

Управление выбросами парниковых газов на предприятии

Н. А. Шевелева, канд. экон. наук,
научный сотрудник Института экономических проблем
им. Г. П. Лузина Кольского научного центра РАН

Рассмотрим стратегии, направления, подходы к автоматизации при осуществлении управления выбросами парниковых газов на предприятии.

Утвержденные за последние три года нормативные правовые акты в области климатического регулирования и устойчивого развития направлены на масштабную трансформацию деятельности предприятий.

Несмотря на то что в настоящее время обязательными являются только учет и количественное определение выбросов парниковых газов (ПГ) с обязательным предоставлением отчетности регулируемыми организациями [1–3], основополагающие документы, а именно Указ Президента РФ «О сокращении выбросов парниковых газов» [4] и Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. [5], устанавливают ориентиры по снижению выбросов ПГ. Кроме этого, в соответствии со ст. 6 Федерального закона «Об ограничении выбросов парниковых газов» [1] для экономики России и отдельных ее отраслей, например для энергетики (в том числе для электроэнергетики, теплоснабжения, нефтяной отрасли, магистрального трубопроводного транспорта, угольной и газовой отраслей) [6], устанавливаются целевые показатели сокращения выбросов ПГ.

В то же время очевидна проблематика поставленной задачи: в условиях отсутствия обязательств по количественному определению выбросов ПГ у всех предприятий указанных отраслей затруднительно зафиксировать отправную точку, от которой будет исчисляться снижение ПГ, равно как и невозможно определить масштаб предстоящего снижения для конкретных исполнителей, даже если для отдельных отраслей такое сокращение будет определено в количественном выражении [7].



Пока невозможно определить масштаб предстоящего снижения выбросов ПГ для конкретных исполнителей.

Также отметим, что эксперимент по ограничению выбросов ПГ [8] будет масштабироваться по региональному принципу, путем вхождения в периметр эксперимента дополнительных субъектов РФ вслед за Сахалинской областью, тогда как целевые показатели сокращения устанавливаются по отраслевому принципу. Таким образом, подходы к установлению обязательств отраслей по сокращению показателей выбросов ПГ и регуляторных механизмов для конкретных юридических лиц в виде квотирования в настоящее время не являются однонаправленными.

Однако, несмотря на некоторые сложности в управлении процессами сокращения выбросов на национальном и отраслевом уровне, большое количество предприятий в 2022 г. уже представили отчетность в реестр выбросов ПГ (ГИС «Энергоэффективность» [9]) как на обязательной основе, будучи регулируемыми организациями по критериям, действующим до 2025 г., так и на добровольной основе, регулируемые организациями не являясь.

Кроме этого, несмотря на отсутствие обязательств по сокращению выбросов ПГ, ряд предприятий уже реализуют направления декарбонизации. Некоторые компании завершили реализацию климатических проектов (или их отдельных этапов), получили результаты и на их основании зарегистрировали первые углеродные единицы в реестре углеродных единиц [10].

Этапы управления выбросами ПГ

Путь, который должна пройти организация от возникновения инициативы по расчету выбросов ПГ до их сокращения, достаточно длинный и включает в себя несколько этапов (табл. 1 ▶ 76).

Для корректного определения масштаба низкоуглеродной трансформации конкретного предприятия и контроля достигаемого прогресса необходимо определить отправные и конечные точки на пути достижения углеродной нейтральности, а также установить временные рамки. При этом важным является выбор индикаторов, которые будут использоваться для отслеживания показателей эффективности сокращения выбросов ПГ. Они могут быть представлены в абсолютном и удельном выражении, то есть с учетом объемов производимой (или реализуемой) продукции, могут охватывать весь



ТАБЛИЦА 1

КЛЮЧЕВЫЕ ЭТАПЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЫБРОСАМИ ПГ

Этап	Характеристика и особенности
1. Разработка стратегии низкоуглеродного развития предприятия	Определение целей, задач сокращения выбросов
2. Определение границ учета выбросов	Как внутри компании, так и за ее пределами, с учетом только прямых или в том числе косвенных выбросов
3. Определение стандартов, методических документов, в соответствии с которыми будет осуществляться расчет (в зависимости от целей)	Национальные [1-3, 9, 11, 12] и международные [13, 14] подходы
4. Идентификация производственных процессов, инвентаризация источников выбросов ПГ	Определение категорий выбросов, сбор исходных данных для расчета (показатели потребления топлива, энергоресурсов, углеродосодержание, компонентные составы, паспорта оборудования, показатели потерь и т. д.)
5. Количественное определение массы выбросов ПГ	Расчет массы выбросов ПГ по источникам, категориям, использование релевантных коэффициентов, обеспечивающих максимальную полноту и точность расчетов
6. Верификация отчетов о выбросах ПГ	При необходимости, с привлечением органов валидации и верификации ПГ, имеющих соответствующую область аккредитации
7. Формирование отчетности о выбросах ПГ	Выполнение обязательных национальных требований (если применимо) либо раскрытие информации о выбросах и публикация на официальных информационных ресурсах как способ повышения устойчивости, открытости бизнеса
8. Прогнозирование выбросов ПГ	Оценка перспектив динамики выбросов ПГ при различных сценариях [15]
9. Разработка стратегии декарбонизации предприятия	Определение направлений сокращения, предотвращения выбросов ПГ и увеличения их поглощения [16, 17]
10. Разработка климатических проектов	Определение мероприятия или группы мероприятий, объединенных в проект, направленных на сокращение выбросов ПГ и соответствующих критериям отнесения проектов к климатическим, согласно национальному законодательству [18, 19], или международным стандартам реализации климатических проектов [20-22]
11. Валидация климатического проекта	Проверка органом валидации и верификации климатического проекта на соответствие критериям [18]
12. Реализация климатического проекта	Выполнение мероприятий, включенных в периметр климатического проекта
13. Верификация результатов климатического проекта	Проверка органом валидации и верификации результатов реализации климатического проекта на предмет соответствия фактических результатов заявленным
14. Выпуск углеродных единиц в обращение	Получение возможности торговли единицами сокращения выбросов ПГ на российском и (или) международном рынке

периметр предприятия или отдельные декарбонируемые секторы и технологические направления.

При соблюдении принципов информационной открытости и при наличии в ежегодных отчетных документах указанных сведений заинтересованные лица – партнеры, заказчики, инвесторы – могут оперативно оценить вклад компании в дости-

жение углеродной нейтральности, используя соответствующие инструменты оценки [23].

Климатические и зеленые проекты

Регуляторные документы описывают как обязательные требования, так и добровольные мероприятия в области климатического регулирования и устойчивого развития. При этом, несмотря на серьезный рывок последних лет в сторону законодательных требований в области управления выбросами ПГ, очевиден также и возврат в реальный сектор окружающей среды, представленный в виде регламентирования реализации проектов устойчивого, в том числе зеленого, развития (далее – зеленые проекты) [24].

При ориентации на критерии зеленых проектов становится очевидно, что хотя в их перечень и включен ряд сугубо климатических направлений, как, например, улавливание, транспортировка, утилизация и хранение ПГ (п. 2.3.6 Критериев [24]), преобладающая их часть затрагивает вопросы воздействия на окружающую среду, что имеет более краткосрочный горизонт планирования и воздействия, чем климатические проекты.

Несмотря на то что климатическое направление также позиционируется в составе зеленых проектов, утверждаемые документы можно разделить на две группы: затрагивающие область зеленого перехода и направленные на минимизацию неблагоприятного воздействия на климат (табл. 2 ▶ 78).

Подходы к автоматизации управления выбросами

С учетом того что вопросы климатического регулирования и устойчивого развития имеют также экономическую и финансовую значимость, актуальным становится повышение эффективности управления выбросами ПГ.

На рисунке ▶ 79 представлена принципиальная схема управления, реализуемая на двух уровнях – стратегическом и производственном.

Как видно из рисунка, получение информации на производственном уровне – это основа для принятия стратегических решений. В связи с этим важность систем сбора



СОПОСТАВЛЕНИЕ ПОДХОДОВ К УПРАВЛЕНИЮ
КЛИМАТИЧЕСКИМИ И ЗЕЛЕНЫМИ ПРОЕКТАМИ

Параметр	Климатический проект	Зеленый проект
Основание для реализации	Федеральный закон «Об ограничении выбросов парниковых газов» [1]	Распоряжение Правительства РФ «Об утверждении целей и основных направлений устойчивого (в том числе зеленого) развития Российской Федерации [25]
Определение	<p>Проект:</p> <ul style="list-style-type: none"> • не противоречащий требованиям федеральных законов и иных нормативных правовых актов РФ и субъектов РФ, где реализуется проект, направленный на сокращение (предотвращение) выбросов ПГ и (или) увеличение их поглощения; • не приводящий к увеличению массы выбросов или снижению их поглощений вне проекта; • не являющийся выполнением обязательных требований законодательства России. <p>Результат климатического проекта (сокращение, предотвращение выбросов ПГ и (или) увеличение их поглощения) не является результатом влияния факторов, не связанных с мероприятиями проекта</p>	<p>Проект:</p> <ul style="list-style-type: none"> • соответствует одному или нескольким направлениям, предусмотренным целями и основными направлениями, при выполнении утвержденных правительством России количественных и качественных критериев; • направлен на достижение целей Парижского соглашения, целей устойчивого развития ООН № 6–9, 11–15; • соответствует достижению целей, связанных с положительным воздействием на окружающую среду; • способствует достижению материального, долгосрочного и положительного экологического эффекта; • соответствует требованиям законодательства России, наилучшим доступным технологиям; • подробно описан, не имеет значимых побочных эффектов на окружающую среду; • подтвержден верификатором
Нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность, критерии отнесения	Приказ Минэкономразвития России от 11.05.2022 № 248 [18]	Постановление Правительства РФ от 21.09.2021 № 1587 [24]
Организации, валидирующие и верифицирующие проекты	Органы верификации и валидации ПГ [26, 27]	Орган верификации инструментов финансирования устойчивого развития [28]
Порядок валидации и верификации	Процедура и правила [29, 30]	Постановление Правительства РФ от 21.09.2021 № 1587 [24]
Инструменты экономического стимулирования	Рынок торговли углеродными единицами	Зеленые облигации [31], зеленые кредиты
Меры стимулирования	Продажа единиц сокращения выбросов ПГ на рынке углеродных единиц в России, на международных рынках (при наличии соответствующей верификации)	Льготные условия кредитования, инструменты зеленой таксономии
Иные инструменты экономического воздействия	Плата за превышение квоты на выбросы ПГ (для субъектов – участников эксперимента) [8]	Отсутствуют
Области и сферы, затрагиваемые проектами	Климат	Окружающая среда, энергетика, отходы, использование ресурсов, климат
Примеры	Повышение энергоэффективности, улавливание CO ₂ , переход на низкоуглеродные виды топлива	Ресурсосбережение, утилизация отходов с получением энергии, зеленое строительство, автотранспорт на возобновляемых источниках энергии, модернизация действующих производств со значительным экологическим эффектом

Процессы управления выбросами парниковых газов



Управление выбросами ПГ на стратегическом и производственном уровне

и обработки исходной информации, необходимой для расчета выбросов ПГ, а также ее высокой точности и полноты сложно переоценить. Кроме этого, даже в разрезе представления обязательной отчетности регулируруемыми организациями с 1 июня 2025 г. предусмотрена административная ответственность за неполноту и (или) недостоверность предоставляемых сведений [32].

Обозначенные аспекты служат причиной формирования на предприятиях систем автоматизации и цифровизации в области управления выбросами ПГ. Несмотря на то что отчетность о выбросах формируется на ежегодной основе, мониторинг выбросов и их динамики требует контроля с более высокой периодичностью для отслеживания возможных отклонений от плановых показателей. В разрезе категорий

выбросов, установленных методиками [2], такими контролируемыми исходными данными могут выступать:

- ▶ сведения о массе, объеме потребленного топлива, по видам топлива, по источникам (стационарные и передвижные);
- ▶ сведения об объемах попутного нефтяного газа, сожженного на факельных установках, и о его компонентном составе;
- ▶ сведения о выпуске готовой продукции, об объемах производственной деятельности;
- ▶ сведения о потерях углеводородного сырья и его компонентном составе;
- ▶ сведения об отходах производства и потребления и их морфологическом составе, а также иные данные.



Автоматический непрерывный мониторинг подходит не для всех категорий выбросов.

Для отдельных отраслей, использующих метод материального баланса при калькуляции выбросов, применяются подходы, предусматривающие учет сведений об углеродосодержании исходного сырья, материалов, готовой продукции и образуемых отходов.

Среди доступных инструментов автоматизации наиболее актуальны следующие:

- ▶ системы непрерывного контроля выбросов;
- ▶ системы периодического (например, ежегодного) контроля выбросов;
- ▶ системы прогнозирования выбросов;
- ▶ системы оценки экономической эффективности направлений декарбонизации, климатических проектов.

Мониторинг выбросов в автоматическом непрерывном режиме возможен с использованием соответствующих инструментальных средств измерения. Однако не для всех категорий выбросов подходят такие средства. Например, факельные установки или неорганизованные источники (неплотности оборудования) оснащать автоматическими средствами измерения технологически и (или) экономически нецелесообразно.

При этом использование уже имеющихся на предприятии информационных систем, инструментов учета сырья, материала, топлива, товаротранспортной работы и иных данных, систем управления базами данных и интегрирование в эти системы блоков по учету выбросов ПГ позволяет в режиме реального времени осуществлять мониторинг выбросов ПГ, контролировать и своевременно реагировать на возможные

превышения показателей (в том числе с помощью компенсационных мер), а также отслеживать динамику достижения целей углеродной нейтральности.

При внедрении систем периодического автоматизированного контроля выбросов целесообразно выделить постоянные и переменные показатели (например, изменение компонентного состава углеводородного сырья и морфологического состава отходов, изменение характеристик оборудования), а также определить периодичность обновления исходных данных для отдельных производственных процессов в рамках категорий выбросов (например, ежедневно, на основании диспетчерских сводок, ежемесячно или ежеквартально на основании отчетов).

Для целей внедрения систем прогнозирования и экономической оценки направлений декарбонизации многие предприятия используют климатические или углеродные калькуляторы, позволяющие вычислить массу выбросов ПГ за отчетный год, сформировать прогноз на предстоящий период, а также вычислить размер сокращения выбросов от реализации мероприятий по декарбонизации и его экономический эффект с учетом капитальных, эксплуатационных затрат и ожидаемых выгод за счет продажи углеродных единиц.



Список литературы
приведен на сайте
журнала



Выводы

В период высокой волатильности внешней среды и активной доработки законодательной базы в отношении климатического регулирования предприятиям необходимо определить векторы развития и выбрать методы и инструменты управления выбросами парниковых газов. Так, рекомендуется:

- выработать стратегию и направления развития (например, низкоуглеродного или устойчивого, в том числе зеленого);
- определить характер предполагаемых изменений (например, консервативный, умеренный или интенсивный);
- установить конечные цели сокращения выбросов ПГ (например, выпуск углеродных единиц, выход на рынки низкоуглеродной продукции либо снижение эксплуатационных затрат за счет повышения энергоэффективности и т. д.);
- оценить потенциальные экономические эффекты и риски предстоящих изменений;
- выбрать эффективные инструменты автоматизированного управления выбросами для минимизации отклонений от выбранной стратегии.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-78-10181 «Декарбонизация нефтегазового комплекса России: концепция, новые интерфейсы, вызовы, технологические и организационно-управленческие трансформации», <https://rscf.ru/project/22-78-10181/>. ■