




Организация  
Объединенных Наций по  
вопросам образования,  
науки и культуры

Автономная  
некоммерческая  
организация



Международный центр  
устойчивого энергетического  
развития  
под эгидой ЮНЕСКО



**АКТУАЛИЗАЦИЯ ОЦЕНОК ВЕЛИЧИН  
ВЫБРОСОВ МЕТАНА  
В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ**



Организация  
Объединенных Наций по  
вопросам образования,  
науки и культуры

Автономная  
некоммерческая  
организация

Международный центр  
устойчивого энергетического  
развития

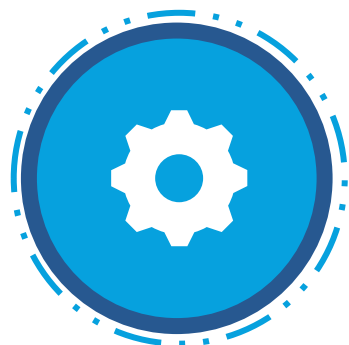
под эгидой ЮНЕСКО



# УГОЛЬНАЯ ОТРАСЛЬ

наиболее **ЧУВСТВИТЕЛЬНА**  
**К КЛИМАТИЧЕСКОЙ ПОВЕСТКЕ**  
и принимаемым решениям

# Эмиссия метана в угольной отрасли и повестка ESG



**Промышленная  
безопасность**



**Социальная  
сфера**



**Экология**



**Климатические  
изменения**



**Представление** в Секретариат Рамочной конвенции ООН об изменении климата **российских национальных кадастров** антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов (Кадастр РФ) **с более точными оценками величин выбросов парниковых газов для угольной промышленности**, обладающих высокой неопределенностью

**1**

**Повышение качества подготовки данных для оценки выбросов метана в угольной отрасли, предоставляемых в Кадастр РФ**

**2**

**Уточненные национальные коэффициенты эмиссии метана в угольной отрасли ТЭК**

**3**

**Включение разработанного предложения по методическому подходу расчета выбросов метана в угольной отрасли ТЭК в Кадастр РФ**

# С целью предоставления достоверных данных, выполнена НИР, где...



## ИСПОЛЬЗОВАН ПОДХОД, ОСНОВАННЫЙ НА ДАННЫХ РЕАЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

который дает наиболее достоверный и точный результат и является фундаментальной причиной обоснованного и существенного снижения выбросов ПГ для добычи угля



## РАЗРАБОТАНА КОРРЕКТНАЯ МЕТОДИКА

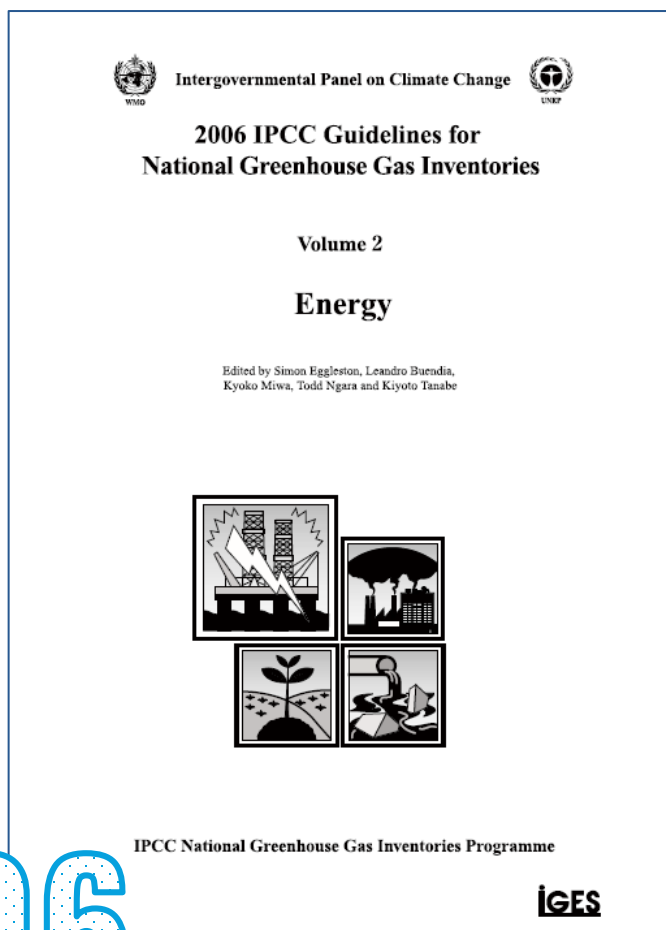
по оценке выбросов ПГ для добычи угля, позволяющая повысить точность коэффициентов, не обновлявшихся в течение 15 лет



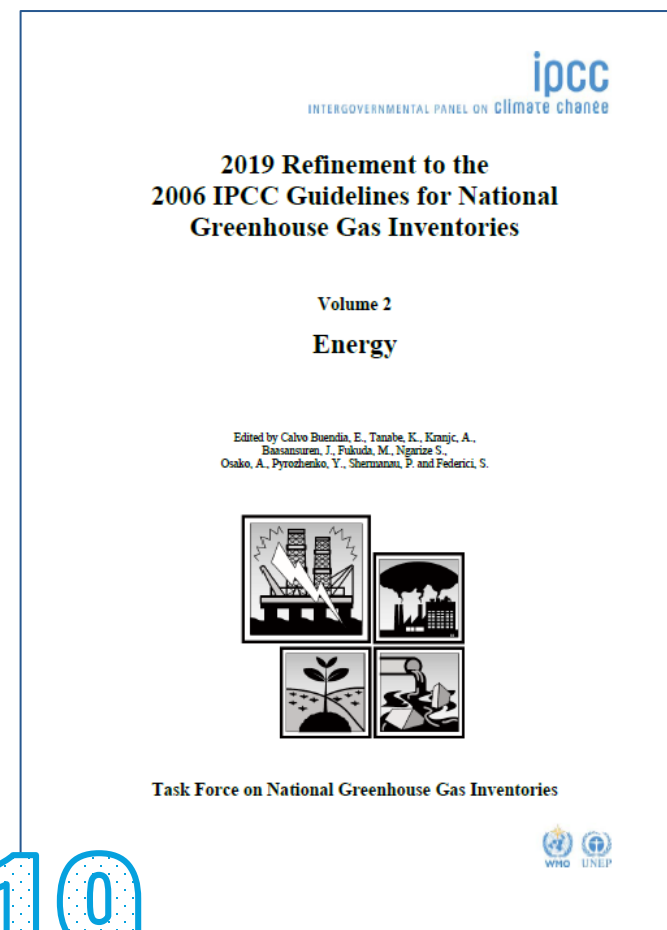
## РАССЧИТАНЫ УТОЧНЕННЫЕ НАЦИОНАЛЬНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ

эмиссии метана в угольной отрасли и параметры, необходимые для формирования объективного национального кадастра

# Международная методологическая база



2006



2019

# Анализ и оценка данных угольных компаний для целей актуализации национальных коэффициентов эмиссии метана



## Открытая добыча

2016-2021

84 %

2021	84 %
2020	84 %
2019	84 %
2018	84 %
2017	83 %
2016	87 %
***	

2006 76 %

Охват данными



## Подземная добыча

2016-2021

80 %

2021	83 %
2020	83 %
2019	82 %
2018	79 %
2017	78 %
2016	74 %
***	

2006 54 %

Охват данными



# Методика расчета. ОТКРЫТАЯ ДОБЫЧА

**1. Определение средней газоносности месторождений** по значениям газоносности действующих на них разрезов, полученных путем прямых измерений (данные компаний). Эта газоносность принимается за коэффициент эмиссии метана для месторождений

**2. Расчет годовых коэффициентов эмиссии метана** в целом **для страны** (позволяет оценить и проанализировать глобальную динамику изменений за период 2006-2021 гг.)

$$EF\ CS_{рф} = \frac{\sum_n M_{месторождения} \times EF\ CS_{месторождения}}{\sum_n M_{месторождения}}$$

**3. Анализ динамики** годовых коэффициентов эмиссии метана на основе результатов этапа 2 и **выбор временного интервала** для расчета итогового коэффициента для ФО

**4. Расчет годовых коэффициентов эмиссии метана для ФО** с учетом временного интервала, определенного на этапе 3

$$EF\ CS_{округ\ год} = \frac{\sum_n M_{месторождения} \times EF\ CS_{месторождения}}{\sum_n M_{месторождения}}$$

**5. Расчет итоговых коэффициентов эмиссии метана для ФО** по временному интервалу, определенному на этапе 3

$$EF\ CS_{округ} = \frac{\sum_N (EF\ CS_{округ\ год} \times M_{округ})}{\sum_N M_{округ}}$$

**6. Оценка неопределенности**

$EF\ CS_{рф}$  – годовой коэффициент эмиссии метана для страны, м<sup>3</sup>/т  
 $EF\ CS_{месторождения}$  – коэффициент эмиссии метана от добычи угля для месторождения, м<sup>3</sup>/т  
 $M_{месторождения}$  – масса годовой добычи угля на месторождении, т  
 $n$  – число месторождений  
 $EF\ CS_{округ\ год}$  – годовой коэффициент эмиссии метана для ФО, м<sup>3</sup>/т  
 $EF\ CS_{округ}$  – итоговый коэффициент эмиссии метана для ФО, м<sup>3</sup>/т  
 $M_{округ}$  – масса годовой подземной добычи угля в округе, т  
 $N$  – число лет, за которое производится расчет средневзвешенного



# Методика расчета. ПОДЗЕМНАЯ ДОБЫЧА

**1. Определение средней метанообильности каждого месторождения** по значениям метанообильности шахт, полученных путем прямых измерений (данные компаний)

**2. Расчет годовых коэффициентов эмиссии метана на уровне месторождений**

$$EF\ CS_{\text{месторождения}} = \frac{I_{\text{месторождения}} \times 60 \times 24 \times 365^*}{M_{\text{месторождения}}}$$

**3. Расчет годовых коэффициентов эмиссии метана в целом для страны** (позволяет проанализировать глобальную динамику изменений за период 2006-2021 гг.)

$$EF\ CS_{\text{рф}} = \frac{\sum_n M_{\text{месторождения}} \times EF\ CS_{\text{месторождения}}}{\sum_n M_{\text{месторождения}}}$$

**4. Анализ динамики** годовых коэф-в эмиссии метана на основе результатов этапа 3 и **выбор временного интервала** для расчета итогового коэф-та для ФО

**5. Расчет годовых коэффициентов эмиссии метана для ФО** с учетом временного интервала, определенного на этапе 4

$$EF\ CS_{\text{округ год}} = \frac{\sum_n M_{\text{месторождения}} \times EF\ CS_{\text{месторождения}}}{\sum_n M_{\text{месторождения}}}$$

**6. Расчет итоговых коэффициентов эмиссии метана для ФО** по временному интервалу, определенному на этапе 4

$$EF\ CS_{\text{округ}} = \frac{\sum_N (EF\ CS_{\text{округ год}} \times M_{\text{округ}})}{\sum_N M_{\text{округ}}}$$

**7. Оценка неопределенности**

$EF\ CS_{\text{месторождения}}$  – коэффициент эмиссии метана от добычи угля для месторождения, м<sup>3</sup>/т

$I_{\text{месторождения}}$  – абсолютная метанообильность месторождения, м<sup>3</sup>/мин

$M_{\text{месторождения}}$  – масса годовой добычи угля на месторождении, т

$EF\ CS_{\text{рф}}$  – годовой коэффициент эмиссии метана для страны, м<sup>3</sup>/т

$n$  – число месторождений

$EF\ CS_{\text{округ год}}$  – годовой коэффициент эмиссии метана для ФО, м<sup>3</sup>/т

$EF\ CS_{\text{округ}}$  – итоговый коэффициент эмиссии метана для ФО, м<sup>3</sup>/т

$M_{\text{округ}}$  – масса годовой подземной добычи угля в округе, т

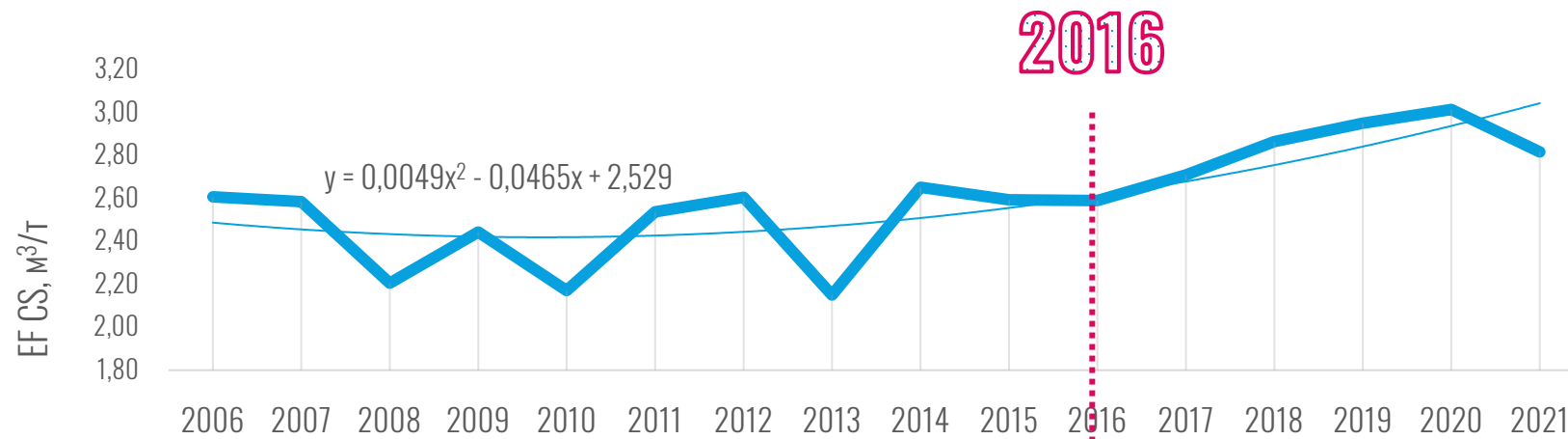
$N$  – число лет, за которое производится расчет средневзвешенного

\* или 366 для високосных годов

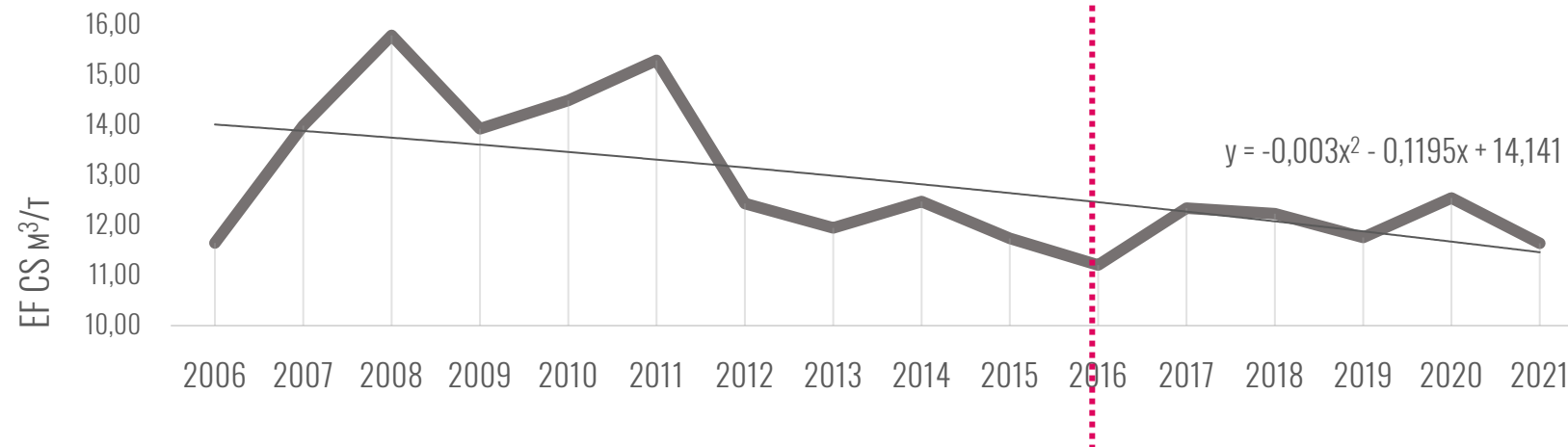
# АНАЛИЗ ДИНАМИКИ годовых коэффициентов эмиссии метана по РФ в целом



## ОТКРЫТАЯ ДОБЫЧА



## ПОДЗЕМНАЯ ДОБЫЧА



# Добыча угля ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ



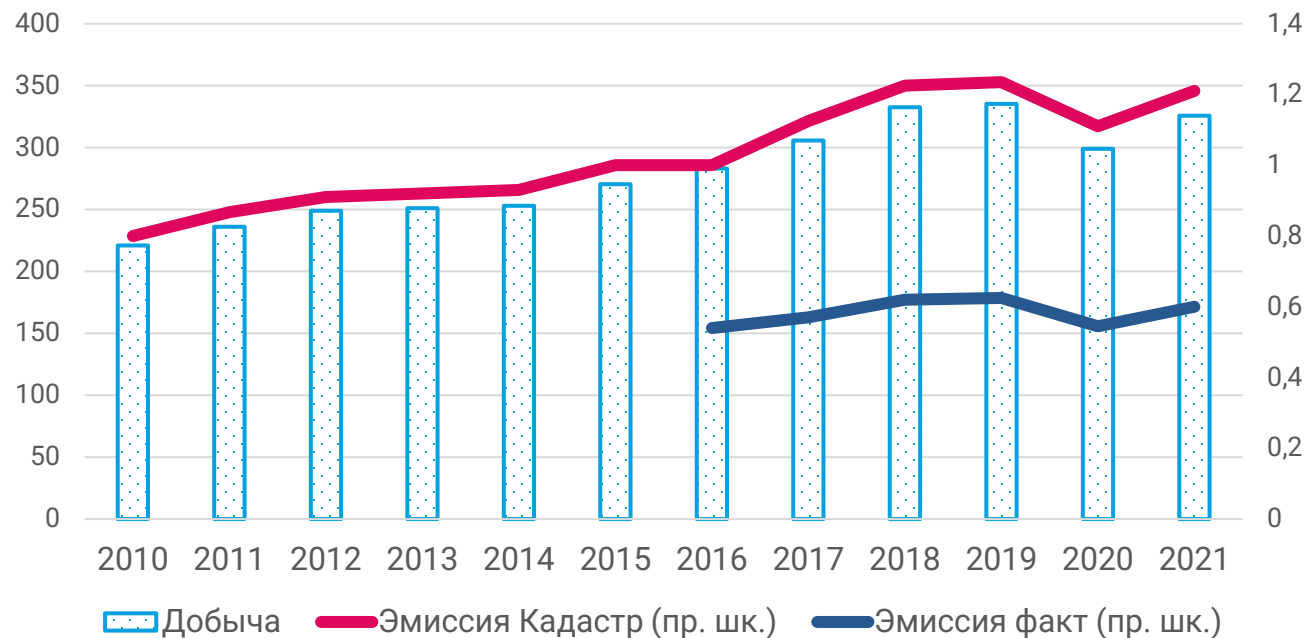
## Коэффициенты эмиссии метана на разрезах, м<sup>3</sup>/т

Федеральный округ	Кадастровое значение	Скорректированное значение
Дальневосточный	5,6	0,8
Северо-Западный	6,0	3,5
Сибирский	5,5	3,3
Центральный	2,0	2,0
Уральский	2,0	2,0
Приволжский	2,0	2,0

## Последующее обращение

Дальневосточный	0,2	0,2
Северо-Западный	0,2	0,2
Сибирский	0,2	0,2
Центральный	0,1	0,1
Уральский	0,1	0,1
Приволжский	0,1	0,1

## Добыча угля и эмиссия метана на разрезах, млн т



# ПОДЗЕМНАЯ добыча угля



Организация  
Объединенных Наций по  
вопросам образования,  
науки и культуры

Автономная  
некоммерческая  
организация

Международный центр  
устойчивого энергетического  
развития

под эгидой ЮНЕСКО



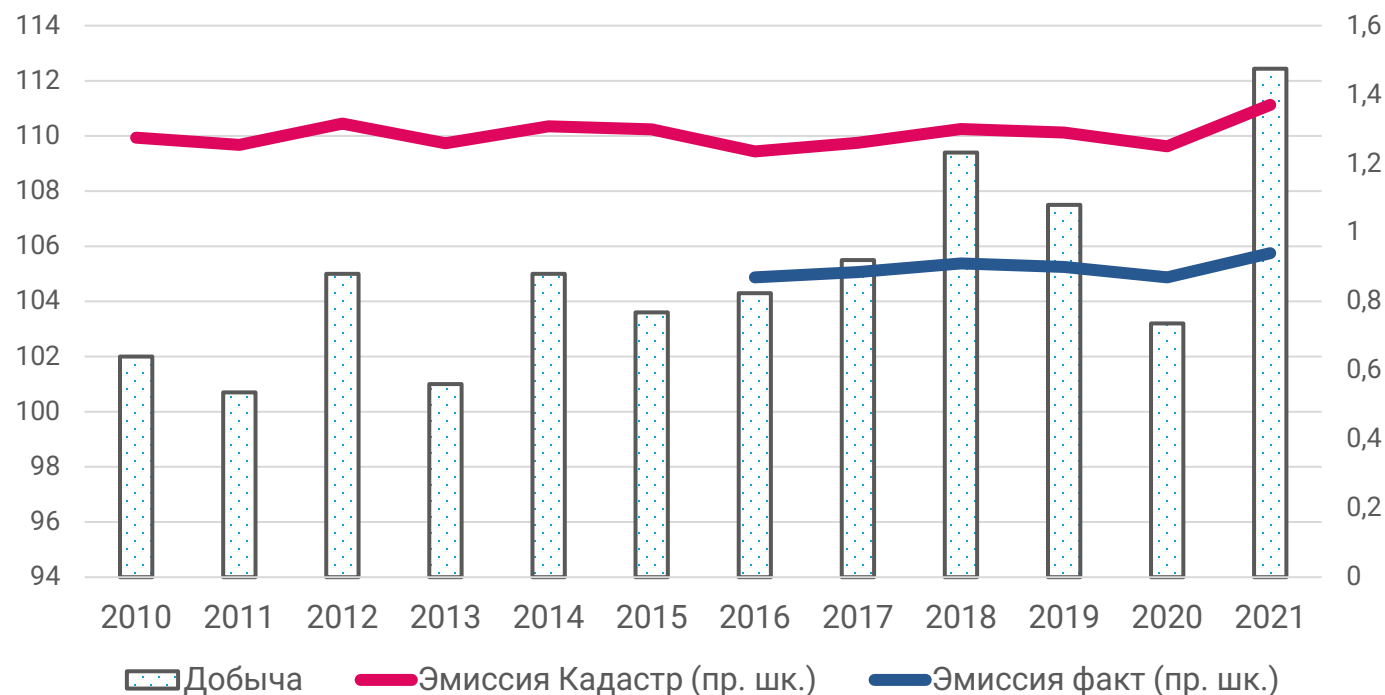
## Коэффициенты эмиссии метана на шахтах, м<sup>3</sup>/т

Федеральный округ	Кадастровое значение	Скорректированное значение
Дальневосточный	18,9	6,2
Северо-Западный	32,1	14,2
Сибирский	15,7	13,0
Южный	28,4	1,0
Центральный	8,0	8,0
Уральский	13,8	13,8
Приволжский	13,8	13,8

## Последующее обращение

Дальневосточный	2,6	1,7
Северо-Западный	1,1	1,4
Сибирский	3,0	3,5
Южный	7,3	0,3
Центральный	0,6	0,6
Уральский	0,6	0,6
Приволжский	0,6	0,6

## Добыча угля и эмиссия метана на шахтах, млн т



# Оценка неопределенности

Для корректной оценки необходимо использовать **среднеквадратичное отклонение от средневзвешенного**

$$STDS = \sqrt{\frac{\sum (EF\ CS_{\text{округ год}} - EF\ CS_{\text{округ}})^2}{N}}$$

**Искомая ошибка средневзвешенного**

$$SE = \frac{STDS}{\sqrt{N}}$$

$EF\ CS_{\text{округ год}}$  – годовой коэффициент эмиссии метана для ФО, м<sup>3</sup>/т

$EF\ CS_{\text{округ}}$  – итоговый коэффициент эмиссии метана для ФО – средневзвешенное

$STDS$  – среднеквадратичное отклонение от средневзвешенного

$SE$  – искомая ошибка средневзвешенного



	Кадастровое значение	Скорректированное значение
Открытая добыча	21,6 %	11,7 %
Подземная добыча	19,2 %	9,1 %
Последующие операции с углем	40,9 %	11,9 %



Кадастровое значение  
**ДАННЫЕ ЛИТЕРАТУРЫ**

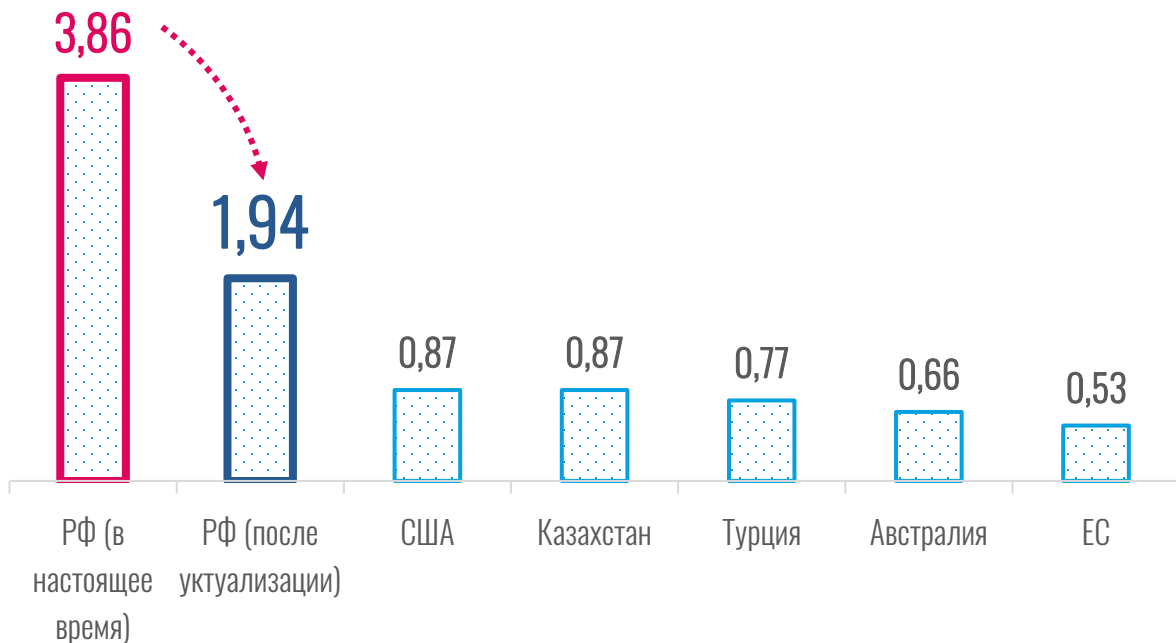


**ДАННЫЕ КОМПАНИЙ**  
Скорректированное значение

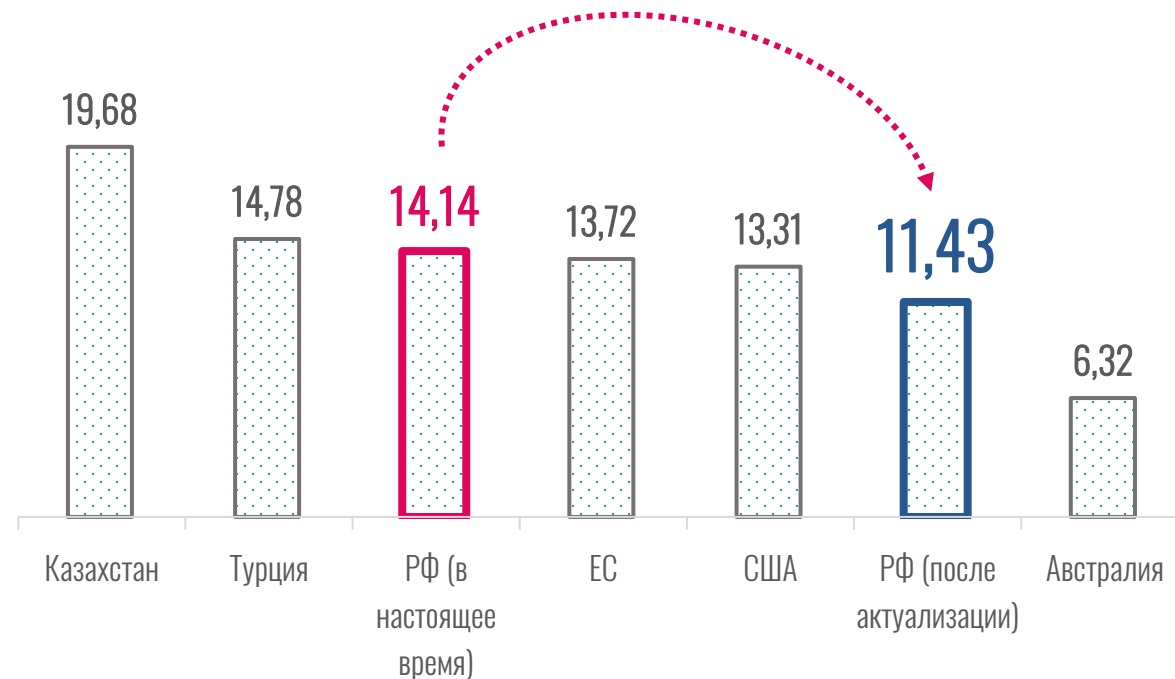
# Коэффициенты эмиссии метана (кг/т) в некоторых странах Приложения I РКИК ООН



## ОТКРЫТАЯ ДОБЫЧА



## ПОДЗЕМНАЯ ДОБЫЧА



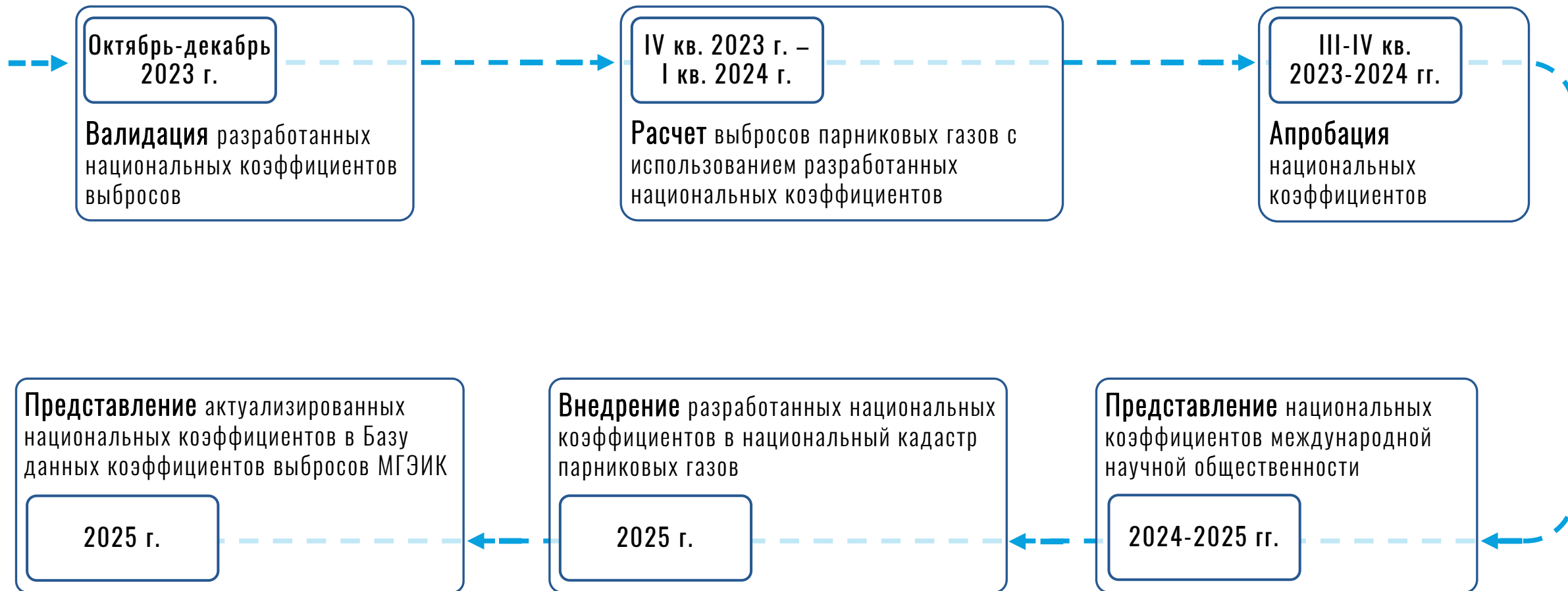
# Дорожная карта по внедрению национальных коэффициентов выбросов метана в угольной отрасли в Кадастр РФ



Автономная  
некоммерческая  
организация

Международный центр  
устойчивого энергетического  
развития

под эгидой ЮНЕСКО





Организация  
Объединенных Наций по  
вопросам образования,  
науки и культуры

Автономная  
некоммерческая  
организация

Международный центр  
устойчивого энергетического  
развития

под эгидой ЮНЕСКО



[www.isedc-u.com](http://www.isedc-u.com)

В.Х. Бердин, И.А. Кевбрина, А.А. Миронов, Н.В. Уледова

Работа выполнена в рамках государственного контракта с Минэнерго России

# Спасибо за внимание!

Автономная некоммерческая организация

«Международный центр устойчивого энергетического развития»

под эгидой ЮНЕСКО

