

запроектировать мероприятия по трансформации и размещению земель, полезащитные мероприятия, применение технологий контурной вспашки, ландшафтного земледелия, комплексного водно-земельного устройства полей и рабочих участков. Проектная система севооборотов должна обеспечивать максимальное секвестрирование атмосферного углерода для смягчения последствий изменения климата и обеспечения плодородия полей для стабильного производства продукции растениеводства, поощрять выращивание биоэнергетических культур. Геоинформационное сопровождение сельскохозяйственной деятельности позволит развивать технологии "точного" земледелия;

- технорабочие проекты восстановления земель и экосистем. К ним относятся проекты агролесоводства, рекультивации нарушенных земель, повторного заболачивания деградированных торфяников, по борьбе с деградацией земель / почв.

Список использованных источников

1. Rees, R.M., Buckingham S., Chapman S.J., Jones S., Lilly A., Matthews R.B., Morison J.I.L., Perks M., Vanguelova E., Yamulki S., Yeluripati J. Soil Carbon and Land Use in Scotland. Final Report, 2018. Scotland's Rural College, James Hutton Institute & Forest Research.

2. Коростелев С. П. Карбоновое землеустройство // Столыпинский вестник. – Т.4. – №5. – 2021.

3. Santos, N., Monzini Taccone di Sitizano, J., Pedersen, E. and Borgomeo, E. 2022. Investing in carbon neutrality – Utopia or the new green wave? Challenges and opportunities for agrifood systems. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0011en>.

4. Barber J., Stephen P., Saah D., Phuong Chi Pham. USAID LEAF (2015), Guidance on Low Emission Land Use Planning

УДК 504.7

Е.А. Шаповалова

Тюменский индустриальный университет
Тюмень, Россия

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ И ИХ ПРЕДПОСЫЛКИ

Аннотация. Проблема изменения климата была включена в международную повестку в середине 80-х годов XX века, когда ученые пришли к

выводу о влиянии деятельности человека на окружающую среду, в частности, на климат. Впоследствии стало ясно, что для решения столь сложной проблемы необходимо объединить усилия мирового научного сообщества в области климата и экологии.

E.A. Shapovalova

Tyumen Industrial University
Tyumen, Russia

CLIMATE PROJECTS AND THEIR PREREQUISITES

***Abstract.** The problem of climate change was included in the international agenda in the mid-80s of the XX century, when scientists came to the conclusion about the impact of human activities on the environment, in particular, on the climate. Subsequently, it became clear that in order to solve such a complex problem, it is necessary to unite the efforts of the world scientific community in the field of climate and ecology.*

К парниковым газам относятся газовые составляющие атмосферы, как естественные, так и антропогенные (появляющиеся в результате деятельности человека), которые поглощают и излучают волны определенной длины в диапазоне теплового инфракрасного излучения, испускаемого поверхностью Земли, самой атмосферой и облаками.

Это свойство порождает парниковый эффект — явление, повышающее температуру на планете в результате того, что эти газы, как парник, задерживают тепловую энергию. Парниковый эффект является естественным и в определенной мере полезным процессом, однако из-за деятельности человека и стремительного технического прогресса он чрезмерно усиливается, чем способствует росту средних температур на планете.

Парниковыми газами в атмосфере Земли являются углекислый газ (CO₂), метан (CH₄), закись азота (N₂O), синтетические химические вещества, озон (O₃) и водяной пар.

Углекислый газ является основным парниковым газом, выделяемым в результате деятельности человека (в среднем более 70% от общего объема выбросов). Он попадает в атмосферу при сжигании ископаемого топлива, твердых отходов, деревьев и других биологических материалов, а также в результате определенных химических реакций (например, при производстве цемента).

Углекислый газ также естественным образом содержится в атмосфере как часть земного углеродного цикла (естественная циркуляция углерода в атмосфере, океанах, почве, растениях и животных). Это важный процесс, в ходе которого углерод переходит из

воздуха и водной среды в ткани растений и животных, а затем возвращается в атмосферу, воду и почву, становясь снова доступным для использования организмами. Углерод необходим для поддержания любой формы жизни, поэтому всякое вмешательство в круговорот этого элемента влияет на количество и разнообразие живых организмов. Деятельность человека изменяет углеродный цикл, усиливая концентрацию CO_2 в атмосфере и влияя на способность естественных поглотителей (лесов, прибрежных зон, болот, почв) поглощать CO_2 из атмосферы и накапливать его.

Объем выбросов CO_2 в мире в 2021 году продолжил расти, несмотря на снижение на 5% в 2020 году в связи с пандемией коронавируса. По данным Global Carbon Project, в 2020 году выбросы CO_2 составили 34,8 млрд т, в 2019 году — 36,7 млрд т. С 2000 года выбросы CO_2 выросли почти на 38% (рис. 1) [1].

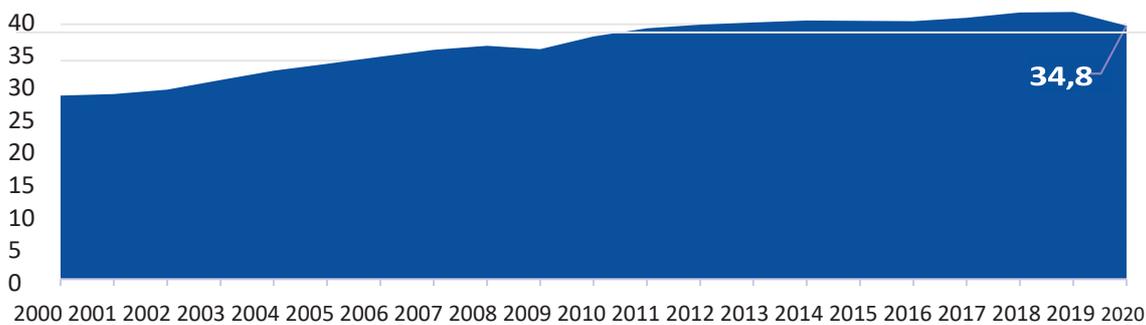


Рис. 1 - Динамика выбросов CO_2 в мире, млрд т²⁴

Метан считается более опасным парниковым газом, чем CO_2 . Его концентрация в атмосфере гораздо ниже, но при этом растет с большей скоростью; кроме того, метан оказывает более сильное влияние на глобальное потепление (GWP)²⁵. CH_4 образуется в результате деятельности в области добычи углеводородов, энергетики, промышленности, сельского хозяйства, землепользования и управления отходами.

Для того чтобы стабилизировать глобальную температуру, необходимо сокращать выбросы парниковых газов, в частности отказываться от использования угля, осуществлять переход на электротранспорт, использовать методы улавливания/поглощения ПГ, которые включают в себя лесовосстановление, лесопосадки, улучшение управления лесными ресурсами, технологии улавливания и хранения ПГ и пр. Некоторые из этих методов могут лежать в основе **климатических проектов**. Климатические проекты, направленные на поглощение и сокращение выбросов ПГ (те проекты, которые не ставят

цели по предотвращению выбросов), обладают секвестрационным потенциалом.

Согласно мировому стандарту по учету выбросов парниковых газов GHG Protocol, выбросы парниковых газов разделяют на три области охвата [2]:

Score 1 показывает прямые выбросы парниковых газов из источников, принадлежащих отчитывающемуся субъекту или контролируемых им; Score 2 показывает косвенные выбросы парниковых газов, связанные с производством электроэнергии, тепла или пара, закупаемых отчитывающимся субъектом;

Score 3 показывает все другие косвенные выбросы, т. е. выбросы, связанные с добычей и производством закупаемых материалов, горючего и услуг, включая перевозку на транспортных средствах, не принадлежащих отчитывающемуся субъекту или не контролируемых им, деятельность внешних подрядчиков, удаление отходов и т. д.

Реализация климатических проектов может выступать в качестве дополнительного инструмента декарбонизации, способствуя сокращению чистых выбросов за счет предотвращения/сокращения выбросов или поглощения/улавливания ПГ из атмосферы (рис.2).

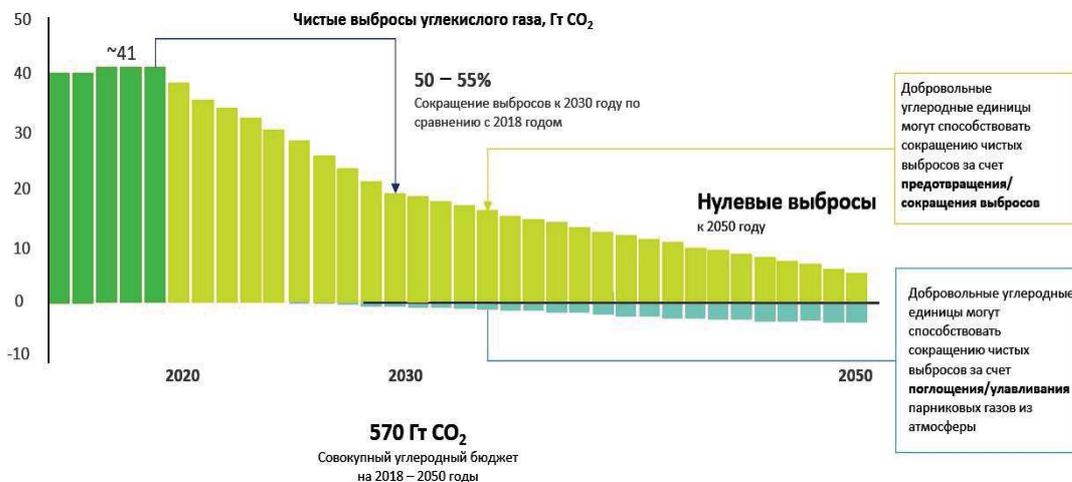


Рис. 2 - Потенциал сокращения выбросов CO₂ до 2050 года за счет реализации климатических проектов

Условно можно выделить два вида климатических проектов: **природные** (nature-based solutions) и **технологические** (technology-based solutions) (рис.3).

В 2016 году Всемирный конгресс по охране природы Международного союза охраны природы принял резолюцию (WCC-2016-Res-069-EN) [3], в которой впервые использование природного потенциала было определено как предоставляющее выгоды одновременно для биоразнообразия и социального благополучия.



Рис. 3 - Виды и подкатегории климатических проектов

Согласно резолюции, **природные решения** (nature-based solutions) — это мероприятия по сохранению и восстановлению природных или преобразованных экосистем и устойчивому управлению ими, которые эффективно и адаптивно решают социальные проблемы, обеспечивая одновременно выгоды для благосостояния людей и для биоразнообразия. Основными целями таких проектов являются восстановление деградировавших экосистем, развитие адаптации к изменению климата и смягчение его последствий [4].

ООН подразделяет технологии секвестрации углерода на специализированные технологии улавливания углерода — технологии использования ископаемого топлива с CCS, прямое улавливание из

воздуха (DACCS), биоэнергетику с использованием технологий CCS (BECCS); технологии хранения углерода — хранение в минерализованных водоносных пластах, увеличение нефтеотдачи пластов, а также технологии использования углерода.

Согласно Оксфордским принципам, приоритет должен быть отдан технологическим решениям в долгосрочной перспективе, поскольку данные поглощения являются постоянными. Другие эксперты отмечают, что природные поглощения должны играть такую же или даже большую роль, поскольку они приносят пользу развивающимся странам, сообществам и помогают защищать окружающую среду.

Очевидно, что технологические решения должны все же дополнять, но не заменять природные (в отличие от технологий, восстановление экосистем и агролесоводство могут способствовать сохранению биоразнообразия, повышению плодородия почвы и улучшению качества воды). Технологические решения не могут компенсировать потерю лесов и экосистем и не должны препятствовать осуществлению инвестиций в природные решения. Таким образом, применение технологий в рамках лучших практик, на наш взгляд, должно быть комплементарным.

Список использованных источников

1. <http://www.globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions>.
2. https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg_project_account.pdf
3. https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC_2020_RES_069_EN.pdf
4. Somarakis, G., Stagakis, S., & Chrysoulakis, N. (Eds.). (2019). ThinkNature Nature-Based Solutions Handbook.

УДК 658.5

Ч.Я. Шафранская, В.К. Пивоварова

Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязова
Казань, Россия

**ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО КАК ЛОКОМОТИВ РАЗРАБОТКИ
НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ, НАКОПЛЕНИЯ И
ХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ**