

УДК 620.9

СТЕЛЬМАК Е. М., студент гр. 10604221 (БНТУ)
Научный руководитель КАЧАН С. А., к.т.н., доцент (БНТУ)
г. Минск

**РАСЧЕТ ИНДЕКСА КАЧЕСТВА ВОЗДУХА В ПРОГРАММЕ AQI
И АНАЛИЗ ГОДОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

Выбросы диоксида углерода (CO_2) составляют наибольшую долю от всех вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу ежедневно. Одними из главных задач мировой энергетики на сегодняшний день являются сокращение до минимума выбросов вредных веществ и переход на «зеленую» энергетику. Глобальное сообщество постоянно реализует мероприятия, результатом которых является снижение годового показателя выбросов на несколько процентов.

В работе [1] при помощи программы AQI проведен расчет индекса качества воздуха в мире; на основе полученных данных был составлен план-прогноз на будущие годы.

AQI — расчетная программа, составленная немецкими разработчиками; её целью является расчет индекса качества воздуха. Принцип её работы построен на преобразовании данных о выбросах углекислого газа. Программа позволяет рассчитать индекс качества воздуха как в глобальном, так и в более малом масштабе (например, в пределах города).

Диапазоны индекса качества воздуха внутри программы таковы:

- 0-50 – хорошее качество воздуха;
- 51-100 – допустимое качество воздуха;
- 101-200 – предельное допустимое качество воздуха;
- 201-300 – плохое качество воздуха;
- 301-400 – очень плохое качество воздуха;
- 401-500 – недопустимое качество воздуха

Основные составляющие парниковых газов, выбрасываемых в атмосферу, приведены ниже. Среди них:

- углекислый газ (CO_2) – может выделяться при ухудшении качества почвы или в результате процесса горения;
- метан (CH_4) – выделяется в результате работы угольных и нефтедобывающих станций, а также в местах утилизации и хранения отходов;
- закись азота (N_2O) – возникает в ходе производства и сжигания химического топлива, использования удобрений и складирования их отходов;
- фторированные газы (F-газы) – искусственно синтезированные газы, используемые как хладагент в системах охлаждения.

В таблице 1 приведены годовые показатели выбросов парниковых газов в странах мира [2].

Таблица 1. Годовые показатели выбросов парниковых газов стран мира [2]

Показатель, размерность	Страна					
	США	Россия	Европа	Беларусь	Китай	Индия
Год	2020					
Выбросы CO ₂ , млрд т.	4,71	1,63	5,03	0,05906	10,91	2,42
Глобальное изменение средней температуры, °C	+0,92					
Год	2021					
Выбросы CO ₂ , млрд т.	5,03	1,71	5,31	0,06094	11,34	2,67
Глобальное изменение средней температуры, °C	+0,76					
Год	2022					
Выбросы CO ₂ , млрд т.	5,06	1,65	5,11	0,05880	11,4	2,83
Глобальное изменение средней температуры, °C	+0,8					
Год	2023					
Выбросы CO ₂ , млрд т.	5,074	1,63	5,06	0,05567	11,46	2,91
Глобальное изменение средней температуры, °C	+1,10					
Год	2024					
Выбросы CO ₂ , млрд т.	5,09	1,62	5,05	0,053	11,48	2,932
Глобальное изменение средней температуры, °C	+1,23					

Исходя из данных таблицы 1, для анализа годовых показателей по индексу качества воздуха следует сравнивать США и Европу. Состав парниковых газов в США и Европе приведён ниже на диаграммах (см. рис. 1) [2].

Результаты расчета индекса качества воздуха по США в программе AQI таковы. В центральной Америке качество воздуха преимущественно свидетельствует о допустимом его качестве в среднем диапазоне 50-80. В областях, имеющих выход к океану, качество воздуха значительно лучше и находится в пределах от 20 до 35. Частями Америки, имеющими индекс более 100, являются Лома Дорада, Гвадалахара, Мексика (индекс составил 133); Дуранго, Дуранго, Мексика (индекс составил 108); Лейк-Ило, Северная Дакота (индекс равен 103). Области, имеющие индекс более 150: Салмон, Айдахо (167); Саут-Пасс, Вайоминг (181); Дюшен, Юта (153). Плохое качество воздуха наблюдается в таких регионах, как Арканзас (219) и Эль-Пасо Чамисаль, Эль-Пасо, Техас (408).

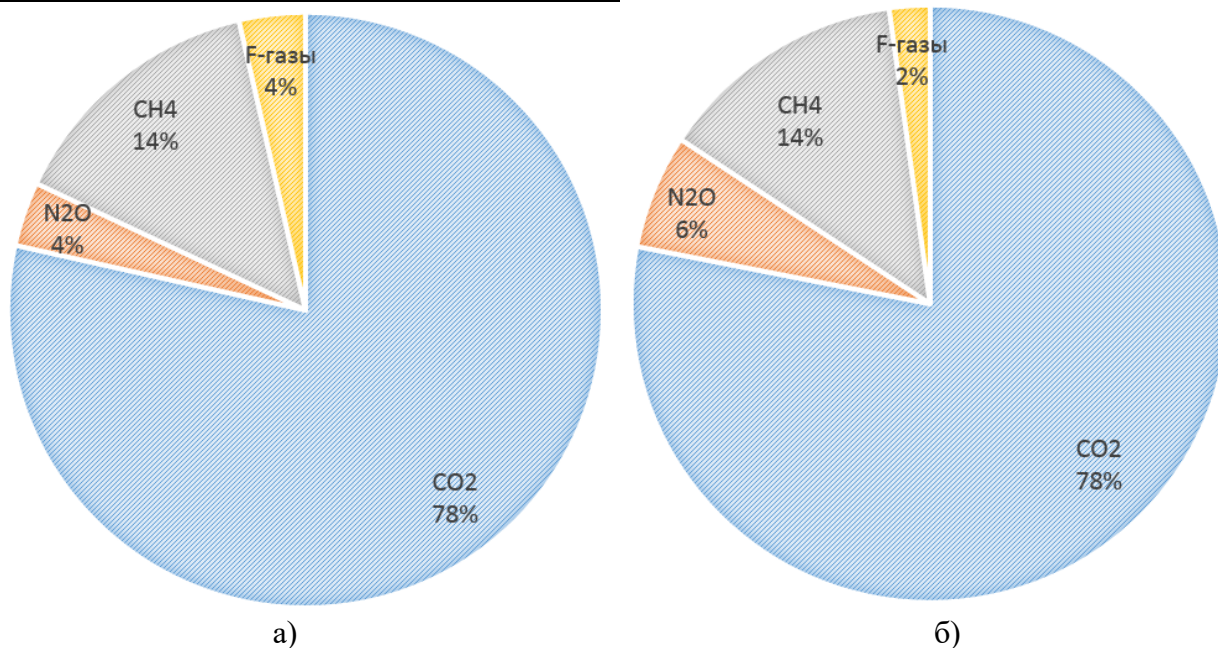


Рисунок 1. Состав парниковых газов в США (а) и в Европе (б) [2]

Диаграмма, полученная в программе AQI для самого загрязненного района (Эль-Пасо Чамисаль, Эль-Пасо, Техас), представлена на рисунке 2 [1].



Рисунок 2. Диаграмма: PM_{2.5} — тонкодисперсные частицы, PM₁₀ — вдыхаемые твердые частицы, O₃ — содержание озона, NO₂ — содержание диоксида азота, SO₂ — содержание диоксида серы, CO — содержание монооксида углерода (угарного газа) в Эль-Пасо Чамисаль, Эль-Пасо, Техас [1]

Результаты расчета индекса качества воздуха в Европе в программе AQI выглядят следующим образом. В центральных сторонах Европы индекс качества воздуха составляет 50-70. В основном центральная и западная части Европы имеют допустимое качество воздуха. В юго-восточных странах индекс качества

воздуха находится в пределах 30-40. Наиболее чистой является Северная Европа с индексом 5-20: Калева, Тампере, Финляндия — 20; Хедемора Гусарвсгата, Швеция — 10; Тарту, Эстония — 21. Наиболее высокий индекс имеют Витория-Гастейс, Паис-Васк, Испания (149) и Мадрид (102).

Диаграмма, полученная в программе AQI для самого загрязненного района Европы (Витория-Гастейс, Паис-Васк, Испания), представлена на рисунке 3 [1].



Рисунок 3. Диаграмма: PM25 — тонкодисперсные частицы, PM10 — вдыхаемые твердые частицы, NO₂ — содержание диоксида азота (Витория-Гастейс, Паис-Васк, Испания) [1]

Как видно из приведённых выше диаграмм, полученных в ходе расчётов индекса качества воздуха в программе AQI, Европа в целом имеет более высокий индекс по сравнению с США. Это обуславливается тем, что Европа эффективнее сокращает выбросы парниковых газов в атмосферу по сравнению с США.

Эффективность сокращения вредных выбросов в 2024 в Европе характеризуется следующими фактами:

- промышленное сжигание по сравнению с 2023 снизилось на 3%;
- эксплуатация топлива по сравнению с 2023 снизилась на 3%;
- отходы по сравнению с 2023 снизились на 2%.

Обстановка с вредными выбросами в США в 2024 характеризуется несколько иначе:

- промышленное сжигание по сравнению с 2023 увеличилось на 2%;
- эксплуатация топлива по сравнению с 2023 снизилась на 2%;
- отходы по сравнению с 2023 увеличились на 1%.

На основе современных тенденций к снижению выбросов парниковых газов в атмосферу глобальным сообществом мировой энергетики прогнозируются нулевые выбросы и полный переход на «зеленую» энергетику к 2050 году [2].

Список литературы:

1. World air quality index. AQI calculation program [Электронный ресурс] / world air quality index. AQI calculation program/. – Режим доступа: <https://aqicn.org/city/all/>. – Дата доступа: 06.10.2024.
2. Выбросы парниковых газов. Все страны мира [Электронный ресурс] / Выбросы парниковых газов. Все страны мира /. – Режим доступа: [GHG_emissions_of_all_world_countries_booklet_2024report](#) /. – Дата доступа: 06.10.2024.
3. Net Zero by 2050. A Roadmap for the Global Energy Sector [Электронный ресурс]/net Zero by 2050. A Roadmap for the Global Energy Sector /. – Режим доступа: https://iea.blob.core.windows.net/assets/beceb956-0dcf-4d73-89fe-1310e3046d68/NetZeroBy2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector_CORR. /. – Дата доступа: 06.10.2024.