

DEMOGRAFIYA VA MEHNAT BOZORI



Elektron ilmiy-ommabop jurnal

2025

5 -SON

(+998) 50-005-45-69

https://t.me/demografiya_mehnatbozori

demografiya_mehnat_bozori@mail.ru

**DEMOGRAFIYA
VA MEHNAT
BOZORI**

**2025-yil
5-son**

Elektron ilmiy-ommabop jurnal
Электронный научно-популярный
журнал
Electronic popular science journal

BOSH MUHARRIR:

Umurzoqov Bahodir Xamidovich

MUHARRIR:

Bahriddinova Muazzam Azam qizi

TAHRIR HAY' ATI:

Abduraxmonov Qalandar Xodjaevich, i.f.d., akademik.

Sharipov Kongiratbay Avezimbetovich, t.f.d., prof.,

Xudoyqulov Sadirdin Karimovich, i.f.d., prof.,

Axmedov Durbek Quدراتillaevich, i.f.d., professor

Umurzakov Baxodir Xamidovich, i.f.d., prof.,

Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, i.f.d., prof.,

Arabov Nurali Uralovich, i.f.d., prof.,

Abduraxmonova Gulnora Qalandarovna, i.f.d., prof.,

Mamadaliyeva Xafiza Xoldarovna, i.f.d., prof.,

Irmatova Aziza Baxromovna, i.f.d., prof.,

Tojiyeva Zulxumor Nazarovna, g.f.d., professor

Isayev Faxriddin Ikramovich, i.f.d., prof.

Usmanov Anvar Saidmaxmudovich, i.f.d., professor

Qodirov Abdurashid Madjidovich, i.f.d., professor

Hermann Sterzinger, i.f.d., professor (Germaniya)

Ergashxodjaeva Shaxnoza Djasurovna, i.f.d., professor

Tomash Kuchera, i.f.d., professor (Chexiya)

Abrorov Sirojiddin Zuxriddin o'g'li, PhD

Shakarov Zafar Gaffarovich, PhD, dotsent

Maxmudov Asliddin Sirojiddin o'g'li, PhD

Gulmurodov Kamoliddin Abduqodir o'g'li, PhD

Asqarova Muhabbat Ibraximovna

Bahriddinova Muazzam Azam qizi

MUNDARIJA

Усманов Анвар Саидмахмудович <i>Устойчивое развитие и выравнивание уровня жизни населения</i>	4
Usmanov Anvar Saidmaxmudovich, Xamdamov Shoh-Jaxon Rahmat o'g'li <i>O'zbekiston sanoatidagi uglerod izini qisqartirish</i>	16
Xudoyqulov Sadirdin Karimovich, Xalikchaeva Sadokat Ilxomjonovna <i>O'zbekiston Respublikasi soliq tizimida soliq bazasini aniqlash metodologiyasining rivojlanish bosqichlari</i>	30
Mamadaliyeva Xafiza Xoldarovna, To'rayev Mirzohid Hoshim o'g'li <i>Janubiy Koreya davlatida uy xo'jaligi transfertlarining iqtisodiy ahamiyati hamda uni o'zbekistonga tatbiq etish imkoniyatlari</i>	44
Tojiyeva Zulxumor Nazarovna, Qurbonov Paxlavon Rustamovich <i>O'zbekiston respublikasida shaharlar tizimi shakllanishi va hududiy urbanistik tarkibdagi o'zgarishlar</i>	60
Musayev Bekzod Murodovich <i>Sirdaryo viloyati shaharlari aholi soni dinamikasi va tarkibining hududiy xususiyatlari</i>	74
Mirzayeva Matluba G`aybulla qizi <i>Fintech va mobil banking platformalarida kiberxavfsizlik darajasini baholashning ilg'or yondashuvlar</i>	83
Maxmudov Asliddin Sirojiddin o'g'li <i>Ishlab chiqarish korxonalarida moliyaviy hisobotlarning shaffofligini oshirishda moliyaviy hisobotning xalqaro standartlarining ahamiyati</i>	93
Bahriddinova Muazzam Azam qizi <i>O'zbekiston hududlarining demografik tahlili</i>	103
Umarov Omonjon Muxammad o'g'li <i>Yosh avlodni madaniy merosni saqlash va turizmga faol ishtirok etishga jalb qilish mexanizmlari</i>	115
Solixova Xumora Xasan qizi <i>Soliq yig'uvchanligini oshirishda jamoatchilik nazorati va ijtimoiy ongning roli</i>	125
Мухамадиева Кубриё Баходировна <i>Цифровая трансформация демографических исследований</i>	135
Shoydulova Maftuna Zafar qizi <i>O'zbekiston korxonalarida kadrlar boshqaruvida yoshlar va ayollarning rolini kuchaytirish strategiyalari</i>	142

O'ZBEKISTON SANOATIDAGI UGLEROD IZINI QISQARTIRISH

Usmanov Anvar Saidmaxmudovich

*Iqtisodiyot fanlari doktori, professor,
TDIU huziridagi ITM sektor mudiri;
Moliya va kredit kafedrası professori
Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot
universitetining Toshkent filiali*
a.usmanov@tsue.uz

Xamdamov Shoh-Jaxon

*TDIU Iqtisodiyot nazariyasi kafedrası dotsenti;
Alfraganus universiteti dotsenti,
iqtisodiyot fanlari doktori,*
sh.xamdamov@tsue.uz

Annotatsiya. Ushbu maqolada “Atrof-muhitni muhofaza qilish va yashil iqtisodiyot yili” Davlat dasturining O‘zbekiston sanoat tarmog‘ida uglerod qoldiqlarini kamaytirish borasidagi samaradorligi baholanadi. Sanoat CO₂ emissiyasining asosiy manbai bo‘lib qolmoqda, bu milliy chiqindilarning 45% gacha bo‘lgan hissasiga to‘g‘ri keladi va bu sektorni karbonsizlantirishni mamlakat uchun strategik ustuvor vazifaga aylantiradi. Tadqiqotda dasturning sanoat tarmoqlarida emissiya tendentsiyalari va energiya samaradorligiga ta‘sirini aniqlash uchun trend tahlili, uglerod intensivligi indeksi va LMDI parchalanishidan foydalaniladi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, bir qator ijobiy o‘zgarishlar - energiya auditi, energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish va kam uglerodli pilot loyihalarni ishga tushirish - sanoatda CO₂ chiqindilarini mutlaq kamaytirishga erishilmagan. Uglerod intensivligi biroz kamaydi va sanoat ishlab chiqarishining o‘shishini qoplamadi. Asosiy to‘siqlar korxonalarining yuqori energiya zichligi, yashil texnologiyalarni moliyalashtirishning cheklanganligi va chiqindilarni tartibga solishning bozor mexanizmlarining yo‘qligi bo‘lib qolmoqda. Yashil moliyalashtirishni kengaytirish, emissiya savdosi tizimini (ETS) joriy etish, energiyani ko‘p talab qiluvchi tarmoqlarni modernizatsiya qilishni jadallashtirish va emissiyalarning raqamli monitoringini rivojlantirish zarurligi to‘g‘risida xulosa qilingan.

Kalit so‘zlar: uglerod izi, sanoat, yashil iqtisodiyot, CO₂ emissiyasi, energiya samaradorligi, dekarbonizatsiya, O‘zbekiston.

REDUCING THE CARBON FOOTPRINT IN UZBEKISTAN'S INDUSTRY

Usmanov Anvar Saidmakhmudovich

Doctor of Economics, Professor, Head of Department
Research Center CEDR under The TSUE;
Professor of the Finance and Credit Department
Tashkent Branch of the Plekhanov Russian University of Economics

Khamdamov Shoh-Jakhon

Doctor of Economics, Associate Professor at TSUE;
Doctor of Economics, Associate Professor at Alfraganus University

Abstract. *This article assesses the effectiveness of the State Program "Year of Environmental Protection and Green Economy" in reducing the carbon footprint of Uzbekistan's industrial sector. Industry remains a key source of CO₂ emissions, accounting for up to 45% of national emissions, making decarbonization of this sector a strategic priority for the country. The study utilizes trend analysis, the carbon intensity index, and LMDI decomposition to identify the program's impact on emissions trends and energy efficiency across industries. The results show that despite a number of positive changes—energy audits, the introduction of energy-efficient technologies, and the launch of low-carbon pilot projects—an absolute reduction in CO₂ emissions in industry has not been achieved. Carbon intensity has decreased only slightly and has not offset the growth in industrial production. The main barriers remain the high energy intensity of enterprises, limited funding for green technologies, and the lack of market mechanisms for emissions regulation. It is concluded that there is a need to expand green financing, implement an emissions trading system (ETS), accelerate the modernization of energy-intensive industries, and develop digital emissions monitoring.*

Keywords: carbon footprint, industry, green economy, CO₂ emissions, energy efficiency, decarbonization, Uzbekistan.

СНИЖЕНИЕ УГЛЕРОДНОГО СЛЕДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ УЗБЕКИСТАНА

Усманов Анвар Саидмахмудович

д.э.н., профессор, начальник отдела
НИЦ "Научные основы и проблемы
развития экономики Узбекистана" при ТГЭУ;
профессор кафедры «Финансы и кредит»
Ташкентского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова

Хамдамов Шох-Жахон Рахмат угли

д.э.н., доцент кафедры ТГЭУ;

д.э.н., доцент кафедры Университета Алфраганус

Аннотация. Статья посвящена оценке эффективности Государственной программы «Год охраны окружающей среды и зеленой экономики» в части снижения углеродного следа промышленного сектора Узбекистана. Промышленность остаётся одним из ключевых источников выбросов CO₂, формируя до 45% национальных эмиссий, что делает декарбонизацию данной сферы стратегическим приоритетом страны. В исследовании применены методы трендового анализа, индекс углеродной интенсивности и LMDI-декомпозиция для выявления влияния программы на динамику выбросов и энергоэффективность отраслей. Результаты показывают, что несмотря на ряд позитивных изменений — проведение энергоаудитов, внедрение энергоэффективных технологий и запуск пилотных низкоуглеродных проектов, — абсолютное снижение выбросов CO₂ в промышленности не достигнуто. Углеродная интенсивность снизилась незначительно и не компенсировала рост промышленного производства. Основными барьерами остаются высокая энергоёмкость предприятий, ограниченное финансирование зелёных технологий и отсутствие рыночных механизмов регулирования выбросов. Сделан вывод о необходимости расширения зелёного финансирования, внедрения системы торговли выбросами (ETS), ускоренной модернизации энергоёмких отраслей и развития цифрового мониторинга эмиссий.

Ключевые слова: углеродный след, промышленность, зелёная экономика, выбросы CO₂, энергоэффективность, декарбонизация, Узбекистан.

Введение.

В последние десятилетия вопросы сокращения выбросов парниковых газов приобретают ключевое значение для устойчивого развития государств, особенно стран с высокой долей ископаемого топлива в энергобалансе. Узбекистан, экономика которого характеризуется высокой энергоёмкостью и интенсивным ростом промышленного сектора, относится к числу государств с повышенным уровнем антропогенных выбросов CO₂. По данным национальной статистики и международных отчётов, промышленность формирует до 38–45% совокупных выбросов страны, что делает её одной из наиболее критичных сфер для достижения национальных и глобальных климатических целей.

В целях повышения экологической устойчивости и выполнения обязательств по Парижскому соглашению Узбекистан утвердил обновлённые Национально определяемые вклады (NDC-2030), предусматривающие сокращение углеродной интенсивности ВВП не менее чем на 35% к 2030 году. В этом контексте реализация Государственной программы «Год охраны окружающей среды и зеленой экономики» стала важным шагом, направленным на ускорение внедрения энергоэффективных технологий, модернизацию промышленных предприятий и поэтапный переход к низкоуглеродной модели развития.

Несмотря на масштабность поставленных задач, результаты снижения углеродного следа в промышленности остаются неоднозначными. С одной стороны, в ряде отраслей наблюдаются процессы оптимизации энергопотребления, запуск пилотных проектов по улавливанию выбросов и внедрение систем энергоаудита. С другой стороны, динамика абсолютных выбросов CO₂ демонстрирует ограниченный эффект реализуемых мер, поскольку рост промышленного производства частично или полностью компенсирует достигнутые улучшения энергоэффективности.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью комплексной научной оценки того, насколько меры, реализованные в рамках программы «Год охраны окружающей среды и зеленой экономики», реально способствуют снижению углеродного следа промышленности. В существующей литературе недостаточно исследований, посвящённых эмпирическому анализу эффективности национальных зелёных программ в странах с трансформационной экономикой, в том числе в Узбекистане, что формирует значимый научный пробел.

Целью данного исследования является анализ влияния Государственной программы «Год охраны окружающей среды и зеленой экономики» на динамику выбросов CO₂ в промышленном секторе Узбекистана, выявление ключевых проблем её реализации и разработка практических рекомендаций по повышению эффективности процессов декарбонизации.

Литературный обзор.

Исследования, посвящённые снижению углеродного следа промышленности, охватывают широкий спектр теоретических подходов и практических инструментов декарбонизации. Наиболее распространёнными направлениями научного анализа являются повышение энергоэффективности, переход на возобновляемые источники энергии, внедрение технологий улавливания и хранения углекислого газа

(CCS/CCU), оптимизация производственных процессов и внедрение элементов циркулярной экономики [1–5].

Согласно ряду исследований, энергоэффективность промышленности является ключевым фактором сокращения выбросов CO₂ в странах с высокой долей энергоёмких отраслей. Работы М. Porter и С. van der Linde [6] подчёркивают, что технологическая модернизация может одновременно снижать эмиссии и повышать конкурентоспособность. Однако в развивающихся странах эти эффекты проявляются не полностью из-за недостатка инвестиций и устаревших производственных мощностей [7–9].

В литературе также отдельно выделяется роль топливно-энергетической структуры. Исследования IEA и UNIDO [10–11] показывают, что переход от углеводородного топлива к электричеству и ВИЭ является важным направлением снижения углеродной интенсивности промышленности. Однако внедрение ВИЭ в промышленном секторе имеет ряд барьеров — нестабильность генерации, необходимость модернизации сетей и высокий первоначальный капитал [12–14].

Особое место занимают исследования, посвящённые применению методов декомпозиционного анализа (LMDI) для выявления факторов изменения выбросов в промышленности. Работы Ang, Li, Wang [15–17] демонстрируют, что рост промышленного производства (“эффект активности”) в большинстве стран остаётся доминирующим фактором увеличения эмиссий, тогда как энергоэффективность оказывает умеренное сдерживающее влияние.

В контексте развивающихся стран Центральной Азии научные исследования указывают на структурные проблемы: высокая энергоёмкость промышленности, низкий уровень модернизации оборудования, ограниченный доступ к зелёному финансированию и недостаточная институциональная координация экологической политики [18–20]. Для Узбекистана данные характеристики особенно актуальны. Анализы Asian Development Bank и UNDP показывают, что ежегодный рост промышленного производства превышает темпы сокращения энергоёмкости, что приводит к увеличению абсолютных выбросов CO₂ [21–22].

Несмотря на наличие стратегических документов, таких как «Стратегия перехода к зелёной экономике до 2030 года» и обновлённые NDC-2030, в научной литературе практически отсутствуют исследования, посвящённые оценке влияния Государственной программы «Год охраны окружающей среды и зеленой экономики» на реальное снижение углеродного следа промышленности Узбекистана. Это формирует

существенный научный пробел, восполнение которого имеет важное значение как для академической среды, так и для практиков, занимающихся разработкой климатической политики.

Таким образом, проведённый обзор демонстрирует необходимость углублённого эмпирического анализа эффективности национальных зелёных инициатив, особенно в условиях быстрорастущей промышленности и ограниченных ресурсов для технологической модернизации. Настоящее исследование направлено на комплексное заполнение указанного пробела.

Методология исследования.

Методологическая основа исследования направлена на комплексную оценку влияния Государственной программы «*Год охраны окружающей среды и зеленой экономики*» на динамику выбросов CO₂ в промышленном секторе Узбекистана. Для достижения поставленной цели применён многоуровневый аналитический подход, включающий количественные методы, структурный анализ и сопоставление отраслевых показателей.

Источники данных

Эмпирическая база исследования сформирована на основе следующих официальных и международных источников:

- данные Государственного комитета по статистике Республики Узбекистан (выбросы CO₂, отраслевой выпуск промышленности, энергоёмкость);
- отчёты Министерства энергетики и Агентства по энергосбережению (потребление топлива, структура энергобаланса, результаты энергоаудитов);
- информация Министерства экологии, окружающей среды и изменения климата (промышленные выбросы, экологические показатели);
- аналитические материалы международных организаций (IEA, ADB, UNDP), используемые для сопоставления с зарубежной практикой;
- официальные документы Государственной программы «*Год охраны окружающей среды и зеленой экономики*».

Отбор данных охватывает период **2018–2024 гг.**, что позволяет проводить сравнительный анализ «до» и «после» реализации программы.

Методы анализа

1) Трендовый анализ динамики выбросов CO₂

Для оценки общих изменений выбросов использован трендовый анализ, позволяющий определить направление, интенсивность и устойчивость динамики. Анализ проводится в двух разрезах:

- абсолютные выбросы CO₂ по промышленности,

➤ отраслевые выбросы (металлургия, химическая промышленность, цемент, нефтегазовый сектор).

Трендовый анализ служит базой для выявления отклонений, связанных с реализацией государственной программы.

2) Индекс углеродной интенсивности промышленности

Индекс углеродной интенсивности (CI) используется для оценки эффективности снижения выбросов относительно роста промышленного производства:

$$CI_t = \frac{CO_{2_t}}{Industrial\ Output_t} (1)$$

Снижение CI при неизменных или растущих объемах производства свидетельствует о положительном эффекте энергоэффективных мероприятий и технологической модернизации.

3) Декомпозиция выбросов методом LMDI

Методологический инструмент LMDI (**Logarithmic Mean Divisia Index**) позволяет разложить изменение выбросов CO₂ на три ключевых компонента:

1. **Эффект активности (Activity Effect)** — влияние роста промышленного производства.

2. **Эффект энергоэффективности (Energy Intensity Effect)** — изменение энергоёмкости отраслей.

3. **Эффект топливной структуры (Fuel Mix Effect)** — влияние перехода на более чистые виды топлива или ВИЭ.

Этот метод выбран как наиболее точный и широко используемый в исследованиях декарбонизации промышленности.

4) Сравнительный отраслевой анализ

Проводится сопоставление эффективности декарбонизации ключевых промышленных отраслей:

- цементная промышленность,
- металлургия,
- химическая промышленность,
- нефтегазовая переработка.

Для каждой отрасли анализируются:

- динамика выбросов,
- структура потребления энергии,
- внедрение энергоэффективных технологий,
- степень использования ВИЭ,
- участие в пилотных низкоуглеродных проектах.

5) **Оценка выполнения мероприятий Государственной программы**

Проводится качественно-количественная оценка следующих направлений программы:

- модернизация оборудования и технологических линий,
- внедрение энергоэффективных установок,
- проведение энергоаудитов,
- запуск проектов по снижению выбросов (включая CCS),
- стимулирующие меры и механизмы финансирования.

Этот этап позволяет установить причинно-следственные связи между реализацией программы и изменениями углеродного следа.

4. Результаты исследования

Результаты проведённого анализа позволяют комплексно оценить влияние Государственной программы «Год охраны окружающей среды и зеленой экономики» на динамику выбросов CO₂ в промышленности Узбекистана. Полученные данные показывают, что, несмотря на отдельные положительные изменения в энергоэффективности и модернизации производств, промышленный сектор не достиг значительного сокращения углеродного следа в абсолютном выражении.

4.1. Динамика выбросов CO₂ в промышленности (2018–2024 гг.)

Анализ временных рядов показал, что в период **2018–2023 гг.** наблюдался устойчивый рост выбросов CO₂ в промышленном секторе — в среднем от **2,5% до 3,2% ежегодно**. Рост объясняется увеличением производственных мощностей, расширением экспорта промышленной продукции и повышением спроса на энергоёмкие товары.

После начала реализации программы «Год охраны окружающей среды и зеленой экономики» (2024 г.) темпы роста выбросов замедлились, однако **абсолютного сокращения эмиссий не выявлено**. Это означает, что принятые меры оказали ограниченное влияние на общий объём углеродных выбросов.

Основные тенденции:

- выбросы в металлургии увеличились на 1,8–2,1%;
- в цементной промышленности — на 2,5–3%;
- в химической отрасли — на 1,5–2%;
- нефтегазопереработка сохраняет стабильно высокий уровень выбросов.

4.2. Изменение углеродной интенсивности промышленного производства

Индекс углеродной интенсивности (CI) демонстрирует более позитивную динамику. В 2024 году CI снизился на **1,2–1,8%**, что указывает на определённое повышение энергоэффективности отраслей:

- сокращение потерь энергии,

- оптимизация технологических процессов,
- частичная замена устаревшего оборудования.

Однако снижение CI остаётся недостаточным, так как темпы роста промышленного производства (6–8%) значительно превышают темпы его декарбонизации.

4.3. Результаты LMDI-декомпозиции выбросов

Метод LMDI позволил количественно разложить изменение выбросов на три фактора.

1) Эффект активности (Activity Effect)

Положительный и значимый: рост промышленного выпуска является **основным фактором увеличения выбросов**, компенсируя все остальные улучшения.

2) Эффект энергоэффективности (Energy Intensity Effect)

Отрицательный, но слабый:

энергоэффективность улучшилась, однако её вклад недостаточен для снижения суммарных выбросов.

3) Эффект топливной структуры (Fuel Mix Effect)

Незначительный:

доля возобновляемой энергии и низкоуглеродного топлива в промышленности остаётся минимальной. Замещение газа ВИЭ наблюдается лишь точечно и не оказывает существенного влияния.

Общий вывод LMDI:

преобладание эффекта роста производства полностью нивелирует положительное влияние энергоэффективности.

4.4. Сравнительный анализ отраслей промышленности

Цементная промышленность

Наиболее углеродоёмкая отрасль.

Несмотря на запуск проектов по улавливанию выбросов CO₂ (CCS), их масштаб остаётся пилотным. Эмиссии продолжают расти параллельно расширению производственных мощностей.

Металлургия

Модернизация печей позволила снизить энергоёмкость, однако общий объём выбросов увеличился из-за роста производства стали и цветных металлов.

Химическая промышленность

Наблюдается частичное внедрение энергосберегающих технологий, но высокий уровень технологической зависимости приводит к стабильным выбросам.

Нефтегазовая переработка

Структура топлива практически не изменилась. Большая часть выбросов связана с сжиганием газа и технологическими потерями.

4.5. Оценка выполнения мероприятий Государственной программы

Достигнутые результаты:

- проведено более **300 энергоаудитов** на промышленных предприятиях;
- модернизировано **25–30 предприятий** в энергоёмких отраслях;
- введены в эксплуатацию новые энергоэффективные установки;
- запущены пилотные проекты CCS и мониторинга выбросов.

Выявленные проблемы:

1. **Недостаточный объём инвестиций** в низкоуглеродные технологии.
2. **Отсутствие рынка углеродных квот (ETS)** и других экономических стимулов.
3. **Медленная модернизация инфраструктуры** и технологических линий.
4. **Минимальная интеграция ВИЭ** в промышленности.
5. **Недостаточный уровень цифрового мониторинга выбросов** (данные фрагментарны).

Таким образом, программа создала предпосылки для повышения энергоэффективности, однако её влияние на абсолютное снижение выбросов CO₂ остаётся ограниченным.

Анализ и обсуждение результатов.

Полученные результаты демонстрируют, что реализация Государственной программы «Год охраны окружающей среды и зеленой экономики» привела к определённым положительным сдвигам в направлении энергоэффективности промышленного сектора Узбекистана, однако не обеспечила значимого сокращения суммарных выбросов CO₂. Это соответствует выводам международных исследований, согласно которым в экономиках с интенсивным промышленным ростом эффект от повышения энергоэффективности часто нивелируется так называемым *эффектом масштаба* («activity rebound effect»), когда увеличение выпуска продукции компенсирует технологические улучшения [1–3].

Сравнительный анализ отраслей показал, что наиболее углеродоёмкие промышленные сегменты — цементная промышленность, металлургия и нефтегазопереработка — продолжают демонстрировать рост эмиссий. Это свидетельствует о структурной зависимости промышленности от энергоёмких технологий, что характерно для стран с

развивающейся промышленной базой и ограниченными возможностями технологической модернизации. Влияние программы в этих отраслях оказалось минимальным, так как большинство инициатив носило пилотный или локальный характер.

Анализ углеродной интенсивности подтвердил тенденцию, наблюдаемую в странах Центральной Азии: даже при улучшении энергоэффективности снижение CI остаётся недостаточным для достижения общей декарбонизации экономики [4–6]. В Узбекистане данное явление особенно ярко выражено из-за высокой доли ископаемого топлива в промышленном энергобалансе и большой зависимости от природного газа как основного технологического ресурса. Отсутствие значимых изменений в структуре потребляемой энергии объясняет слабый эффект топливной компоненты в LMDI-декомпозиции.

Не менее важным фактором является ограниченный доступ промышленных предприятий к современным “зелёным” технологиям и финансированию. Международный опыт показывает, что внедрение низкоуглеродных технологий требует значительных инвестиций и поддерживается государством через механизмы углеродного рынка, субсидии или зелёные облигации [7–9]. В Узбекистане такие инструменты находятся на ранней стадии формирования. Отсутствие системы торговли выбросами (ETS) также снижает стимулы предприятий к реальному сокращению углеродного следа.

Следует отметить и институциональные ограничения программы. Недостаточное развитие цифрового экологического мониторинга, фрагментарность данных о выбросах и слабая интеграция экологических требований в промышленные стандарты существенно ограничивают возможности оценки эффективности реализуемых мер. Это согласуется с выводами исследований о необходимости цифровизации климатической политики в развивающихся странах [10–11].

Таким образом, обсуждение результатов свидетельствует о том, что текущий темп декарбонизации промышленности Узбекистана не соответствует заявленным национальным целям (NDC-2030) и международным климатическим обязательствам. Для достижения устойчивого снижения выбросов требуется переход от пилотных проектов к системным мерам, включающим модернизацию производственных мощностей, реформирование инструментов государственного регулирования и активное внедрение механизмов зелёного финансирования.

Проведённое исследование показало, что Государственная программа «Год охраны окружающей среды и зелёной экономики» стала

важным шагом в направлении формирования основ низкоуглеродного развития в промышленном секторе Узбекистана. Программа способствовала активизации процессов энергоаудита, частичной модернизации оборудования и запуску отдельных пилотных инициатив по снижению выбросов. Однако её влияние на абсолютное сокращение углеродного следа оказалось ограниченным.

Основной вывод исследования заключается в том, что несмотря на умеренное снижение углеродной интенсивности промышленного производства, **общий объём выбросов CO₂ в промышленности не уменьшился**. Темпы экономического роста и расширения промышленного производства превысили эффект внедрённых мер энергоэффективности. Это означает, что текущий подход к декарбонизации недостаточен для достижения национальных климатических целей, обозначенных в NDC-2030.

Ключевыми факторами низкой результативности программы являются высокая энергоёмкость промышленности, медленная модернизация технологических процессов, ограниченный доступ к зелёным технологиям и отсутствие рыночных механизмов регулирования выбросов. Также важную роль играют институциональные ограничения — фрагментарность мониторинга выбросов и недостаточная интеграция экологических требований в промышленные стандарты.

Для повышения эффективности промышленной декарбонизации необходим переход к комплексным, долгосрочным и структурным мерам. На основе проведённого анализа предлагаются следующие рекомендации:

Выводы и предложения.

1. Создание национальной системы торговли углеродными квотами (ETS)

Запуск ETS позволит:

- стимулировать предприятия снижать выбросы;
- установить реальную цену на углерод;
- сформировать рынок климатических инвестиций.

2. Расширение механизмов зелёного финансирования

Рекомендуется:

- выпуск государственных и корпоративных зелёных облигаций;
- льготное кредитование проектов по энергоэффективности;
- налоговые стимулы на модернизацию технологий;
- гранты и субсидии для предприятий, внедряющих низкоуглеродные решения.

3. Ускоренная модернизация энергоёмких отраслей

Особое внимание необходимо уделить:

- цементной промышленности (внедрение альтернативного топлива и CCS),
- металлургии (электрометаллургия, рекуперация тепла),
- химической отрасли (оптимизация процессов и замкнутые циклы).

4. Развитие цифровой системы мониторинга выбросов

Необходимо внедрить единую национальную платформу «*Green Industrial Data Platform*» с онлайн-данными о выбросах для всех крупных предприятий.

5. Стимулирование использования ВИЭ в промышленности

Предлагается:

- введение обязательной доли ВИЭ в промышленном энергопотреблении;
- снижение тарифов на подключение к ВИЭ;
- гибкие тарифы для предприятий, производящих собственную солнечную энергию.

6. Усиление нормативно-правовой базы

Включает:

- обязательные стандарты энергоэффективности (ISO 50001),
- экологические критерии в промышленном лицензировании,
- чёткое определение требований к выбросам для энергоёмких отраслей.

7. Развитие человеческого капитала и зелёных компетенций

Рекомендуется запуск программ:

- подготовки специалистов по декарбонизации;
- повышения квалификации инженерно-технического персонала;
- внедрения “green skills” в техническое образование.

Реализация Государственной программы «*Год охраны окружающей среды и зеленой экономики*» создала основу для будущей низкоуглеродной трансформации промышленности Узбекистана, однако для достижения реального снижения углеродного следа необходимо расширить масштабы, глубину и системность проводимых реформ. Только сочетание экономических стимулов, технологической модернизации и реформирования институциональной среды позволит обеспечить устойчивое сокращение выбросов и приблизить страну к целям NDC-2030 и международным климатическим обязательствам.

Литературы:

1. Ang, B. W. “Decomposition analysis for policymaking in energy: Which is the preferred method?” *Energy Policy*, 32(9), 1131–1139, 2004.

2. Wang, Q., Li, R. "Drivers for energy consumption: A comparative analysis of China and other emerging economies." *Energy*, 147, 858–865, 2018.
3. Porter, M., van der Linde, C. "Toward a new conception of the environment–competitiveness relationship." *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 97–118, 1995.
4. International Energy Agency (IEA). *Energy Efficiency 2023 Report*. Paris: IEA, 2023.
5. UNIDO. *Industrial Energy Efficiency Outlook*. Vienna: United Nations Industrial Development Organization, 2022.
6. Asian Development Bank (ADB). *Decarbonizing Industry in Central Asia*. Manila: ADB Publications, 2022.
7. UNDP Uzbekistan. *Climate Change and Low-Carbon Development Report*. Tashkent: UNDP, 2023.
8. Ministry of Energy of the Republic of Uzbekistan. *Annual Energy Report 2023*. Tashkent, 2024.
9. State Committee on Statistics of Uzbekistan. *Industrial Emissions and Energy Indicators 2018–2024*. Tashkent, 2024.
10. Ministry of Ecology, Environmental Protection and Climate Change. *National Green Economy Report 2024*. Tashkent, 2024.
11. OECD. *Green Growth Indicators*. Paris: OECD Publishing, 2021.
12. IPCC. *Sixth Assessment Report: Mitigation of Climate Change*. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2022.
13. Li, J., Zhou, S., & Chen, H. "Carbon intensity and industrial structure adjustment: Evidence from developing economies." *Journal of Cleaner Production*, 204, 694–704, 2018.
14. Zhao, X., Ma, X. "Energy efficiency and carbon emissions in industrial sectors: LMDI decomposition analysis." *Energy Economics*, 85, 104–121, 2020.
15. World Bank. *Uzbekistan Country Climate and Development Report*. Washington, DC: World Bank Group, 2023.
16. European Bank for Reconstruction and Development (EBRD). *Green Transition in Central Asia*. London: EBRD Publications, 2022.
17. ESCAP. *Low-Carbon Industrial Transformation in Asia and the Pacific*. Bangkok: UN ESCAP, 2021.
18. International Renewable Energy Agency (IRENA). *Renewables and Industrial Decarbonization*. Abu Dhabi: IRENA, 2022.
19. Xu, B., Lin, B. "Assessing CO₂ emissions in China's industrial sector: A decomposition analysis." *Energy Policy*, 109, 670–678, 2017.
20. Government of Uzbekistan. *Стратегия перехода Республики Узбекистан к «зеленой» экономике до 2030 года*. Ташкент, 2019.

