

## ОБОСНОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ВЫБРОСАМИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

И. А. НАГАЙЦЕВ  
Т. В. ПЕТРОВА

*В статье представлены распределение выбросов парниковых газов от различных секторов российской экономики, принятые нормативно-правовые акты в отношении развития углеродного регулирования. Рассматривается реализация одного из инструментов регулирования – квотирования выбросов парниковых газов – применительно к деятельности угледобывающих предприятий (шахт). Произведены расчеты квот на выбросы парниковых газов для угольных шахт по нескольким сценариям развития. Сделаны выводы о постепенном снижении квот на выбросы парниковых газов для предприятий.*

*В заключении отмечено, что угледобывающим предприятиям при планировании и утверждении стратегий необходимо учитывать развитие углеродного регулирования и переход к низкоуглеродной экономике на территории России, постепенно внедряя управленческие бизнес-процессы, связанные с учетом, анализом и управлением выбросами парниковых газов.*

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, парниковые газы, углеродное регулирование, квоты, угледобывающая отрасль.

**JEL:** Q01, Q35, Q54.

### Введение

В настоящее время тема устойчивого развития – одна из приоритетных при формировании долгосрочных стратегий и планов, как в рамках отдельных компаний, так и в стране в целом. Одним из направлений устойчивого развития является направление снижения выбросов парниковых газов (ПГ) и углеродного регулирования. В России реализуется ряд мероприятий по углеродному регулированию: внедрение обязательной отчетности для предприятий о выбросах парниковых газов с июля 2023 г., пилотный проект по квотированию выбросов предприятий на Сахалине, целью которого является достижение углеродной нейтральности к 2025 г.

По данным Росстата, наибольшие выбросы парниковых газов осуществляются предприятиями энергетического (78% от общего объема выбросов ПГ) сектора, в частности шахтами, производственные процессы на которых сопровождаются выбросами метана – парникового газа, который влияет на ускорение процессов изменения климата.

Сегодня в России реализуется эксперимент по ограничению выбросов парниковых газов на территории Сахалинской области, целью которого является достижение углеродной нейтральности региона к концу 2025 г.<sup>1</sup>

В рамках энергетического форума «Нефть и газ Сахалина – 2023» были утверждены квоты на выбросы парниковых газов для 35 компаний, которые по итогам первой в стране верификации представили углеродную отчетность за 2022 г. (отчитывались те компании, выбросы которых превысили 20 тыс. т CO<sub>2</sub>/год). По итогам 2025 г. сахалинским компаниям предстоит совокупно сократить порядка 160 тыс. т выбросов CO<sub>2</sub>-экв., что составляет менее 2% от уровня выбросов 2022 г. с учетом планов по росту производства.

В настоящее время эксперимент проводится только на территории Сахалина, но законом предусмотрено проведение эксперимента на территориях иных субъектов Российской Федерации, включенных в эксперимент путем внесения изменений в указанный Федеральный закон.

---

*Нагайцев Илья Александрович, аспирант ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет» (г. Новокузнецк, Россия), e-mail: ia.nagaitzev@yandex.ru; Петрова Татьяна Викторовна, профессор кафедры экономики и менеджмента ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», д-р экон. наук (г. Новокузнецк, Россия), e-mail: ptrvt@mail.ru*

<sup>1</sup> Федеральный закон от 06.08.2022 г. № 34-ФЗ «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации».

Для снижения рисков, связанных с введением квотирования выбросов парниковых газов на территориях других субъектов РФ, предприятиям топливно-энергетического комплекса необходимо внедрять управленческие бизнес-процессы для выполнения функций учета и анализа выбросов ПГ и внедрения проектов по их сокращению.

### Предпосылки реализации в России системы торговли квотами на выбросы парниковых газов

Деятельность предприятий различных секторов промышленности сопровождается выбросами парниковых газов. Большая часть выбросов ПГ в РФ образуется от предприятий энергетического сектора (1598 млн т CO<sub>2</sub>-экв.), промышленности (242 млн т CO<sub>2</sub>-экв.), сельского хозяйства (117 млн т CO<sub>2</sub>-экв.) и предприятий, деятельность которых связана с захоронением и переработкой отходов (95 млн т CO<sub>2</sub>-экв.) [2]. (Распределение выбросов парниковых газов по секторам представлено на рис. 1.)

В 2021 г. в РФ была принята Стратегия социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г., целевой сценарий которой предусматривает достижение баланса между антропогенными выбросами парниковых газов и их поглощением не позднее 2060 г.<sup>2</sup> В рамках Стратегии в настоящее время реализуется эксперимент по ограничению выбросов парниковых газов на территории Сахалинской области.

Федеральным законом от 6 марта 2022 г. № 34-ФЗ предусмотрена формулировка понятия «углеродная нейтральность». Согласно закону — это состояние баланса между антропогенными выбросами парниковых газов и их поглощением, при котором масса антропогенных выбросов парниковых газов не превышает массу их поглощения за календарный год.

При реализации эксперимента должны быть выполнены задачи:

- стимулирования внедрения технологий сокращения выбросов ПГ и увеличения их поглощения;
- формирования системы независимой верификации;
- создания системы обращения углеродных единиц и единиц выполнения квоты.

В рамках эксперимента используются следующие методы учета и инструменты регулирования выбросов и поглощения ПГ:

- инвентаризация выбросов и поглощений парниковых газов;
- квотирование выбросов парниковых газов;
- верификация углеродной отчетности;
- обращение и зачет единиц выполнения квоты;
- экономические и финансовые механизмы, стимулирующие сокращение выбросов парниковых газов и увеличение их поглощения;
- подготовка, утверждение и реализация программы проведения эксперимента — обязательная отчетность региональных регулируемых организаций (далее — уг-

Рис. 1. Распределение выбросов парниковых газов по секторам, в % к итогу



Источник: построено авторами на основе данных Росстата [2].

<sup>2</sup> Распоряжение Правительства РФ от 29.10.2021 г. № 3052-р «О Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года».

леродная отчетность). К регулируемым организациям относятся юридические лица и индивидуальные предприниматели, деятельность которых сопровождается выбросами парниковых газов, масса которых эквивалентна 150 и более тыс. т углекислого газа в год, и соответствует производственным процессам и видам деятельности, указанным в Постановлении Правительства РФ от 14 марта 2022 г. № 355<sup>3</sup>.

Угольные шахты соответствуют следующим критериям:

1. Проведение технологических операций, осуществляемых при добыче угля подземным способом. В категорию включают выбросы метана ( $CH_4$ ) на угольных шахтах.

2. Сжигание метана на факельных установках – источник выбросов  $CO_2$  и  $CH_4$ .

3. Выбросы  $CO_2$  от сжигания топлива транспортными средствами.

4. Стационарное сжигание газообразного, жидкого и твердого топлива. Выбросы  $CO_2$  от сжигания топлива котельными для отопления подземных горных выработок и административно-бытовых помещений.

### Методика расчета квот на выбросы парниковых газов

Для расчета квот на выбросы парниковых газов Министерством экономического развития России утверждена методика расчета<sup>4</sup>. Она содержит расчетные формулы и коэффициенты, которые необходимо применять при расчете квот на выбросы парниковых газов на будущие периоды.

Проектируемая квота для  $j$ -й региональной регулируемой организации на очередной  $i$ -й год ( $Q_{ji}$ ) рассчитывается по формуле

$$Q_{ji} = M_j \times S_j \times k_1 \times k_2 \times Q'_{ji},$$

где  $M_j$  – масса выбросов парниковых газов в тоннах  $CO_2$ -экв., образованных в результате хозяйственной и иной деятельности  $j$ -й региональной регулируемой организации за базовый год в соответствии с верифицированной углеродной отчетностью;

$S_j$  – единый коэффициент удельного сокращения выбросов парниковых газов в  $i$ -м году (в долях единицы), определяемый с учетом цели достижения углеродной нейтральности субъекта Российской Федерации – участника эксперимента, установленной в программе проведения эксперимента. Для Сахалина программой эксперимента установлены следующие коэффициенты: на 2024 г. –  $S_j = 0,99032$ , на 2025–2028 гг. –  $S_j = 0,98064$ ;

$k_1$  – безразмерный коэффициент, учитывающий технологический уровень  $j$ -й региональной регулируемой организации. Для организаций – участников эксперимента утвержден коэффициент  $k_1 = 1$  в соответствии с приложением № 1 к методике расчета;

$k_2$  – безразмерный коэффициент, учитывающий отношение общей суммы начисленных в базовом году  $j$ -й региональной регулируемой организацией и подлежащих к уплате в бюджеты бюджетной системы Российской Федерации налогов и сборов, исключая штрафы, пени и неустойки, к выручке от реализации продукции за указанный год. Для организаций – участников эксперимента на Сахалине коэффициент  $k_2$  варьируется в диапазоне от 0,9925 до 1,0075 в зависимости от финансовых показателей организации и в соответствии с приложением № 2 к методике расчета. В настоящей работе для угледобывающих предприятий, являющихся объектами, оказывающими негативное воздействие на окружающую среду, и имеющих достаточно хорошие финансовые показатели, мы принимаем коэффициент  $k_2$ , равный 1,0075;

<sup>3</sup> Постановление Правительства РФ от 14.03.2022 г. № 355 «О критериях отнесения юридических лиц и индивидуальных предпринимателей к регулируемым организациям».

<sup>4</sup> Приказ Министерства экономического развития РФ от 24.08.2022 г. № 452 «Об утверждении методики определения проектируемых квот выбросов парниковых газов в рамках проведения эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации».

$Q'_{ji}$  — масса увеличения выбросов парниковых газов в тоннах  $j$ -й региональной регулируемой организации в  $i$ -м году, определяемая с учетом наилучших доступных технологий. Если в последующем году увеличения выбросов парниковых газов организации не планируется, масса  $Q'_{ji}=0$ .

### **Расчет квот на выбросы парниковых газов для угледобывающих предприятий**

В качестве первого этапа в рамках комплексной работы по становлению механизма квотирования выбросов парниковых газов, применительно к деятельности угледобывающих предприятий (шахт), была выполнена инвентаризация источников и произведены расчеты выбросов парниковых газов для трех угольных шахт. Проведен анализ полученных значений выбросов парниковых газов и их источников. Сделаны выводы, что наибольший объем выбросов ПГ на угольных шахтах происходит от технологических операций, осуществляемых при добыче угля подземным способом и характеризующихся значительными объемами выбросов метана [1].

Расчет квот на выбросы ПГ производился на основании утвержденной методики и был выполнен по трем сценариям:

1. Инерционному — объем добычи останется прежним, выбросы парниковых газов (метана) не будут увеличиваться год от года на рассматриваемых угольных шахтах, предприятия будут осуществлять выбросы согласно установленным квотам.

2. Базовому — прогнозируется увеличение объема выбросов парниковых газов (метана) на 5% при увеличении добычи угля. Сценарий соответствует «Программе развития угольной промышленности России на период до 2035 года»<sup>5</sup>, которая предусматривает уточнение спроса на российский уголь на внешнем и внутреннем рынках с учетом возможностей отрасли по увеличению объемов добычи угля,

рентабельности продаж угольной продукции и инфраструктурных ограничений по экспортным поставкам. Из многолетней практики работы угледобывающих предприятий известно, что с увеличением объема добычи угля и глубины ведения горных работ растут выбросы метана в атмосферу, поэтому целесообразно прогнозировать рост выбросов метана угледобывающими предприятиями.

3. Интенсивному — прогнозируется увеличение выбросов парниковых газов (метана) на 10%. Увеличение выбросов метана на шахтах происходит в результате более интенсивного роста объема добычи угля и, следовательно, — увеличения метаноносности угольных пластов, которые залегают на большей глубине.

Зависимость роста выбросов метана от интенсификации производственных процессов, а также от увеличения глубины залегания угольных пластов при их отработке подтверждается актуальными научными исследованиями.

Так, научными сотрудниками Куангнинского индустриального университета (КНР) и сотрудником Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» совместно выполнен анализ подходов к нормированию концентрации метана в исходящих вентиляционных струях и категорированию угольных шахт, применяемых в основных угледобывающих странах. На основе анализа результатов шахтных измерений получена оценка динамики метаноносности и относительной метанообильности угольных пластов на шахте Мао Хе (КНР) [5].

Коллективом американских ученых исследована динамика выбросов метана с увеличением глубины ведения горных работ. Сделаны выводы, что с постепенным увеличением глубины ведения горных работ содержание метана также будет расти, поскольку на большей глубине угольные пласты, как правило, характеризуются большей метаноносностью. В этом исследовании также используется новая ме-

<sup>5</sup> Распоряжение Правительства РФ от 13.06.2020 г. № 1582-р «Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 года».

тодология расчета выбросов метана из заброшенных угольных шахт и представлена первая оценка будущих глобальных выбросов метана из этих шахт. Результаты показали, что выбросы из заброшенных шахт растут быстрее, чем выбросы из действующих. На основе результатов моделирования и комплексной оценки объемов добычи угля сделан вывод, что к 2100 г. выбросы метана из действующих подземных шахт увеличатся в 4 раза, в то время как выбросы из заброшенных шахт — в 8 раз, поскольку количество таких шахт растет с каждым годом [7].

В монографии П.Н. Пармузина «Зарубежный и отечественный опыт освоения ресурсов метана угольных пластов» [3] приведен обзор ресурсной базы угольного метана в мире и в России, рассмотрены состояние и перспективы развития добычи угольного метана, представлен обзор опыта его использования, выявлены основные экономические и организационные проблемы освоения его ресурсов. В работе отмечено, что геологической основой для расчета запасов метана в угольных пластах служат закономерности распределения газа в угольных месторождениях, количественные характеристики метаноносности угольных пластов и их изменение с глубиной залегания.

В работе научных сотрудников Федерального исследовательского центра угля и углекислоты Сибирского отделения РАН рассмотрены методологические подходы к контролю эмиссии метана и повышению достоверности ее количественного учета в угледобывающей промышленности Кузбасса. Представлено алгоритмическое обеспечение оценки фугитивных выбросов метана и углекислого газа при добыче угля открытым и подземным способами, а также выбросов метана при последующем обращении с углем, добытым подземным способом. Отмечено, что ежегодная эмиссия шахтного метана в Кузбассе превышает 2 млрд куб. м, и ожидается, что с увеличением глубины ведения горных работ и переходом к отработке угольных пластов с большей газоносно-

стью выбросы метана в угольной промышленности Кузбасса увеличатся до 2,58 млрд куб. м в год [4].

М.В. Шмидт проводит анализ выбросов метана в атмосферу от угольных шахт Карагандинского угольного бассейна и приходит к выводу, что с ростом нагрузки на очистной забой резко повышается абсолютная газообильность выемочных участков: при нагрузке на лаву до 2000 т/сут. газообильность участка составляет 40–50 м<sup>3</sup>/мин, при нагрузке на лаву в 3000 т/сут. она повышается до 60–70 м<sup>3</sup>/мин, а при нагрузке свыше 4000 т/сут. достигает 100 м<sup>3</sup>/мин. Автором рассмотрены различные технологические схемы управления выбросами метана в атмосферу и сделаны выводы об их эффективности [6].

В настоящей статье расчет квот на выбросы парниковых газов произведен для трех угольных шахт по трем сценариям развития. Ранее для этих предприятий была получена оценка источников выбросов парниковых газов, в которую входили: инвентаризация источников выбросов ПГ, расчет выбросов согласно утвержденной методике, анализ полученных значений источников выбросов [1]. (Исходные данные, расчетные коэффициенты и результаты расчетов квот на выбросы парниковых газов для трех сценариев приведены в табл. 1–3, а совокупные значения квот на выбросы парниковых газов для шахт при различных сценариях — на рис. 2.)

Как видно на рис. 2, несмотря на прогнозируемое увеличение выбросов парниковых газов в базовом и интенсивном сценариях, квоты на выбросы ПГ для предприятий с течением времени будут снижаться и предприятиям необходимо управлять выбросами для сокращения издержек в виде штрафов за несоблюдение квот.

В рамках эксперимента для регулируемых организаций на Сахалине предусмотрены штрафные меры за невыполнение квот на выбросы парниковых газов, устанавливаемых предприятиям. В настоящее время установлена ставка платы за превышение квот на выбросы

**Таблица 1**
**Расчет квот на выбросы парниковых газов при инерционном сценарии**

Параметры	Предприятия		
	Шахта 1	Шахта 2	Шахта 3
$M_j$ – масса выбросов парниковых газов, т CO <sub>2</sub> /год	2945 809	1679 697	2459 801
$S_j$ – коэффициент удельного сокращения выбросов ПГ на 2024 г.	0,99032	0,99032	0,99032
$S_j$ – коэффициент удельного сокращения выбросов ПГ на 2025 г.	0,98064	0,98064	0,98064
$k_1$ – коэффициент, учитывающий технологический уровень организации	1	1	1
$k_2$ – коэффициент, учитывающий отношение суммы налогов и сборов к выручке организации	1,0075	1,0075	1,0075
$Q'_{ji}$ – масса увеличения выбросов парниковых газов, т CO <sub>2</sub> /год	0	0	0
$Q_{ji}$ – проектируемая квота для организации на 2024 г., т CO <sub>2</sub> /год	2939 173	1675 913	2454 260
$Q_{ji}$ – проектируемая квота для организации на 2025 г., т CO <sub>2</sub> /год	2910 444	1659 532	2430 271

Источник: расчеты авторов.

**Таблица 2**
**Расчет квот на выбросы парниковых газов при базовом сценарии**

Параметры	Предприятия		
	Шахта 1	Шахта 2	Шахта 3
$M_j$ – масса выбросов парниковых газов, т CO <sub>2</sub> /год	2945 809	1679 697	2459 801
$S_j$ – коэффициент удельного сокращения выбросов ПГ на 2024 г.	0,99032	0,99032	0,99032
$S_j$ – коэффициент удельного сокращения выбросов ПГ на 2025 г.	0,98064	0,98064	0,98064
$k_1$ – коэффициент, учитывающий технологический уровень организации	1	1	1
$k_2$ – коэффициент, учитывающий отношение суммы налогов и сборов к выручке организации	1,0075	1,0075	1,0075
$Q'_{ji}$ – масса увеличения выбросов парниковых газов, т CO <sub>2</sub> /год	147 290	83 985	122 990
$Q_{ji}$ – проектируемая квота для организации на 2024 г., т CO <sub>2</sub> /год	3086 464	1759 898	2577 250
$Q_{ji}$ – проектируемая квота для организации на 2025 г., т CO <sub>2</sub> /год	3057 734	1743 517	2553 261

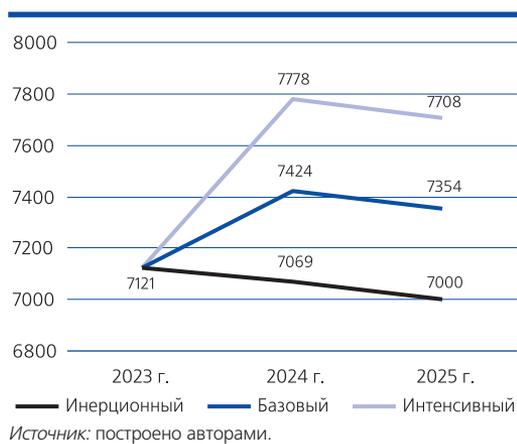
Источник: расчеты авторов.

**Таблица 3**
**Расчет квот на выбросы парниковых газов при интенсивном сценарии**

Параметры	Предприятия		
	Шахта 1	Шахта 2	Шахта 3
$M_j$ – масса выбросов парниковых газов, т CO <sub>2</sub> /год	2945 809	1679 697	2459 801
$S_j$ – коэффициент удельного сокращения выбросов ПГ на 2024 г.	0,99032	0,99032	0,99032
$S_j$ – коэффициент удельного сокращения выбросов ПГ на 2025 г.	0,98064	0,98064	0,98064
$k_1$ – коэффициент, учитывающий технологический уровень организации	1	1	1
$k_2$ – коэффициент, учитывающий отношение суммы налогов и сборов к выручке организации	1,0075	1,0075	1,0075
$Q'_{ji}$ – масса увеличения выбросов парниковых газов, т CO <sub>2</sub> /год	294 581	167 970	245 980
$Q_{ji}$ – проектируемая квота для организации на 2024 г., т CO <sub>2</sub> /год	3233 754	1843 883	2700 240
$Q_{ji}$ – проектируемая квота для организации на 2025 г., т CO <sub>2</sub> /год	3205 025	1827 502	2676 251

Источник: расчеты авторов.

**Рис. 2. Значения годовых квот на выбросы парниковых газов трех угледобывающих предприятий при различных сценариях, тыс. т CO<sub>2</sub>-экв.**



ПГ<sup>6</sup>, составляющая 1000 руб./т CO<sub>2</sub>-экв., и впоследствии она может быть увеличена исходя из практики других стран.

На угледобывающих предприятиях незапланированное изменение производственной программы в направлении увеличения добычи угля в течение года содержит в себе высокие риски превышения установленных до начала года квот на выбросы и формирования дополнительных затрат в виде штрафов за превышение установленных квот, особенно при

увеличении штрафов с течением времени. Поэтому управление выбросами парниковых газов для угледобывающих предприятий должно стать важным аспектом управленческой деятельности в ближайшие годы.

### Выводы

Эксперимент на Сахалине является фундаментом для формирования национальной системы углеродной отчетности, которую с 2023 г. обязаны сдавать предприятия по всей стране, выбросы углекислого газа которых превышают 150 тыс. т/год. Пока плата за превышение квот на выбросы введена только для Сахалина, но предусматривается распространение эксперимента и на другие субъекты РФ путем внесения изменений в указанный выше Федеральный закон.

Полученные расчетным путем значения квот на выбросы парниковых газов для трех угольных шахт по трем сценариям развития (инерционному, базовому и интенсивному) на 2024 и 2025 гг. показывают, что квоты на выбросы парниковых газов с течением времени будут уменьшаться.

Для снижения рисков, связанных с масштабированием эксперимента, предприятиям необходимо внедрять бизнес-процессы учета, анализа и управления выбросами парниковых газов. ■

<sup>6</sup> Постановление Правительства РФ от 18.08.2022 г. № 1441 «О ставке платы за превышение квоты выбросов парниковых газов в рамках проведения эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов на территории Сахалинской области».

**Литература**

1. Нагайцев И.А. Оценка источников выбросов парниковых газов на угледобывающих предприятиях // Вестник Сибирского гос. индустр. ун-та. 2023. № 3 (45). С. 111–123. URL: [http://doi.org/10.57070/2307-4497-2023-3\(45\)-111-123](http://doi.org/10.57070/2307-4497-2023-3(45)-111-123)
2. Охрана окружающей среды в России. 2022: Стат. сб. 0-92. М.: Росстат, 2022. 115 с.
3. Пармузин П.Н. Зарубежный и отечественный опыт освоения ресурсов метана угольных пластов. Ухта: Изд-во УГТУ, 2017. 109 с.
4. Тайлаков О.В., Соколов С.В., Уткаев Е.А. Алгоритмическое обеспечение цифровой платформы мониторинга фугитивных выбросов парниковых газов при угледобыче // Уголь. 2023. № 5. С. 84–89. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-5-84-89.
5. Фам Дик Тханг, Фан Туан Ань, Коликов К.С. Зависимость метаноносности и относительной метанообильности угольных пластов на шахте Мао Хе от глубины их залегания // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2020. № 6-1. С. 26–37. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-61-0-26-37.
6. Шмидт М.В. Снижение эмиссии угольного метана при разработке газоносных пластов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2005. № 51. С. 288–294.
7. Kholod N., Evans M. et al. Global methane emissions from coal mining to continue growing even with declining coal production // Journal of Cleaner Production. 2020. DOI:10.1016/j.jclepro.2020.120489.

**References**

1. Nagaytsev I.A. Assessment of sources of greenhouse gas emissions at coal mining enterprises // Bulletin of the Siberian State Industrial University. 2023. No. 3 (45). Pp. 111–123. URL: [http://doi.org/10.57070/2307-4497-2023-3\(45\)-111-123](http://doi.org/10.57070/2307-4497-2023-3(45)-111-123).
2. Environmental protection in Russia. 2022: Statistical collection. 0-92. Moscow: Rosstat, 2022. 115 p.
3. Parmuzin P.N. Foreign and domestic experience in the development of coalbed methane resources. Ukhta: Publishing house of USTU, 2017. 109 p.
4. Tailakov O.V., Sokolov S.V., Utkaev E.A. Algorithmic support of a digital platform for monitoring fugitive greenhouse gas emissions during coal mining // Coal. 2023. No. 5. Pp. 84–89. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-5-84-89.
5. Pham Dik Thang, Fan Tuan An, Kolikov K.S. Dependence of methane content and relative methane abundance of coal seams at the Mao He mine on the depth of their occurrence // Mining Information and Analytical Bulletin. 2020. No. 6-1. Pp. 26–37. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-61-0-26-37.
6. Schmidt M.V. Reduction of coal methane emissions during the development of gas-bearing formations // Mining Information and Analytical Bulletin. 2005. No. 51. Pp. 288–294.
7. Kholod N., Evans M. et al. Global methane emissions from coal mining will continue to grow even as coal production declines // Journal of Cleaner Production. 2020. DOI:10.1016/j.jclepro.2020.120489

**Establishment of a Mechanism to Quantify Greenhouse Gas Emissions from Coal Mines**

**Ilya A. Nagaitzev** – Postgraduate Student of the Siberian State Industrial University (Novokuznetsk, Russia). E-mail: [ia.nagaitzev@yandex.ru](mailto:ia.nagaitzev@yandex.ru)

**Tatiana V. Petrova** – Professor of the Department of Economics and Management, Siberian State Industrial University, Doctor of Economic Sciences (Novokuznetsk, Russia). E-mail: [ptrvt@mail.ru](mailto:ptrvt@mail.ru)

*The article presents the distribution of greenhouse gas emissions from various sectors of the Russian economy, adopted legal acts in relation to the development of carbon regulation. The article considers the implementation of one of the regulatory tools – quotas for greenhouse gas emissions – in relation to the activities of coal mining enterprises (mines). Calculation of quotas for greenhouse gas emissions for coal mines under several development scenarios. The conclusions about the gradual reduction of quotas for greenhouse gas emissions for enterprises have been made.*

*It is noted in the conclusion that coal mining companies in planning and approval of strategies should take into account the development of carbon regulation and the transition to a low-carbon economy in Russia, gradually introducing management business processes related to accounting, analysis and management of greenhouse gas emissions.*

**Key words:** sustainable development, greenhouse gases, carbon regulation, quotas, coal mining.

**JEL-codes:** Q01, Q35, Q54.