

М.В. Ширяев, С.Н. Яшин, С.А. Борисов, А.О. Жогин

КАРБОНОВЫЕ ПОЛИГОНЫ КАК ЭЛЕМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ «ЗЕЛеноЙ ЭКОНОМИКИ» В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. им. Н.И. Лобачевского
Нижний Новгород, Россия

Анализируется актуальная проблематика формирования на территории Российской Федерации сети карбоновых полигонов. Рассматриваются вопросы выбросов парниковых газов, исследуется сущность карбоновых полигонов и их роль в снижении выбросов парниковых газов с точки зрения экологии и экономики. Анализируется возможность введения странами ЕС специального углеродного налога и его влияния на экспорт российский товаров за рубеж. Рассматривается научно-практическая и нормативно-правовая база открытия и функционирования карбоновых полигонов на территории страны для формирования и совершенствования «зеленой экономики». Представлены примеры реализации природоохранных инициатив в созданных и планируемых к созданию на территории страны карбоновых полигонов. Приводятся перспективы строительства карбонового полигона в Нижегородской области. В частности, предполагается задействовать имеющиеся разработки в различных подразделениях ННГУ им. Н.И. Лобачевского: лаборатории распределенных систем мониторинга атмосферы и гидросферы ННГУ, Научно-исследовательском радиофизическом институте, известном разработками средств дистанционного зондирования атмосферы, математическом центре, занимающийся созданием искусственного интеллекта, лаборатории математической геофизики, где проектируются модели биогеохимического баланса.

Ключевые слова: декарбонизация, диоксид углерода, зеленая экономика, карбоновый полигон, углеродный налог, экологическая безопасность.

Введение

В настоящее время значительное внимание на всех уровнях управления уделяется вопросам экологии. За долгую историю человеческой цивилизации накоплен значительный экологический ущерб, ведь не только крупные промышленные производства, но и обычная человеческая жизнь приводит к образованию значительного количества вредных продуктов, загрязняющих атмосферу, почву, водные пространства. Огромный масштаб накопленного ущерба вынуждает решать вопросы экологии на самом высоком уровне – уровне международных организаций и руководства отдельных

государств. При этом интерес к экологической повестке связан как со здоровьем населения, так и с экономическими аспектами, ведь в скором будущем в странах Европы, а затем, возможно, и в России будут вводиться куда более существенные налоги и штрафы за неэкологичные производства и продукцию. Среди значительного количества важных экологических вопросов современности одним из наиболее острых является вопрос, связанный с выбросами т.н. парниковых газов (прежде всего, углекислым газом CO_2 и метаном, а также другими газами) и экологическим ущербом, возникающим вследствие данного явления. Сущность проблемы, связанной с парниковыми газами, заключается в том, что они способствуют повышению температуры на нашей планете и приводят к негативным изменениям климата. На основе прогнозов, полученных по данным экспериментов 32 климатических моделей, предоставленных М. Алешиной, младшим научным сотрудником лаборатории климатологии Института географии РАН, можно сделать вывод о том, что уже к 2030 г. при умеренном воздействии CO_2 температура Земли повысится на $2,1^\circ\text{C}$, а при значительном воздействии CO_2 на целых $2,6^\circ\text{C}$. При этом погрешность даже в 1°C крайне серьезна: так, повышение температуры Земли на $0,5^\circ\text{C}$ привело крупнейшему в тысячелетии извержению вулкана Кракатау [2].

Необходимо отметить, что карбоновые полигоны не связаны со сферой отходов – их строительство не приведет к изменениям в природных территориях и экосистемах, а работа на карбоновых полигонах будет связана с деятельностью ученых-специалистов различных направлений: биологов, физиков, химиков и многих других. Проблема является настолько комплексной, что работы, как говорят «хватит всем». Создание сети таких полигонов позволит экономике РФ стать более «зеленой», т.е. производства и товары в России станут более чистыми и будут содержать в своем составе меньше вредных примесей.

Карбоновые полигоны в Российской Федерации

В России организационными мероприятиями по строительству и развитию сети карбоновых полигонов занимается Министерство науки и высшего образования РФ (Минобрнауки), что зафиксировано в приказе Минобрнауки «О полигонах для разработки и испытаний технологий контроля углеродного баланса» [2]. В феврале 2021 г. Минобрнауки запустило пилотный проект по созданию на территории ряда регионов России карбоновых полигонов для разработки и испытания технологий контроля углеродного баланса. Рассмотрим, что же понимается под карбоновыми полигонами, что входит в их состав и какие задачи предстоит решать данным образованиям. На сайте Министерства науки и высшего образования дается следующее определение карбоновым полигонам [3]: это территории с уникальной эко-

системой, созданные для реализации мер контроля климатических активных газов с участием университетов и научных организаций. Основной целью, которая ставится перед карбоновыми полигонами, является осуществление мониторинга в атмосфере вредных (парниковых) газов. При этом перед исследователями ставится ряд задач, которые необходимо решить для эффективного функционирования карбоновых полигонов и достижения цели их создания:

- организовать пробы почв и растений для оценки объема поглощенного ими углекислого газа;
- создать технологии по улавливанию и хранению диоксида углерода.

Задачи ученых-исследователей сводятся к разрешению крайне важного вопроса – как сделать так, чтобы вредные для климата газы не попали в атмосферу, а остались бы запертыми в недрах на долгий период времени в таких объектах, как почвы, леса и болота.

По словам вице-президента академии науки Чечни И. Керимова, главной задачей, стоящей сегодня перед учеными, является расчет углеродного баланса в России, т.е. необходима оценка текущего состояния проблемы [4]. В рамках Парижского соглашения России предписано сократить выбросы парниковых газов. Нарушение этого условия приведет не только к возрастанию экологического ущерба в РФ, но и влечет за собой негативные экономические последствия для формирования бюджета страны. Дело в том, что в Евросоюзе планируется введение специального «углеродного налога», т.е. продукция, которая будет идти на экспорт в страны ЕС и не будет соответствовать определенным экологическим стандартам экологичности производства в части уровня парниковых газов, будет облагаться дополнительным специальным налогом. Это может в существенной степени привести к сокращению выручки, а, соответственно, и прибыли от реализации такой продукции за рубежом. Такая продукция, выражаясь экономическим языком, становится менее рентабельной и конкурентоспособной. Также необходимо отметить, что, в соответствии с докладом Международной комиссии по энергетическому переходу, в развитых странах все секторы экономики могут стать углеродно-нейтральными к 2050 г., а развивающиеся – к 2060 г. «Углеродная нейтральность» подразумевает, что должны на 55 % уменьшиться выбросы CO₂, для чего должны снизиться: на 70 % потребление угля, на 30 % потребление нефти, на 25 % – потребление газа [1].

Работы ученых помогут понять, какие территории и индустрии имеют большой «углеродный след» и наносят существенный вред экологии, и определить направления для их декарбонизации, т.е. снижения данного «углеродного следа», переводу их на более низкоуглеродные технологии, которые будут соответствовать мировым стандартам. Кроме избегания

платы специального «углеродного налога», при декарбонизации производства, могут иметь место и другие экономические выгоды. Например, если правильно извлекать углерод из атмосферы, возможным становится его использование для создания инновационного углеродного волокна или, на его основе, – выращивания быстро растущих растений.

Заместитель председателя Экспертного совета по вопросам контроля углеродного баланса Н.Д. Дурманов справедливо отмечает, что научному сообществу нужны методики измерения и поглощения парниковых газов. Причем необходимы не только наземные, но и дистанционные технологии. С их помощью можно будет проводить мониторинг углеродного баланса на больших территориях из космоса или с летательных аппаратов [5,6]. Именно для реализации таких технологий, их разработки и апробирования создается сеть карбоновых полигонов.

Среди первых разработок по настоящей теме российскими исследователями представлены результаты, из которых следует, что наилучшими качествами по улавливанию диоксида углерода из атмосферы обладают заброшенные земли сельскохозяйственного назначения. Еще одной важной задачей выступает задача создания карбоновых ферм, которые необходимы для максимального поглощения углекислого газа растениями. При этом выявлена следующая зависимость: с увеличением площади карбоновой фермы увеличивается эффективность улавливания ей парниковых газов.

Карбоновые полигоны и карбоновые фермы выступают «элементами одной цепи»: карбоновые полигоны служат для исследований методов измерения, а карбоновые фермы представляют собой место, где изучаемые на карбоновых полигонах методы применяются на практике. Они нужны для того, чтобы у исследователей были эффективные технологии поглощения диоксида углерода экосистемами Земли. На рис. 1 представлены регионы РФ, в которых открыты первые карбоновые полигоны.

На сайте Минобрнауки РФ также отмечается, что реализация проекта по созданию сети карбоновых полигонов соответствует ключевым документам, касающимся стратегического и инновационного развития РФ, а именно:

- национальному плану мероприятий адаптации к изменениям климата на период до 2022 г. (утв. Правительством РФ в декабре 2019 г.);
- Стратегии научно-технологического развития РФ до 2035 года (утверждена 01.12.2016 г.)

Создание карбоновых полигонов может стать ключевой особенностью осуществления научно-технической политики в РФ, ведь в нашей стране имеется реальный потенциал реализации данной программы – есть большое количество свободных земель и лесов, которые могут быть использованы как «углеродные плантации».

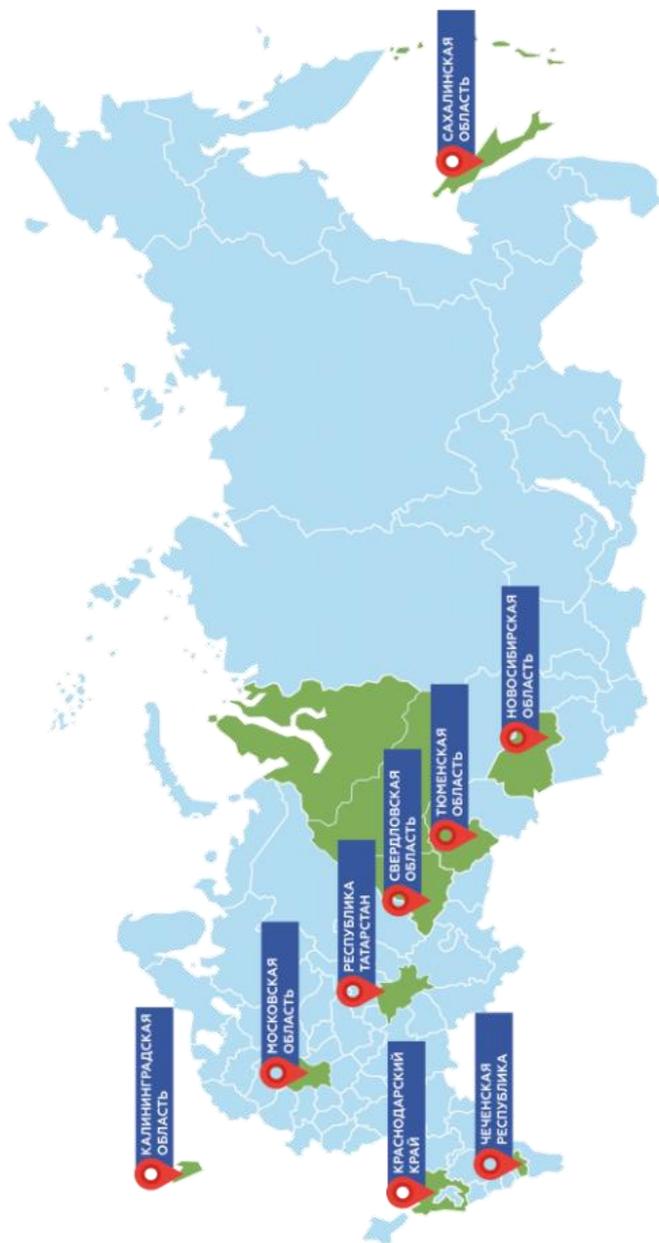


Рис. 1. География первых карбоновых полигонов в РФ по данным Минобрнауки РФ [3]

Таким образом, создание карбоновых полигонов для сбора данных в целях повышения эффективности технологий улавливания углекислого газа из атмосферы, является важной задачей повышения экономической безопасности страны. Вместе с тем, необходимо разработать технологии создания таких полигонов, определить затраты на их создание и содержание и в дальнейшем – их экономическую эффективность. Подобные исследования начали появляться в научной литературе. Так, Е.А. Панявина в статье [7] рассмотрела экономическую составляющую создания и содержания лесных карбоновых полигонов на территории Воронежской области. Автором использовался затратный подход, который позволил выявить достаточно высокую себестоимость создания карбоновых плантаций. При этом обоснована целесообразность нахождения баланса экономической и экологической эффективности.

С.М. Гессен и А.М. Воротников связывают развитие сети карбоновых полигонов с Арктикой [8]. В программе планируется участие Западно-Сибирского Научно-образовательного центра (НОЦ), осуществляющего деятельность на территории Республики Саха (Якутия), Камчатского края, Магаданской области и Чукотского автономного округа НОЦ «Север», а также охватывающий западный сектор Арктики НОЦ «Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования».

М.О. Ульянова и В.В. Сивков предложили на базе карбонового полигона в Калининградской области использовать междисциплинарный подход [9]. Для диагностики потоков углерода на границах «литосфера – гидросфера» и «гидросфера – атмосфера», изучения баланса углерода в морской среде будут проведены газеохимические, гидробиологические, гидрологические, гидрохимические и другие исследования.

Тюменский карбоновый полигон станет частью обширной эколого-климатической исследовательской платформы, которая протянется через всю страну с севера на юг. К нему позже могут добавиться станции в Тобольске, Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах. Кроме того, сейчас достраиваются углеродные фермы в Чечне, Краснодарском крае, Калининградской, Новосибирской, Свердловской областях и на Сахалине [10].

Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина осуществляет проект по разработке методов контроля эмиссии парниковых газов, количественного расчета экологических отпечатков производственного цикла и секвестрации углерода в сельском и лесном хозяйстве. Предполагается создание карбонового полигона на двух площадках. Первая из них будет направлена на экологическое образование общества путем разработки методик соблюдения баланса при вырубке и посадке деревьев. На второй площадке будут сформированы восемь эталонных участков для восьми типов почв. Методики дешифровки почв можно будет использовать в различных районах страны и за рубежом [11].

Семейная научная школа профессора К.Г. Алимова предложила сформировать карбоновый полигон на землях сельхозназначения, использующий уникальные агротехнологии хлебных злаков с целью регулирования углеродного баланса и декарбонизации атмосферы на территории нашей страны [12].

О перспективах строительства карбонового полигона в Нижегородской области

Нижегородская область подала заявку на участия в проекте карбоновых полигонов. По мнению губернатора Г. Никитина, в регионе есть все условия для подобного проекта [11]. Для размещения полигона на территории области планируется использовать ботанический сад Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, территории Керженского заповедника и государственного заказника «Пустынский».

В докладе заместителя губернатора региона А. Бетина в рамках экспертной сессии по стратегии низкоуглеродного развития России [12] отмечено, что одной из целей проекта является улучшение и поиск эффективных способов анализа углеродного баланса. Это потребует привлечения экспертов разных научных направлений: экологов, биохимиков, биологов, экономистов, IT-специалистов и др. Разработки нижегородских ученых могут лечь в основу создания научно-технологической повестки карбоновых полигонов.

Предполагается задействовать имеющиеся разработки в различных подразделениях ННГУ им. Н.И. Лобачевского: лаборатории распределенных систем мониторинга атмосферы и гидросферы ННГУ, Научно-исследовательском радиофизическом институте, известном своими разработками средств дистанционного зондирования атмосферы, математическом центре, занимающемся созданием искусственного интеллекта, лаборатории математической геофизики, где проектируются модели биогеохимического баланса.

Заключение

В заключение отметим, что создание на территории Российской Федерации сети карбоновых полигонов позволит понять факторы карбонового риска и снизить их, повысить экологичность продукции и уменьшить или «свести на нет» величину возможного «углеродного налога», который планируется вводиться странами ЕС в ближайшее время. Таким образом, декарбонизация экосистем позволит не только сделать экологию более чистой, но и приведет к снижению негативных экономических последствий от возможного введения налогов и штрафов на «грязные производства» и «грязную продукцию» с высокой долей «углеродного следа».

Библиографический список

- [1] Карбоновые фермы – возможность помочь природе и заработать на борьбе с парниковыми газами. [Электронный ресурс]. – URL: <https://carbon.1d.media/>
- [2] Приказ Минобрнауки России от 05.02.2021 № 74 «О полигонах для разработки и испытаний технологий контроля углеродного баланса»
- [3] Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ (Минобрнауки). [Электронный ресурс]. – URL: <https://minobrnauki.gov.ru/action/poligony>
- [4] Экология России. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ecologyofrussia.ru/karbonovye-fermy-i-poligony-rossiya>
- [5] Seldon News. Интервью Н.Д. Дурманова «В планах Минобрнауки создать плотную сеть карбоновых полигонов по всей стране». [Электронный ресурс]. – URL: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/249011611>
- [6] Битва за климат: карбоновое земледелие как ставка России: экспертный доклад / под ред. А.Ю. Иванова, Н.Д. Дурманова; НИУ ВШЭ – М.: Изд. дом ВШЭ, 2021. – 120 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ild.hse.ru/data/2021/05/26/1438213521/Битва%20за%20климат-карбоновое%20земледелие%20как%20ставка%20России.pdf>
- [7] Панявина Е.А. Создание лесных углеродных (карбоновых) полигонов: экономическая составляющая // актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2021. Т.9. №1. С. 26-34.
- [8] Гессен С.М., Воротников А.М. Карбоновые полигоны -новый научно-образовательный проект для Арктики // Арктика 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения. 2021. № 2(6). С. 98-104.
- [9] Ульянова М.О., Сивков В.В. Морские аспекты карбонового полигона в Калининградской области // Изучение водных и наземных экосистем: история и современность: сб. докл. межд. научн. еонф. – Севастополь, 2021. С. 48-49.
- [10] Доходит до абсурда: как Россия ответит ЕС [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.vesti.ru/article/2608990>
- [11] Карбоновые полигоны открывают путь к колоссальным финансам [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.omskinform.ru/news/152989>
- [12] Алимов К.Г., Алимова Г.К., Алимов К.К. Природоподобная агротехнология: конвергентный подход к закладке карбоновых полигонов // Агрофорум. 2021. №8. С. 26-29.
- [13] Карбоновый полигон разместится на трех площадках в Нижегородской области [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gipernn.ru/zhurnal/tehnologii/novosti/karbonovyy-poligon-razmestitsya-na-treh-ploshhadkah-v-nizhegorodskoy-oblasti>
- [14] Экспертная сессия по стратегии низкоуглеродного развития России [Электронный ресурс]. – URL: <https://scientificrussia.ru/articles/ekspertnaya-sessiya-po-strategii-nizkouglernodno-razvitiya-rossii>

M.V. Shiryaev, S.N. Yashin, S.A. Borisov, A.O. Zhogin

**CARBON LANDS AS AN ELEMENT
FORMATION OF A «GREEN ECONOMY»
IN RUSSIAN FEDERATION**

Nizhny Novgorod State University n.a. N.I. Lobachevsky
Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. The current problem of the formation of a network of carbon polygons on the territory of the Russian Federation is analyzed. The article considers the problem of greenhouse gas emissions, analyzes the essence of carbonic landfills and their role in reducing greenhouse gas emissions from the point of view of ecology and economics. The possibility of introducing a special carbon tax by the EU countries and its impact on the export of Russian goods abroad is analyzed. The article considers the scientific, practical and regulatory framework for the discovery and functioning of carbon polygons on the territory of the country for the formation and improvement of the "green economy". The examples of the implementation of environmental initiatives in the created and planned for creation on the territory of the country carbonic polygons are presented. Prospects for the construction of a carbon polygon in the Nizhny Novgorod region are given. In particular, it is supposed to use the existing developments in various divisions of the NNSU named after N.I. Lobachevsky: laboratories of distributed systems for monitoring the atmosphere and hydrosphere of the UNN, the Scientific Research Radiophysical Institute, known for the development of means of remote sensing of the atmosphere, the mathematical center engaged in the creation of artificial intelligence, the laboratory of mathematical geophysics, where biogeochemical balance models are designed.

Key words: decarbonization; carbon dioxide; green economy; carbon polygon; carbon tax; environmental Safety.

References

- [1] Carbon farms are an opportunity to help nature and earn money by combating greenhouse gases. [Electronic resource]. Available at: <https://carbon.1d.media/>
- [2] Order of the Ministry of Education and Science of Russia dated 05.02.2021 No. 74 "On landfills for the development and testing of technologies for monitoring carbon balance"
- [3] Official site of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (Ministry of Education and Science). [Electronic resource]. Available at: <https://minobrnauki.gov.ru/action/poligony>
- [4] Ecology of Russia. [Electronic resource]. Available at: <https://ecologyofrussia.ru/karbonovye-fermy-i-poligony-rossiya>
- [5] Seldon News. Interview with N.D. Durmanov "The Ministry of Education and Science plans to create a dense network of carbon polygons throughout the country."

- [Electronic resource]. Available at: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/249011611>
- [6] Battle for the climate: carbonic agriculture as Russia's stake: expert report. [Electronic resource]. Available at: <https://ild.hse.ru/data/2021/05/26/1438213521/Battle>
- [7] Panyavina, E.A. (2021). [Creation of forest carbon (carbon) polygons: an economic component]. Vol.9. pp. 26-34. (In Russ).
- [8] Gessen, S.M., Vorotnikov, A.M. (2021). [Carbon polygons - a new scientific and educational project for the Arctic]. *Arctic 2035* [Arctic 2035]. No. 2 (6). pp. 98-104. (In Russ).
- [9] Ulyanova, M.O., Sivkov V.V. (2021). [Marine aspects of the Carboniferous polygon in the Kaliningrad region]. *Sevastopol* [Sevastopol]. 2021. pp. 48-49. (In Russ).
- [10] It reaches the point of absurdity: how Russia will respond to the EU. [Electronic resource]. Available at: <https://www.vesti.ru/article/2608990>
- [11] Carbon polygons open the way to colossal finances [Electronic resource]. Available at: <https://www.omskinform.ru/news/152989>
- [12] Alimov K.G., Alimova G.K., Alimov K.K. (2021). [Nature-like agrotechnology: a convergent approach to the establishment of carboniferous landfills]. *Agroforum* [Agroforum]. No. 8. pp. 26-29. (In Russ).
- [13] The carbon polygon will be located at three sites in the Nizhny Novgorod region. [Electronic resource]. Available at: <https://www.gipernn.ru/zhurnal/tehnologii/novosti/karbonovyy-poligon-razmestitsya-na-treh-ploshhadkah-v-nizhegorodskoy-oblasti>
- [14] Expert session on the strategy of low-carbon development of Russia. [Electronic resource]. Available at: <https://scientificrussia.ru/articles/ekspertnaya-sessiya-po-strategii-nizkouglerodnogo-razvitiya-rossii>