



МОДЕЛИРОВАНИЕ ДОЛГОСРОЧНОГО РАЗВИТИЯ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ РФ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

**Александр Тарасов,
к.т.н., старший научный сотрудник
Институт энергетических исследований РАН
(ИНЭИ РАН)**

Международные соглашения по климату

- 1979 г. Женевская конвенция «О дальнем трансграничном переносе загрязняющих примесей» и Протокол к ней о сокращении выбросов оксидов
- 1987 г. Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой

Международные соглашения по климату

- 1992 г. Рио-де-Жанейро Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК)
- 1997 г. Киото Протокол в целях достижения окончательной цели РКИК
- 2015 г. Парижское соглашение по климату в целях достижения окончательной цели РКИК

Международные обязательства РФ по климату

- Киотский протокол

Суммарные выбросы РФ к 2012 г. не выше уровня 1990 г.

- Парижское соглашение

Суммарные выбросы РФ к 2030 г. не выше 75% от уровня 1990 г.

Углеродный след газовой отрасли РФ

- Магистральный транспорт газа
- Заводы по сжижению газа
- Добыча газа на зрелых месторождениях
- Подземные хранилища газа
- Заводы по переработке газа
- Геологоразведка месторождений
- Инфраструктура месторождений и внутри
промысловый транспорт

Углеродный след магистрального транспорта газа

- Расход газа на собственные технологические нужды 32-40,5 млрд куб м
- Среднее плечо прогона для внутренних поставок газа 3000 км и более
- Среднее плечо прогона для экспортных поставок газа 4000 км и более
- Существенное потребление специального турбинного масла газоперекачивающими агрегатами с газотурбинным приводом

Снижение углеродного следа в магистральном транспорте газа

- Переход на газоперекачивающие агрегаты с частотно управляемым электроприводом
- Строительство парогазовых электростанций с утилизацией остаточного тепла турбинами, работающими по органическому циклу Ренкина
- Инновационный капитальный ремонт газопроводов с продлением срока безопасной эксплуатации до 30 – 50 лет

Снижение углеродного следа в сжижении газа

- Переход с турбинного привода детандеров на электропривод
- Мощность электродвигателей ограничена 75 МВт
- Утилизация остаточного тепла турбинами, работающими по органическому циклу Ренкина

Снижение углеродного следа в добыче газа

- Переход на дожимные компрессорные станции с частотно управляемым электроприводом
- Строительство парогазовых электростанций с утилизацией остаточного тепла турбинами, работающими по органическому циклу Ренкина
- Инновационный капитальный ремонт скважин с продлением работы в проектных режимах
- Перевод внутри промышленного транспорта и техники на работу на газе

Снижение углеродного следа в подземном хранении газа

- Переход на компрессорные станции с частотно управляемым электроприводом
- Строительство парогазовых электростанций с утилизацией остаточного тепла турбинами, работающими по органическому циклу Ренкина
- Инновационный капитальный ремонт ПХГ для уменьшения потерь при хранении и увеличения активной емкости

Моделирование углеродного следа

Эквивалентная величина удельной нормы выбросов

$$z_S^m = \sum_1^T k_j^m * z_j^m$$

Каждый i -й объект моделирования в производственной сфере с учетом выбросов парниковых газов представляется тройкой векторов

$$P_i = (d^i, c^i, k^i) \quad i \in I_l$$

Моделирование углеродного следа

$$c_{iS}^p(t) = c_i^p(t) + c_{iS}^m(t)$$

$c_{iS}^p(t)$ – суммарные удельные затраты на i -м объекте моделирования за период t ;

$c_i^p(t)$ – удельные эксплуатационные затраты на i -м объекте моделирования за период t ;

$c_{iS}^m(t)$ – удельные эксплуатационные затраты на мероприятия по снижению выбросов парниковых газов на i -м объекте моделирования за период t ;

$$k_{iS}^p(t) = k_i^p(t) + k_{iS}^m(t).$$

$k_{iS}^p(t)$ – суммарные удельные капвложения на i -м объекте моделирования за период t ;

$k_i^p(t)$ – удельные эксплуатационные капвложения на i -м объекте моделирования

$k_{iS}^m(t)$ – удельные капвложения на мероприятия по снижению выбросов парниковых на i -м объекте моделирования

Моделирование углеродного следа

Суммарные затраты $C_s^P(t)$ в производство u_i на i -м объекте моделирования за период t

$$C_s^P(t) = \sum_i c_{iS}^P(t) * u_i(t).$$

Суммарные капитальные вложения $K_\kappa^P(t)$ в производство u_i на i -м объекте моделирования за период t :

$$K_\kappa^P(t) = \sum_i k_{iS}(t) * u_i(t).$$

Объем углеродного следа $Z_j^{md}(t)$ от в производство u_i на i -м объекте моделирования с суммарными приведенными к CO_2 удельными выбросами парниковых газов z_{iS}^{md} за период t :

$$Z_\kappa^{md}(t) = \sum_i z_{iS}^{md}(t) * u_i(t).$$

Налог $N_\kappa^{su}(t)$ на выбросы парниковых газов рассчитывается через ставку налога n_{co} и объемам выбросов парниковых газов приведенных к CO_2 по всем звеньям технологической цепочки для объема поставки u_{po} за период t :

$$N_\kappa^{su}(t) = \sum_i Z_j(t) * n_{co}(t)$$

Выводы

- Все технические и технологические мероприятия, направленные на снижение выбросов парниковых газов, требуют финансовых вложений как в виде возрастающих эксплуатационных затрат, так и в виде увеличенных инвестиций в большей или меньшей степени
- Производство новых машин и механизмов необходимых для реализации мероприятий по снижению выбросов парниковых газов в газовой отрасли России даст синергетический эффект и позволит дополнительно загрузить российскую металлургию, нефтяное, газовое и электротехническое машиностроение

Благодарю за внимание!