

**УДК 625.8**

РЕЧКАЛОВ Д.Н.<sup>4</sup>, БАДОВА О.В.<sup>2</sup>, ТЯБОТОВ И.А.<sup>3</sup>, СТИХИН А.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Уральский центр мониторинга систем комплексной безопасности,  
сотрудник, г. Екатеринбург,

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», к.б.н.,  
доцент кафедры ИиНП, г. Екатеринбург,

<sup>3</sup> ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет», к.т.н.,  
профессор, кафедра природообустройства и водопользования,  
г. Екатеринбург,

<sup>4</sup> ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»,  
студент, кафедра природообустройства и водопользования,  
г. Екатеринбург

### **К ВОПРОСУ О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ СОЗДАНИИ КАРБОНОВЫХ ФЕРМ НА ТОРФЯННИКАХ**

**Аннотация.** Особенно интенсивно климат начал изменяться с начала 20-х годов XIX века, что обусловлено промышленной революцией. Бурное развитие, особенно энергетики и транспорта - основная причина образования и выбросов так называемых «парниковых газов», которые влияют на повышение температуры Земли. Основным источником ПГ является использование ископаемого топлива (угля, нефти и газа). Самые главные последствия увеличения температуры планеты - экстремальные осадки, подкисление почв и потепление океанов. Сильная зависимость людей от ископаемого топлива, потребления энергии, а также постоянная вырубка лесов только увеличивает количество выбросов парниковых газов в атмосферу.

**Ключевые слова.** Парниковый эффект, парниковые газы, карбоновые фермы, торфяники

Наиболее распространенные из «парниковых газов» - диоксид углерода (CO<sub>2</sub>), метан, закись азота и многие фторированные газы, из-за поглощения ими инфракрасных лучей активно повышается температура Земли. Хозяйственная деятельность людей привела к увеличению скорости производства выбросов [2]. По данным, опубликованным, которые опубликовал МГЭИК в Шестом оценочном отчете, глобального потепления на 1,5- 2 °С можно избежать при всеобщих и максимально быстром уменьшении количества выбросов парниковых газов.

11 декабря 1997 года в г. Киото, (Япония) был принят протокол, расширивший Рамочную конвенцию Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН, 1992), обязывающую государства-участники сокращать выбросы парниковых газов. Требования основывались на научных данных о том, что происходит глобальное потепление и, что антропогенные выбросы CO<sub>2</sub> являются его движущей силой. Киотский

протокол определяет юридически обязательные цели и сроки сокращения выбросов парниковых газов в промышленно развитых странах, ратифицировавших его. Протокол вступил в силу в 2005 году и сегодня 192 страны приняли его условия.

Страны, которые не выполнили свои обязательства по сокращению выбросов в соответствии с Киотским протоколом, могут вступить в торговлю выбросами для покрытия своих договорных недостатков. Страны и группы стран могут также создавать локальные схемы сокращения выбросов, которые устанавливают обязательные целевые показатели выбросов углекислого газа для организаций в пределах их национальных границ. Многие страны принимают меры по переходу к экономике с нулевыми углеродными выбросами. Например, в 2019 году на саммите в Брюсселе лидеры стран ЕС договорились достичь нулевого баланса углеродных выбросов в атмосферу к 2050 году [6].

Основным способом борьбы с глобальным потеплением считается декарбонизация экономики.

Декарбонизация — это снижение экологического следа, который тянется за любой продукцией или сервисом и одновременно набор технологий, которые должны извлекать уже выброшенные газы из атмосферы, чтобы снизить их концентрацию и замедлить процессы нагревания.

Для контроля уровня выбросов парниковых газов используют карбоновые полигоны. Это территории с уникальной экосистемой, используемые для реализации мер контроля климатически активных газов. Это площадки для исследований в экологической сфере, разработки новых испытаний и осуществления контроля измерения выбросов и поглощения парниковых газов, разработки и адаптации наземных и дистанционных технологий полевого и лесного агрохимического контроля почв и респирации парниковых газов, учета надземной и подземной фитомассы, математических моделей по нетто-обмену CO<sub>2</sub> между экосистемой и атмосферой, различных параметров углеродного баланса экосистем на эталонных участках.

Указом Президента РФ «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в области экологического развития РФ и климатических изменений» разработана и утверждена Федеральная научно-техническая программа в области экологического развития РФ и климатических изменений на 2021-2030 годы предусматривающая создание наукоемких технологических решений [1,3].

Приказом Минобрнауки РФ от 5 февраля 2021 года № 74 «О полигонах для разработки и испытаний технологического контроля углеродного баланса» утверждена реализация и запущены пилотные проекты по созданию полигонов для разработки и испытаний технологий контроля углеродного баланса [4].

В октябре 2021 года на базе Коуровской астрономической обсерватории Уральского федерального университета (УрФУ) начал работать карбоновый полигон «Урал-Карбон». Расположенный в 100 км от Екатеринбурга, включающий в себя две площадки общей площадью больше 600 Га: Коуровская астрономическая обсерватория, Уральский федеральный университет (Коуровка) - 306 Га и Уральский учебно-опытный лесхоз, Уральский государственный лесотехнический университет (Северка) - 300 Га.

Это второй карбоновый полигон, который открылся в России в рамках пилотного проекта Минобрнауки по разработке и исследованию технологий, которые позволят изымать из атмосферы накопившийся там углекислый газ и компенсировать углеродный след или эмиссию парниковых газов. Первый такой полигон в России был запущен на озере Кучак в Тюменской области [4].

Создание карбоновых полигонов началось с 2019 года, когда РФ присоединилась к Парижскому соглашению по борьбе с изменениями климата [5]. Для товаров импортируемых в ЕС, производство которых сопровождается выбросом парниковых газов, вводится «углеродный налог». Все ввозимые товары должны иметь рассчитанный так называемый «углеродный след».

Это сумма выбросов ПГ за весь жизненный цикл продукции — от добычи сырья до транспортировки, измеряется он в тоннах  $\text{CO}_2$ -эквивалента. Эту норму считают механизмом управления конкуренцией и барьером для поставщиков в страны ЕС. Общая же сумма дополнительного налога для импортеров из России будет от 2 до 6,5 млрд. евро в год. Полигоны это фактически исследовательский проект, в то время как карбоновые фермы — коммерческий.

Фермы — территории на которых посажены специально подобранные растения для увеличения поглощения углекислого и прочих ПГ в больших объемах. Измерив сертифицированными методами углеродный баланс, и точно рассчитав депонированное из атмосферы количество  $\text{CO}_2$  владелец фермы проходит аттестацию участка. Масса углерода учитывается в специальных карбоновых регистрах, а владелец получает право продажи компенсационных квот — ценных бумаг с номиналом в тоннах поглощенного  $\text{CO}_2$ , которые позволят импортеру компенсировать сумму углеродного налога. Обустроить такую ферму можно на любом участке, в том числе на промышленных отвалах. Далее квоты котируются на фондовом рынке. Импортер, после приобретения квот нужного объема, освобождается от выплаты углеродного налога. Это вполне реальные деньги и они являются подтверждением той важности и срочности решения проблемы климатических изменений. Метод соединяет в себе эффективную борьбу с глобальным потеплением и серьезный заработок.

По расчетам поглощение тонны  $\text{CO}_2$  на карбоновой ферме стоит от 7 \$, а продать её можно от 20 \$. Соответственно, при любом значении нало-

га в ЕС свыше 20\$ за тонну импортеру будет выгоднее купить компенсационную квоту. В 2020 году они котировались по цене 32,03 евро за тонну. Агентство Reuters приводит данные на 2018 по которым объем мирового рынка углеродных квот оценивался в 164 млрд долларов. Система торговли в ЕС покрывает до 40% всех выбросов ПГ, и если до пандемии COVID-19 квоты продавались за 20 евро, то сегодня их стоимость уже превышает 50 евро. По данным аналитиков из SaxoBank к 2030 году тонна диоксида углерода может достичь стоимости в 100 евро.

Для мониторинга «длины и опасности углеродного следа» по каждой территории или индустрии используют методики измерения выбросов и поглощения ПГ. Сеть карбоновых полигонов, развернутая от Камчатки до Калининграда позволяет разработать и испытать такие методики в действии.

Карбоновые фермы — это важная составная часть решения проблемы. Сокращение выбросов парниковых газов не решит проблему в полном объеме, необходимо так же применять технологии их захвата из атмосферы и депонирования, что приведет к снижению нагрева планеты. Самым надежным, эффективным, предсказуемым по последствиям и недорогим способом уменьшить количество углекислого газа является использование экосистем — CO<sub>2</sub> отлично усваивается растениями и накапливается в виде растительной биомассы, например, лесов, или в почве.

Целью создания карбоновых ферм является связывание атмосферного углекислого газа при помощи различных экосистем: леса или плантации специальных растений, сельскохозяйственных угодий, применяющие особые агротехнологии, выращивающие обычную продукцию и одновременно «закачивающие» атмосферный углерод в почву на долгое хранение.

Карбоновые фермы применяют технологии разработанные на полигонах оптимально подходящих для разных широт и типов экосистем.

Карбоновой фермой может быть искусственно созданный лес, плантация растений или сельхозугодье, даже участок океана благодаря фотосинтезу водорослей либо другое место имеющее измеримые данные о поглощаемом объёме углекислого газа

Несколько ВУЗов в РФ уже начали подготовку специалистов. Но в отличие от полигонов, в России пока нет законодательного механизма для получения статуса карбоновой фермы.

Степень усвоения углерода растениями различна и зависит от продолжительности светового дня и интенсивности протекания в них процесса фотосинтеза. Но с течением времени лесная зона приходит в состояние равновесия, которое означает, что весь связанный углерод потребляется микроорганизмами. Поэтому, чем моложе лес, тем сильнее в нём секвестрационные процессы. Поэтому наличие природного леса — не гарантия заработка на секвестрации.

Таежный лес значительно проигрывает тропическому лесу по количеству поглощенного углерода. В северных широтах возникает возможность вовлечения в хозяйственную деятельность болот, точнее торфяников. Они славятся своей способностью накапливать разложившийся растительный материал. В большинстве других экосистем, в том числе лесах, опавшие ветви и листья разлагаются за несколько месяцев, в торфяниках они могут сохраняться тысячелетиями. Это происходит по тому, что в болотах низкая температура и незначительный оборот воды. В результате уменьшается содержание кислорода и повышается кислотность. Сложившиеся условия не позволяют существовать микробам и грибоккам, играющим важнейшую роль в процессе разложения. Растительный мусор, попавший в торфяники, по существу, просто накапливается. Со временем он спрессовывается в торф. Этот губчатый материал способен впитать огромное количество воды – в 20 раз больше своей массы. Он также превосходно поглощает углерод. К тому же, считается, что торфяники запирают не только обычный углерод, но и опасные вещества, в том числе тяжелые металлы и загрязнители. Ежегодный прирост торфа в РФ по данным из различных источников составляет до 250 млн. тонн.

#### Список литературы:

1. Указ Президента № 666 от 04.11.2020 «О сокращении выбросов парниковых газов»
2. ФЗ № 296 от 02.07.2021 «Об ограничении выбросов парниковых газов»
3. Указ Президента Российской Федерации от 8 февраля 2021 № 76 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений».
4. Электронный ресурс <https://minobrnauki.gov.ru>
5. Электронный ресурс <https://carbon-polygons.ru>
6. Электронный ресурс <https://standartgost.ru>