

ФИЛОСОФИЯ

(шифр научной специальности: 5.7.6)

Научная статья

УДК 551.435.06:004.81

doi: 10.18522/2070-1403-2025-110-3-16-26

ЗНАЧИМОСТЬ КАРБОНОВЫХ ПОЛИГОНОВ В ВОПРОСЕ КОНТРОЛЯ АКТИВНОСТИ ВЫБРОСОВ С ПОЗИЦИИ КОГНИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

© *Ирина Владимировна Лапшина*¹, *Анна Владимировна Алексеева*², *Руслан Иванович Баженов*³

¹Таганрогский институт имени А.П. Чехова (филиал) Ростовского государственного экономического университета (РИНХ), г. Таганрог, Россия; ²Институт управления в экономических, экологических и социальных системах Южного федерального университета, г. Таганрог, Россия;

³Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема, г. Биробиджан, Россия

¹*ira_lapshina_2015@mail.ru* ²*a.alexeeva2010@yandex.ru* ³*r-i-bazhenov@yandex.ru*

Аннотация. Анализируются современные варианты решений, связанные с выбросами метана и углекислого газа в атмосферу. Выделяются и описываются примеры уже реализованных проектов по созданию карбоновых полигонов в России. Выявлены реализованные в мировой практике механизмы снижения выбросов, основанные на новых технологиях дистанционного зондирования с применением инфракрасных датчиков, помещенных на самолеты и спутники. Отмечается, что интересным решением в данной области является построение карт «глобальных очагов» в мировом масштабе. Кроме того, проведено когнитивное моделирование, направленное на построение когнитивных карт, и представлена итоговая когнитивная модель «Карбоновые полигоны — инструмент контроля выбросов».

Ключевые слова: карбоновые полигоны, когнитивные карты, когнитивное моделирование, выбросы метана, механизмы снижения выбросов.

Для цитирования: Лапшина И.В., Алексеева А.В., Баженов Р.И. Значимость карбоновых полигонов в вопросе контроля активности выбросов с позиции когнитивного моделирования // Гуманитарные и социальные науки. 2025. Т. 110. № 3. С. 16-26 doi: 10.18522/2070-1403-2025-110-3-16-26.

PHILOSOPHY

(specialty: 5.7.6)

Original article

The importance of carbon polygons in controlling the activity of emissions from the perspective of cognitive modeling

© *Irina V. Lapshina*¹, *Anna V. Alekseeva*², *Ruslan I. Bazhenov*³

¹Taganrog institute named after A.P. Chekhov (branch) Rostov state university of economics (RSUE), Taganrog, Russian Federation; ²Institute of management in economic, ecological and social systems of the southern federal university, Taganrog, Russian Federation; ³Sholom-Aleichem Priamursky State University, Birobidzhan, Russian Federation

¹*ira_lapshina_2015@mail.ru* ²*a.alexeeva2010@yandex.ru* ³*r-i-bazhenov@yandex.ru*

Abstract. In the article, the authors analyze modern solutions related to methane and carbon dioxide emissions into the Earth's atmosphere. Examples of already implemented projects for the creation of carbon polygons in Russia are highlighted and described. The analysis revealed emission reduction mechanisms implemented in world practice, which are based on new remote sensing technologies using infrared sensors placed on airplanes and satellites. It is also noted that an interesting solution in this area is to build maps of "global foci" on a global scale. In addition, the authors conducted cognitive modeling in the context of building cognitive maps and eventually presented the constructed cognitive model "Carbon polygons – an emission control tool". In conclusion, the conclusions are drawn.

Key words: carbon polygons, cognitive maps, cognitive modeling, methane emissions, emission reduction mechanisms.

For citation: Lapshina I.V., Alekseeva A.V., Bazhenov R.I. The importance of carbon polygons in controlling the activity of emissions from the perspective of cognitive modeling. *The Humanities and Social Sciences*. 2025. Vol. 110. No 3. P. 16-26. doi: 10.18522/2070-1403-2025-110-3-16-26.

Введение

К направлениям современной философии в настоящее время относится философия экологии, задачей которой является осознание особенностей взаимосвязи людей и окружающей среды и исследование различных экологических проблем. Сегодня весьма актуальной проблематикой являются сложные вопросы, изучающие непрерывную связь человека с природой. К таким вопросам, например, относится наличие и рост в атмосфере планеты выбросов различных парниковых газов, в том числе метана, что неизменно влечет за собой рост глобальной температуры со всеми вытекающими отсюда последствиями. Для человечества опасность представляет то, что эти выбросы заполняют собой атмосферу Земли, солнечное тепло удерживается, следствием чего является изменение климата.

С февраля 2021 г. в России начинается реализация проекта по созданию карбоновых полигонов для изучения различных выбросов в атмосферу. На определенных территориях контролируют активность парниковых газов и других параметров, оказывающих влияние на состояние климата. Такой полигон, например, создан в Подмосковье. Идея заключается в цифровом моделировании поведения парниковых газов в реальных условиях. Полигоны создаются как тестовые площадки на свободных от городских построек территориях. Здесь осуществляется мониторинг парниковых газов. Кроме того, карбоновый полигон является организацией, обслуживающей необходимую измерительную аппаратуру [2].

Вопросы, которые мы рассматриваем в нашей работе, связаны в первую очередь с необходимостью понижения уровня выбросов парниковых газов в мировое пространство. Следовательно, целесообразно предположить, что это проблемное поле непосредственно ориентировано на определенные действия соответствующих служб государств в области активного сокращения выбросов в атмосферу, и прежде всего метана, поскольку этот газ гораздо эффективнее углекислого удерживает тепло.

При добыче ископаемого топлива, сельскохозяйственной деятельности, утилизации отходов, период полураспада парникового газа – побочного продукта намного короче, что представляет собой меньшую опасность для человечества. Следовательно, правильно продуманные совместные усилия, направленные на сокращение выбросов в перспективе, станут значительным по своим возможностям инструментом, смягчающим последствия глобального потепления и в целом изменения климата.

Обсуждение

Проблема заключается в отсутствии подробной информации о невидимых утечках, что препятствует эффективной работе государственных служб, пытающихся навести порядок под руководством правительств соответствующих стран. Традиционно замерялось количество выбросов метана на основе применения восходящих методов: подсчитывалось общее количество выбросов на основе деятельности, которая их вызывает.

Около трети глобальных выбросов метана происходят естественным образом, в основном из-за природных процессов водно-болотных угодий, а две трети – вызваны деятельностью человека, к которой относится: добыча нефти, газа, угля, захоронение отходов, деятельность, связанная с животноводством и возделыванием рисовых полей. Химический состав метана отличается тем, что он обладает гораздо более интенсивной способностью вызывать явления, способствующие глобальному потеплению, чем другие газы.

Также следует заметить, что в настоящее время наблюдается повышенное внимание к достижению устойчивого прогресса в решении задач по спасению климата от глобального потепления. Приведем слова Роберта Ставина, директора Гарвардской программы экономики окружающей среды: «Абсолютное количество метана намного меньше абсолютного количества CO₂, попадающего в атмосферу, и в то время, как период полураспада CO₂ пре-

вышает 100 лет, большая часть метана покидает атмосферу всего за десять лет или около того. С другой стороны, метан обладает очень высоким потенциалом глобального потепления на единицу массы по сравнению с CO₂. Традиционно за 100 лет в эквивалентах CO₂ измеряется 100 лет, и в этом случае каждая единица метана в 28 раз важнее, чем каждая единица CO₂, но если мы посмотрим на двадцатилетний период, то он в 84 раза эффективнее с точки зрения глобального потепления» [8].

Не смотря на активные действия в данной области, есть страны, которые являются крупными источниками выбросов метана. К примеру, Индия является одним из трёх крупнейших источников выбросов метана в мире, причём большая часть выбросов приходится на отходы и сельское хозяйство. В чем же сложность? Оказывается, реализовывать те или иные решения в данном направлении непросто, поскольку в Индии проживает 1,5 млрд человек, и при этом 70% населения прямо или косвенно зависят от сельскохозяйственных источников дохода. Следовательно, отучить население этой замечательной страны от традиционных практик, которые применялись на протяжении нескольких поколений, вряд ли представляется возможным.

Вредоносные выбросы метана в процессе сельскохозяйственной деятельности Индии могут быть уменьшены с помощью разработки финансовых стимулов, направленных на их сокращение в соответствии с Глобальным соглашением по метану. Важно то, что контроль выбросов метана позволит приостановить развитие потепления в планетарном масштабе в течение дальнейших лет. Следующие несколько десятилетий могут стать критическим периодом времени для предотвращения глобальных изменений климата.

Для стран, которые в настоящее время работают над решением проблемы изменения климата с помощью различных международных соглашений, усилия Гарвардской команды помогут политикам более точно определить существующие выбросы и, исходя из этого, предлагаемые сокращения.

По мнению Роберта Ставинса: «Растёт понимание того, что в краткосрочной перспективе метан исключительно важен, — говорит Ставинс. — Если же рассматривать 100-летний временной горизонт, который является традиционным, то метан не кажется таким уж важным. Но нужно понимать, что целевые показатели выбросов, которые используются и рассматриваются сейчас, рассчитаны не на 2100 или 2050 год, а на 2030 год. И если говорить о периоде с настоящего момента до 2030 года, то метан невероятно важен. Именно поэтому многие участники процесса всё больше осознают исключительную важность метана» [6].

Интересно то, что если проанализировать картографически территории стран, на предмет рассматриваемых вопросов в нашей работе, то можно получить вывод, что современный Ближний Восток и Северная Африка, а также и Юго-Восточная Азия, фактически это те территории, которые являются крупными регионами по добыче нефти и газа, а, следовательно, проблемы с выбросами там стоят наиболее остро. Поскольку многие выбросы представляют собой потери из-за утечек газа и нефти, следует рассматривать сектор ископаемого топлива как область, в которой можно добиться улучшений в вопросе сокращения выбросов с относительно небольшими затратами, поскольку это может быть в интересах самих производителей. В свою очередь также и тропики представляют особый интерес как регион с растущими выбросами метана.

Таким образом, в разных странах объемы выбросов различаются в значительной степени. В процессе оценки выбросов метана получают вывод, что в таких странах как Россия, Узбекистан или Венесуэла они различаются на порядок. Эти цифры сообщаются Конференции Сторон (КС) — высшему органу Рамочной конвенции ООН об изменении климата с целью обсуждения. Для получения более точных данных, проводятся исследования, основанные на новых технологиях дистанционного зондирования. Это снимки, созданные на основе данных инфракрасных датчиков, установленных на спутниках.

«Атмосфера не лжёт», – утверждает Дэниел Джейкоб [4], профессор атмосферной химии и экологической инженерии имени семьи Васко Маккой. Он отметил, что полученные спутниковые инфракрасные снимки техасских утечек, показывают, что процесс происходит короткими, но интенсивными вспышками. «Спутники особенно полезны, – сказал Джейкоб – потому что они обеспечивают глобальные и непрерывные наблюдения. Метан не может спрятаться. Я могу увидеть его в любой точке Земли, даже в странах, которые, возможно, не хотят, чтобы мы знали, сколько метана они выбрасывают» [4].

Со спутников ведутся постоянные наблюдения в Пермском бассейне, в Техасе и Нью-Мексико. Они демонстрируют, что выбросы являются непостоянными и отражают такие изменения, например, как падение цен на природный газ (метан является основным компонентом природного газа, который некоторые производители выбрасывают в атмосферу, когда его улавливание для продажи на рынке обходится дороже). «Оказывается, отрасль очень быстро реагирует на изменения цен и начинает выбрасывать газ», – сказал Джейкоб. «Мы считаем, что многие из этих крупных выбросов, которые были приписаны утечкам, на самом деле являются результатом преднамеренного сброса, а это значит, что мы можем что-то с этим сделать» [4].

Эту мысль подтверждает и Роберт Ставинс: «Раньше мы думали, что изменение климата – это что-то, что произойдёт в далёком будущем. Но теперь мы думаем, что изменение климата связано с наводнениями в Пакистане, засухами в Африке и лесными пожарами в Калифорнии. Другими словами, оно происходит сейчас и будет усиливаться в ближайшие годы, а это значит, что крайне важно сосредоточиться на следующих нескольких годах, и в ближайшие 20 лет метан будет невероятно важен» [6]. С ним согласен и профессор политической экономии кафедры имени Гарольда Хитчингса Бербанка факультета экономики Гарвардского университета, проректор по вопросам климата и устойчивого развития: «Сосредоточившись на метане, мы можем дать миру время, чтобы переломить ситуацию с выбросами CO₂, провести исследования по смягчению последствий выбросов углерода и его удалению, а затем начать реализовывать долгосрочные стратегии по смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним, – отметил он. – Это не альтернатива. Это не метан вместо CO₂. Это метан и CO₂, а также другие парниковые газы» [9].

Известным фактом на данный момент является необходимость решения проблемы выброса метана в Малайзии, несмотря на имеющийся у правительства план по сокращению выбросов CO₂ и других веществ. Хотя правительство Малайзии ещё не разработало национальный план действий по сокращению выбросов метана, отмечает Хелена Варрки, есть признаки того, что выбросы уже снижаются благодаря позитивным действиям частного сектора [10]. Современный вариант решения проблем, связанных с выбросом метана – это разработка и создание карт, которые получили название «глобальных очагов» концентрации. Далее исследователи применяют сложные статистические методы для обработки и анализа полученных данных, чтобы определить источники выбросов

На сегодняшний день наблюдается отсутствие долгосрочных соглашений и, кроме того, несмотря на стремление добиться объединения национальных усилий в области спасения климата, присутствуют недостатки в координации совместных усилий. Важно также учитывать различие в геофизических и социально-экономических условиях так, чтобы экономические и политические рычаги способствовали росту мер по борьбе с изменением климата на национальном уровне [5].

Турецкий экономист Дэни Родрик утверждает, что с политической точки зрения, промышленная политика чаще сконцентрирована на иные направления деятельности, такие как: реакция на экономические потрясения, противостояния геополитическим противникам и стремление к получению поддержки со стороны населения в борьбе с изменением климата. Вопрос заключается в том, насколько это решение является верным, однако задача смягчения последствий изменения климата, стоящая перед поколениями, теперь

неразрывно связана с развитием промышленной политики. Часто называемая «зеленой промышленной политикой» [7].

Впрочем, политические и юридические риски – не единственные препятствия, с которыми сталкивается внедрение механизма пограничного углеродного регулирования ЕС (СВАМ – Carbon Border Adjustment Mechanism). Значительные технические сложности и ограниченность производственных мощностей, тем не менее, могут поставить его способность устранять негативные побочные эффекты, связанные с утечкой выбросов под угрозу.

Вернемся к реализации проекта карбоновых полигонов в России. Н. Дурманов, утверждает по вопросу создания карбоновых полигонов следующее: «Нам нужны методики измерения выбросов и поглощения парниковых газов. И желательно не только наземные, пусть и оснащенные современными сенсорами и приборами, а еще и дистанционные, чтобы можно было из космоса или с летательных аппаратов проводить мониторинг углеродного баланса больших территорий. Вот для разработки и испытания таких методик и создается национальная сеть карбоновых полигонов» [1].

Нетривиальным является также вопрос строительства мусоросжигательных заводов, соответствующих стандартам. Известно, что современные города развивают принцип экономики замкнутого цикла и «относятся к отходам как к ресурсу». Так, например, в г. Тромсё (Норвегия) биогаз, получаемый из органических или пищевых отходов, используется для питания небольшого парка мусоровозов, а сжигание отходов применяется для централизованного теплоснабжения. Процесс по-прежнему загрязняет окружающую среду, признал Кластерман, но «преимущество в том, что мы избавляемся от... множества грузовиков с отходами, которые раньше перевозили в Швецию, что позволяет избежать большого количества транспортных средств и выбросов CO₂ при перевозке» [3].

Таким образом, мы пришли к выводу, что в условиях быстро сокращающегося углеродного баланса и сохраняющейся инерции физических и социально-экономических систем возникает вопрос: удастся ли человечеству обуздать стремительное изменение климата? Все же, в России реализуются проекты, направленные на выполнение программы углеродного баланса больших территорий. Работа ведется планомерно, имеются результаты – это созданные карбоновые полигоны в Тюменской и Сахалинской областях, карбоновый полигон «Росянка» в Калининградской области, а также карбоновый полигон и ферма в Томской области в пойме реки Оби.

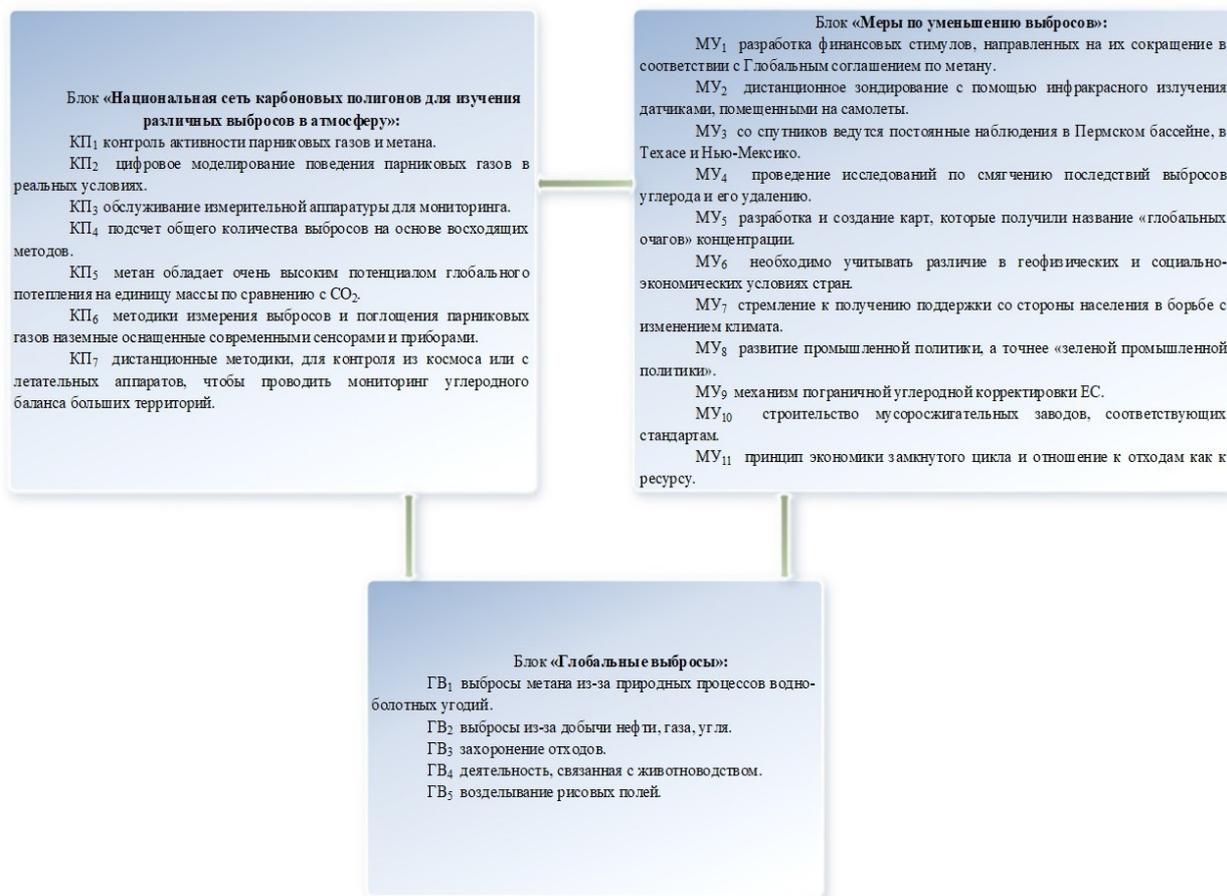
Для дальнейшего проведения когнитивного моделирования процессов, связанных с мерами по контролю активности выбросов и построения когнитивных карт, необходимо выявить в нашем анализе блоки. Известно, что когнитивная карта представляет собой взвешенный ориентированный граф. Итак, согласно используемому когнитивному подходу в процессе исследования необходимо разработать когнитивную карту системы: (1) $G = \langle V, E \rangle$, где G – знаковый ориентированный граф (орграф), в котором: V – множество вершин V_i , $i = 1, 2, \dots, k$, являются элементами изучаемой системы; E – множество дуг, дуги $e_{ij} \in E$, $i, j = 1, 2, \dots, N$, отражают отношения между вершинами V_i и V_j (положительные, если увеличение (уменьшение) одного фактора приводит к увеличению (уменьшению) другого, отрицательные, когда увеличение (уменьшение) одного фактора приводит к уменьшению (увеличению) другого.

Так, на рис. 2–4 сплошные линии и символ «+1,00» обозначают положительную связь между вершинами V_i и V_j , то есть увеличение (уменьшение) влияния вершины V_i вызывает увеличение (уменьшение) в вершине V_j , линии и символ «–1,00» означают отрицательную связь между V_i и V_j , то есть увеличение (уменьшение) влияния вершины V_i вызывает уменьшение (увеличение) в вершине V_j (См. 1).

В настоящей статье нами разработана когнитивная модель «Карбоновые полигоны – инструмент контроля выбросов». Состав и взаимодействие блоков модели приведен на рис. 1.

Рисунок 1

Карбоновые полигоны – инструмент контроля выбросов



Опишем блоки и их элементы в модели «Карбоновые полигоны – инструмент контроля выбросов».

Блок «*Национальная сеть карбоновых полигонов для изучения различных выбросов в атмосферу*»:

КП₁ – контроль активности парниковых газов и метана.

КП₂ – цифровое моделирование поведения парниковых газов в реальных условиях.

КП₃ – обслуживание измерительной аппаратуры для мониторинга.

КП₄ – подсчет общего количества выбросов на основе восходящих методов.

КП₅ – метан обладает очень высоким потенциалом глобального потепления на единицу массы по сравнению с CO₂.

КП₆ – методики измерения выбросов и поглощения парниковых газов наземные оснащенные современными сенсорами и приборами.

КП₇ – дистанционные методики, для контроля из космоса или с летательных аппаратов, чтобы проводить мониторинг углеродного баланса больших территорий.

Блок «*Глобальные выбросы*»:

ГВ₁ – выбросы метана из-за природных процессов водно-болотных угодий.

ГВ₂ – выбросы из-за добычи нефти, газа, угля.

ГВ₃ – захоронение отходов.

ГВ₄ – деятельность, связанная с животноводством.

ГВ₅ – возделывание рисовых полей.

Блок «*Меры по уменьшению выбросов*»:

МУ₁ – разработка финансовых стимулов, направленных на их сокращение в соответствии с Глобальным соглашением по метану.

МУ₂ – дистанционное зондирование с помощью инфракрасного излучения датчиками, помещенными на самолеты.

МУ₃ – со спутников ведутся постоянные наблюдения в Пермском бассейне, в Техасе и Нью-Мексико.

МУ₄ – проведение исследований по смягчению последствий выбросов углерода и его удалению.

МУ₅ – разработка и создание карт, которые получили название «глобальных очагов» концентрации.

МУ₆ – необходимо учитывать различие в геофизических и социально-экономических условиях стран.

МУ₇ – стремление к получению поддержки со стороны населения в борьбе с изменением климата.

МУ₈ – развитие промышленной политики, а точнее «зеленой промышленной политики».

МУ₉ – механизм пограничной углеродной корректировки ЕС.

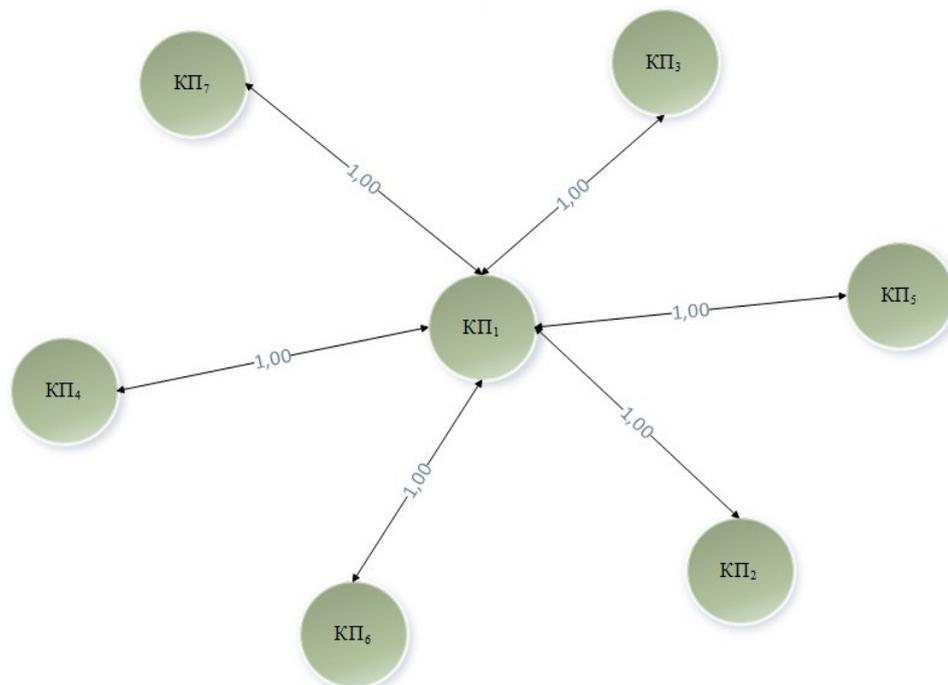
МУ₁₀ – строительство мусоросжигательных заводов, соответствующих стандартам.

МУ₁₁ – принцип экономики замкнутого цикла и отношение к отходам как к ресурсу.

Надо сказать, что когнитивная карта отображает лишь факт влияния факторов друг на друга. В ней не отражается ни детальный характер этих влияний, ни динамика изменений влияний в зависимости от изменения ситуации, ни временные изменения самих факторов. Учет этих обстоятельств требует перехода на следующий уровень структуризации информации, отображаемой в когнитивной карте (рис. 2), т.е. требуется переход к когнитивной модели. Нами был проведен анализ исследуемой области с целью дальнейшего построения когнитивных карт.

Рисунок 2

**Когнитивная карта
«Национальная сеть карбоновых полигонов для изучения различных выбросов
в атмосферу»**



При построении когнитивной карты «Национальная сеть карбоновых полигонов для изучения различных выбросов в атмосферу» мы пришли к выводу, что главной вершиной является: КП₁ – контроль активности парниковых газов и метана, в связи с тем, что центральной задачей национальной сети карбоновых полигонов является именно эта задача. Связями между вершинами в карте являются положительными и взаимовлияющими друг на друга.

Рисунок 3

Когнитивная карта «Глобальные выбросы»

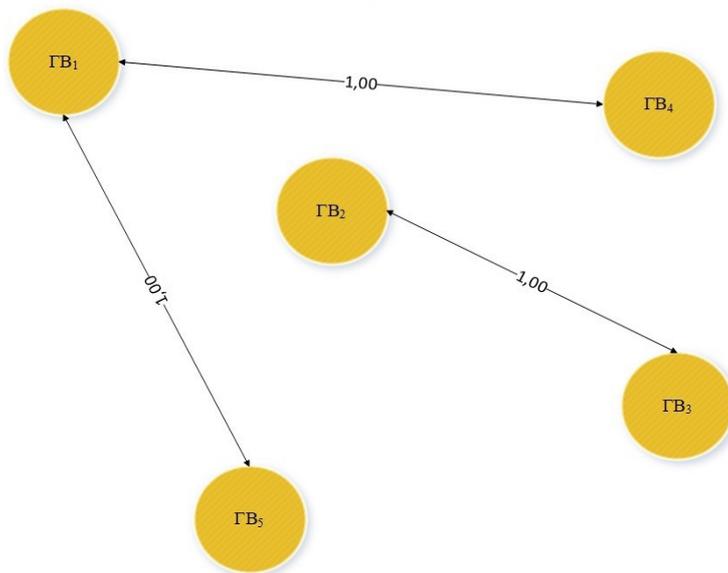
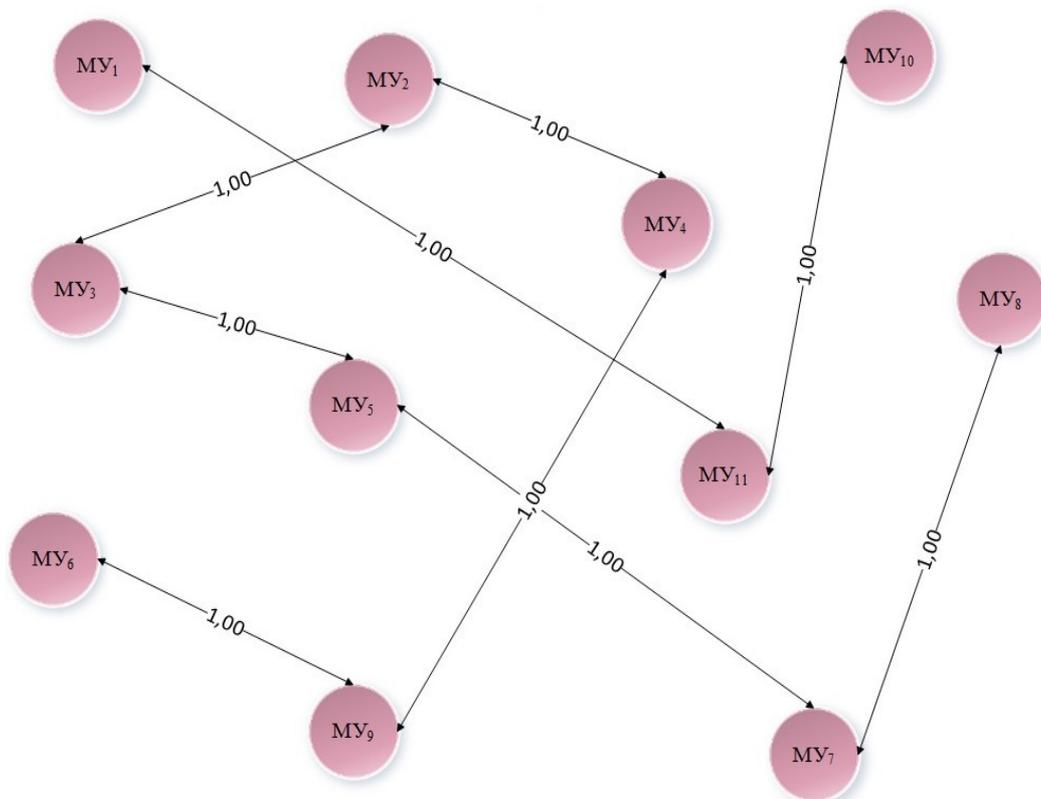


Рисунок 4

Когнитивная карта «Меры по уменьшению выбросов»

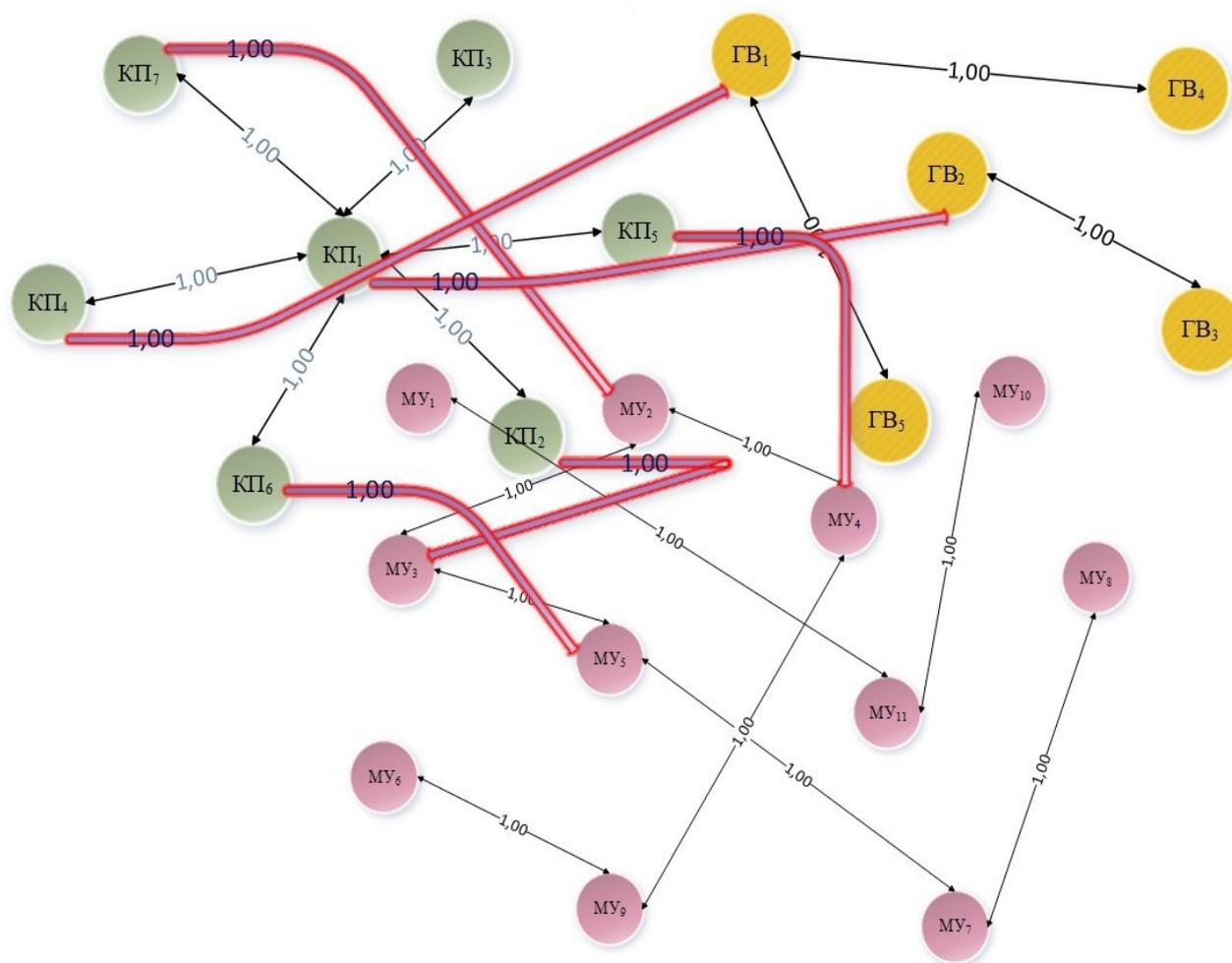


Выводы

При построении карт, приведенных на рис. 3 и рис. 4, мы пришли к выводу, что связи между вершинами являются положительными и вершины имеют одинаковые по значимости значения и выделить главную вершину здесь на данном этапе моделирования не представляется возможным. Впрочем, гипотетически можно сказать, что главной вершиной в когнитивной карте, приведенной на рис. 4, может стать вершина МУ₈ – развитие промышленной политики, а точнее «зеленой промышленной политики».

Рисунок 5

Когнитивная модель «Карбоновые полигоны – инструмент контроля выбросов»



Таким образом, при построении когнитивной модели приведенной на рис. 5 мы выявили новые положительные связи между вершинами построенных когнитивных карт: КП₇ + МУ₂; КП₂ + МУ₃; КП₁ + ГВ₂; КП₄ + ГВ₁; КП₅ + МУ₄; КП₆ + МУ₅

Подводя итог, скажем, что борьба за уменьшение различных выбросов в атмосферу, и восстановление природного баланса экосистем – одна из самых сложных и важных задач современности, а ее решению способно поспособствовать философское осмысление взаимодействия человека и природы, которое позволит нам лучше познать себя и окружающий мир, а так же задуматься об экологическом будущем нашей планеты.

Список источников

1. Карбоновые полигоны: понятие, как и с какой целью, они созданы / Карбоновая платформа. Декарбонизация: образование, наука, технологии, бизнес. – URL: <https://carbonplatform.ru/karbonovye-poligony> (дата обращения 05.12.2024).
2. Проект – Карбоновые Полигоны Российской Федерации. – URL: <https://carbonpolygons.ru/about/> (дата обращения 30.11.2024).
3. *Elizabeth Hanlon*. Talking Trash: Experts share problems and best practices of waste management in Arctic cities. May 20, 2024. – URL: <https://www.belfercenter.org/research-analysis/talking-trash-experts-share-challenges-best-practices-waste-management-arctic> (дата обращения 11.12.2024).
4. *Jacob D.* How regulators use satellite images of methane / Cluster studies. October 17, 2023. – URL: <https://salatainstitute.harvard.edu/how-regulators-use-satellite-images-of-methane/> (accessed 25 November 2024).
5. *Mehling M.A., Metcalf G.E. and Stavins R.N.* Linking Heterogeneous Climate Policies (Consistent with the Paris Agreement) // *Environmental Law*, 2018, 48(4), 647–698 pp. – URL: https://www.belfercenter.org/sites/default/files/2024-11/harvard_enel_foundation_trade_climate_paper_for_cop-29.pdf
6. *Robert O'Neill*. Harvard researchers are giving policy makers a clearer picture of methane emissions. February 06, 2023. – URL: <https://www.hks.harvard.edu/faculty-research/policy-topics/environment-energy/harvard-researchers-methane-emissions> (accessed 23 November 2024).
7. *Rodrik D.* Green Industrial Policy// *Oxford Review of Economic Policy*, (2014), 30(3), 469–491. – URL: <https://academic.oup.com/oxrep/article-abstract/30/3/469/549542?redirectedFrom=fulltext>
8. The Harvard Climate Agreements Project is co-organizing the COP-29 side event «New Horizons in Reducing Methane Emissions» on November 13, 2024. – URL: <https://www.belfercenter.org/belfer-news/harvard-project-climate-agreements-co-hosts-cop-29-side-event-new-horizons-methane> (accessed November 20, 2024).
9. The Harvard project on the coverage of COP28 by climate agreements on December 13, 2023. – URL: <https://www.belfercenter.org/publication/hpca-hosts-cop-28-side-event-challenges-and-opportunities-reducing-global-methane> (accessed 26 November 2024).
10. *Varkki H., Jacob D., Henley K.* The Harvard Project on the coverage of COP28 by climate agreements. – URL: <https://www.belfercenter.org/publication/hpca-hosts-cop-28-side-event-challenges-and-opportunities-reducing-global-methane>

References

1. Carbon polygons: the concept, how and for what purpose they were created / Carbon fiber board-form. Decarbonization: education, science, technology, business. – URL: <https://carbonplatform.ru/karbonovye-poligony> (accessed 05.12.2024).
2. Project – Carbon Landfills of the Russian Federation. – URL: <https://carbonpolygons.ru/about/> (accessed 30.11.2024).
3. *Elizabeth Hanlon*. Talking about garbage: Experts share problems and best practices of waste management in Arctic cities. May 20, 2024. – URL: <https://www.belfercenter.org/research-analysis/talking-trash-experts-share-challenges-best-practices-waste-management-arctic> (accessed 11.12.2024).
4. *Jacob D.* How regulatory authorities use satellite images of methane / Cluster studies. October 17, 2023 – URL: <https://salatainstitute.harvard.edu/how-regulators-use-satellite-images-of-methane/> (accessed 25.11.2024).

5. *Meleng M.A., Metkal G.H. and Stavins R.N.* The connection of a diverse clinical policy (in collaboration with the Paris College) // *Pedagogical Law*, 2018, 48(4), 647-698 p. – URL: https://www.belfercenter.org/sites/default/files/2024-11/harvard_enel_foundation_trade_climate_paper_for_cop-29.pdf
6. *Robert O'Neill.* Harvard researchers assessed policy makers for a clearer understanding of the methane sample. February 06, 2023 – URL: <https://www.hks.harvard.edu/faculty-research/policy-topics/environment-energy/harvard-researchers-methane-emissions> (accessed 23.11.2024).
7. *Rodrik D.* Intellectual Politics// *Oxford Review of Economic Policy*, (2014), 30(3), 469-491. – URL: <https://academic.oup.com/oxrep/article-abstract/30/3/469/549542?redirectedFrom=fulltext>
8. The Harvard clinical and diagnostic support project includes a navigator for the parallel movement of KS-29 "New Horizons in hiding methane emissions", which will take place on November 13, 2024. URL: <https://www.belfercenter.org/belfer-news/harvard-project-climate-agreements-co-hosts-cop-29-side-event-new-horizons-methane> (accessed 20.11.2024).
9. Harvard project on the coverage of CS-28 with clinical observations dated December 13, 2023 – URL: <https://www.belfercenter.org/publication/hpca-hosts-cop-28-side-event-challenges-and-opportunities-reducing-global-methane> (accessed 26.11.2024)
10. *Varkey H., Jacob D., Henley K.* The Harvard Project on the coverage of COP-28 by climate Agreements. – URL: <https://www.belfercenter.org/publication/hpca-hosts-cop-28-side-event-challenges-and-opportunities-reducing-global-methane>

Статья поступила в редакцию 20.04.2025; одобрена после рецензирования 04.05.2025; принята к публикации 05.05.2025.

The article was submitted 20.04.2025; approved after reviewing 04.05.2025; accepted for publication 05.05.2025.