

Белорусский  
государственный институт метрологии

Комплекс эталонов для  
метрологического обеспечения  
газоаналитических измерений в  
области охраны окружающей среды,  
контроля качества природного и  
сжиженных углеводородных газов

*Ключиц А.С., Ананьин В.Н.*

Минск 2011

# Национальный эталон единицы молярной доли компонентов в газовых смесях НЭ РБ 13-04

- позволяет воспроизводить, хранить и передавать размер единицы молярной доли компонентов основных промышленно важных газов ( $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$ ) в диапазоне значений от 0,01 % до 99,90 % с относительной расширенной неопределенностью от 1,5 % до 0,1 % ( $k = 3$ ,  $P = 0,99$ )

# Национальный эталон единицы молярной доли компонентов природного газа в газовых смесях НЭ РБ 16-08

- позволяет воспроизводить, хранить и передавать размер единицы молярной доли компонентов природного газа, включая  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{He}$ , предельные углеводороды  $\text{C}_1 - \text{C}_6$ , в диапазоне значений от 0,0001 % до 99,0 % с относительной расширенной неопределенностью от 10 % до 0,03 % ( $k = 3$ ,  $P = 0,99$ )

# Национальный эталон единицы молярной доли атмосферных экологически опасных компонентов НЭ РБ 18-10

- позволяет воспроизводить, хранить и передавать размер единицы молярной доли компонентов, загрязняющих атмосферный воздух ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$ ), в диапазоне значений от 0,0001 % до 30,0 % с относительной расширенной неопределенностью от 5 % до 0,5 % ( $k = 3$ ,  $P = 0,99$ )

## В состав комплекса эталонов входит:

- **аналитическое оборудование** для аттестации исходных газов, эталонных газовых смесей и рабочих эталонов – стандартных образцов состава газов (газовые хроматографы с детекторами ПИД, ДТП, ПФД, ИК Фурье-спектрометр, оптические и электрохимические газоанализаторы)

- **газосмесительное и гравиметрическое оборудование** для воспроизведения единицы молярной доли весовым методом согласно СТБ ИСО 6142:
  - установки смешивания газов с цифровыми манометрами класса точности 0,05;
  - масс-компаратор CCE 40K3 (Sartorius), максимальная нагрузка 40 кг, разрешение 2 мг, СКО  $\pm 4,4$  мг;
  - масс-компаратор KA10-3/P (Mettler-Toledo), максимальная нагрузка 15 кг, разрешение 1 мг, СКО  $\pm 2,0$  мг;

- **комплект аттестованных чистых газов и эталонных газовых смесей (ЭГС) в баллонах под давлением;**
- **технические средства для подготовки баллонов к заполнению и гомогенизации полученных газовых смесей.**

Метрологические характеристики  
комплекса эталонов подтверждены  
результатами международных  
ключевых сличений:

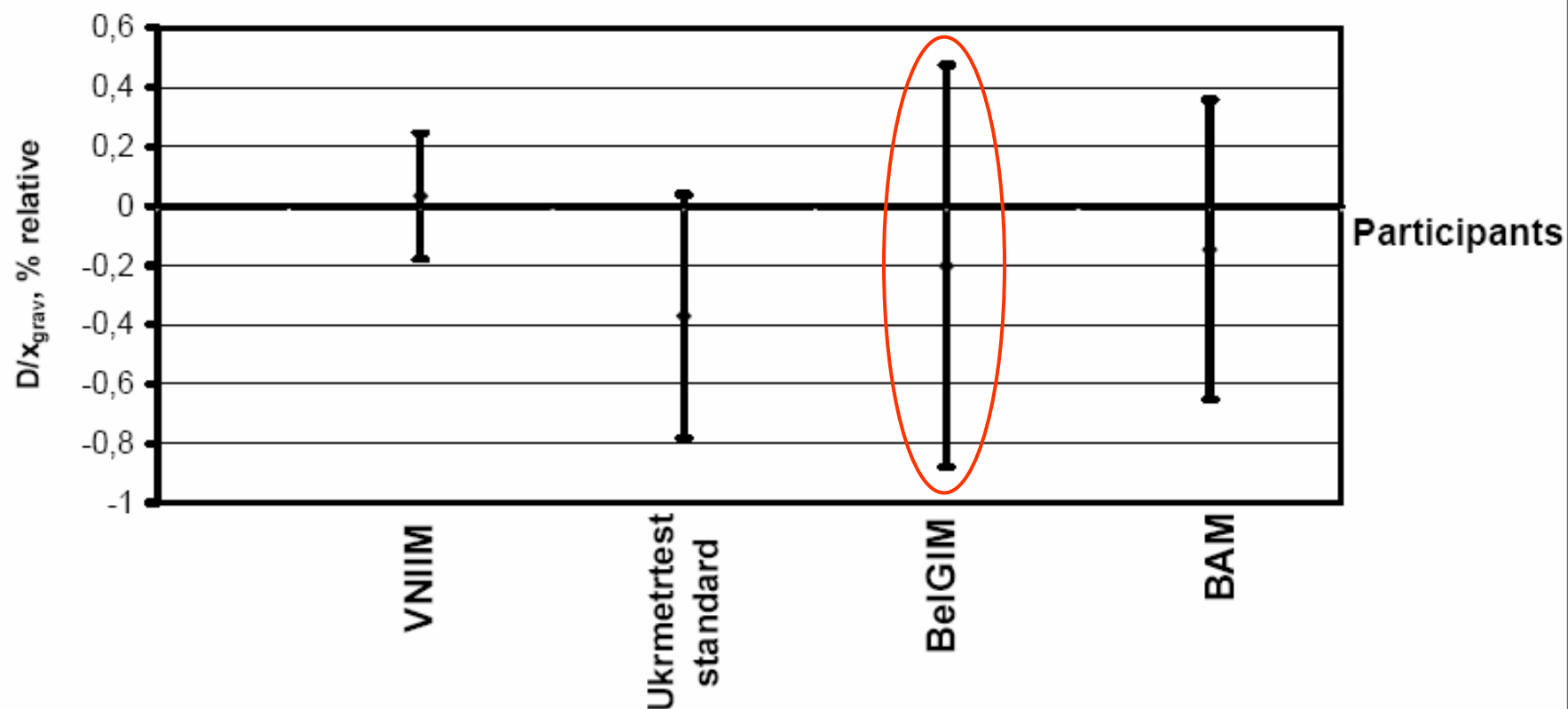
- COOMET.QM-K3 «Автомобильные газы»,  
2005 г.
- COOMET.QM-K1.a «Оксид углерода в  
азоте», 2008 г.
- COOMET.QM-K23.b «Природный газ»,  
2008 г.



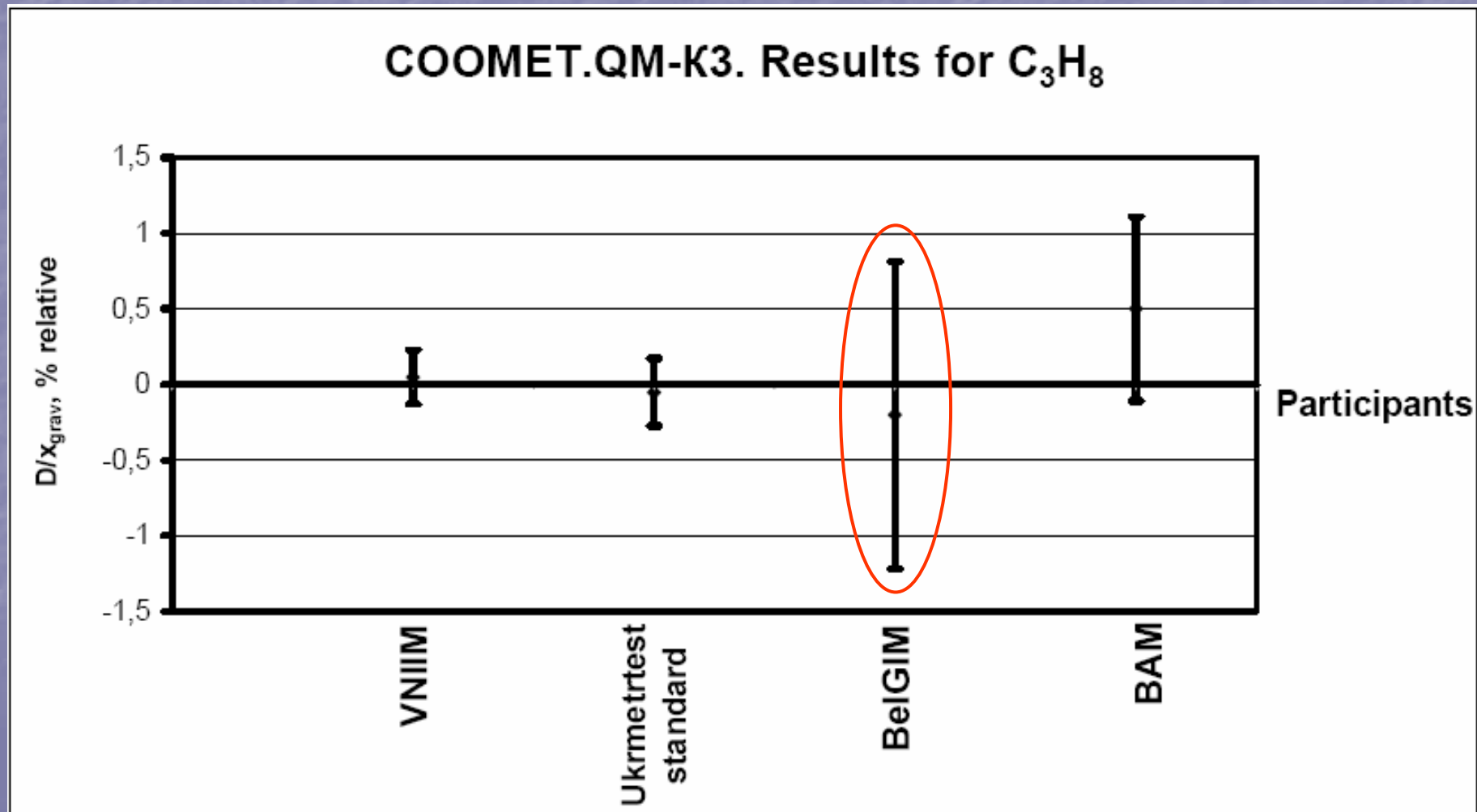
# Автомобильные газы

## Номинальное содержание CO 30 mmol/mol

COOMET.QM-K3. Results for CO



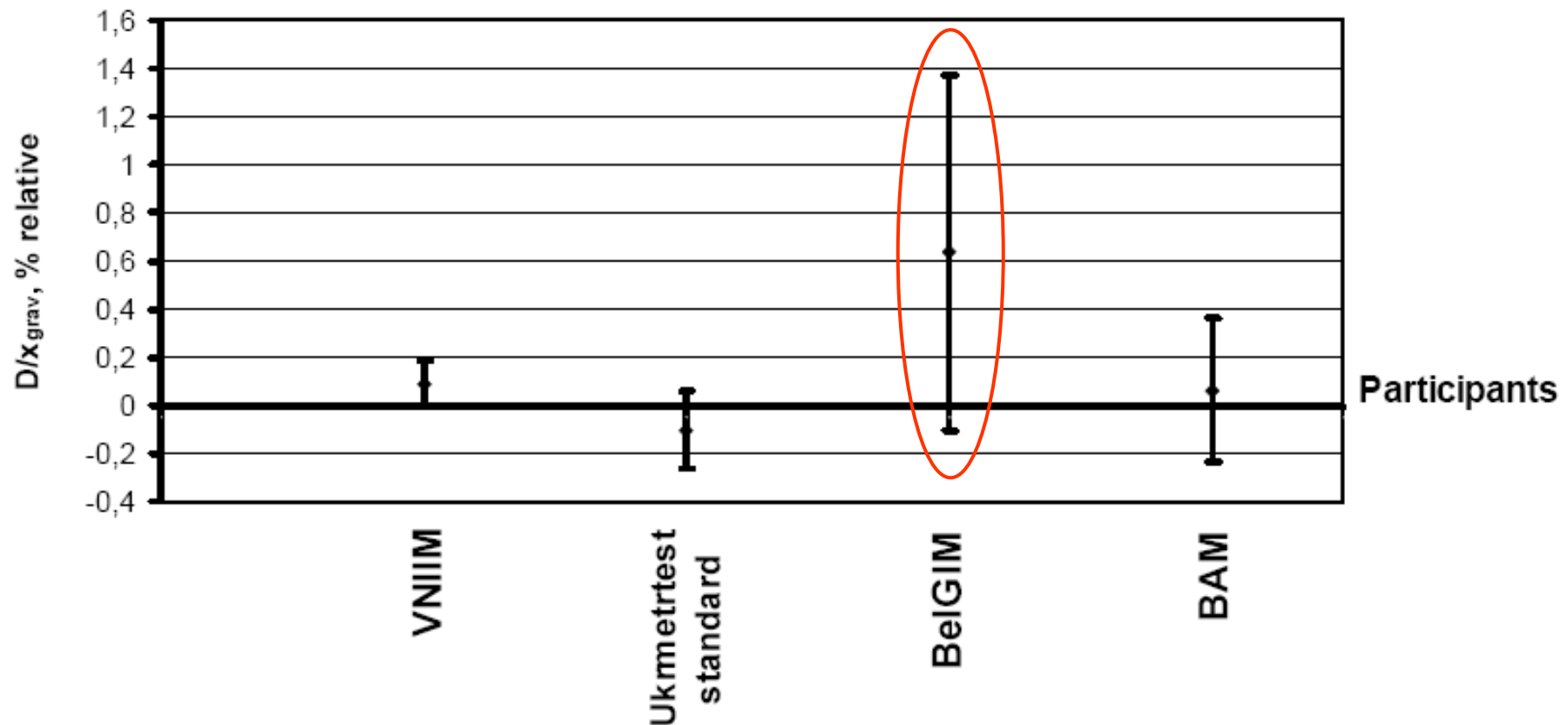
Автомобильные газы  
Номинальное содержание  $C_3H_8$   
2 mmol/mol



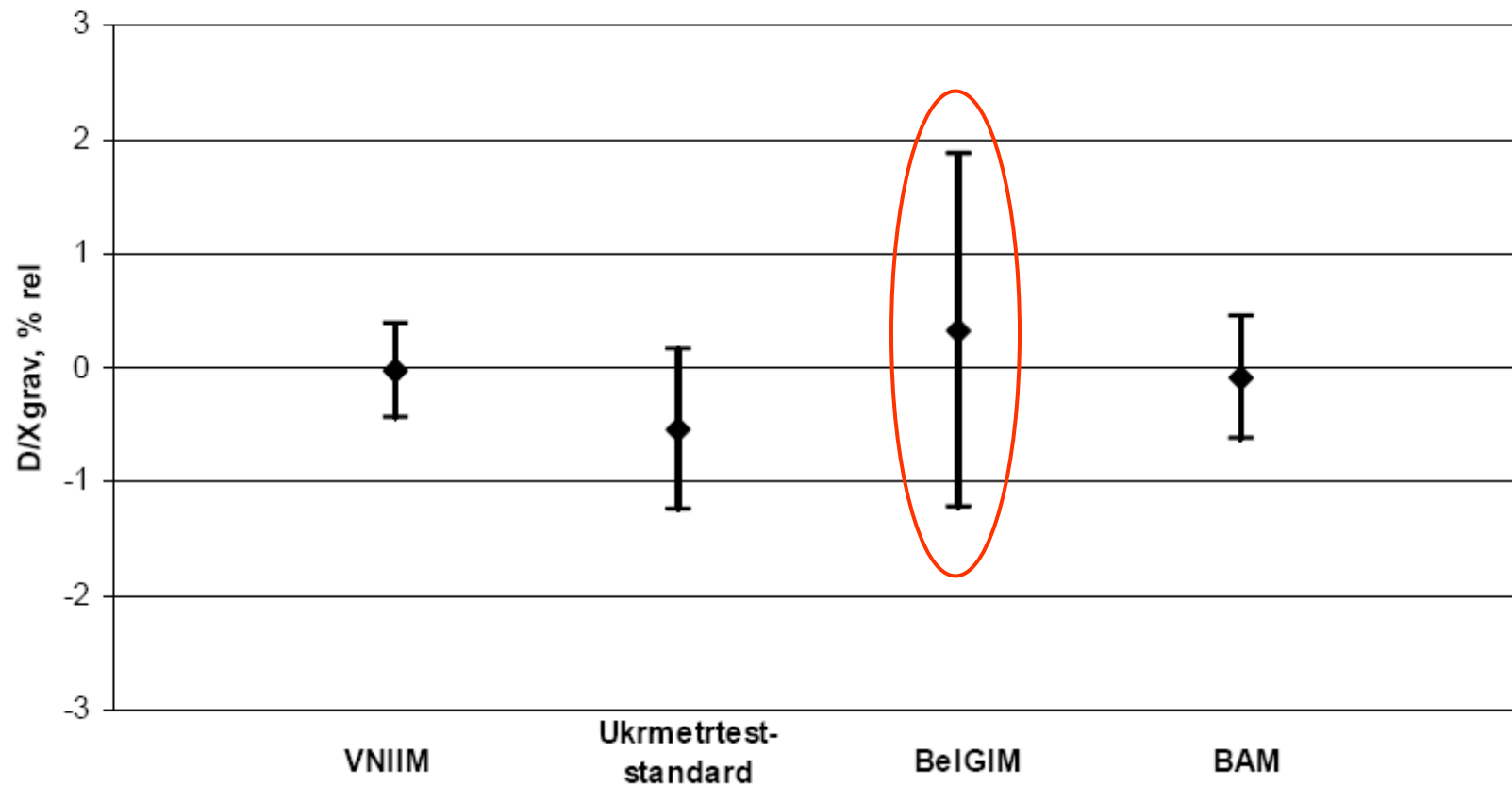
# Автомобильные газы

## Номинальное содержание CO<sub>2</sub> 135 mmol/mol

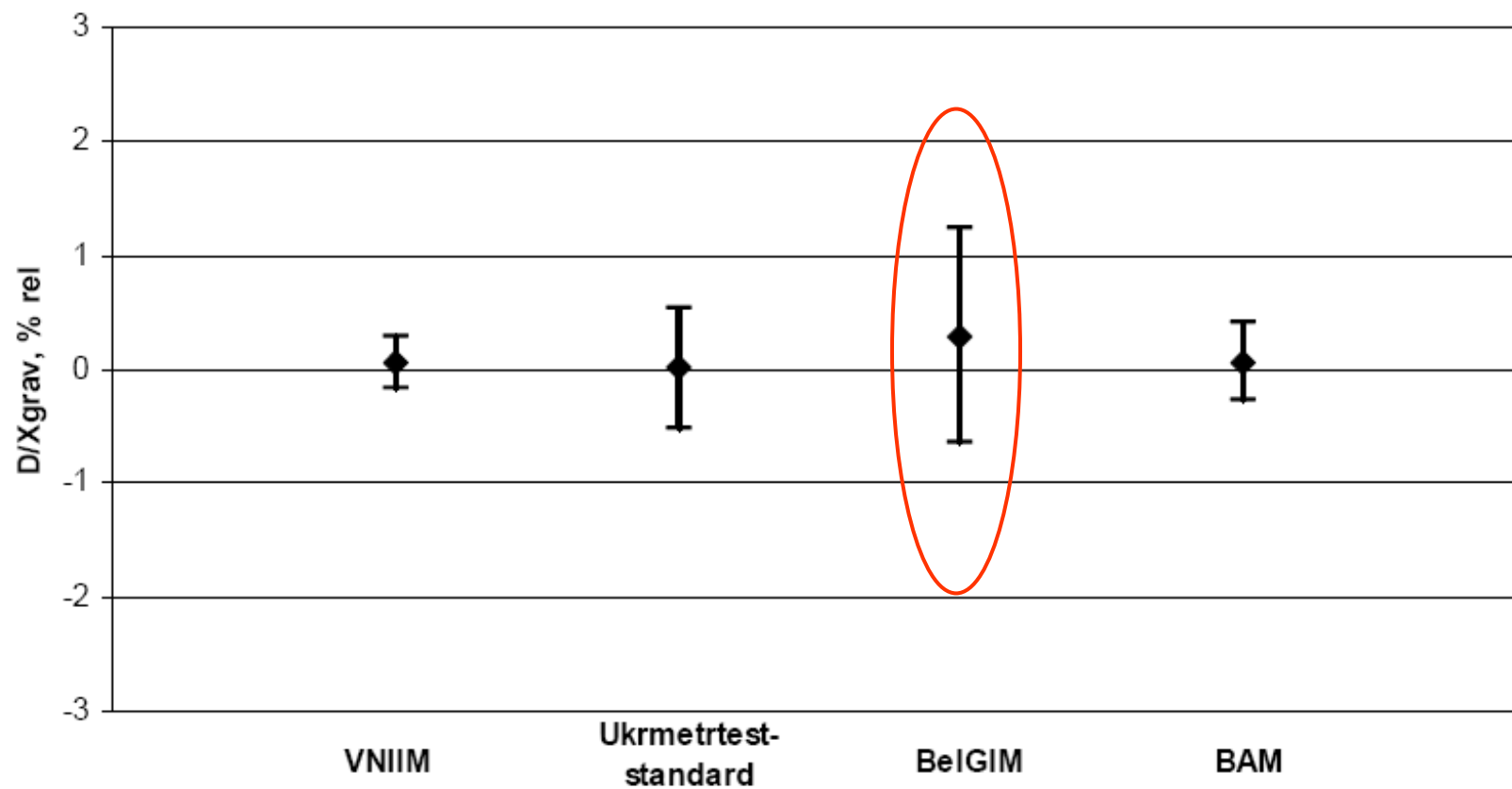
COOMET.QM-K3. Results for CO<sub>2</sub>



### COOMET.QM-K1a CO in Nitrogen $100 \cdot 10^{-6}$ mol/mol

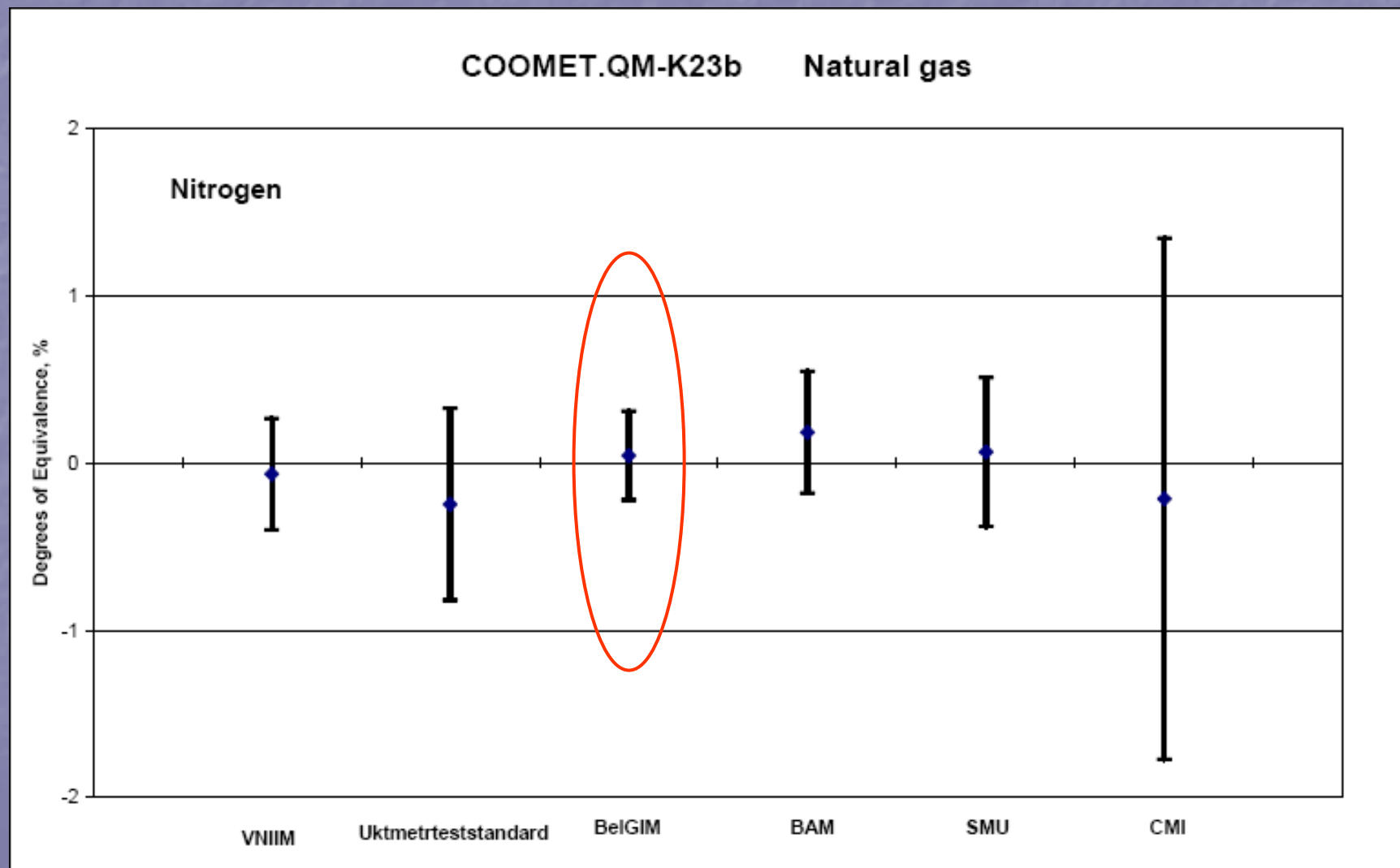


### COOMET.QM-K1a CO in Nitrogen $1000 \cdot 10^{-6}$ mol/mol



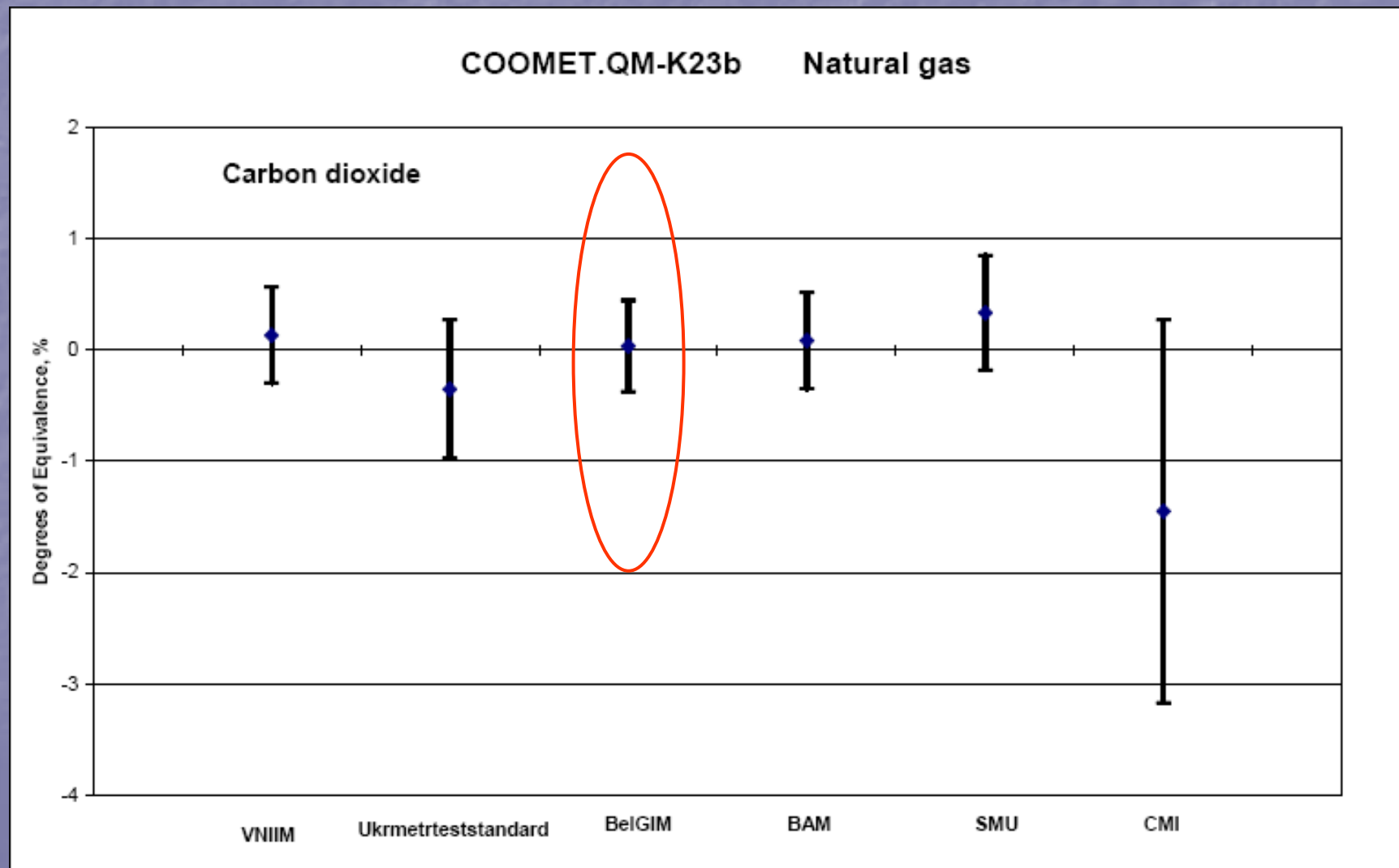
# Природный газ

## Номинальное содержание азота $7 \cdot 10^{-2}$ mol/mol



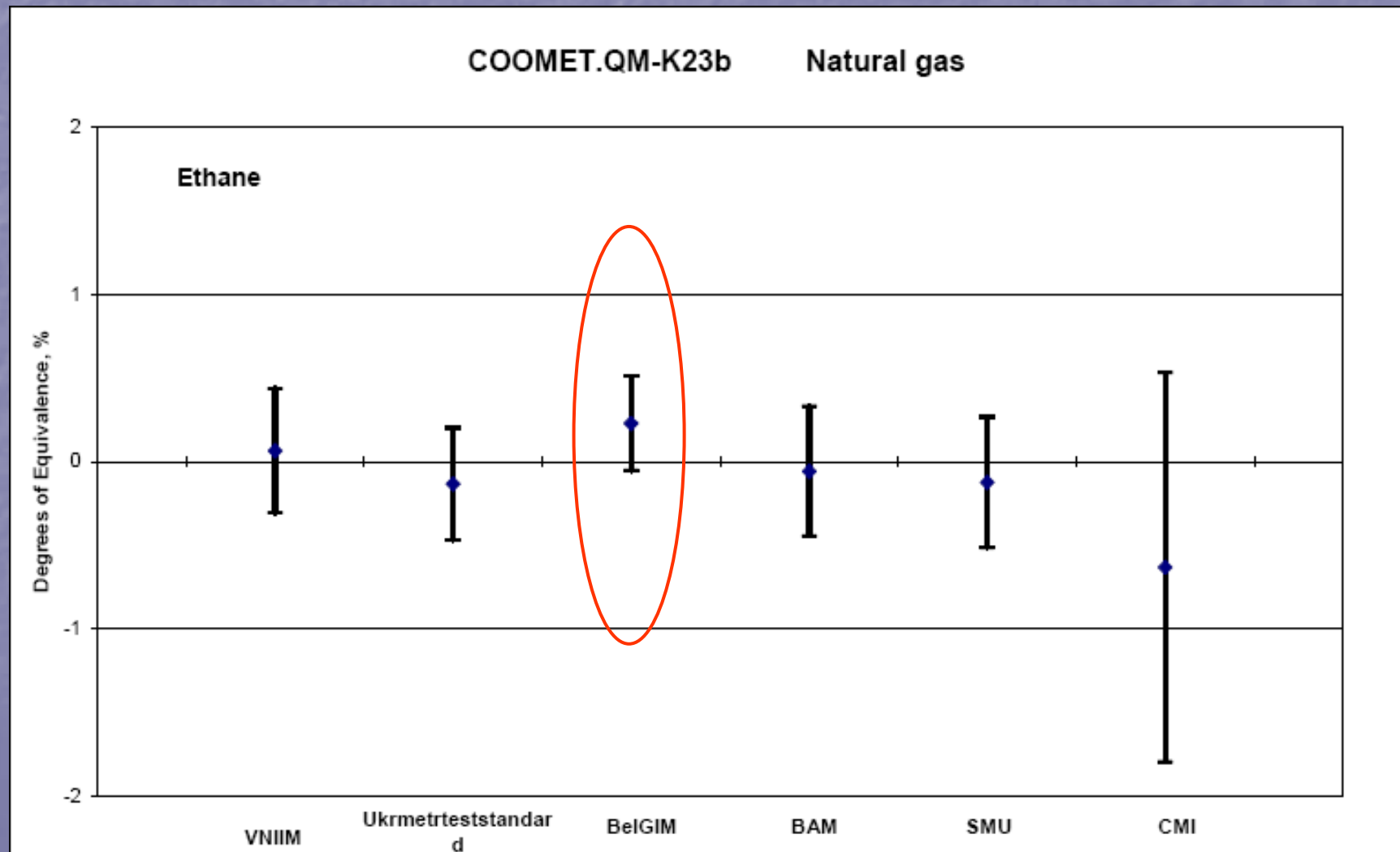
# Природный газ

## Номинальное содержание диоксида углерода $3 \cdot 10^{-2}$ mol/mol



# Природный газ

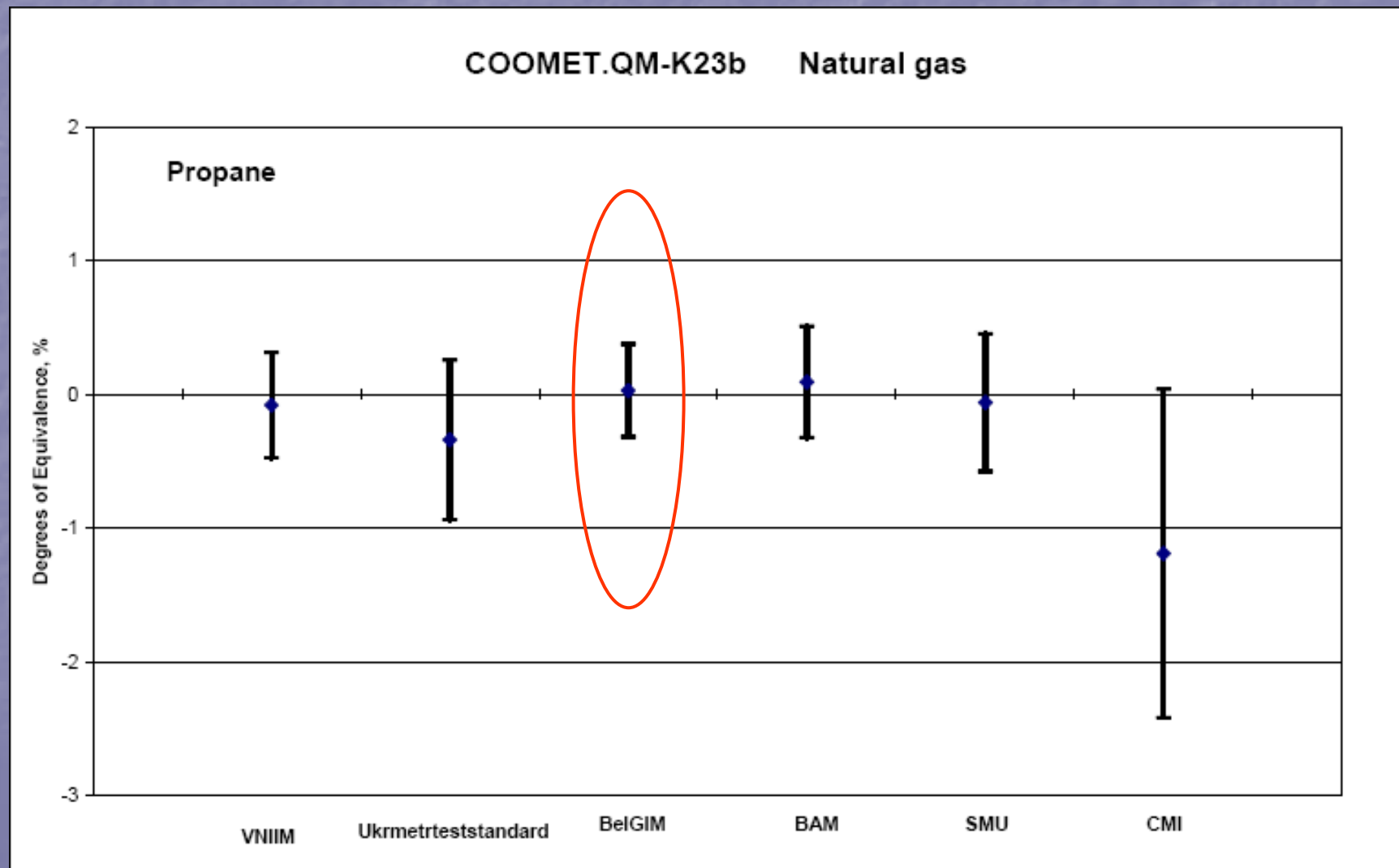
## Номинальное содержание этана $9,5 \cdot 10^{-2}$ mol/mol





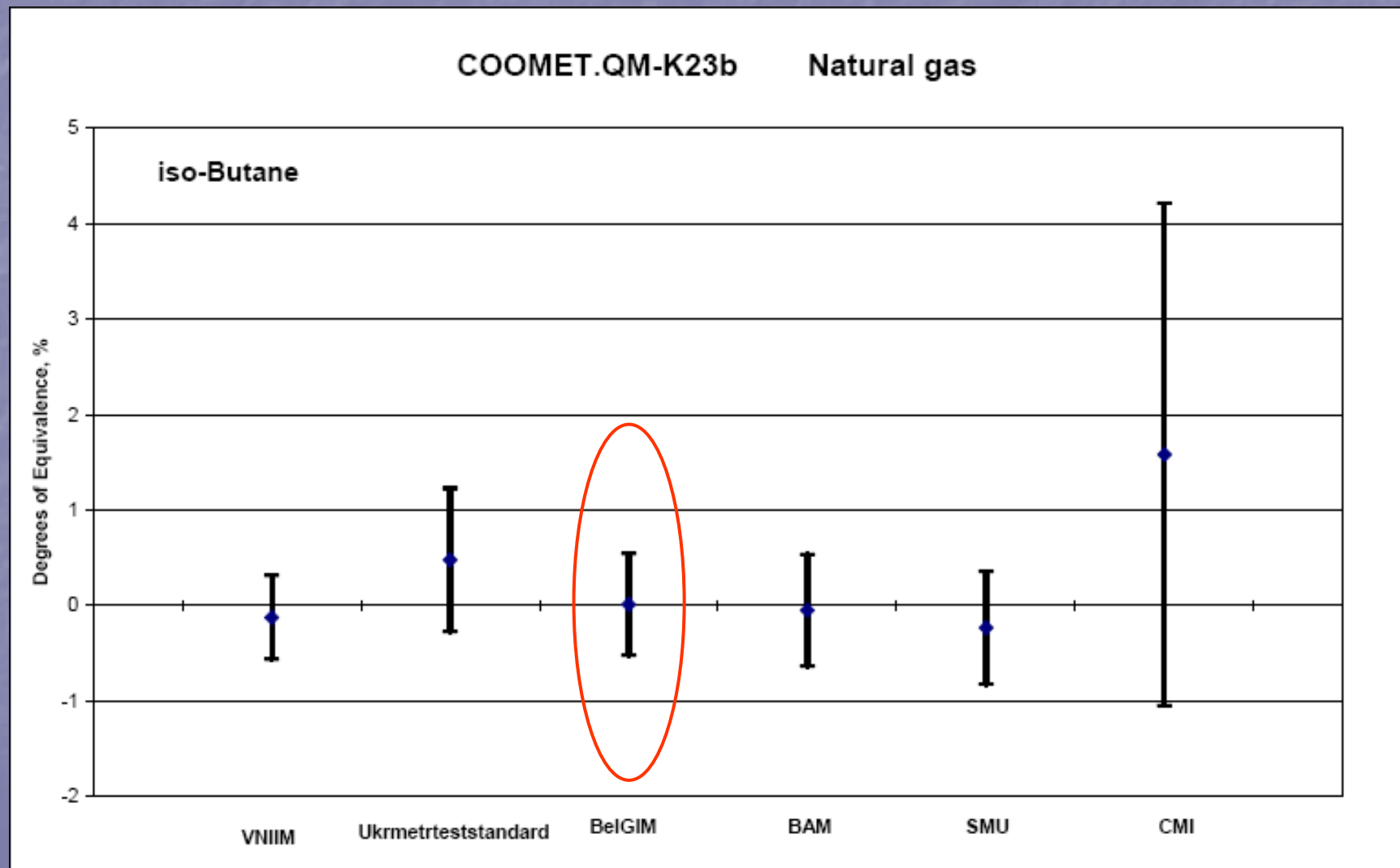
# Природный газ

## Номинальное содержание пропана $3,5 \cdot 10^{-2}$ mol/mol



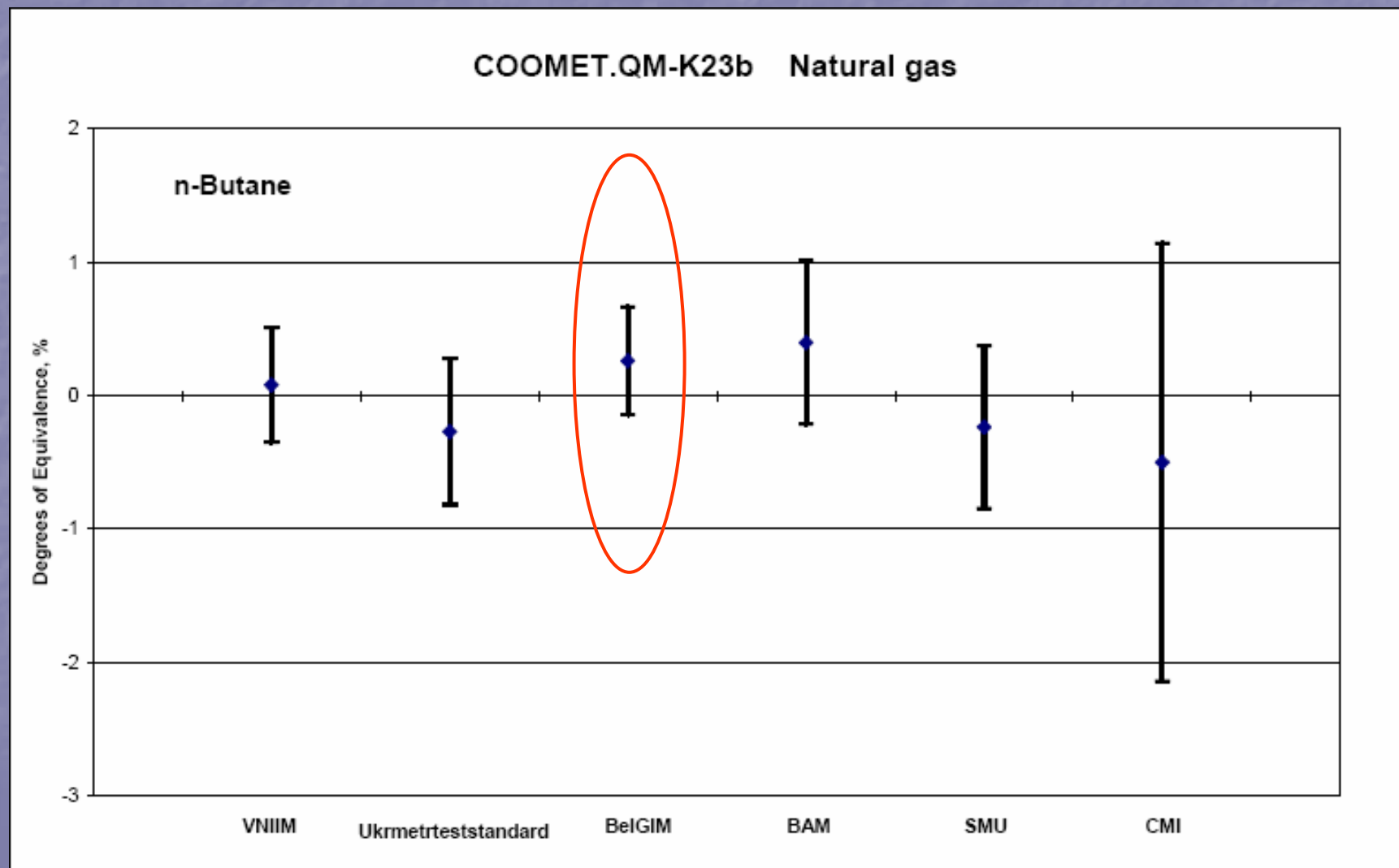
# Природный газ

## Номинальное содержание изобутана $0,8 \cdot 10^{-2}$ mol/mol



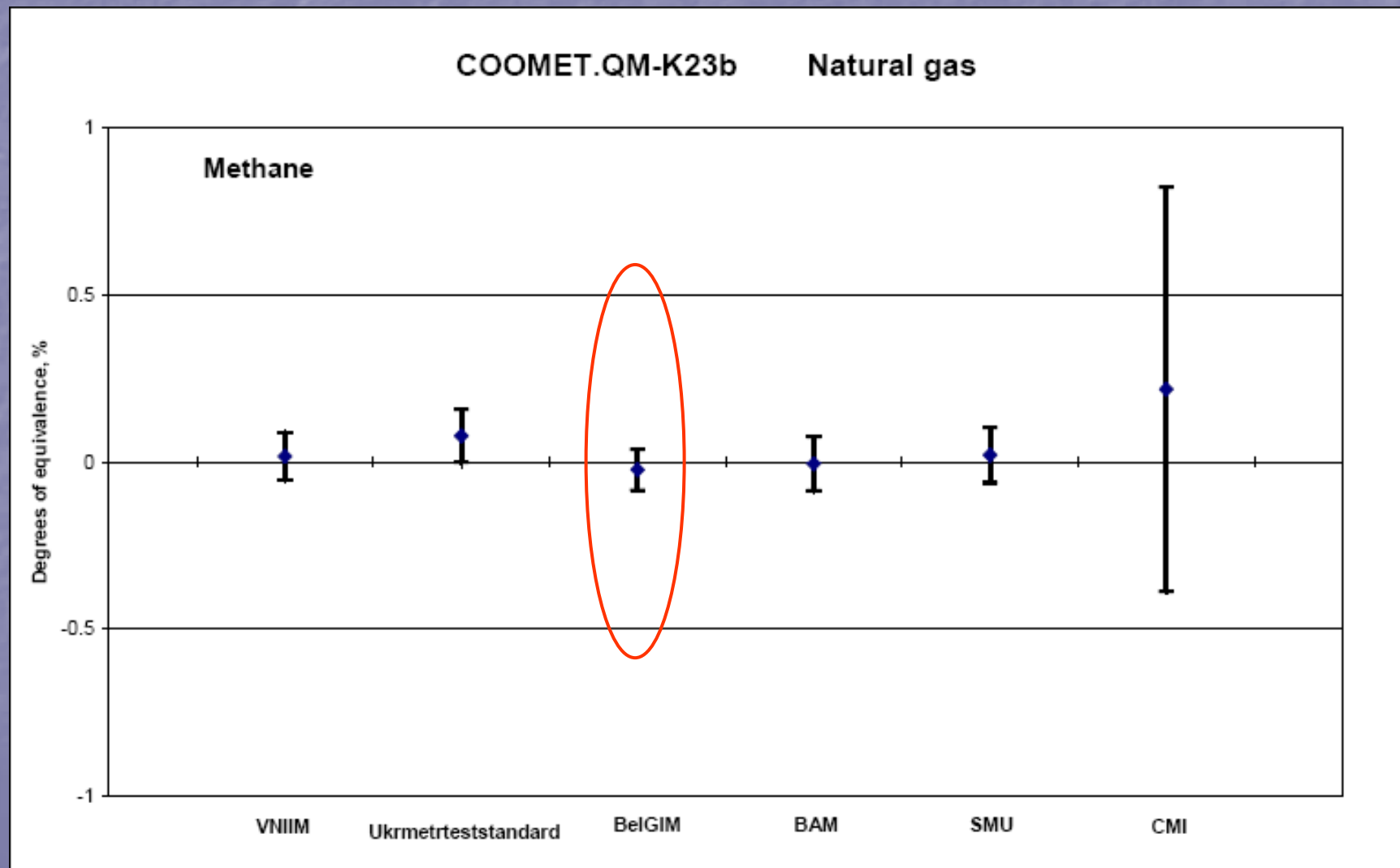
# Природный газ

## Номинальное содержание бутана $1 \cdot 10^{-2}$ mol/mol



# Природный газ

## Номинальное содержание метана $75 \cdot 10^{-2} \text{ mol/mol}$



Созданный комплекс эталонов обеспечивает производство государственных стандартных образцов (ГСО) состава газовых смесей в баллонах под давлением – рабочих эталонов 0, 1 и 2 разрядов.

В настоящее время в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь внесено более 140 типов ГСО состава газов.

В БелГИМ создано единичное повторяющееся производство ГСО состава газов, которое выпускает до 1800 экземпляров ГСО в год.

Области применения ГСО состава газов:  
мониторинг атмосферного воздуха,  
энергетика, транспорт, жилищно-коммунальное хозяйство, санитария и медицина, нефтехимическая и газотранспортная отрасли промышленности Республики Беларусь.

# Перспективы развития национальной эталонной базы в области газоаналитических измерений в 2011-2013 гг.

- Создание эталона единиц молярной и массовой концентрации компонентов сжиженных углеводородных газов для обеспечения контроля качества продуктов добычи и переработки нефти и природного газа
- Создание комплекса оборудования для изготовления и исследования метрологических характеристик рабочих эталонов состава серосодержащих соединений для контроля качества газообразных видов топлива