТЭЦ-1	509,9	1089	Уголь	АО «Бийскэнерго»
Кемеровская ГРЭС	485	-	Уголь	ООО «Сибирская генерирующая компания»
Архангельская ТЭЦ	450	1368	Газ	ПАО «ТГК-2»
Северская ТЭЦ	449	1713,8	Газ, уголь	АО «Объединённая теплоэнергетическая компания»
Северодвинская ТЭЦ-2	410	1105	Газ	ПАО «ТГК-2»
Краснокаменская ТЭЦ	410	1076	Уголь	АО «Объединённая теплоэнергетическая компания»
Благовещенская ТЭЦ-2	404	1005,6	Уголь	АО «ДГК»
Артёмовская ТЭЦ	400	300	Уголь	АО «ДГК»
Омская ТЭЦ-4	385	1095	Уголь	АО «ТГК-11»



Название	Установле нная мощность, МВт	Тепловая мощность, Гкал/ч	Основное топливо	Собственник
Якутская ГРЭС	368	-	Газ	ПАО «Якутскэнерго»
Новокуйбышевская ТЭЦ-2	340	867	Газ	АО «Новокуйбышевская нефтехимическая компания»
ТЭЦ НЛМК	332	-	Доменный газ	ПАО «НЛМК»
Челябинская ТЭЦ-2	320	956	Газ, бурый уголь	ПАО «Фортум»
ТЭЦ ПЛ «Энергетика»	305	-	Газ	АО «Группа «ИЛИМ»
ТЭЦ ЧМЗ (Глазовская ТЭЦ)	229	697	Газ, уголь	ООО «Мечел-Энерго»
Красноярская ТЭЦ-3	208	582	Уголь	АО «Енисейская ТГК (ТГК-13)»
Ростовская ТЭЦ-2	200	792	Газ	ООО «ЛУКОЙЛ – Ростовэнерго»
Приморская ТЭС	195	-	Уголь	АО «Интер ПАО – Электрогенерация»
ТЭС-1 ОАО «Архангельский ЦБК»	188	-	Уголь, древесина	АО «Архангельский ЦБК»
Новотроицкая ТЭЦ	172	-	Коксовый, доме нный газ	АО "Уральская Сталь"
Костромская ТЭЦ-2	170	611	Газ	ПАО «ТГК-2»
УТЭЦ НЛМК	150	-	Доменный газ	ПАО «НЛМК»
Улан-Удэнская ТЭЦ-1	148,77	688	Уголь	ПАО «ТГК-14»
Воронежская ТЭЦ-1	138	1181	Газ	ПАО «Квадра»
Железногорская ТЭЦ (Красноярская ТЭЦ-4)	116	486,0	Мазут/Бурый уголь	АО «КРАСЭКО»
ТЭС-2, -3 Братск	113	-	Кордревесные отходы	АО «Группа Илим»



Название	Установленная мощность, МВт	Тепловая мощность, Гкал/ч	Основное топливо	Собственник
Кузнецкая ТЭЦ	108	890	Уголь	ООО «Сибирская генерирующая компания»
Первомайская ТЭЦ	105	674	Газ	ООО ОХК «Щекиноазот»
Волгодонская ТЭЦ-1 (котельная)	-	100	Природный газ	ООО "ТЭЦ-1"
Сахалинская ГРЭС	84	-	Уголь	ПАО «Сахалинэнерго»
ТЭЦ ОАО «Завод «Сланцы»	75	-	Природный газ	ОАО «Завод «Сланцы»
ТЭЦ ОАО «КТЗ»	43	-	Газ	ОАО «Калужский турбинный завод»
Воскресенская ТЭЦ	36	-	Газ	АО «Воскресенские минеральные удобрения»
Севастопольская ТЭЦ	34,5	-	Газ	ООО «СГС ПЛЮС»
ТЭС-3 ОАО «Архангельский ЦБК»	30	-	-	АО «Архангельский ЦБК»
ТЭС-2 ЭнтЭС ПЛ «Энергетика»	30	-	-	АО «Группа «ИЛИМ»
ТЭЦ "Кучуксульфат"	18	-	-	ОАО "Кучуксульфат"
Ново-Ярославский НПЗ	-	-	-	ПАО «Славнефть-ЯНОС
Котласский ЦБК	-	-	-	"Филиал АО «Группа „Илим“ в г. Коряжме»
ОХК "Щёкиноазот"	-	-	-	ОХК "Щёкиноазот"
Кольская АЭС	-	-	-	АО Концерн "Росэнергоатом"
Курская АЭС	-	-	-	АО Концерн "Росэнергоатом"
Березичский стекольный завод	-	-	-	ПАО Березичский стекольный завод (БСЗ)
Московский НПЗ	-	-	-	АО «Газпромнефть — Московский НПЗ»
ООО «Карелия-Упофлор СиАйЭс»	-	-	-	ООО «Карелия-Упофлор СиАйЭс»



**Краткий референс-лист казахстанских объектов энергетики и промышленности, на которых за последние 12 лет установлены и работают наши приборы**

Название	Установлен- ная мощность, МВт	Тепловая мощность, Гкал/ч	Основное топливо	Собственник
Экибастузская ГРЭС-2	1000		уголь	АО «Самрук-Энерго»
Карагандинская ГРЭС-2 (ГРЭС "Топар")	663		уголь	ТОО «Kazakhmys Energy»
Астанинская ТЭЦ-2	600	2250		АО «Астана-Энергия»
Петропавловская ТЭЦ-2	434	678	уголь	АО «СевКазЭнерго» (АО «ЦАЭК»)
Атырауская ТЭЦ (Гурьевская ТЭЦ)	414	695	газ	АО «Атырауская ТЭЦ»
Усть-Каменогорская ТЭЦ	373	882	уголь	АО «Казахстанские коммунальные системы»
Павлодарская ТЭЦ-1	350	1182	уголь	АО «Алюминий Казахстана» (холдинг ERG)
Рудненская ТЭЦ	267	805	уголь / мазут	АО «ССГПО» (холдинг ERG)
Жезказганская ТЭЦ	252	564	уголь	ТОО «Kazakhmys Energy»
Степногорская ТЭЦ	180	1002	уголь	ТОО «Степногорская ТЭЦ»
Согринская ТЭЦ	75	232	уголь	АО «Казахстанские коммунальные системы»
Астанинская ТЭЦ-1	22		уголь	АО «Астана-Энергия»
Семейская (Семипалатинская) ТЭЦ-1	18	140	уголь	ГКП «Теплокоммунэнерго»
Установка прокали нефтиного кокса	12		мазут	ТОО «УПНК-ПВ»
Семейская районная котельная РК-1		214	уголь	ГКП «Теплокоммунэнерго»



## Газоанализаторы ЭКОН - надёжность и долговечность!

### Сведения о результатах поверки СИ

Регистрационный номер типа СИ	13520-03
Тип СИ	ЭКОН
Наименование типа СИ	Газоанализаторы кислорода твердоэлектродные
Заводской номер СИ	729/1327ЭИ
Год выпуска СИ	2007
Модификация СИ	"ЭКОН"

### Сведения о поверке

Наименование организации-поверителя	ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР "ОРМЕТ"(ООО "СЦ "ОРМЕТ")
Условный шифр знака поверки	ГМР
Владелец СИ	АО "Уралэлектромедь", ИНН 6606003385
Тип поверки	Периодическая
Дата поверки СИ	01.11.2021
Поверка действительна до	31.10.2022
Наименование документа, на основании которого выполнена поверка	приложение к РЭ 2468-2000



- **Важнейший способ повышения энергоэффективности и снижения вредных выбросов – оптимизация процесса горения и повышение КПД энергоустановок.**
- **Именно технологический контроль процесса горения позволяет сэкономить топливо и снижать выбросы.**
- **Газоанализаторы ЭКОН позволяют:**
  - **сократить потребление топлива;**
  - **снизить выбросы**
  - **увеличить ресурс работы оборудования;**
  - **повысить технологическую дисциплину эксплуатации оборудования**
  - **реализовать импортозамещение.**



**научно-  
производственное  
предприятие**

**Калужская обл., г. Обнинск, ул. Лесная, д. 9,  
тел./факс (484) 396-62-66  
e-mail: [econ@econobninsk.ru](mailto:econ@econobninsk.ru); [www.econobninsk.ru](http://www.econobninsk.ru)**



**XIV Всероссийская конференция «Реконструкция Энергетики-2022»  
г. Москва, ГК «Измайлово», 7 июня 2022 г.**