УДК 502.131

Л.В. Каницкая,
Ю.А. Дубынина

К ВОПРОСУ ОБ УЧЕТЕ УГЛЕРОДНЫХ ЕДИНИЦ ПРИ ВЫБОРЕ МЕТОДА УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ В НЕФТЕГАЗОВОМ СЕКТОРЕ

Показано, что разработка механизмов, способствующих снижению выбросов парниковых газов в России, находятся на начальной стадии и ни одна вертикально интегрированная нефтегазовая компания еще не производит оценку углеродных единиц по всей цепочке деятельности. В работе произведена сравнительная оценка углеродного следа при утилизации отходов, образующихся при строительстве ПАО «Газпром» линейного сооружения: магистрального газопровода на участке Ковыкта – Чаянда двумя методами: сжигание и мульчирование порубочных остатков.

Ключевые слова: углеродные единицы, выбросы парниковых газов, порубочные остатки, методы утилизации, нефтегазовый комплекс.

L.V. Kanitskaya,
J.A. Dubynina

ON THE ISSUE OF CARBON UNITS WHEN CHOOSING A WASTE UTILIZATION METHOD IN THE OIL AND GAS SECTOR

It is shown that the development of mechanisms that contribute to the decrease in greenhouse gas emissions in Russia are at the initial stage and no vertically integrated oil and gas company has yet to evaluate carbon units across the entire chain of activity. The paper produced a comparative assessment of the carbon trace in the disposal of waste generated during the construction of PJSC Gazprom linear structures: the main gas pipeline on the Kovycta section – Chayanda with two methods: combustion and mulching of irrigation residues.

Keywords: carbon units, greenhouse gas emissions, bumping residues, utilization methods, oil and gas complex**.**

Введение

В 2015 г. на международном уровне было принято Парижское соглашение, цель которого состоит в том, чтобы удержать прирост глобальной средней температуры атмосферы Земли ниже 2 °С сверх доиндустриальных уровней. В 2021 г. к Парижскому соглашению присоединились уже 189 государств [6, с. 16].

Основной причиной повышения температуры атмосферы и, как следствие, изменение климата планеты западными учеными признано антропогенное влияние на климат Земли: выбросы парниковых газов, в частности CO_2.

В настоящее время с целью регулирования выбросов CO_2 разработаны два типа инструментов [10, с. 2–3]: административно-технические (техническое

регулирование, нормы расходования ресурсов, наилучшие доступные технологии, ограничение выбросов) и экономические (углеродные налоги, системы торговли квотами с установлением «потолка выбросов», субсидии на использование возобновляемых источников энергии и на чистую продукцию, налог на грязную продукцию).

После того как 14 июля 2021 г. Европейская комиссия опубликовала проект пакета климатического законодательства планов по введению трансграничного регулирования на выбросы CO_2 (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM) резко обострились дискуссии, особенно в России, о применении экономических типов инструментов регулирования, в частности, учета углеродных единиц [17].

Как поясняют партнеры компании «Делойт» в СНГ [7]: «Будет создан специальный орган (CBAM Authority), который будет регулировать механизм взимания углеродных платежей, выпуская сертификаты. Импортеры товаров в Евросоюз должны будут покупать сертификат, соответствующий цене за выбросы парниковых газов, которую надо было бы заплатить, если бы данные товары производились в соответствии с законодательным регулированием ЕС платы за выбросы парниковых газов в атмосферу».

Незадолго до этого в России 02 июля 2021 г. был принят Федеральный закон «Об ограничении выбросов парниковых газов» [1], в котором изложены принципы и меры ограничения выбросов, полномочия различных уровней власти, полномочия экономических субъектов в деятельности по ограничению выбросов парниковых газов, целевые показатели, способы государственного учета и верификации результатов реализации климатических проектов, а также изложен порядок ведения реестра, обращения и зачета углеродных единиц.

Спустя четыре месяца Правительство утвердило «Стратегию социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г.» [3]. При утверждении этого документа председатель правительства сказал: «Реализация климатических проектов начнется уже со следующего года. Предстоит не только внедрить более щадящие с экологической точки зрения решения, но и увеличить поглощение парниковых газов нашими лесами и другими природными экосистемами, а также перейти к сбору и переработке углекислого газа» [2].

Поскольку объемы прямых выбросов нефтегазового комплекса в среднем по миру составляют 12 % от общего объема выбросов CO_2 (1 и 2 сферы охвата), а выбросы, которые связаны с потреблением продукции нефтегазовых компаний (3 сфера охвата) – еще 33 % от глобальной эмиссии диоксида углерода [6], то становится понятным, почему тема учета углеродных единиц в условиях перехода к декарбонизации экономик, является актуальной.

Цель данной работы: на конкретном примере продемонстрировать возможность учета выбросов диоксида углерода с целью декарбонизации производства при выборе метода утилизации отходов при строительстве линейных сооружений нефтегазовыми компаниями на лесных территориях.

Основная часть

Зарубежные нефтегазовые компании, такие как Shell, BP, Total, ENI, Equinor, Repso уже начали устанавливать цели по декарбонизации: разработка стратегии достижения углеродно-нейтрального статуса, принятие целевых показателей по декарбонизации, развитие добровольной системы мониторинга, раскрытия климатической отчетности и др.

Однако, разработка механизмов и процессов регулирования выбросов парниковых газов в подавляющем большинстве нефтегазовых компаний России находятся на начальной стадии, несмотря на то, что объемы их выбросов по 1 и 2 сферам охвата в суммарных выбросах почти в 2 раза выше, чем в среднем у нефтегазовых компаний по миру [6, с. 11].

Некоторые российские компании, например, ПАО «НК» Роснефть» уже начали договариваться с партнерами по бизнесу (BP, Baker Hughes, ExxonMobil, Министерством экономики, торговли и промышленности Японии) о сотрудничестве по управлению выбросами диоксида углерода. По условиям соглашения, компании обеспечат независимый подсчет выбросов диоксида углерода ПАО «НК» Роснефть» от мест добычи до 3 экспортных портов России: Новороссийск, Приморск и Усть-Луга. Эти соглашения предусматривают возможность реализации новых совместных проектов, предусматривающих применением технологий CCS [4].

Группа «Газпром», как показал анализ ее экологического отчета [16], тоже пока не ведет отдельного учета выбросов CO_2. Ни одна вертикально интегрированная нефтегазовая компания еще не производит оценку объемов выбросов CO_2 от того, или иного типа производства по всей цепочке ее деятельности.

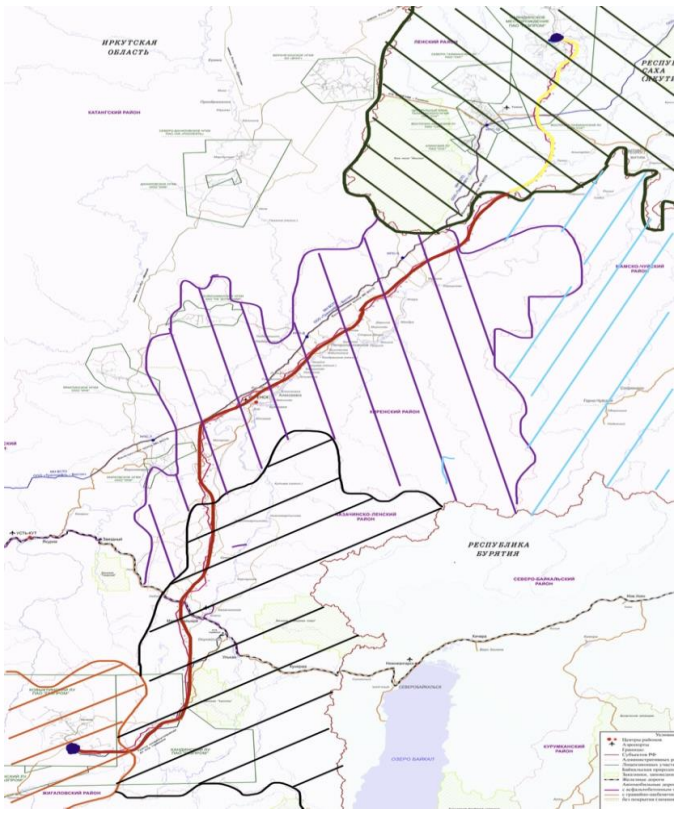
В настоящей работе сделана попытка учета углеродного следа при утилизации отходов (порубочные остатки) с использованием материалов, представленных в документах по строительству ПАО «Газпром» магистрального газопровода (МГ) на участке Ковыкта-Чаянда [14], который входит в проект «Сила-Сибири».

Под строительство линейных объектов, таких как магистральные газопроводы, выделяются площади земель, покрытые лесной растительностью, на которой производят сплошную рубку и раскорчевку. ПАО «Газпром» разрешено сжигать порубочные остатки, но компания предпочла использовать метод мульчирования. Для этого специально приобрела три дорогих мульчера производства Германии.

Нами произведено сравнение объемов выбросов диоксида углерода при различных методах утилизации порубочных остатков: сжигание и мульчирование.

Участок Ковыкта-Чаянда пролегает по лесным территориям Иркутской области (0–673 км) (рис.). Ширина просек составляет 300 м, поэтому площадь всей просеки, длиной 673 000 м составляет 20 190 га.

Доля хвойных пород в этих лесничествах достигает 0,90. В основном это спелые и перестойные леса [8, с. 95, 99]. Преобладающими породами в районах строительства магистрального газопровода являются сосна, лиственница и ель (табл. 1).



Административные районы, по которым проходит магистральный газопровод «Сила-Сибири» участок Ковыкта-Чаянда. (Обозначения: область заштрихованная оранжевым цветом – Жигаловский административный район, черным цветом – Казачинско-Ленский административный район, фиолетовым цветом – Киренский административный район, голубым цветом – Мамско-Чуйский административный район).

Таблица 1

Сравнительная характеристика лесничеств по площадям (S) и по запасам хвойных пород

Лесничества Иркутской области, по которым проходит МГ	Преобладающие породы	S, га [15, с. 86–88]	Доля площади, занятая породой, q	Средний запас по породам, $м^3$/га [8, с. 117]	Средний запас древесины, $м^3$/га [8, с. 99]
Жигаловское	сосна	301 617	0,217	241	> 240
	ель	64 516	0,046	180	
	лиственница	723 496	0,520	180	
Казачинско-Ленское	сосна	640 998	0,401	241	211–240
	ель	312 246	0,195	180	
	лиственница	646 576	0,404	180	
Киренское	сосна	1 656 943	0,572	241	211–240
	ель	313 155	0,108	180	
	лиственница	924 356	0,404	180	
Мамское	сосна	659 430	0,315	241	181–210
	ель	368 943	0,176	180	
	лиственница	1 064 725	0,509	180	

Поскольку необходимо оценить эмиссию CO_2 при сжигании древесины, то для расчета ее количества, выраженного в тоннах, использовали плотность воздушно-сухой, а не свежесрубленной древесины ($\rho_{сосны}$ = 500 кг/м^3, $\rho_{ели}$ = 450 кг/м^{3,} $\rho_{лиственницы}$ = 600 кг/м^3 [13]). Расчеты показали, что суммарное количество вырубленной древесины составляет 4 065 135 м^3 (2 147 995 т).

В статье [9] показано, что в процессе сплошной рубки древостоев в Центральной экологической зоне Байкальской природной территории, от объемов вырубленного леса, в среднем образуется 7,7 % сучьев, 15,1 % кроны, и 11, 4 % приходится на пни и корни, что в сумме составляет 34,2 %.

Следовательно, суммарное количество порубочных остатков по всем четырем линейным участкам, подготовленным к прокладке МГ составит 1 390 276 м^3, или 734 614 т. С учетом того, что в сухой древесине содержится 49,5 % атомов углерода, то при полном сгорании 734 614 т порубочных остатков должно образоваться 1 333 324 т CO_2 (см. табл. 2).

В компания ПАО «Газпром» при строительстве МГ «Сила – Сибири» на участке Ковыкта-Чаянда для утилизации порубочных остатков применяют метод мульчирования. Данный метод является одним из лучших при утилизации порубочных остатков, так как отходы превращаются в мелкую щепу, которая смешивается с почвой и за счет этого происходит быстрое перегнивание древесных остатков с образованием гумуса.

Расход дизельного топлива мульчером «PRINOTH AWHI 400», который использует компания, составляет 35–50 л/ч. Для оценки прямых эмиссий CO_2 при работе дизельного двигателя мульчера в расчеты заложили максимальную скорость движения мульчера (5,5 км/час) с максимальной шириной захвата (2,3 м). Как показали расчеты, при ширине просеки 300 м и ее длине 673 км, одному мульчеру необходимо пройти 130 раз по 673 км. Это составит 15 907 ч работы мульчера. Минимальное потребление дизельного топлива при этом составит 556 754 л, а максимальное – 795 350 л. С учетом среднего значения плотности дизельного топлива, равного 830 кг/м^3 [5], минимальная масса, необходимого для мульчирования топлива составит 462 106 кг, а максимальная – 660 140 кг.

Используя методику [11], мы оценили эмиссию диоксида углерода мульчером «PRINOTH AWHI 400» при полном сжигании дизельного топлива исключительно при выполнении работ по мульчированию обрубочных остатков (табл. 2).

Для полноты учета эмиссии CO_2 при применении способа мульчирования необходимо также учесть и косвенную эмиссию при разложении измельченных порубочных остатков. Для этого мы воспользовались результатами многолетних исследований ученых [12], которые выявили скорость и длительность разложения веточного отпада в лесных экосистемах тайги: ежегодная убыль абсолютно сухой массы составляет 5,3 %, и, в среднем, длится до 15 лет. При этом интенсивность эмиссии углекислого газа с 1 м^3 древесной мортмассы в лесных экосистемах Западной Сибири в северной тайге составляет 4,6 кг с 1 м^3 в год.

Наши расчеты показали, что в течении 15 лет при разложении 1 390 276 м^3 измельченных порубочных остатков на линейном участке МГ Ковыкта Чаянда эмиссия CO_2 составит 95 929 т (табл. 2).

Таблица 2

Эмиссия диоксида углерода при различных способах утилизации порубочных остатков

Метод утилизации порубочных остатков	Эмиссия диоксида углерода, т
Сжигание	1 333 324
Мульчирование	
1) прямая эмиссия от сжигания дизельного топлива	
– минимум	1 448
– максимум	2 069
2) косвенная эмиссия диоксида углерода при разложении почвенного отпада	95 929

Таким образом, эмиссия диоксида углерода при использовании метода мульчирования в 13 раз ниже, чем при сжигании порубочных остатков.

Выводы

Анализ различных источников показал, что, в отличие от европейских стран и многих развитых стран Азии, проблема изменения климата планеты в России имеет очень низкую приоритетность и для населения, и для бизнеса, и для финансовых институтов, а до последнего времени и для Правительства. Для введения методов регулирования эмиссий CO_2 необходимо разработать методы учета углеродных единиц по всей цепочке от производства продукции до ее потребления. И на каждом этапе выбирать способ работы не только по принципу экономии затрат, но и по принципу достижения целей декарбонизации. В работе нами показано, что, казалось бы, низко-затратному методу сжигания порубочных остатков ПАО «Газпром» предпочел путь экономически менее выгодный: приобрел три очень дорогих мульчера, но при этом выиграл в том, что в 13 раз снизил суммарную эмиссию CO_2.

Список использованной литературы

1. Об ограничении выбросов парниковых газов : федер. закон от 2.07.2021 г. № 296-ФЗ. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_388992/ (дата обращения: 10.11.2021).

2. URL: ADKkCzp3fWO32e2yA0BhtIpyzWfHaiUa.pdf (government.ru) (дата обращения: 11.11.2021).

3. URL: http://government.ru/news/43708.

4. Алифирова Е. Роснефть договорилась о сотрудничестве с Trafigura и DeGolyer & MacNaughton по управлению выбросами CO2 / Е. Алифирова // Neftegaz.ru. – 2021. – 28 окт. (дата обращения: 10.11.2021).

5. ГОСТ 32511-2013 (EN 590:2009). Топливо дизельное ЕВРО. Технические условия. Введ. 2015-01-01. – URL: https://docs.cntd.ru/document/1200108413 (дата обращения: 10.11.2021).

6. Грушевенко Е. Декарбонизация нефтегазовой отрасли: международный опыт и приоритеты России / Е. Грушевенко, С. Капитонов, Ю. Мельников и др. – Москва : Сколково, 2021. – 158 с.

7. Камышников Г. Углеродный налог в ЕС 2021 / Г. Камышников, Ю. Меньшикова, Е. Кондратьева. – Москва : ООО «Делойт Консалтинг», 2021. 3 с.

8. Лесной план Иркутской области. В 3 кн. – Иркутск; Санкт-Петербург, 2008. – 625 с.

9. Макаренко Е.Л. Оценка образования Отходов лесозаготовки и деревообработки в центральной экологической зоне Байкальской природной территории / Е.Л. Макаренко // Успехи современного естествознания. 2020. – № 5. – С. 63–69.

10. Международные подходы к углеродному ценообразованию. – Москва : Деп. многосторон. экон. сотрудничества Минэкономразвития России, 2021. – 19 с. – URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/c13068c695b51eb60ba8cb2006dd81c1/13777562.pdf (дата обращения: 10.11.2021).

11. Методика расчета выбросов парниковых газов (CO_2-эквивалента) // СРО-Э-150 НП «Межрегиональный Альянс Энергоаудиторов». – URL: https://sro150.ru/metodiki/371-metodika-rascheta-vybrosov-parnikovykh-gazov.

12. Мухин В.А. Микогеннное разложение древесины и эмиссия углерода в лесных экосистемах / В.А. Мухин, П.Ю. Воронин // Экология. – 2007. – № 1. – С. 24–29.

13. Плотность древесины. Таблица значений плотности. – URL: https://krovli.club/buildm/plotnost-drevesiny.

14. Проектная документация: Магистральный газопровод «Сила Сибири» Участок «Ковыкта – Чаянда». Этап 1. Линейная часть газопровода.

15. Суворова Г.Г. Фотосинтетическая продуктивность хвойных древостоев Иркутской области / Г.Г Суворова., Е.В. Попова ; отв. ред. Р.К. Саляев ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Сиб. ин-т физиол. биохим. растений. – Новосибирск : Акад. изд-во «Гео», 2015. 95 с.

16. Экологический отчет ПАО «Газпром» за 2020 г. – URL: gazprom-environmental-report-2020-ru.pdf (дата обращения: 10.11.2021).

17. Communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions empty. Fit for 55': delivering the EU's 2030 Climate Target on the way to climate neutrality. Brussels : 14.7.2021 COM(2021) 550 final. – URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2020:562:FIN (дата обращения: 11.11.2021).

Информация об авторах

Каницкая Людмила Васильевна – доктор химических наук, профессор кафедры отраслевой экономики и управления природными ресурсами, Байкальский государственный университет, г. Иркутск.

Дубынина Юлия Андреевна – магистрант, кафедра отраслевой экономики и управления природными ресурсами, Байкальский государственный университет», г. Иркутск.

Authors

Kanitskaya Lyudmila Vasilyevna – Doctor of Chemistry Sciences, Professor, Department of Industry Economics and Natural Resource Management, Baikal State University, Irkutsk.

Dubynina Julia Andreevna – Master's Student, Department of Industry Economics and Natural Resource Management, Baikal State University, Irkutsk.

© Каницкая Л.В., Дубынина Ю.А., 2022