УДК 622.33:504.05

Ионина Анна Валерьевна, доцент, к.т.н.
Ионин Никита Константинович, студент гр. П-ЗКИП-252
(СибГИУ, г. Новокузнецк)
Ionina Anna Valeryevna, associate professor, candidate of technical sciences
Ionin Nikita Konstantinovich, student gr. P-ZKIP-252,
(SibSIU, Novokuznetsk)

ПРОБЛЕМНЫЕ АСПЕКТЫ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ДО 2026 ГОДА

PROBLEMATIC ASPECTS OF THE COAL INDUSTRY IN THE CONTEXT OF TECHNOLOGY DEVELOPMENT UNTIL 2026

Аннотация. Проведён анализ негативных аспектов угольной отрасли. Выявлены экологические и технологические проблемы добычи угля, приведены пути их решения, актуальные до 2026 г. Основные проблемы – гибель людей из-за нарушения охраны труда и выбросы загрязняющих веществ при сжигании угля.

Annotation. The negative aspects of the coal industry are analyzed. Environmental and technological problems of coal mining are identified, and solutions relevant until 2026 are given. The main problems are fatalities due to labor protection violations and pollutant emissions from coal combustion.

В настоящее время, учитывая высокий уровень развития всех видов энергетики, угольная энергетика занимает высокие позиции в вопросе обеспечения населения мира энергетическими ресурсами.

На рисунке 1 по данным Инфотэк отображена структура мирового потребления энергоресурсов по отдельным видам источников энергии. Разновидности угля направляются на коксование, используемое в черной металлургии. Уголь представлен важным экспортным товаром.



Рисунок 1 – Потребление первичной энергии по видам топлива в мире с 2021 до 2026 гг.

По оценкам Международного энергетического агентства и данным Инфотэк [4], доля угля в мировом энергобалансе постепенно снижается. Если в 2021 г. на него приходилось около 26,9 % потребления первичной энергии, то к 2026 г. ожидается снижение до ~24–25 % при одновременном росте абсолютных объёмов добычи в странах Азиатско-Тихоокеанского региона. В России, напротив, уголь сохраняет позиции важного экспортного товара, а Кузбасс остаётся ключевым угледобывающим регионом, что делает рассматриваемые проблемы особенно актуальными для Сибири.

Сущность экологических проблем угольной промышленности описана негативным воздействием горных работ на природу, очень заметно такое влияние при открытой добыче угля. Угольные шахты, отвалы и разрезы нарушают естественный слой почвы, уничтожают рельеф и растительный покров, уменьшают площади сельскохозяйственных и лесных угодий. В ходе открытых горных работ происходит нарушение земель. Исключительную роль в решении экологических проблем играет рекультивация – комплекс работ по их восстановлению.

Более половины угольных шахт России считаются взрывоопасными. В качестве меры повышения безопасности специалисты предлагают заблаговременно проводить дегазацию угольных пластов, данная технология позволяет снизить газоносность, что снизит риск травм и летальных исходов при работе в шахте [1].

Концепция увеличения областей, в которые внедряется зеленая энергетика в XXI век, конечно, оправдана, однако вывод угольного ресурса из промышленности в перспективе абсолютно не обоснован. Известные запасы угля в значительных количествах и в качестве топлива превосходят все другие используемые в настоящее время природные ресурсы и необходимы для будущего развития мировой угольной энергетики.

Еще до того, как концепция устойчивого развития человеческого потенциала была разработана и согласована международным сообществом, уголь подвергся негативной оценке. Важно отметить, что природные угли всех видов, и в основном низкокалорийные угольные породы, содержат, помимо углеводородной части, минеральные примеси, соединения серы, азота, тяжелых металлов и другие. Наличие таких примесей ограничивает целесообразность прямого использования угля в качестве топлива из-за последующего загрязнения окружающей среды. В случае неиспользования систем очистки, систем обогащения газообразные и аэрозольные продукты окисления примесей, присутствующих в составе угля могут распространяться в атмосферу при сжигании угля (рис. 2). Главным образом, исключительно за счет того, что ежегодный выброс в атмосферу при энергетическом сжигании угля составляет более 1,1 миллиона тонн вредных веществ [2]. Экстракты содержат мышьяк, никель, свинец, оксиды серы и азота, ртуть и кадмий. Эти продукты сжигания угля являются одним из препят-

ствий для энергопотребления большого числа их видов, а в первую очередь, в сочетании с атмосферной влагой, вызывают кислотные дожди, наносят невообразимый ущерб окружающей среде, зданиям и сооружениям, а негативные глобальные изменения из-за токсичных осадков происходят в водной среде. Но в 1980-х годах, благодаря сотрудничеству инженеров-энергетиков, химиков и физиков, была успешно разработана технология нагрева, позволяющая уменьшить количество материалов, приводящих к появлению кислот в атмосфере, а также полностью исключить их и другие нежелательные и опасные тепловые продукты. В наше время эта технология используется для «глубокой» очистки дымовых газов, исключающая из них 99% опасных элементов [3].

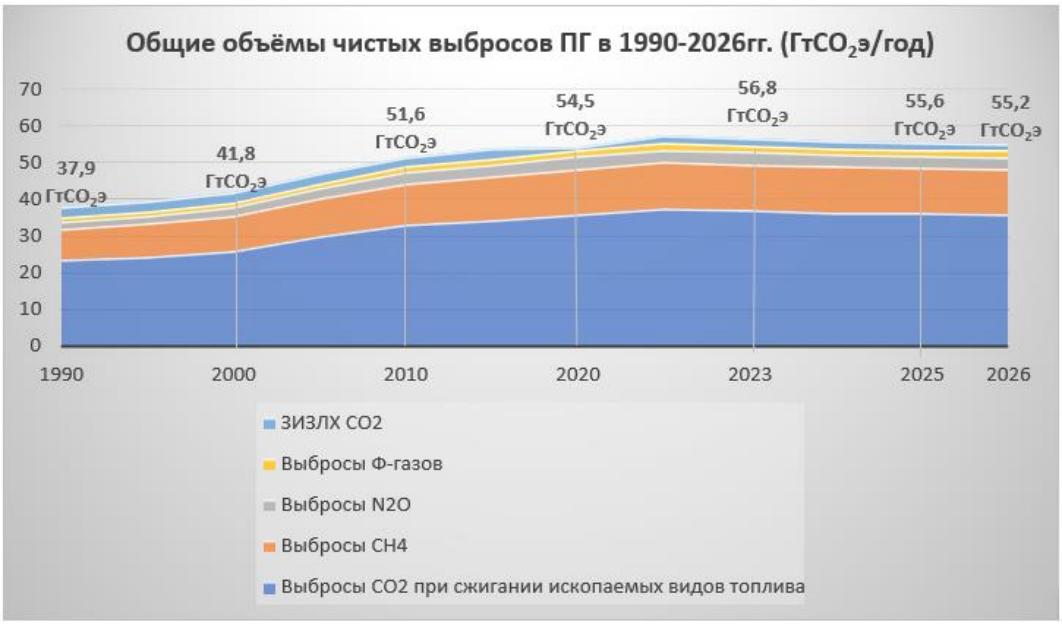

Рисунок 2 – Объемы выбросов парниковых газов за 1990-2026 гг.

Согласно данным, приведённым на рисунке 2, общие объёмы чистых выбросов парниковых газов (ПГ) выросли с 37,9 Гт CO_2-экв. в 1990 г. до 57,4 Гт CO_2-экв. в 2022 г. С учётом прогнозов до 2026 г. ожидается стабилизация показателя на уровне 55–57 Гт CO_2-экв. в год при условии внедрения технологий улавливания и очистки дымовых газов.

Однако влияние на уровень парникового эффекта существует в природе как основа для сжигания ископаемого топлива, участвующего в долгосрочном круговороте углеводов.

В результате развития научно-технического сообщества в области создания технологий выделения и использования газов эта проблема перестраивается. Чтобы уменьшить парниковый эффект, необходимо удалить углекислый газ из выхлопных газов (табл.1), концентрация и дальнейшее использование для разных химических синтезов.

Таблица 1 – Состав парникового газа

Составляющая	Значение в %
Азот	64,9
Диоксид углерода	15,5
Кислород	5
Моноксид углерода	0,001
Оксиды азота	0,009
Водяные пары	14,4

Независимо от того, ведется ли добыча открытым способом или в горнодобывающей промышленности, только 20% добытой породы пригодно в использовании, а остальное отправляется в отвалы, что создает экологические проблемы.

Следующая экологическая проблема возникает в существовании и утилизации отходов обогащения некоторых видов угля. Решение данной проблемы есть, к примеру, использование данных отходов посредством добавления к шихте для производства кирпича из глины. За счет экономии технологического топлива и исключения затрат на добычу глинистого сырья определенным образом снижаем стоимость продукции. Остатки угля в отходах обогащения можно использовать в качестве топлива, при термической переработке керамических изделий в строительные в материалы.

Существует проблема опасности шахтного метана и возможность его использования в качестве вспомогательного топлива. Реализуются проекты бурения дегазационных скважин на поверхности или в районе выработок, посредством извлечения метана из таких скважин вакуум-насосами с последующей подачей на газогенераторные станции.

Конечно, приведены далеко не все негативные аспекты воздействия угольной промышленности на природу и социальную жизнь человека, но точно то, что в процессе развития человечества могут быть найдены другие пути для решения многих проблем, существующих сегодня в этой отрасли. Не стоит забывать и о рациональном способе использования запасов угольного бассейна - газификации твердого топлива, которая является перспективным направлением для широкого и экологически чистого использования угля. Таким образом, анализ проблемных аспектов угольной промышленности в период до 2026 г. показывает, что ключевыми направлениями остаются: дегазация угольных пластов, рекультивация нарушенных земель, глубокая очистка дымовых газов (до 99 % удаления опасных элементов), утилизация отходов обогащения и газификация твёрдого топлива [1]. Именно эти технологии определяют конкурентоспособность угольной отрасли в условиях перехода к «зелёной» энергетике.

В заключение можно сказать, что даже при вытеснении угля из оборота и его замене возобновляемыми источниками энергии, негативное действие которых до сих пор не выявлено, при эффективном использовании

запасов, которых может хватить на долгий промежуток времени, он так же продолжит играть важную роль в глобальной экономике, как ценный продукт для большого количества отраслей промышленности, и будет на протяжении долгих лет находиться в обороте у человечества.

Список литературы

1. Ионина, А. В. Анализ выпуска по специальности 21.05.05 «Физические процессы горного и нефтегазового производства» в России с 2015-2021гг / А. В. Ионина, Д. Полтавченко // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурс 2022: Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, Кемерово, 23–24 ноября 2022 года / Редколлегия: А.А. Хорешок (отв. редактор), А.И. Фомин [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 5031-5036.
2. Полтавченко, Д. Е. Анализ загрязнения воздуха разных районов Кемеровской области / Д. Е. Полтавченко, В. Ю. Пугачева, А. В. Ионина // Вопросы современной науки: проблемы, тенденции и перспективы (современный мир в условиях глобальной турбулентности): Материалы VI Международной научно-практической конференции, Новокузнецк, 08–09 декабря 2022 года / Отв. редактор Т.А. Евсина. редколлегия: Ю.А. Кузнецова [и др.]. – Кемерово-Новокузнецк: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, филиал КузГТУ в г. Новокузнецке, 2022. – С. 117-119.
3. Сафронов В. П., Зайцев Ю. В., Сафронов В. В. Горный инженер – специфика профессии, ее прошлое, настоящее и будущее // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2021. – № 6. – С. 168–178.
4. Статистический обзор мировой энергетики 2024/2025. – М.: Инфотэк, 2025.