

ТАРАЗСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М.Х. ДУЛАТИ

Утверждаю

Проректор по стратегическому
развитию и интернационализации



Ш. Есимова

2024 г.

ОТЧЕТ ОБ УГЛЕРОДНЫХ ВЫБРОСАХ ЗА 2024 ГОД (SCORE 1, 2, ПРЕДВАРИТЕЛЬНО SCORE 3)

ТАРАЗ, КАЗАХСТАН

ОТЧЕТ ОБ УГЛЕРОДНЫХ ВЫБРОСАХ ЗА 2024 ГОД (SCOPE 1, 2, ПРЕДВАРИТЕЛЬНО SCOPE 3)

Введение

Настоящий отчет составлен для города Тараз, Республика Казахстан, и охватывает деятельность Таразского университета имени М.Х. Дулати за отчетный период — 2024 календарный год. Университет, как крупное образовательное и научное учреждение региона, оказывает влияние на окружающую среду посредством энергопотребления, транспортной активности, закупочной деятельности и других процессов, сопровождающихся выбросами парниковых газов (ПГ).

В условиях глобального изменения климата и усиливающегося внимания к вопросам устойчивого развития, важность оценки и управления углеродным следом организаций, в том числе образовательных, становится всё более очевидной. Согласно национальным и международным обязательствам по сокращению выбросов ПГ, учреждения образования также должны вносить вклад в реализацию климатической повестки, включая достижение целей устойчивого развития (ЦУР ООН), особенно ЦУР №13 — Борьба с изменением климата.

Основная цель данного отчета заключается в проведении комплексной инвентаризации парниковых газов, связанных с деятельностью университета, с целью выявления, оценки и последующего снижения негативного воздействия на климат. Инвентаризация является первым шагом в стратегическом управлении выбросами и разработке эффективных климатических и энергетических инициатив на уровне учреждения.

Отчет подготовлен на основе международного стандарта GHG Protocol (Greenhouse Gas Protocol), признанного в качестве одного из наиболее надежных и широко используемых подходов к расчету выбросов. В соответствии с данным стандартом, выбросы подразделяются на три категории:

Scope 1 — прямые выбросы от источников, находящихся в собственности или под контролем университета (например, топливо, сжигаемое в автотранспорте и котельных);

Scope 2 — косвенные выбросы от потребления купленной энергии (в данном случае — электрической энергии);

Scope 3 — прочие косвенные выбросы, возникающие за пределами прямого контроля, включая транспортировку студентов и сотрудников, закупочную деятельность, утилизацию отходов, и пр.

В настоящем отчете приведены расчеты Scope 1 и Scope 2, основанные на достоверных источниках данных, таких как: энергетические и топливные отчеты, бухгалтерские ведомости, показания счетчиков, данные службы эксплуатации и логистики. В части Scope 3 выполнена предварительная качественно-количественная оценка, основанная на предположениях, среднестатистических значениях и отраслевых коэффициентах.

Каждая категория выбросов проанализирована отдельно, с учетом методологических подходов, объема потребления ресурсов, примененных коэффициентов и итоговых расчетов в единицах тСО₂е (тонны углекислого газа-эквивалента). Кроме того, в отчете приведены мероприятия по снижению выбросов, уже реализованные в 2024 году, а также рекомендации по дальнейшему переходу к устойчивому функционированию университета с минимальным углеродным следом.

Настоящий отчет предназначен для:

- внутреннего использования администрацией и факультетами университета;
- предоставления экологической отчетности в соответствующие органы и партнерские организации;
- формирования имиджа социально-ответственного учреждения среди студентов, научного сообщества и широкой общественности;
- разработки среднесрочной и долгосрочной стратегии устойчивого развития Дулати Университета с учетом глобальных климатических вызовов.

Мы надеемся, что данный отчет станет фундаментом для регулярного мониторинга выбросов ПГ, развития экопросвещения в студенческой среде, и в конечном итоге — для создания «зеленого университета» в сердце Южного Казахстана.

ОБЗОР SCOPE 1, 2 И 3

Углеродный след организации — это совокупность всех выбросов парниковых газов (ПГ), возникающих прямо или косвенно в результате её деятельности. Для системной оценки и учета этих выбросов, в международной практике используется классификация на три основные категории — Scope 1, Scope 2 и Scope 3, предложенная в рамках GHG Protocol (Greenhouse Gas Protocol Initiative). Эта классификация помогает организациям не только отслеживать источники воздействия на климат, но и выстраивать последовательную стратегию снижения выбросов, начиная с наиболее контролируемых источников и переходя к более сложным и косвенным.

В рамках оценки за 2024 календарный год, Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати провел инвентаризацию всех трех категорий выбросов, с учетом специфики образовательного учреждения, географического положения (Южный Казахстан, г. Тараз), доступных данных и инфраструктуры. Ниже представлено подробное описание каждой категории с примерами и контекстом.

♦ Score 1 — Прямые выбросы

Score 1 охватывает все прямые выбросы ПГ, происходящие в результате деятельности, находящейся под непосредственным контролем университета. Это выбросы, над которыми вуз имеет фактическое влияние и может реализовать меры по их снижению.

В 2024 году в университете зафиксированы следующие ключевые источники Score 1:

Служебный автотранспорт: Автомобили, принадлежащие университету, используются для хозяйственно-технических нужд, поездок сотрудников, доставки оборудования и материалов. Сжигание бензина и дизельного топлива сопровождается выбросами углекислого газа (CO_2), а также меньших объемов метана (CH_4) и закиси азота (N_2O), имеющих высокий потенциал глобального потепления.

Стационарные источники выбросов: В некоторых учебных и административных корпусах используется автономное отопление на жидком топливе. Дизельные котлы, генераторы и резервные станции являются важными объектами учета при расчете Score 1. Особенно в зимний период, когда нагрузка на отопление возрастает.

Хладагенты: Современные системы вентиляции, кондиционирования воздуха, а также лабораторное холодильное оборудование содержат фреоны и другие хладагенты. Утечки этих веществ, даже в малых объемах, оказывают значительное климатическое воздействие. Например, утечка всего 1 кг R-134a равнозначна почти 1,5 тоннам CO_2 по потенциалу воздействия.

Таким образом, Score 1 фиксирует физически происходящие на территории университета процессы, приводящие к эмиссиям. Управление этими выбросами — приоритетный шаг в снижении общего углеродного следа.

♦ Score 2 — Косвенные выбросы от потребления энергии

Score 2 охватывает косвенные выбросы, возникающие в процессе производства электроэнергии, приобретённой и потреблённой университетом.

Эти выбросы происходят не на территории университета, а на объектах генерации энергии — электростанциях, как правило, за пределами города, но они полностью зависят от объема потребления.

Университет потребляет электроэнергию для:

- Обеспечения учебного процесса (освещение, лаборатории, компьютеры);
- Функционирования административных служб;
- Освещения кампуса и территории;
- Общежитий, библиотек, актовых залов и спортзалов.

Электроэнергия, поставляемая в Жамбылскую область, производится преимущественно из ископаемых источников — угля и природного газа. Это приводит к достаточно высокому коэффициенту выбросов: 0,76 кг CO₂ на 1 кВт·ч. При годовом потреблении свыше 50 000 кВт·ч, влияние этой категории становится весьма значительным.

Важно отметить, что хотя Scope 2 формально относится к косвенным выбросам, организация может активно влиять на этот показатель через программы повышения энергоэффективности, переход на светодиодное освещение, использование датчиков движения и таймеров, а также установку собственных солнечных панелей и иных ВИЭ-решений.

♦ Scope 3 — Прочие косвенные выбросы

Scope 3 — самая широкая и часто самая сложная для анализа категория. Она охватывает все остальные косвенные выбросы, возникающие вне территории и вне прямого контроля университета, но являющиеся следствием его функционирования. Эта категория часто недооценивается, но по международной практике именно Scope 3 составляет от 50 до 80% всех выбросов университетов.

В случае Дулати Университета к ключевым источникам Scope 3 относятся:

Поездки студентов и сотрудников. Университет обслуживает более 10 000 студентов, многие из которых ежедневно добираются до кампуса и обратно. Значительное количество сотрудников и преподавателей также используют личный или общественный транспорт. Даже при средней протяженности маршрута в 10–15 км в день, совокупный объем выбросов может быть очень значительным.

Командировки. В течение года сотни поездок совершаются преподавателями, научными сотрудниками и администрацией — на конференции, симпозиумы, практики. В случае перелетов — особенно на дальние расстояния — это особенно актуально.

Закупки и поставки. Включает продукцию, закупаемую университетом для нужд учебного процесса, лабораторий, общежитий и инфраструктуры — от бумаги и канцтоваров до лабораторного оборудования, мебели и продуктов питания. Производство, транспортировка и утилизация этих товаров включают в себя цепочку выбросов, влияющих на итоговую нагрузку.

Утилизация отходов. Образующиеся в процессе жизнедеятельности университета отходы (включая пищевые, пластиковые, бумажные, медицинские и лабораторные) требуют транспортировки, сортировки и переработки — все эти процессы связаны с выбросами.

Строительные и подрядные работы. Проведение капитального ремонта, строительство новых объектов, благоустройство — всё это требует материалов (бетон, металл, пластик), перевозок и механизированных работ.

Score 3 сложно полностью учесть без комплексной системы сбора данных. Однако именно с этой категории связано стратегическое развитие концепции устойчивого кампуса: оптимизация логистики, «зеленые закупки», цифровизация документооборота и развитие общественного транспорта.

Оценка Score 3 позволяет университету сформировать целостную климатическую стратегию и учитывать климатические риски в рамках долгосрочного планирования. Несмотря на сложность оценки, предварительное моделирование позволяет заложить основу для будущих ESG-отчетов и «зеленых» инициатив.

Методология расчета

Расчеты выбросов парниковых газов (ПГ) в рамках настоящего отчета выполнены на основе общепринятой международной методологии — **Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol)**. Этот стандарт разработан при участии Всемирного института ресурсов (WRI) и Всемирного банка (WB), и на сегодняшний день является **наиболее широко используемой основой для учета и отчетности по выбросам ПГ** в корпоративной и институциональной практике.

Методология GHG Protocol обеспечивает универсальный и прозрачный подход к инвентаризации выбросов, соответствующий международным требованиям (включая ISO 14064 и стандарт ESG-отчетности). Она позволяет организациям сопоставлять свои показатели с аналогичными учреждениями в

других странах, выстраивать стратегические цели по снижению углеродного следа и участвовать в климатических инициативах на национальном и глобальном уровне.

Основные принципы методологии

В ходе расчета выбросов Дулати Университет придерживался следующих базовых принципов GHG Protocol:

1. **Полнота:** охват всех значимых источников выбросов, доступных для учета, включая Scope 1, Scope 2 и предварительную оценку Scope 3.
2. **Согласованность:** использование единых подходов и коэффициентов в пределах отчетного периода (2024 г.).
3. **Прозрачность:** документирование всех допущений, источников информации и методик расчета.
4. **Точность:** приоритет точных измерений (например, по счетчикам и ведомостям), а при отсутствии — использование отраслевых допущений.
5. **Сравнимость:** возможность сравнения отчетов между годами и другими вузами.

Используемая формула

Базовая формула расчета выбросов во всех категориях (Scope 1, 2 и 3):

$$CO_2e = \text{Количество ресурса} \times \text{Коэффициент выброса} \times 1000$$

$$CO_2e = \frac{\text{Количество ресурса} \times \text{Коэффициент выброса}}{1000} \times 1000$$

Где:

- **Количество ресурса** — фактическое потребление топлива, энергии или других ресурсов (литры, кВт·ч, килограммы и т.д.);
- **Коэффициент выброса** — количество CO₂e, выделяющееся при использовании единицы ресурса;
- **1000** — перевод из килограммов в тонны.

Пример:

Если университет потребил 500 литров дизельного топлива, а коэффициент выброса составляет 2,68 кг CO₂e/литр, то расчёт выглядит так:

$$CO_2e = 500 \times 2.68 \times 1000 = 1.34 \text{ т} CO_2e$$

$$CO_2e = \frac{500 \times 2.68}{1000} \times 1000 = 1.34 \text{ т} CO_2e$$

Источники данных

Для повышения точности инвентаризации были использованы **официальные, документированные и проверяемые источники:**

- **Бухгалтерия университета** — данные о закупках топлива, электроэнергии, поездках и командировках.
- **Служба эксплуатации и технического обслуживания** — отчеты по потреблению дизельного топлива, работе котлов, генераторов, и инвентарные сведения по хладагентам.
- **Отдел энергоменеджмента** — показания счетчиков электроэнергии, профили потребления, энергопаспорта зданий и анализ эффективности потребления.
- **Академический персонал (кафедры экологии и строительства)** — консультативная и расчетная поддержка при моделировании Scope 3.

При отсутствии точных значений использовались усредненные коэффициенты и отраслевые нормы на основе научных публикаций и открытых баз данных.

● Источники коэффициентов выбросов

Для обеспечения корректности и сопоставимости данных были применены авторитетные коэффициенты выбросов, полученные из следующих источников:

1. **DEFRA 2023 (Department for Environment, Food & Rural Affairs, Великобритания)** — наиболее широко применяемый справочник для организаций по всему миру.
2. **IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)** — значение глобального потепления (GWP) различных газов, включая CO₂, CH₄, N₂O и фторсодержащие газы.
3. **Комитет экологической политики Республики Казахстан** — национальные данные о выбросах и энергобалансе.
4. **IEA (International Energy Agency)** — вспомогательные данные о структуре энергосистемы Казахстана, коэффициентах для электроэнергетики.

⚙ Алгоритм и структура расчета

1. **Выделение всех возможных источников выбросов** в рамках Scope 1, 2 и 3.
2. **Сбор данных о потреблении ресурсов** — объем топлива, электроэнергии, расстояний, массы и т.п.
3. **Привязка каждого источника к коэффициенту выбросов** согласно типу ресурса и региональной специфике.
4. **Применение расчетной формулы для каждого вида ресурса** с последующим округлением до сотых долей тонны CO₂e.
5. **Суммирование итогов по каждой категории Scope и формирование агрегированной картины.**

■ Пример использования разных единиц:

- **Литры топлива** (бензин, дизель) × коэффициент (в кг CO₂e/литр) = выбросы в кг → деление на 1000 = тCO₂e
- **КВт·ч электроэнергии** × коэффициент (в кг CO₂e/кВт·ч)
- **Километры пути** × коэффициент (в кг CO₂e/км) — для командировок, поездок
- **Масса хладагентов** × GWP (ППП) = CO₂e в кг

Таким образом, применённая методология GHG Protocol в сочетании с достоверными данными и актуальными коэффициентами обеспечивает надежную, верифицируемую и практическую основу для оценки углеродного следа Таразского регионального университета им. М.Х. Дулати. Эта основа может быть масштабирована в будущие годы и интегрирована в систему устойчивого развития вуза.

РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ SCOPE 1 (ПРЯМЫЕ ВЫБРОСЫ)

Scope 1 включает в себя все прямые выбросы парниковых газов, происходящие в результате деятельности, которая находится под полным контролем Таразского регионального университета имени М.Х. Дулати. Эти выбросы происходят непосредственно на территории университета или от его

оборудования и активов. Университет имеет прямую возможность влиять на объем данных выбросов через изменение структуры потребления ресурсов, модернизацию оборудования и переход на экологически более чистые технологии. В 2024 году основными источниками Score 1 стали: эксплуатация автотранспорта, использование дизельного топлива для отопления, а также утечки хладагентов.

1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЛУЖЕБНОГО АВТОТРАНСПОРТА

Университет эксплуатирует собственный парк автотранспорта, включающий легковые автомобили, микроавтобусы и технические транспортные средства, используемые для доставки оборудования, перемещения сотрудников, поездок по административным и хозяйственным нуждам. В течение отчетного года были зафиксированы следующие объемы потребленного топлива:

- **Бензин:**
 - Объем: 720 литров
 - Коэффициент выбросов: 2,31 кг CO_{2e}/литр
 - Расчет: $720 \times 2,31 = 1663,2$ кг CO_{2e}, или 1,663 тCO_{2e}
- **Дизельное топливо:**
 - Объем: 400 литров
 - Коэффициент выбросов: 2,68 кг CO_{2e}/литр
 - Расчет: $400 \times 2,68 = 1072$ кг CO_{2e}, или 1,072 тCO_{2e}

Автотранспортный парк университета является важным компонентом логистики, однако при использовании традиционного топлива он также является устойчивым источником выбросов. Планируется поэтапный переход на гибридные и электрические транспортные средства, а также оптимизация маршрутов.

2. ОТОПЛЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Отопление зданий университета в зимний период в ряде случаев осуществляется с помощью автономных котлов, работающих на дизельном топливе. Это необходимо для обеспечения бесперебойного отопления в корпусах, не подключенных к центральной теплосети. В отчетный период потребление дизеля составило:

- **Объем:** 500 литров
- **Коэффициент выбросов:** 2,68 кг CO_{2e}/литр
- **Расчет:** $500 \times 2,68 = 1340$ кг CO_{2e}, или 1,340 тCO_{2e}

Использование жидкого топлива для отопления — один из наиболее «углеродоемких» процессов, и в будущем предполагается рассмотреть возможность перевода части зданий на тепловые насосы или альтернативные источники энергии (в том числе геотермальные и солнечные).

3. УТЕЧКИ ХЛАДАГЕНТОВ

Современные здания и лаборатории университета оборудованы системами кондиционирования воздуха, морозильными камерами, холодильными установками и климатическими системами, содержащими фторсодержащие газы (F-gases). Эти газы обладают крайне высоким потенциалом глобального потепления.

- **Тип хладагента:** R-134a
- **Масса утечки:** 2 кг
- **Потенциал глобального потепления (GWP):** 1430
- **Расчет:** $2 \text{ кг} \times 1430 = 2860 \text{ кг CO}_2\text{e}$, или **2,860 тCO₂e**

Даже небольшая утечка хладагента может привести к выбросам, эквивалентным тысячам килограммов углекислого газа. Для минимизации выбросов университет проводит регулярное техническое обслуживание оборудования и ведет журнал контроля хладагентов.

✓ **СВОДНЫЙ ИТОГ ПО SCORE 1**

Источник выбросов	Объем потребления	Коэффициент выбросов	Расчет (тCO ₂ e)
Бензин (автотранспорт)	720 л	2,31 кг CO ₂ e/л	1,663
Дизель (автотранспорт)	400 л	2,68 кг CO ₂ e/л	1,072
Дизель (отопление)	500 л	2,68 кг CO ₂ e/л	1,340
Хладагент R-134a	2 кг	1430 кг CO ₂ e/кг	2,860
Общие выбросы Score 1	—	—	6,935

Прямые выбросы Score 1 составили **6,935 тCO₂e** и могут быть снижены за счёт внедрения энергоэффективных технологий, перехода на «чистые» виды транспорта и строгого контроля технических систем. Управление Score 1 — ключевая зона ответственности университета в стратегии устойчивого развития и климатической адаптации.

РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ SCORE 2 (КОСВЕННЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ВЫБРОСЫ)

Score 2 охватывает косвенные выбросы парниковых газов, возникающие в результате производства электроэнергии, которую университет приобретает и использует для обеспечения своей повседневной деятельности. Несмотря на то, что сами выбросы происходят за пределами территории университета — например, на теплостанциях, использующих уголь или природный газ, — ответственность за них лежит на конечном потребителе, то есть университете. Это обусловлено тем, что именно спрос со стороны потребителя стимулирует производство электроэнергии и, соответственно, выбросы.

Электричество используется в университете для следующих целей:

- Освещение аудиторий, лабораторий, административных помещений и общежитий;
- Работа компьютерной техники, серверов и мультимедийного оборудования;
- Обеспечение вентиляции, отопления (в ряде зданий через электроды), работы холодильников и кондиционеров;
- Питание насосов, компрессоров, охранных систем, камер видеонаблюдения и уличного освещения;
- Проведение научных экспериментов и поддержка лабораторной инфраструктуры.

¶ **Исходные данные:**

Общий объем потребления электроэнергии: 52 000 кВт·ч (на основании показаний внутренних счетчиков и платежных ведомостей);

Коэффициент выбросов для Республики Казахстан: 0,76 кг CO₂e на 1 кВт·ч (Источник: IEA, DEFRA 2023, Комитет экологии РК)

Расчет:

Таким образом, при потреблении 52 000 кВт·ч и заданном коэффициенте выбросов, университет сгенерировал 39,52 тонн CO₂-эквивалента только за счёт использования электроэнергии.

Значение Score 2 для вуза:

Score 2 является вторым по значимости источником выбросов, после Score 3 (который включает транспорт и закупки), но он тесно связан с внутренней организацией инфраструктуры. Учитывая, что Казахстан по-прежнему в значительной степени зависит от угольной генерации, даже незначительное снижение энергопотребления ведёт к существенному снижению выбросов.

Пути снижения Score 2:

- Переход на возобновляемые источники энергии: установка солнечных панелей, ветровых генераторов;
- Модернизация систем освещения: полная замена ламп на LED, установка датчиков движения;
- Повышение энергоэффективности зданий: утепление, автоматическое управление климатом, интеллектуальные системы учета;
- Энергетическое просвещение: вовлечение студентов и сотрудников в программы энергосбережения.

Score 2 — это зона, где университет может добиться реальных и измеримых улучшений, причем в относительно короткие сроки, за счет технических и организационных мер.

СВОДНЫЙ ИТОГ ПО SCORE 2

Источник	Объем потребления	Коэффициент выбросов	Расчет (тCO ₂ e)
Электроэнергия	52 000 кВт·ч	0,76 кг CO ₂ e/кВт·ч	39,52

Общие косвенные выбросы по Score 2 за 2024 год составили: 39,52 тCO₂e.

СВОДНЫЕ ДАННЫЕ И СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ

Сводные выбросы Score 1 и Score 2 и мероприятия по снижению в 2024 году

После проведения детального анализа и инвентаризации выбросов по категориям Score 1 и Score 2, были получены следующие обобщенные данные, характеризующие углеродный след Таразского регионального университета имени М.Х. Дулати за 2024 календарный год.

Итоговые значения:

- **Score 1 (прямые выбросы):** Расчет по автотранспорту, дизельному отоплению и утечкам хладагентов показал, что общий объем прямых выбросов

составил:

6,935 тCO₂e

- **Score 2 (косвенные выбросы от потребляемой электроэнергии):** На основе данных по потреблению электроэнергии за год (52 000 кВт·ч) и примененного коэффициента выбросов для Казахстана (0,76 кг CO₂e/кВт·ч) были рассчитаны выбросы: **39,52 тCO₂e**

📊 Общая сумма выбросов Score 1 и Score 2 составляет: $6,935 + 39,52 = 46,455$ тCO₂e

Эти данные позволяют получить полную картину непосредственного воздействия университета на окружающую среду в рамках управляемых категорий выбросов. Этот показатель является основой для формирования климатической политики, целевых индикаторов и проектирования корректирующих действий.

🌱 Мероприятия по снижению выбросов, реализованные в 2024 году

В рамках стратегии повышения экологической эффективности и устойчивости, университетом были внедрены практические шаги, направленные на снижение выбросов ПГ. Основной акцент был сделан на техническую модернизацию и повышение энергоэффективности инфраструктуры.

♦ 1. Переход на светодиодное (LED) освещение:

- В 2024 году была завершена программа замены традиционных ламп накаливания и люминесцентных светильников на **энергосберегающие LED-системы** во всех корпусах университета, включая аудитории, административные помещения, коридоры, лаборатории и общежития.
- Среднее снижение потребления электроэнергии в освещении составило около 25%, что эквивалентно снижению выбросов приблизительно на: **3,2 тCO₂e**

💡 Помимо снижения выбросов, эта мера позволила снизить эксплуатационные расходы, улучшить освещенность помещений и повысить безопасность.

♦ 2. Частичная замена автотранспорта на гибридные автомобили:

- В рамках обновления автопарка университет приобрел и ввел в эксплуатацию **два гибридных автомобиля**. Они используются для внутренних административных задач и хозяйственных нужд.
- Замена бензинового и дизельного транспорта на гибридный снизила средний расход топлива на 30–40%, а также уменьшила объем прямых выбросов Score 1.
- По расчетам, это позволило избежать выбросов на уровне: **2,7 тCO₂e**

🚗 Помимо экологического эффекта, новый транспорт также снизил расходы на ГСМ и техническое обслуживание.

▼ Общий эффект от сокращений

- **Изначально рассчитанные выбросы (Score 1 + 2): 46,455 тCO₂e**

- **Общий объем сокращения за 2024 год:**
 $3,2 + 2,7 = 5,9 \text{ тСО}_2\text{е}$
 **ИТОГОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОСЛЕ СОКРАЩЕНИЯ:**
 $46,455 - 5,9 = 40,555 \text{ тСО}_2\text{е}$

Таким образом, даже при базовом уровне вмешательства и относительно скромных инвестициях, университет смог **уменьшить совокупные выбросы на 12,7%**, что является значительным результатом. Это демонстрирует потенциал низкоуглеродных решений и подтверждает необходимость расширения подобных инициатив в следующих отчетных периодах.

Стратегическое значение сокращения выбросов

Такие меры не только способствуют выполнению международных обязательств Казахстана по климату (включая Парижское соглашение и национально определяемые вклады), но и усиливают репутацию университета как ответственного, современного и экологически ориентированного учреждения.

Переход к устойчивой инфраструктуре создает образовательную среду, соответствующую принципам «зеленого кампуса», формирует у студентов экологическую культуру и открывает новые возможности для научных исследований в области энергоменеджмента и экологии.

МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ ВЫБРОСОВ, РЕАЛИЗОВАННЫЕ В 2024 ГОДУ

В рамках стратегии устойчивого развития и в целях сокращения углеродного следа, Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати в 2024 году предпринял ряд конкретных шагов, направленных на снижение как прямых (Scope 1), так и косвенных (Scope 2 и Scope 3) выбросов парниковых газов. Эти меры стали частью комплексного подхода к экологической модернизации инфраструктуры университета, повышению энергоэффективности и формированию экологически ориентированной культуры среди студентов и персонала.

♦ **1. Оснащение аудиторий и помещений светодиодным (LED) освещением**

Одним из приоритетных направлений в 2024 году стала программа по **полному переходу на LED-освещение**. Замена традиционных источников света (лампы накаливания, люминесцентные трубки) на энергоэффективные светодиоды была выполнена в:

- учебных аудиториях,
- лабораториях,
- читальных залах библиотек,
- административных кабинетах,
- общежитиях и коридорах,
- а также на наружном освещении территории кампуса.

Результаты:

- Снижение потребления электроэнергии на освещение в среднем на 15–25%, в зависимости от корпуса;
 - Увеличение срока службы светильников (до 50 000 часов), что снизило частоту замен и эксплуатационные расходы;
 - Повышение качества освещения, комфорта и безопасности для студентов и сотрудников;
 - Снижение косвенных выбросов Scope 2 на 3,2 тСО₂e только за 2024 год.
- В будущем планируется интеграция **автоматизированных датчиков движения и освещенности**, чтобы обеспечить еще большую энергоэкономичность.

♦ 2. Частичная замена транспорта на гибридные автомобили

Служба эксплуатации университета осуществляет регулярные хозяйственные и административные перевозки. В 2024 году было принято решение о **закупке двух гибридных автомобилей**, работающих одновременно на бензине и электрической тяге.

Преимущества гибридных автомобилей:

- Снижение расхода топлива на 30–50% по сравнению с традиционными двигателями внутреннего сгорания;
- Меньшие выбросы углекислого газа и других загрязнителей;
- Уменьшение эксплуатационных расходов на ГСМ и техобслуживание;
- Тихая и более комфортная работа в условиях городского движения.

Эффект:

- Снижение выбросов Scope 1 на 2,7 тСО₂e в течение первого года эксплуатации;
- Пример для других подразделений университета в контексте «зеленых закупок» и транспортной модернизации.

Планируется расширение парка гибридных и, в перспективе, полностью электрических транспортных средств.

♦ 3. Введение системы раздельного сбора отходов

Одним из наиболее заметных и «видимых» шагов для студентов и сотрудников стало внедрение **инициативы по раздельному сбору отходов**. На территории кампуса установлены контейнеры для раздельного сбора:

- бумаги и картона,
- пластика,
- стекла,
- пищевых отходов.

Организационные шаги:

- Проведение обучающих семинаров и мастер-классов для студентов;
- Распечатка инфографики и размещение инструкций у каждого контейнера;
- Заключение соглашения о сотрудничестве с **местной экологической НПО**, осуществляющей вывоз, сортировку и переработку вторичных материалов.

Результаты:

- Снижение объемов отходов, направляемых на захоронение;

- Уменьшение связанных с этим выбросов Score 3 (особенно от транспортировки и сжигания мусора);
- Повышение экологической осведомленности в студенческой среде;
- Вовлечение студентов в проект как волонтеров и координаторов экологических инициатив.

В дальнейшем университет планирует внедрить **цифровую платформу мониторинга отходов**, позволяющую отслеживать объемы и эффективность переработки в реальном времени.

Общие результаты 2024 года

- Снижение общего объема выбросов (Score 1 и 2) на **5,9 тCO₂e**, что составляет 12,7% от общего начального уровня;
- Вовлечение более **500 студентов и сотрудников** в инициативы устойчивого развития;
- Повышение рейтинга университета по внутренним ESG-критериям.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЫБРОСОВ SCORE 3

Score 3 охватывает широкий спектр косвенных выбросов, связанных с деятельностью университета, но происходящих за пределами его прямого контроля. Это наиболее сложная и объемная категория для расчета, однако именно Score 3 зачастую составляет **основную долю** углеродного следа образовательных учреждений — от 60% до 80% по международной практике. В 2024 году Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати провел **предварительную оценку Score 3**, основанную на доступных данных, расчетных допущениях и среднеотраслевых коэффициентах.

Поскольку прямые измерения по многим направлениям пока невозможны, использовался **моделируемый подход**, основанный на количественных и поведенческих данных, предоставленных отделами бухгалтерии, логистики и деканатов.

1. Командировки преподавателей и административного персонала

Командировочная деятельность является неотъемлемой частью научной, педагогической и административной работы вуза. В течение 2024 года преподаватели и сотрудники университета совершили ориентировочно:

- **Количество командировок:** 320
- **Средняя длина поездки (в обе стороны):** 400 км
- **Коэффициент выбросов:** 0,21 кг CO₂e/км
(соответствует наземному транспорту — междугородним автобусам, служебным автомобилям)

Расчет:

320 поездок × 400 км × 0,21 кг CO₂e/км = 26 880 кг CO₂e = 26,88 тCO₂e

$$\text{поездок} \times \text{км} \times \text{кг CO}_2\text{e/км} = \text{кг CO}_2\text{e} = \text{тCO}_2\text{e}$$

320 поездок × 400 км × 0,21 кг CO₂e/км = 26 880 кг CO₂e = 26,88 тCO₂e

❖ **Важно:** В случае увеличения доли авиаперелетов, данный показатель будет значительно выше, поскольку коэффициент выбросов для авиаперевозок достигает 0,285–0,9 кг CO₂e/пасс.км.

2. Студенческая мобильность (поездки на учёбу)

Таразский университет обслуживает тысячи студентов, которые ежедневно перемещаются от места проживания до кампуса и обратно. Большинство используют общественный транспорт, однако есть и личный транспорт, а также пешие маршруты. Для расчета использованы следующие данные:

- **Количество студентов:** 500 (средняя выборка для оценки)
- **Средняя дистанция в один конец:** 10 км
- **Количество учебных дней в году:** 200
- **Коэффициент выбросов:** 0,12 кг CO₂e/км (ориентировочно соответствует общественному транспорту)

Расчет:

$500 \times 10 \text{ (км)} \times 2 \text{ (туда-обратно)} \times 200 \text{ (дней)} \times 0,12 = 240\,000 \text{ кг CO}_2\text{e} = 120 \text{ тCO}_2\text{e}$

Комментарии:

- При использовании личного автомобиля коэффициент выбросов увеличивается до 0,19–0,25 кг CO₂e/км;
- Включение поездок в выходные дни, на дополнительные занятия и мероприятия увеличит этот показатель на 10–15%.

Потенциал сокращения: Введение университетского транспорта, поддержка велоинфраструктуры и электронные расписания для оптимизации посещений могут значительно сократить данный тип выбросов.

3. Закупки оборудования и материалов

Университет ежегодно закупает различные товары и материалы: мебель, канцелярские принадлежности, компьютеры и лабораторное оборудование, а также строительные материалы для текущего ремонта. Производство, упаковка, транспортировка и утилизация этих товаров в совокупности дают значительный вклад в Scope 3.

- Методология основана на **отраслевых коэффициентах**, применяемых в университетской среде (средняя эмиссия на 1 млн тенге закупок).
- Приблизительный объем выбросов, оценённый на основе внутренних закупочных ведомостей: **15 тCO₂e**

Пояснение: В зависимости от вида продукции, коэффициенты могут сильно различаться:

- Канцелярия — 0,3–0,6 кг CO₂e на единицу;
- Компьютеры и техника — 300–1000 кг CO₂e за единицу;
- Лабораторное оборудование — ещё выше.

ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ВЫБРОСОВ SCOPE 3

Категория	Метод расчета	Оценка выбросов (тCO ₂ e)
Командировки	320 поездок × 400 км × 0,21 кг CO ₂ e/км	26.88

Студенческая мобильность	500 студентов × 10 км × 200 дней × 0,12 кг CO ₂ e/км	120.0
Закупки оборудования и материалов	По отраслевым коэффициентам	15.0
Общий объем по Score 3		≈ 161,88

🔍 Перспективы детализации и развития учета

Представленные данные являются предварительными и оценочными. В ближайшие годы университет планирует:

- Разработать **интегрированную систему сбора данных** по закупкам, транспортным маршрутам и выездам персонала;
- Внедрить **электронные формы отчетности** для командировок и студенческих поездок;
- Сотрудничать с подрядчиками и поставщиками, чтобы получать углеродные профили поставляемой продукции;
- Расширить перечень оцениваемых категорий Score 3 (включая водопользование, цифровые сервисы и пищевое потребление).

Таким образом, Score 3 представляет собой важное направление дальнейшего экологического анализа университета и один из ключевых векторов климатической трансформации кампуса.

📌 Выводы и рекомендации по результатам оценки выбросов за 2024 год

В 2024 году Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати провел всестороннюю инвентаризацию выбросов парниковых газов (ПГ) по международной методологии GHG Protocol, охватывая Score 1 (прямые выбросы), Score 2 (косвенные от потребления энергии), а также выполнив предварительное моделирование Score 3 (прочие косвенные выбросы).

📊 Итоговые значения выбросов:

- **Score 1 и Score 2 (после внедрения мер по снижению):**
В результате реализации энергоэффективных решений университету удалось снизить совокупный объем выбросов по Score 1 и Score 2 до:

✅ **40,555 тCO₂e**

Это значение уже учитывает такие меры, как:

- установка LED-освещения;
- закупка гибридного транспорта;
- оптимизация энергопотребления.

- **Score 3 (предварительная оценка):**
По расчетам, включающим командировки, студенческую мобильность и закупки, **общая величина составила:**

● **161,88 тCO₂e**

Несмотря на свою предварительность, эта цифра указывает на **более чем четырехкратное превышение Score 3 над Score 1 и 2**, что соответствует мировым тенденциям и подчеркивает необходимость активного включения этой категории в стратегию климатического управления.

✅ Общие выводы

1. **Первый шаг сделан — университет обладает реальной картиной собственного углеродного следа.**

Это открывает путь к систематическому управлению выбросами, формированию устойчивой политики и участию в климатических инициативах на региональном и национальном уровне.

2. **Углеродный след может быть снижен на 10–30% в течение ближайших 3 лет.**

При расширении текущих инициатив (энергоаудит, зеленые закупки, цифровизация процессов) университет сможет стабильно сокращать выбросы ежегодно.

3. **Score 3 требует отдельной программы учета и мониторинга.** Эта категория скрывает значительный потенциал как для сокращения, так и для инноваций (например, переход к облачным решениям, локализация поставок, внедрение онлайн-обучения).

РЕКОМЕНДАЦИИ НА 2025 ГОД И ПОСЛЕДУЮЩИЕ ПЕРИОДЫ

1. Продолжить переход на возобновляемые источники энергии (ВИЭ)

- **Солнечные панели:** Возможность установки на крышах учебных корпусов и общежитий. Ожидаемое снижение потребления электроэнергии до 10–20%.
- **Геотермальные насосы и тепловые станции:** Подходят для обогрева отдельных корпусов в осенне-зимний период. Возможны при модернизации тепловых контуров зданий.
- **Поддержка через грантовые программы и ESG-финансирование.**

 *Потенциальное сокращение Scope 2 — до 8–12 тCO₂e ежегодно.*

2. Усилить учет и внутреннюю отчетность по Score 3

- Внедрить **регулярный сбор данных** по командировкам, поездкам, закупкам, утилизации и строительству;
- Создать **единый цифровой ESG-реестр**, интегрированный с системой электронного документооборота;
- Расширить перечень источников Score 3: пищевые отходы, ИТ-инфраструктура, цифровые сервисы, подрядчики.

 Это даст возможность перейти от оценки к **полному инвентаризационному учету Score 3** с уровнем точности до 10%.

3. Ввести KPI по сокращению выбросов на уровне факультетов и подразделений

- Разработать **индикаторы (KPI)** для каждой кафедры, лаборатории, административного отдела по энергопотреблению, выбросам и переработке отходов;
- Связать выполнение показателей с системой внутреннего премирования и академического рейтинга;
- Провести тренинги для деканов и заведующих кафедрами по принципам устойчивого управления.

 Это создаст **мотивационную основу** для повседневного экологического поведения сотрудников и студентов.

Среднесрочные цели (2025–2030):

- Снижение суммарных выбросов Score 1 и 2 до уровня не более 30 тСО₂е;
- Повышение точности оценки Score 3 на 80%;
- Реализация минимум 5 климатических проектов (зелёный кампус, экосад, лаборатория ESG-оценки, переработка);
- Участие в региональных или международных экологических рейтингах (UI GreenMetric, Times Higher Education Impact Rankings).

Приложения

В заключительной части отчета представлены дополнительные материалы, обеспечивающие **прозрачность расчетов, интерпретируемость показателей и академическую достоверность** представленных данных. Приложения включают расчетные таблицы, глоссарий, перечень использованных источников и методических материалов.

1. Расширенные таблицы с расчетами

В отчет прилагаются подробные таблицы в формате Excel, включающие:

- **Score 1:** таблицы по видам топлива (бензин, дизель), объемам потребления, коэффициентам выбросов, расчетам по хладагентам;
- **Score 2:** детализированные значения потребления электроэнергии по корпусам, месячный учет, средние коэффициенты по региону;
- **Score 3:** предварительные оценки мобильности, командировок, закупок и расчет по отраслям.

Excel-файл оформлен в виде отдельных листов с подписями и формулами, позволяющими проверять и адаптировать расчеты под будущие отчетные периоды.

2. Глоссарий ключевых терминов

Для упрощения понимания используемой терминологии в рамках отчетности и методологии, приведены основные определения:

- **СО₂е (углекислый газ-эквивалент):** Универсальная единица измерения парниковых газов, позволяющая выразить совокупный климатический эффект всех газов в эквиваленте воздействия СО₂.
- **Score 1:** Прямые выбросы ПГ, происходящие в результате деятельности, которую организация полностью контролирует (транспорт, котельные, хладагенты).
- **Score 2:** Косвенные выбросы, связанные с потреблением приобретённой электроэнергии, тепла, пара.
- **Score 3:** Прочие косвенные выбросы, возникающие в цепочке поставок, логистике, мобильности и производстве товаров, используемых организацией.
- **GHG (Greenhouse Gases):** Парниковые газы, способствующие изменению климата. Основные: СО₂, CH₄, N₂O, F-газы.
- **GHG Protocol:** Международный стандарт расчета и учета выбросов ПГ для организаций, разработанный WRI и WBCSD.
- **ESG (Environmental, Social, Governance):** Критерии устойчивости организаций: экологическая ответственность, социальное воздействие и качество корпоративного управления.

3. Источники данных и методологическая база

В отчет включены проверенные и признанные источники, на основе которых проводился расчет и обоснование методологии:

1. **GHG Protocol – Corporate Standard**
(<https://ghgprotocol.org>) — основной документ для расчета Scope 1, 2 и 3;
2. **DEFRA 2023 Emission Conversion Factors**
(UK Department for Environment, Food & Rural Affairs) — ключевой справочник коэффициентов выбросов;
3. **IEA (International Energy Agency)** – статистика по энергетике и выбросам для Казахстана и региона Центральной Азии;
4. **Отчет по энергоаудиту Дулати Университета (2023)** – внутренний документ по энергопотреблению и состоянию оборудования;
5. **Расчеты и методические рекомендации кафедры экологии и устойчивого развития**
– академическая экспертиза при моделировании Scope 3.