



Приложение 1. Методология

Общий подход

1. Сопоставление городов и присуждение баллов по каждой области оценки

Оценка города по каждой области может принимать значение от 10 до 100 баллов и зависит от количественных (основных) и качественных (корректирующих) показателей.

Количественные — показатели, составленные на основе статистических данных, характеризующих области оценки, **качественные** — цели, установленные городскими администрациями в рамках климатических планов или опубликованные в иных официальных источниках.

Города сравниваются по следующему алгоритму:

- На основании значения количественного показателя/количественных показателей городу присваивается **первичный балл** в диапазоне от 10 до 100, где 100 баллов — это лучший показатель, 10 баллов — худший (в случае если используется 2 количественных показателя, по каждому из них городу присваивается первичный балл в диапазоне от 5 до 50, где 50 баллов — это лучший показатель, 5 баллов — худший).
- Для городов, чей первичный балл составляет менее $\frac{3}{4}$ от максимального (то есть город не продемонстрировал высокого результата по области оценки), применяется корректировка — в случае отсутствия установленной городской администрацией цели (качественный показатель) первичный балл снижается на 10%, что позволяет учесть не только фактическое положение города, но и его планы по развитию.

2. Расчет итогового балла

Итоговый балл города рассчитывается как средневзвешенное значение баллов, присвоенных городу за каждую из областей оценки. В целях расчета для каждой из областей оценки был определен индивидуальный вес, который отражает относительный вклад данной области в объем городских выбросов парниковых газов

(подробнее в разделе «Присвоение весов»).

Полученный итоговый балл приводится к значению от 10 до 100.

Источники энергии

Основной показатель: объем потребления городом электрической энергии в разрезе источников (уголь, нефть и нефтепродукты, газ, ядерная энергетика, прочие невозобновляемые источники энергии, ВИЭ), ГВт *ч

Период: 2019–2021 в зависимости от города

Прим. По 17 из 20 рассматриваемых городов используются данные, подаваемые городскими администрациями в базу CDP в 2022 году, при этом по 3 из 17 городов предоставляются данные национального уровня.

По 3 городам, информация о которых отсутствует в CDP, используются данные национального уровня, предоставляемые Международным энергетическим агентством.

Корректирующий показатель: цели по увеличению доли ВИЭ

Методология расчета первичного балла:

1. Каждому источнику энергии присваивается определенный вес, отражающий уровень выбросов парниковых газов от такого источника. Веса для угля, нефти и газа рассчитаны как отношение объема выбросов от сжигания соответствующего вида топлива [50] к объему его потребления [51]. При производстве ядерной энергии и энергии из ВИЭ не происходит эмиссии парниковых газов [52,53], в связи чем коэффициент для данных источников энергии принимается равным нулю.
2. Для каждого города проводится суммирование произведений объема потребляемой энергии по каждому из источников энергии в городе и веса, указанного на шаге 1.
3. Каждому городу присваивается от 10 бал-

лов до 100 баллов пропорционально значению, полученному на шаге 2 (где 10 баллов присваивается городу с наибольшим значением показателя, 100 баллов — с наименьшим).

Потребление энергии

Основной показатель: потребление электрической и тепловой энергии на душу населения в год, кВт*ч, скорректированное с учетом среднегодовой температуры

Прим. В связи с ограниченной доступностью данных в исследовании рассматривается только потребление электрической и тепловой энергии, которое составляет лишь часть от общего объема энергопотребления города и является одним из возможных результатов преобразования энергоресурсов — угля, нефти, газа и т.д., которые могут быть использованы иными способами.

Так, например, энергия, которая выделяется при сжигании ископаемых видов топлива, может быть использована не только для получения электричества, но и для обеспечения работы оборудования на промышленных предприятиях (к примеру, плавильных печей), а нефтепродукты преимущественно используются в качестве топлива в транспорте с двигателями внутреннего сгорания, в то время как для генерации электричества и тепла они применяются значительно реже [54].

Период: 2019-2021 в зависимости от города

Прим. В рамках подготовки исследования были собраны наиболее актуальные данные о потреблении электрической энергии по городам, включенным в рейтинг: для 11 городов последний доступный год — 2021, для 3 городов — 2020, для 6 городов — 2019.

2020 год — год, в котором была объявлена пандемия коронавирусной инфекции [55], в связи с чем многие страны ввели ограничитель-

ные меры, локдауны, остановили производство и пр. [56]. В целях оценки сопоставимости данных по городам, по которым наиболее актуальная информация о потреблении электроэнергии доступна за 2020 год, с данными по городам, по которым наиболее актуальная информация о потреблении электроэнергии доступна за другие периоды, было проанализировано влияние коронавирусной инфекции на потребление электроэнергии в мире и в исследуемых городах.

Согласно данным Международного энергетического агентства, общемировое потребление электричества в 2020 году сократилось на 1% относительно 2019 [57].

По исследуемым городам была оценена динамика потребления в 2020 году относительно 2019 года, которая продемонстрировала незначительное падение электропотребления (в среднем около 4%) в большинстве городов и небольшой рост (4%) в одном из городов в 2020 году.

Проведенный анализ не позволяет сделать однозначного вывода о значительном негативном влиянии коронавирусной инфекции на потребление электроэнергии, в связи с чем для целей исследования были использованы наиболее актуальные доступные по городам данные.

Корректирующий показатель: цели по снижению потребления энергии

Методология расчета первичного балла:

1. Расчет данных о потреблении электроэнергии на душу населения: собранные данные о потреблении электроэнергии городом за последний доступный год делятся на данные о населении города за соответствующий год.
2. Расчет потребления тепла городом: поскольку для большинства городов данные о потреблении тепловой энергии доступны только на страновом уровне (данные Международного энергетического агентства [58]), для получения данных о потре-

блении тепла в городах, имеющих единую систему теплоснабжения, производится дополнительный расчет. Объем потребления тепла для таких городов рассчитывается путем умножения объема потребления тепла в соответствующей стране на коэффициент, отражающий соотношение потребления тепла в городе и стране (для расчета коэффициента использованы данные по тем городам, по которым они доступны). Полученные значения суммируются со значениями, полученными на шаге 1.

3. В целях обеспечения сопоставимости значений для каждого города осуществляется корректировка значения показателя на среднегодовую температуру: фактическое потребление электрической и тепловой энергии, полученное на шаге 2, делится на оптимальное потребление энергии, соответствующее среднегодовой температуре (оптимальное потребление энергии рассчитано на основании уравнения связи между энергопотреблением и среднегодовой температурой в странах с высоким и средним уровнем дохода по данным Международного энергетического агентства [58]). Таким образом, вычисляется коэффициент, отражающий эффективность использования энергии городом с учетом климата.
4. Каждому городу присваивается от 10 баллов до 100 баллов пропорционально значению коэффициента, полученному на шаге 3 (где 10 баллов присваивается городу с наибольшим значением показателя, 100 баллов — с наименьшим).

Транспорт

Основной показатель: структура использования населением транспорта для ежедневного перемещения по видам транспорта (метро, трамвай, автобус, автомобиль, велосипед, пешеходы), %

Период: по состоянию на март 2023 года

Корректирующий показатель: цели по увели-

чению доли чистого транспорта

Методология расчета первичного балла:

1. Для каждого города рассчитывается доля населения, использующего «чистый» транспорт и средства индивидуальной мобильности для ежедневного перемещения. В целях расчета «чистым» транспортом считается метро, трамвай, велосипед, пешая прогулка и частично автобусы и личный транспорт.

Для расчета доли «чистых» автобусов показатель доли населения, использующего автобус, умножается на долю «чистого» наземного транспорта в городе.

Для расчета доли «чистого» личного транспорта показатель доли населения, использующего личный транспорт, умножается на долю личного электротранспорта в стране.

Прим. Для расчета доли «чистого» личного транспорта использовались данные национального уровня в связи с отсутствием соответствующих данных на городском уровне.

2. Каждому городу присваивается от 10 баллов до 100 баллов пропорционально значению, полученному на шаге 1 (где 10 баллов присваивается городу с наименьшим значением показателя, 100 баллов — с наибольшим).

Зеленые пространства

Основной показатель: доля зеленых пространств от площади города, %

Период: по состоянию на март 2023 года

Корректирующий показатель: цели по увеличению/неуменьшению доли или площади зеленых пространств

Методология расчета первичного балла:

1. Определение площади зеленых пространств в городе на основании данных онлайн-карт (Google Maps).
2. Определение доли зеленых пространств от площади города: значение, полученное на шаге 1, делится на значение площади города.
3. Каждому городу присваивается от 10 до 100 баллов пропорционально значению, полученному на шаге 2 (где 10 баллов присваивается городу с наименьшим значением показателя, 100 баллов — с наибольшим).

ОТХОДЫ

Основной показатель 1 — Образование отходов: масса твердых коммунальных отходов (ТКО), произведенных бизнесом и домохозяйствами, кг на душу населения

Период: 2020–2021 в зависимости от города

Основной показатель 2 — Обращение с отходами: масса твердых коммунальных отходов (ТКО), произведенных бизнесом и домохозяйствами, направленных на захоронение на свалку, кг на душу населения

Период: 2020–2021 в зависимости от города

Корректирующий показатель: цели по снижению массы образуемых отходов или по снижению доли или объема отходов, захораниваемых на свалках

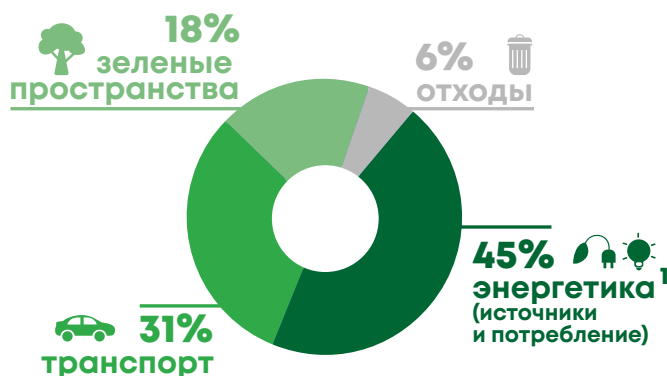
Методология расчета первичного балла:

1. Расчет данных о массе ТКО и массе ТКО, направленных на захоронение, на душу населения: собранные данные о массе ТКО и массе ТКО, направленных на захоронение, за последний доступный год делятся на данные о населении города за соответствующий год.

2. Каждому городу присваивается от 5 баллов до 50 баллов пропорционально значению каждого из основных показателей (где 5 баллов присваивается городу с наибольшим значением показателя, 50 баллов — с наименьшим).
3. Значения, полученные на шаге 2 по каждому из основных показателей, суммируются для каждого города, и приводятся к значению от 10 до 100.

Присвоение весов

Для расчета итогового балла использовались следующие веса:



Все рассмотренные области оценки, за исключением зеленых пространств, отражают секторы, ответственные за эмиссию парниковых газов. В целях исследования их веса рассчитаны на основе данных о структуре выбросов, представленных городами в CDP в 2022 году [59] (по наиболее распространенной методологии — протоколу GCoM CRF [60] — более 200 городов):

¹Вес областей оценки «Потребление энергии» и «Источники энергии» распределяются как 2/3 и 1/3 от общего веса сектора «Энергетика» соответственно, так как влияние городов на объем потребления энергии значительно выше, чем на выбор источников генерации энергии [61].



→ **Энергетика** — выбросы от сжигания топлива в стационарных источниках (direct), и связанные с потреблением энергии, поступившей по распределительным сетям (indirect).

→ **Транспорт** — выбросы от сжигания топлива в двигателях транспортных средств (direct).

→ **Отходы** — выбросы, связанные с обращением с городскими отходами на территории города (direct) и за его границами (out of boundary).

При расчете не учитывались выбросы парниковых газов от секторов, которые не рассматриваются в настоящем исследовании: выбросы от системы очистки сточных вод, от авиации.

Зеленые пространства в отличие от других сфер обеспечивают поглощение выбросов. Достижение нулевого баланса выбросов на уровне стран предполагается при сохранении остаточных выбросов на уровне 18% от текущих значений [62]. Анализ климатических планов городов позволяет утверждать, что эта цифра актуальна и для мегаполисов — оценка остаточных выбросов варьируется от 10% (Лондон [63]) до 20% (Сеул [64], Париж [65]).

Результаты ранжирования городов с использованием присвоенного набора весов (основного) были проверены на устойчивость — было проанализировано влияние 1 млн случайных наборов весов на позиции городов в итоговом рейтинге.

Проверка устойчивости была выполнена при помощи симуляционных расчетов, показавших, как при «отдалении» случайных наборов весов от основного набора весов изменяются позиции городов в рейтинге.

Результаты симуляционных расчетов показали, что позиции городов устойчивы — так, если Евклидово расстояние между наборами весов не превышает 10 п.п., коэффициент ранговой корреляции не опускается ниже 95.