

УДК 351.777.6

**АНАЛИЗ ПРОБЛЕМНЫХ АСПЕКТОВ УГОЛЬНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ****ANALYSIS OF PROBLEMATIC ASPECTS OF THE COAL INDUSTRY
IN THE MODERN WORLD**

В.И. Чижан, студентка I курса гр. ПИТТ-24

А.В. Ионина, к.т.н., доцент кафедры МКиИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Сибирский государственный индустриальный уни-
верситет», г. Новокузнецк

Аннотация. Проведён анализ негативных сторон угольной отрасли в современном мире. В ходе изучения темы выявлены и описаны экологические, а также технологические проблемы добычи угля, приведены возможные пути их решения, актуальные для современного мира и века развития технологий. Основными проблемами являются гибель людей, в связи с ограниченностью материальной поддержки угледобывающих предприятий, не соблюдением техники безопасности и нарушением охраны труда. Так же, выявлена проблема выброса в атмосферу загрязняющих веществ, являющихся продуктом сжигания угля.

Ключевые слова: уголь, топливо, проблема, ресурсы

Annotation. The analysis of the negative aspects of the coal industry in the modern world is carried out. During the study of the topic, environmental and technological problems of coal mining were identified and described, and possible solutions to them, relevant to the modern world and the century of technology development, were given. The main problems are the death of people due to limited material support for coal mining enterprises, non-compliance with safety regulations and violation of labor protection. Also, the problem of the release of pollutants into the atmosphere, which are the product of coal combustion, has been identified

Keywords: coal, fuel, problem, resources

В настоящее время, с учетом высокого развития всех разновидностей энергетики, угольная энергетическая промышленность занимает высокую позицию в вопросе обеспечения населения Земли энергоресурсами. Запасы угля остаются в списке лидеров среди многих видов топлива на планете [1].

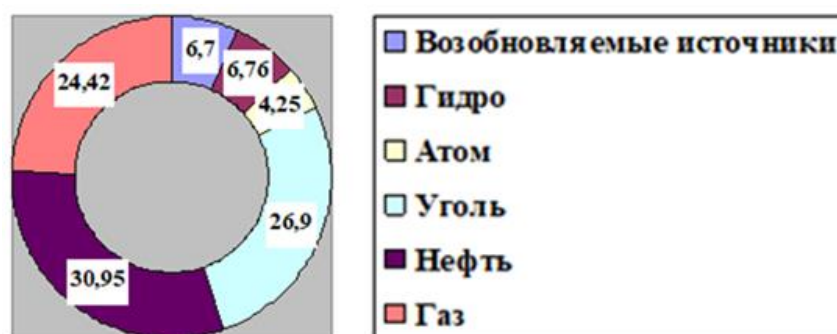


Рисунок 1 - Потребление первичной энергии по видам топлива в мире за 2021 год

Давайте подробно проанализируем энергетические балансы мира в целом, стран-лидеров и некоторых политических союзов. На рис. 1 представлен мировой энергетический баланс за 2021 год, а в табл. 1 приведены данные о мировом потреблении первичной энергии по разным видам топлива за 2019, 2020 и 2021 годы [2].

Таблица 1. Данные о мировом потреблении первичной энергии по разным видам топлива

Потребление первичной энергии по видам топлива в мире (ЭДж/год)								ИНДОТЭК	
Год	Нефть	Газ	Уголь	Атом	Гидро	ВИЭ	Всего	«Чистая» энергия	
2019	191,89	140,54	157,64	24,93	37,69	28,82	581,51	231,98	
	33,00%	24,17%	27,11%	4,29%	6,48%	4,96%	100,00%	39,89%	
2020	174,17	138,44	151,07	24,44	41,09	34,8	564,02	238,77	
	30,88%	24,55%	26,78%	4,33%	7,29%	6,17%	100,00%	42,33%	
2021	184,22	145,36	160,1	25,31	40,26	39,88	595,14	250,81	
	30,95%	24,42%	26,90%	4,25%	6,76%	6,70%	100,00%	42,14%	

Угольная отрасль сталкивается с серьезной проблемой травматизма из-за ограниченных ресурсов для обеспечения безопасности труда, что увеличивает риск травм и смертей. Внедрение технологии дегазации может снизить риск на 50-60%, но требует значительных инвестиций. Кроме того, существует негативное отношение к углю из-за его экологических последствий, и многие скептически относятся к идее «Экологически чистых угольных технологий». Концепция увеличения областей, в которые внедряется зеленая энергетика в XXI век, безусловно, имеет место быть, однако пренебрежение углем и вывод его из промышленности в перспективных прогнозах абсолютно не обоснованы. Угольные ресурсы, в отличие от нефти и природного газа, равномерно располагаются на территориях экономических регионов всего мира.

Имеется общераспространенное мнение, заключающееся в том, что будущее энергетики первоначально относится к возобновляемым источникам энергетики, как к исключительно экологически чистым. Отчасти имеет смысл согласиться с данным мнением, однако и применение возобновляемых источников энергии не избавлено от экологических проблем, в дополнение к этому, учитывая стоимостные показатели, природные топлива без

сомнений укоренятся в списке ключевых источников энергии [3]. Исходя из вышеуказанного, известные резервы угля составляют большой объем и превосходят иные природные ресурсы, используемые в качестве топлива, и будущее развитие мировой угольной энергетики имеет позитивное значение включая аспект долгосрочного экологического развития.

Параллельно с использованием других энергетических ресурсов, добыча и применение угля в энергетике, а также в химической промышленности, вызывают определенные экологические проблемы, которые невозможно игнорировать в современных тенденциях развития. Негативное отношение к углю сформировалось еще до разработки концепции устойчивого развития и определения устойчивого энергетического развития. Уголь содержит не только углеводороды, но и значительные количества минеральных примесей, включая соединения серы, азота и тяжелых металлов, что делает его сложным по составу веществом, включающим многие элементы периодической системы Д.И. Менделеева.

Присутствие примесей в угле ограничивает его прямое использование в качестве топлива из-за загрязнения окружающей среды. Если не использовать системы очистки и обогащения, при сжигании угля в атмосферу могут попасть вредные газообразные и аэрозольные продукты, такие как оксиды серы и азота, летучая зола (рис. 2). Ежегодно при энергетическом сжигании угля выбрасывается более 1,1 миллиона тонн вредных веществ, включая мышьяк, никель, свинец, ртуть и кадмий. Эти продукты сгорания не только препятствуют широкому использованию угля, но и, взаимодействуя с атмосферной влагой, вызывают кислотные дожди, нанося ущерб природе, зданиям и водной среде. Такие осадки также представляют значительную опасность для здоровья человека. Однако в 1980-х годах совместными усилиями инженеров, химиков и физиков была разработана технология сжигания угля, которая уменьшает количество веществ, способствующих образованию кислот в атмосфере, и исключает многие вредные продукты сгорания. В настоящее время эта технология используется для «глубокой» очистки дымовых газов, позволяя удалить из них до 99% опасных элементов [4].

В 1970-80-х годах появился термин «чистые угольные технологии», но вскоре начались значительные климатические изменения, которые негативно повлияли на все аспекты жизни и поставили под сомнение возможность реализации концепции устойчивого развития человечества. В настоящее время международное сообщество активно обсуждает эти изменения, связанные с выбросом парниковых газов, особенно диоксида углерода, при сжигании угля, что приводит к глобальному потеплению.

Однако, влияние на парниковый эффект наблюдается только при сжигании ископаемого топлива, участвующего в долгом цикле углерода в природе. Например, сжигание топлива из биомассы, такого как биогаз, биоэтанол и биодизель, а также газифицированные углеводородные отхо-

ды, не оказывает существенного воздействия на парниковый эффект, поскольку они участвуют в коротком цикле углерода и быстро возвращаются в биомассу и кислород через фотосинтез, не изменяя концентрацию парниковых газов.

Следовательно, выбросы диоксида углерода при сжигании угля препятствуют развитию и поддержанию угольной энергетики. Однако, благодаря достижениям научно-технического сообщества в области технологий по выделению и использованию газов, есть решения этой проблемы. Для снижения парникового эффекта необходимо исключить диоксид углерода из дымовых газов (табл.1) и использовать его для различных 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

Тем не менее, экологические проблемы, приносимые угольной промышленностью, начинаются с добычи угля. Как при открытых горных работах, так и в условиях добычи в шахтах, в процентном соотношении приходится лишь 20% добываемой горной массы (рис. 3), оставшаяся часть направляется в отвалы, существование которых представляет экологическую проблему.

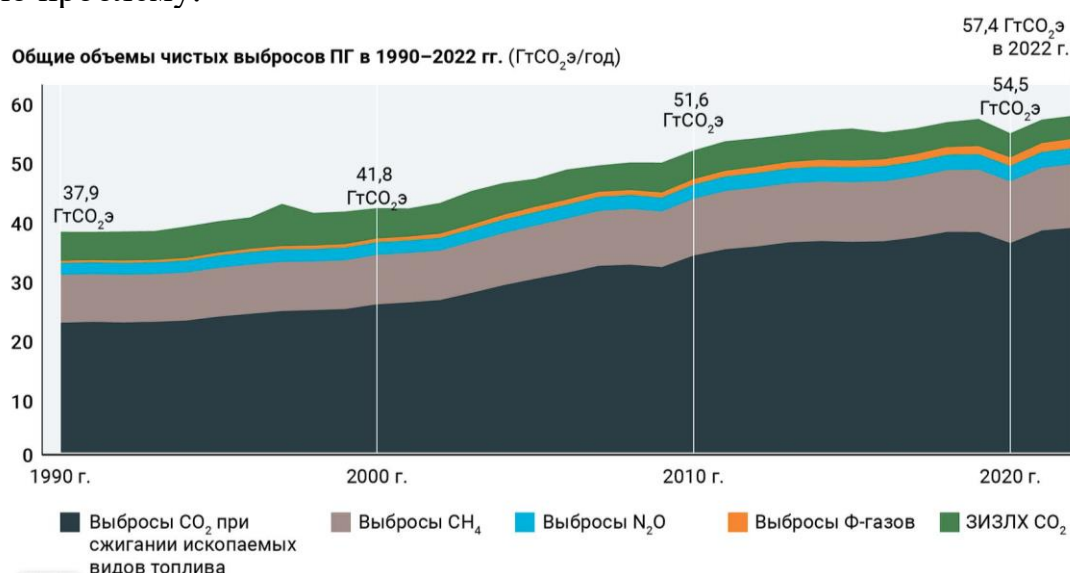


Рисунок 2 – Объемы выбросов

Другой экологической проблемой является существование и утилизация отходов при обогащении некоторых видов угля. Однако, существует решение этой проблемы: отходы можно использовать в производстве кир-

пича из глины, добавляя их в шихту. Это не только экономит технологическое топливо, но и исключает затраты на добычу глинистого сырья, снижая стоимость продукции. Остатки угля в отходах могут быть использованы в качестве топлива при термической переработке керамических изделий в строительные материалы, такие как аглопорит – искусственный пористый заполнитель для бетона.

Открытые горные работы приводят к нарушению земель, и решением этой проблемы является рекультивация – комплекс работ по восстановлению этих территорий. Кроме того, существует проблема масштабного загрязнения водного комплекса теплоэлектростанциями. Также остаются нерешенными проблемы очистки шахтных и подотвальных вод, которые требуют эффективных решений для минимизации воздействия на окружающую среду. 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.

В данной статье рассмотрены основные экологические проблемы и возможные пути их решения. Безусловно, приведены не все отрицательные стороны влияния угольной промышленности на природу и жизнь человеческого сообщества, и существует уверенность в том, что в ходе развития человечества будут найдены и другие решения обширного количества проблем, существующих в данной отрасли в настоящее время. Этому способствует технологический прогресс и дальнейшее развитие энергетически чистых угольных технологий. Не стоит забывать о рациональном подходе к использованию запасов угольных бассейнов – газификация твердого топлива, которая является перспективным направлением комплексного и экологичного использования угля.



Рисунок 3 – Горная порода с углем

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 [5].

Список литературы

1. Состояние угольной промышленности РФ [Электронный ресурс] // Официальный портал Правительства: [Концепция развития угольной промышленности Ростовской области на период до 2035 года](#) (дата обращения 01.03.2025).
2. Состояние угольной промышленности РФ [Электронный ресурс] // Официальный портал Правительства: [Концепция развития угольной промышленности Ростовской области на период до 2035 года](#) (дата обращения 01.03.2025)
3. Возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] // Институт энергетики: [Возобновляемые источники энергии — Институт энергетики — Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»](#) (дата обращения 01.03.2025).
4. Возобновляемая энергия [Электронный ресурс] // Википедия: [Возобновляемая энергия — Википедия](#) (дата обращения 01.03.2025).
5. Влияние угля на здоровье и окружающую среду [Электронный ресурс] // Википедия: [Влияние угля на здоровье и окружающую среду — Википедия](#) (дата обращения 01.03.2025)