



ЭКОНОМИКА  
МОСКВЫ



ДЕПАРТАМЕНТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ  
ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ  
ГОРОДА МОСКВЫ



# Климатическая повестка городов БРИКС

Аналитический доклад



Август 2024



# 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 — наличие измеримых (выраженных с использованием количественных индикаторов) целей, установленных городскими администрациями в рамках климатических планов или опубликованных 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:** углеродная интенсивность потребляемой городом электрической энергии, рассчитанная на основании структуры ее источников (уголь, нефть и нефтепродукты, газ, ядерная энергетика, прочие невозобновляемые источники энергии, ВИЭ)

**Период:** 2019–2023 в зависимости от города

**Источник данных:** CDP Cities Energy Mix [153-155], официальная статистическая информация [156-168], Международное энергетическое агентство [169], Global Energy Monitor [170]

*Прим. По 12 из 20 рассматриваемых городов используются данные, подаваемые городскими администрациями в базу CDP. По 8 городам, информация о которых отсутствует в CDP, используется официальная статистическая информация городского уровня. 6 из 8 указанных городов публиковали данные только о структуре производимой (а не потребляемой) в городе электроэнергии. В таком случае для определения недостающего значения применялся следующий алгоритм:*

*(1) расчет объема электроэнергии, импортируемой городом (разница между суммарным потреблением электроэнергии и суммарным производством);*

*(2) в случае если по данным Global Energy Monitor в радиусе 300 км от города имеется не менее 1 действующей АЭС и не менее 1 действующей ГЭС, структура источников электроэнергии, импортируемой городом, принималась соответствующей структуре генерации электроэнергии в целом по стране (для городов России — структуре генерации электроэнергии в рамках объединенной энергетической системы (ОЭС), к которой относится город);*

*(3) в случае если по данным Global Energy Monitor в радиусе 300 км от города отсутствуют действующие АЭС или ГЭС, структура источников электроэнергии, импортируемой городом, принималась соответствующей скорректированной структуре генерации электроэнергии в целом по стране. В рамках указанной корректировки доля соответствующего источника (атомной энергии при отсутствии АЭС, гидроэнергии при отсутствии ГЭС) в структуре генерации электроэнергии в целом по стране принимается равной 0.*

(4) доля каждого из источников в структуре потребляемой в городе электроэнергии рассчитывается как средневзвешенное долей соответствующего источника в структуре генерации внутри города и в структуре генерации в целом по стране. В качестве весов используется доля производимой в городе электроэнергии в общем объеме городского электропотребления и доля импортируемой городом электроэнергии в общем объеме городского электропотребления.

**Корректирующий показатель:** цели по увеличению генерации и потребления энергии из ВИЭ [171-187]

#### Методология расчета первичного балла:

1. Каждому виду источников в структуре потребляемой в городе электроэнергии 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 к объему его потребления. При производстве ядерной энергии и энергии из ВИЭ не происходит эмиссии парниковых газов, в связи чем коэффициент для данных источников энергии принимается равным нулю.
2. Для каждого города проводится суммирование произведения доли потребляемой энергии по каждому из источников энергии в городе и веса, указанного на шаге 1.
3. Каждому городу присваивается от 10 баллов 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:** электроемкость ВВП города, кВт\*ч на 1000 \$, скорректированная с учетом среднегодовой температуры

*Прим. В связи с ограниченной доступностью данных в исследовании рассматривается только потребление электрической 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 они применяются значительно реже.*

*В целях обеспечения сопоставимости в расчете не учитывалась тепловая энергия, так как центральное отопление функционирует только в России и Китае, другие страны осуществляют отопление локальными котельными, потребление*



ние энергии которыми не учитывается в городских статистических данных.

**Период:** 2019–2022 в зависимости от города

*Прим.* В рамках подготовки исследования были собраны наиболее актуальные данные о потреблении электрической энергии по городам, включенным в рейтинг: для 10 городов последний доступный год — 2022, для 6 городов — 2021, для 1 города — 2020, для 2 городов — 2019.

В 2 городах (Казань и Аддис-Абеба) отсутствовали данные о потреблении электроэнергии на городском уровне.

Казань публикует данные только об удельном потреблении электроэнергии населением: расчет недостающих данных о совокупном потреблении электроэнергии был осуществлен исходя из соотношения общего потребления электроэнергии и потребления электроэнергии населением в регионе (Республика Татарстан) в 2022 году.

Международное энергетическое агентство опубликовало данные о подушном потреблении электроэнергии в Эфиопии за 2021 год: расчет недостающих данных о совокупном потреблении электроэнергии в Аддис-Абебе был осуществлен исходя из соотношения подушного валового внутреннего продукта (ВВП) города и подушного ВВП страны.

**Источник данных:** CDP Cities Energy Mix [154, 155], официальная статистическая информация [156, 158, 188-200], Международное энергетическое агентство [135]

**Корректирующий показатель:** цели по снижению потребления энергии и повышению энергоэффективности городского хозяйства или отдельных его секторов [172, 174, 176, 177, 179, 180, 184, 185-187, 201-206]

**Методология расчета первичного балла:**

1. Расчет электроемкости ВВП города: собранные данные об объеме потребления электроэнергии городом за последний доступный год делятся на данные об объеме ВВП за соответствующий год.

*Прим.* Для обеспечения сопоставимости значений электроемкости города значения ВВП в на-

циональной валюте переводятся в \$ с использованием обменных курсов соответствующих валют, рассчитанных по паритету покупательной способности (по данным Всемирного Банка) [44].

В случае если последние доступные данные об объеме потребления электроэнергии относятся к периоду ранее 2022 года, в целях недопущения искажения значений электроемкости ВВП значение объема ВВП города за соответствующий год приводится к ценам 2022 года с использованием накопленного национального индекса потребительских цен (ИПЦ) [207-212].

В случае отсутствия данных о городе производится расчет его объема на основании доли ВВП города от ВВП страны [45].

2. В целях обеспечения сопоставимости значений для каждого города осуществляется исключение влияния температурного фактора на значение электроемкости ВВП города по следующему алгоритму:

2.1. формируется уравнение связи между электроемкостью ВВП и среднегодовой температурой на основе выборки стран с высоким и средним уровнем дохода [213] (по данным Международного энергетического агентства [169]). Полученное уравнение представляет собой квадратичную функцию, графиком которой является парабола, ветви которой направлены вверх.

2.2. в полученном уравнении определяется точка минимума (вершина параболы). Значение температуры в этой точке представляет собой нейтральный уровень среднегодовой температуры, при котором температурный фактор не оказывает влияние на электроемкость ВВП.

2.3. по той же выборке стран формируется новое многофакторное уравнение связи электроемкости ВВП, в котором одним из факторов является квадрат отклонения среднегодовой температуры от нейтрального уровня, определенного на шаге 2.2. Коэффициент при указанном факторе отражает масштаб влияния температурного фактора на электроемкость ВВП.

2.4. для каждого города определяется вклад температурного фактора в электроемкость ВВП города путем умножения квадрата отклонения среднегодовой температуры в городе [214] от нейтрального уровня на коэффициент, определенный на шаге 2.3.

2.5. скорректированное значение электроемкости ВВП города рассчитывается путем вычитания вклада температурного фактора, определенного на шаге 2.4, из исходного значения электроемкости ВВП города.

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

## Транспорт

**Основной показатель:** доля городских жителей, которые регулярно добираются на работу или учебу с использованием экологически чистых способов перемещения, к которым относятся поездки на общественном электротранспорте, на личных электромобилях, на средствах индивидуальной мобильности (СИМ), а также перемещения пешком и работа из дома, %

**Период:** по состоянию на апрель 2024 года

**Источник данных:** Numbeo [215], официальная статистическая информация [216-224], новостные статьи [225-238]

**Корректирующий показатель:** цели по увеличению доли экологически чистого транспорта в городском автопарке и снижению количества поездок на личных автомобилях [172-174, 176, 177, 179, 180, 184-187, 239-243]

**Методология расчета первичного балла:**

1. Для каждого города рассчитывается доля населения, использующего экологически чистый транспорт и средства индивидуальной мобильности для ежедневного перемещения. Для определения доли населения, использующего экологически чистый наземный обществен-

ный транспорт, доля населения, использующего наземный общественный транспорт, умножается на долю электробусов и троллейбусов в городском парке наземного общественного транспорта.

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

**Источник данных:** Google Maps [244], официальная статистическая информация [245-247]

**Корректирующий показатель:** цели по увеличению/неуменьшению доли или площади зеленых пространств [171-174, 176, 177, 179, 180, 184, 185, 187, 201, 202, 241, 248-250]

**Методология расчета первичного балла:**

1. На основании данных онлайн-карт определяется площадь зеленых пространств в городе.

2. Доля зеленых пространств от площади города рассчитывается путем деления значения, полученного на шаге 1, на значение площади города в административных границах.

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:** 2019–2023 в зависимости от города

**Источник данных:** официальная статистическая информация [251-267]

**Основной показатель 2** — Обращение с отходами: доля твердых коммунальных отходов (ТКО), произведенных бизнесом и домохозяйствами, направленных на захоронение на свалку, %

**Период:** 2019–2023 в зависимости от города

**Источник данных:** официальная статистическая информация [251-256, 258-264, 266-269]

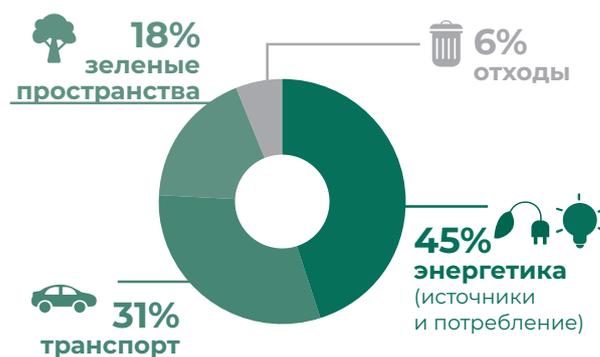
**Корректирующий показатель:** цели по снижению массы образуемых отходов или по снижению доли или объема отходов, захораниваемых на свалках [172-174, 176, 177, 179, 180, 184-187, 201, 202, 262, 263, 270]

**Методология расчета первичного балла:**

1. Расчет массы ТКО на душу населения: собранные данные о массе образованных ТКО за последний доступный год делятся на данные о населении города за соответствующий год.
2. Расчет доли отходов, направленных на захоронение: собранные данные о массе направленных на захоронение ТКО за последний доступный год делятся на данные о массе образованных ТКО за соответствующий год.
3. 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).
4. Значения баллов по каждому из основных показателей, полученные на шаге 2, суммируются для каждого города, затем полученная сумма приводится к значению от 10 до 100.

## Присвоение весов

Для расчета итогового балла использовались следующие веса:



*Прим. Веса 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.*

Все рассмотренные области оценки, за исключением зеленых пространств, отражают секторы, ответственные за эмиссию парниковых газов. В целях проведения оценки их веса рассчитаны на основе данных о структуре выбросов, представленных городами в CDP в 2022 году [271] (по наиболее распространенной методологии — протоколу GCoM CRF — более 200 городов):

- **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 [272].

