

# **Карбоновые полигоны, новый инструмент управления климатическими изменениями в Российской Федерации**

## **Carbon polygons, a new tool for climate change management in the Russian Federation**

### **Гессен С.М.**

Студентка 3 курса Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Института общественных наук, направления менеджмент  
e-mail: gessen.sofya@mail.ru

### **Gessen S.M.**

Student of Russian Academy of national economy and public service, Institute for social science, management  
e-mail: gessen.sofya@mail.ru

### **Воротников А.М.**

канд. хим. наук, доцент кафедры государственного управления и публичной политики Института общественных наук Российской академии народного хозяйства и государственной службы, Эксперт экспертного Центра ПОРА (Проектный офис развития Арктики)  
e-mail: vdep14@yandex.ru

### **Vorotnikov A.M.**

Candidate of chemical Sciences, associate Professor of the Department of Public Administration and Public Policy of the Institute of social Sciences of the Russian Academy of national economy and public service, expert of the PORA expert center (Arctic development Project office)  
e-mail: vdep14@yandex.ru

### **Аннотация**

Адаптация к климатическим изменениям, реализация новой климатической повестки и ряда международных климатических соглашений и стандартов требует научно обоснованного информационно-аналитического обеспечения экономики и населения страны данными по текущему и ожидаемым состояниям климатической системы. Особенно актуальными становятся разработки и испытания технологий контроля эмиссии парниковых газов и расчета углеродного баланса территорий. Изменения климата затрагивают в той или иной степени сферу интересов любого субъекта Федерации и практически любую отрасль экономики и социальной сферы Российской Федерации. Планирование и осуществление многих крупных инвестиционных и производственных проектов в значительной мере чувствительны к вопросам учета климата и его изменений и требуют усилий для того, чтобы реализуемые меры были экономически эффективны и одновременно способствовали снижению рисков и смягчению последствий изменяющегося климата, обеспечивая социальную и экологическую безопасность. При этом важно иметь в виду, что, помимо прямого воздействия на экономику и население Российской Федерации, погодно-климатический фактор оказывает существенное влияние на систему международных торгово-экономических и политических отношений. В данной статье показано, что именно карбоновые полигоны

являются тем инструментом современной климатической политики, которые обеспечивают наблюдения, оценку и прогнозирование изменений климата и их последствий, а также позволят разработать и испытать технологии дистанционного и наземного контроля эмиссии парниковых газов и других значимых для изменения климата параметров.

**Ключевые слова:** концепция устойчивого развития, климат, карбоновые полигоны, эмиссия парниковых газов.

### **Abstract**

Adaptation to climate change, the implementation of the new climate agenda and a number of international climate agreements and standards require scientifically based information and analytical support for the economy and the population of the country with data on the current and expected conditions of the climate system. The development and testing of emission control technologies are becoming particularly relevant. The planning and implementation of many major investment and production projects is highly sensitive to climate and climate change issues and requires efforts to ensure that the measures implemented are cost-effective and at the same time contribute to reducing risks and mitigating the effects of a changing climate, ensuring social and environmental protection. This article shows that it is carbon landfills that are the tool of modern climate policy that provide observations, assessment and forecasting of climate change and its consequences, as well as allow the development and testing of technologies for remote and ground-based control of greenhouse gas emissions and other parameters significant for climate change.

**Keywords:** sustainable development concept, climate, carbon polygons, greenhouse gas emissions

Последние несколько десятков лет во всем мире проблема экологии стоит очень остро. Совсем недавно обсуждение вопросов, связанных с техногенной активностью человека и её влиянием на природу, стало ещё более популярным и распространённым. В 1992 г. практически всеми государствами мира была подписана Рамочная конвенция ООН об изменении климата. Кроме того, в 1997 г. было разработано дополнительное соглашение в японском г. Киото о противодействии глобальному потеплению, а уже в 2015 г., взамен Киотскому соглашению, было представлено Парижское климатическое соглашение, которое предполагает ещё большие ограничения на эмиссию парниковых газов ради сохранения природы.

Кроме того, значительный вклад в решение проблемы экологических проблем вносит Организация Объединённых Наций, которой реализуются цели устойчивого развития (ЦУР ООН). Концепция устойчивого развития объединяет в себе экономические, социальные и экологические решения для качественного и безопасного развития и существования мирового общества. В данной концепции предполагается принятие мер, которые направлены на оптимальное использование ограниченных ресурсов и на целостности биологических и физических природных систем. И одной из ЦУР ООН, а именно ЦУР ООН №13 стало «Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями», предусматривающую общую, но при этом дифференцированную ответственность за изменения климата [1]. Организация Объединённых Наций надеется, что общими усилиями всех стран удастся решить проблему стремительного потепления планеты.

Постепенное повышение средней температуры во всём мире приводит к непредсказуемости погодных условий, которые ставят под угрозу производство продовольствия, приводят к повышению уровня моря, увеличивают риск природных катастроф – и всё это имеет глобальный характер и беспрецедентные масштабы. Из-за изменения климата происходят более частые экстремальные погодные явления и расширение пустынь. В целом, в долгосрочной перспективе изменение климата может

привести к непредсказуемым последствиям, которые с малой вероятностью будут положительными.

Однако существует и другой аспект борьбы с эмиссией парниковых газов, который напрямую связан с экономикой. Ввиду всеобщей борьбы с глобальным потеплением многие страны вводят различные налоги, пошлины и штрафы, привязанные к объёму эмитируемых парниковых газов при производстве. Приверженность Парижским соглашениям стран, являющимися мировыми экономическими лидерами, создаёт определённые экологические рамки для производств во всем мире, за которые переходить экономически не выгодно. Самым ярким примером экономической борьбы с выбросами парниковых газов является Европейский союз. Кроме того, Парламент Европейского союза принял «Зелёный курс»: программу, целью которой является массовое сокращение эмиссии углекислого газа и выход на нулевую чистую эмиссию парникового газа к 2050 г. [2]. Частью этой программы являются пошлины на продукцию с повышенным углеродным следом.

Европейский углеродный налог на товары является большой проблемой для производителей из других стран, в особенности российских. На страны ЕС приходится 42% российского экспорта: его основу составляют нефть, газ и металлы [3].

Однако, российская промышленность почти во всех сферах имеет под собой советскую промышленную базу, которая не соответствует современным экологическим стандартам. По меркам Европейского союза российское производство является «грязным», поэтому его планируется обложить высокими пошлинами в случае экспорта. По оценке аудиторской компании KPMG, торговые потери России могут составлять от 6,25 млрд евро в год [4]. Учитывая, что такие потери идут по самому крупному торговому каналу России, такое положение дел скажется крайне пагубно на российской экономике. К тому же страны Европейского союза постепенно сокращают потребление нефти как «грязного» источника энергии. В дополнение к этому в ближайшие годы рентабельность поставок российской нефти в ЕС может сократиться на 10–20% [5]. В планах «Зелёного курса» также планируется отказ от природного газа как источника энергии [6]. Это создаёт ещё больше рисков для России.

Очевидно, что в перспективе, если ничего не менять, Россия потеряет большую часть рынков сбыта. Но на самом деле развивать и диверсифицировать экономику, внедряя и развивая технологии, нужно было намного раньше, но сейчас необходимо форсировать этот процесс. Россия заинтересована в снижении углеродного следа, сопутствующего производству ключевых экспортных товаров, но быстро модернизировать промышленность не выйдет: нет необходимых ресурсов и технологий. Однако решать эту проблему крайне необходимо, чтобы продолжать торговать со своим ключевым партнёром на более выгодных условиях.

Однако есть альтернативный вариант, предложенный бизнесом, – создание карбоновых полигонов. Данная технология, предложенная частной компанией Ctrl2Go, может помочь государству решить проблему неэкологичного производства. Государство не всегда имеет необходимые ресурсы для разработки собственного решения, но зачастую бизнес, следуя рыночному спросу, может удовлетворить потребности государства. Так произошло и в этот раз: компания Ctrl2Go предоставила России новую технологию, которая не только поможет сократить отставание России в зелёной экономике, но и потенциально выведет Россию в число стран-лидеров в этой сфере.

Взаимодействие государства и частной компании Ctrl2Go однозначно обречено на успех – возможно, это единственный эффективный вариант быстрого решения проблемы больших выбросов парниковых газов на российских производствах. Второй вариант, предложенный Анатолием Чубайсом, предусматривает введение нового налога для производителей, превышающих нормы выбросов углекислого газа [7]. Очевидно, это не самый оптимальный вариант, ведь сама проблема неэкологичных предприятий таким

образом не решится. Решение, предложенное компанией Ctrl2Go, выглядит более эффективным.

Актуальность проблемы неэкологичного производства в России максимальна – с 2023 г. ЕС вводит углеродный налог на импортную продукцию с большими выбросами парниковых газов. А в условиях экономического кризиса, вызванного пандемией COVID-19, рост экономики России ставится под сомнение. Если в довольно сжатые сроки не решить проблему с торговлей с Европейским союзом – может начаться затяжной экономический кризис.

И поэтому, уже в прошлом году, министр науки и высшего образования Валерий Фальков объявил о запуске нового большого научно-образовательного пилотного проекта по созданию карбоновых полигонов. «Карбоновые полигоны — это такие специальные территории и местности. Мы выделили семь пилотных регионов, причем взяли геостратегически разные регионы: и Калининградскую область, и Сахалинскую область, взяли Чеченскую Республику, взяли Краснодарский край, отдельно Свердловскую область, Новосибирскую и Тюменскую области». Министерство считает, что «Карбоновые полигоны – это территории с уникальной экосистемой, созданные для реализации мер контроля климатических активных газов с участием университетов и научных организаций».

Карбоновые полигоны позволяют проводить ряд важнейших исследований в сфере экологии. Например:

- разработку и адаптацию наземных технологий полевого и лесного агрохимического контроля почв и респирации парниковых газов;
- разработку и адаптацию технологий дистанционного учета надземной и подземной фитомассы, ризосферы, агрохимического контроля почв и респирации парниковых газов;
- разработку и адаптацию математических моделей по первичной валовой продуктивности, первичной нетто-продуктивности, нетто-обмену CO<sub>2</sub> между экосистемой и атмосферой, респирации и других параметров углеродного баланса экосистем на эталонных участках.

В феврале 2021 г. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации года запустило пилотный проект по созданию на территории регионов России карбоновых полигонов для разработки и испытаний технологий контроля углеродного баланса. Данный карбоновый полигон создан на землях сельскохозяйственного назначения площадью 600 га в Калужской области и расположенных в границах национального парка «Угра». Инициатором проекта является группа Ctrl2GO, проект получил название «Карбон» [8, 9]. Старту проекта предшествовала крупномасштабная научная работа, связанная с созданием цифровых моделей исследуемых участков, полевым анализом территории для расчета биомассы, видового состава растений и состояния почв. Работа и сбор информации проводились с помощью космических спутников, беспилотных летательных аппаратов и наземных сенсоров различного назначения. Полученные научные данные сведены в единую систему. Их анализом занимается специально разработанный искусственный интеллект, который на основе полученных результатов сможет заметно быстрее моделировать данные из других климатических и природных зон. В дальнейшем планируется открытие аналогичных карбоновых полигонов в других регионах для более детального анализа свойств природных зон России [11].

В перспективе предполагается, что сетью карбоновых полигонов будет охвачена вся территория России.

По мнению авторов, карбоновые полигоны решают очень серьезный экономический вопрос – снижение налогового бремени на российские предприятия. Однако, по нашему мнению, карбоновые полигоны и их деятельность имеет и огромное научное значение. Пока большая часть развитых стран работала над новыми источниками

энергии, зелеными технологиями, использование которых в меньшей степени затрагивает экологию, Россия предпочитала придерживаться традиционных для неё видов топлива: нефти, угля и газа. Со временем отказ от исследования новых видов энергии мог бы привести к серьёзному научно-техническому отставанию российской энергетики и промышленности от развитых стран, что опять же оказывает влияние на благосостояние страны. Сама компания Ctrl2GO заявляет о себе как об «одном из крупнейших поставщиков решений для анализа данных в России». Она специализируется на разработке и внедрении цифровых продуктов в промышленности. Многие из разработок этой компании частично применяются в агропромышленном комплексе России – и все они завязаны на использовании современных цифровых технологий, которые в значительной степени повышают производительность труда. Эта же компания и является инициатором проекта карбоновых полигонов. Помимо этого, деятельность карбоновых полигонов, по мнению авторов, увеличивает наши знания о секвестрационном потенциале [10] (по парниковым газам) территорий. Также их деятельность повышает наши знания об адаптации к глобальному изменению климата и глобальному потеплению – это приспособляемость естественных или антропогенных систем в ответ на реальные или ожидаемые климатические изменения, которая позволяет уменьшить собственную уязвимость и использовать благоприятные условия об их адаптационных возможностях и использовать благоприятные условия.

Помимо вышеперечисленного, создается научный комплекс, который способен автоматически измерять уровень поглощения углекислого газа (а также и других компонентов парниковых газов) в различных климатических и природных зонах. Такие измерения крайне необходимы отечественному производителю, так как в России не существует государственных методов оценки уровня поглощения парниковых газов. Заместитель министра экономического развития Торосов заявил, что методика расчета карбонового следа, которую планирует применять Европейский союз, остаётся во многом закрытой и непонятной, так как она учитывает только уровень эмиссии углекислого газа на территории государства: расчёты по его потреблению природой отсутствуют. За счёт проекта карбоновых полигонов государство планирует разработать альтернативную схему расчёта пошлин за углеродный след и предложить Европейскому союзу коррективы.

Данный проект по анализу эмиссии и потребления парниковых газов не является уникальным в мире. Существует ряд других проектов в разных странах, которые отслеживают и собирают данные по изменению климата планеты. В Соединённых Штатах Америки параллельно существуют две программы, созданные бизнесом.

1. Первая – «Google Climate Trace». Ей владеет крупнейший холдинг Alphabet, который обладает большим количеством научных и денежных ресурсов. Проект не создавался специально: изначально это были НКО из разных стран, которые занимались региональным отслеживанием изменения климата, однако после выделения гранта от Google НКО объединились и стали работать под руководством холдинга. Объединившись в Google Climate Trace, специалисты получили широкий набор инструментов: от продвинутых информационных технологий до космических аппаратов. Благодаря этому зонды и спутники компании отслеживают выбросы углекислого газа в реальном времени и передают данные в лабораторию, где они анализируются специально созданным искусственным интеллектом. Результатами работы компании пользуются профильные государственные учреждения США и экологически направленные организации [12].
2. Второй климатический проект разработала корпорация Microsoft – «AI for Earth». В отличие от Google Climate Trace, Microsoft не занимается прямым анализом изменения климата. Эта компания представляет свои вычислительные мощности для исследователей в области изучения

изменений климата. В дополнение к бесплатному доступу к развитому искусственному интеллекту участники проекта могут получить грант на развитие идей от компании. Полученную от партнёров информацию Microsoft применяет для разработки своих собственных решений, направленных на минимизацию выбросов углекислого газа [13].

3. Ещё одним аналогом такой программы является программа Европейского союза – «Copernicus Programme». В отличие от США и России её инициатором не является бизнес. Инициатором выступило Европейское космическое агентство, являющееся международной организацией. «Copernicus Programme» во многом напоминает проект Google: это глобальный мониторинг окружающей среды из космоса с использованием спутников. Они также собирают данные в реальном времени и передают их в лаборатории, где они анализируются с помощью компьютерных алгоритмов. Масштабное отслеживание изменений позволяет вести наблюдения за погодой, климатом, отслеживать и прогнозировать стихийные и техногенные бедствия.

Google Climate Trace был создан в 2019 г. и имеет огромные бюджеты от холдинга Alphabet; AI for Earth – в 2017 г., принадлежит одной из самых крупных IT-компаний мира, т.е. бюджет тоже крайне велик; Copernicus Programme начала разрабатываться в 2008 г. и запустилась в 2014 г., финансируется средствами Европейского союза; карбоновые полигоны Ctrl2Go – запустились только в 2020 г., крупных доходов компания не имеет. Такой беглый сравнительный анализ позволит корректнее соотнести достижения проектов на данный момент.

Очевидно, что европейцы являются мировыми лидерами в отслеживании и расчёте выбросов углекислого газа. Они первыми запустили спутники, которые постоянно отслеживают ситуацию, поэтому имели больше времени на определение влияния выбросов на климат. Не сильно отстают американские компании: они имеют серьёзную технологическую базу, которую используют для развития своих технологий. Россия в этом списке выглядит несколько отстающей, ведь у неё нет широкой системы спутников, отслеживающих изменения климата, невероятно мощного IT-сектора для быстрого анализа данных и даже покрытия всей страны полигонами. С другой стороны, отстающий, как правило, быстрее развивается за счёт уже известных технологий. Компания Ctrl2Go предложила вариант, не требующий крупных вложений в космические аппараты. Достаточно распространить полигоны на большее количество климатических зон, собрать данные и моделировать максимально приближённый к реальности уровень загрязнения воздуха углекислым газом. Проект карбоновых полигонов ещё не запущен на полную мощность, выводы делать рано, однако начало как минимум впечатляет своим технологическим решением.

Отдельное внимание стоит обратить на нормативно-правовое регулирование процесса создания проекта карбоновых полигонов. Организация научно-исследовательской и научно-технической деятельности на территории национальных парков в основном регулируется Федеральным законом «Об особо охраняемых природных территориях», Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике».

Также для реализации деятельности необходимо получить согласие директора по научной работе природоохранной зоны и Росприроднадзора. Деятельность на особо охраняемых природных территориях должна осуществляться методами, не нарушающими правила охраны природы на этих территориях. В дальнейшем нормативно-правовое регулирование проекта может измениться ввиду планируемого сотрудничества с ВУЗами и научно-образовательными центрами (НОЦ) в разных регионах и Минприроды.

По мнению авторов, без всякого сомнения, НОЦ должны участвовать в программе по созданию карбоновых полигонов, так как они обладают всеми

возможностями для этого. И важно то, что НОЦ взаимодействуют с бизнесом и объединяют разнообразные по природно-климатическим параметрам регионы. Так, например, Западно-Сибирский НОЦ уже объявил, что примет участие в программе. Это один из 15 планируемых к созданию НОЦ, который уже действует и в специализацию которого входят: биологическая безопасность человека, животных и растений; исследования Арктики; цифровая трансформация нефтегазовой индустрии. Западно-Сибирский НОЦ определил несколько приоритетов научно-технологического развития, в число которых входит противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам [14]. В целом заинтересованность проектом карбоновых полигонов отвечает специализации НОЦа и может помочь как в реализации нацпроекта «Наука», согласно которому в 2024 г. Россия должна войти в пятерку стран-лидеров, осуществляющих научные исследования и разработки, так и в решении экологических проблем, которые являются приоритетными.

В 2019 г. Правительство России утвердило «Национальный план мероприятий адаптации к изменениям климата на период до 2022 года», который предусматривает обеспечение выполнения международных обязательств России по Рамочной конвенции ООН об изменении климата и других международных договоров экологического характера. Для ускорения распространения проекта карбоновых полигонов Минобрнауки России направлено предложение в Минприроды России по включению карбоновых полигонов в план по сокращению выбросов парниковых газов.

Так как проект карбоновых полигонов основывается на широком применении цифровых технологий, компания Ctrl2Go может претендовать на льготное кредитование и другие виды поддержки со стороны государства. Такое право ей предоставляет постановление Правительства «Об утверждении Правил предоставления из федерального бюджета субсидий в рамках поддержки проектов по преобразованию приоритетных отраслей экономики и социальной сферы на основе внедрения отечественных продуктов, сервисов и платформенных решений, созданных на базе "сквозных" цифровых технологий, с применением льготного кредитования», принятое в рамках национального проекта «Цифровая экономика».

Проблемы взаимодействия государства и компании Ctrl2Go достаточно тяжело выявить ввиду их недавно начавшегося сотрудничества. Но вполне возможно предположить, что они были такими же, как и у всего остального бизнеса в России: недостаточный уровень отраслевых и управленческих компетенций; частый отказ органов власти прислушиваться к позиции бизнеса; проблемы с коммуникацией с органами власти; непрозрачность процедур принятия решений. Однако известно, что проект распространения карбоновых полигонов появился в ходе обсуждений между разными министерствами и администрацией президента, что могло значительно снизить количество проблем. Компания, как правило, работает с бизнесом. По первому опыту строительства карбонового полигона тоже сложно сказать, какие были проблемы. Полигон, построенный в национальном парке «Угра», не финансировался ни федеральными, ни региональными средствами: использовались только деньги компании Ctrl2Go. Следовательно, взаимодействие с государством ограничивалось только юридическими вопросами: разрешение на ведение научно-исследовательской деятельности на территории природоохранной зоны.

Так как в ближайшем будущем Правительство России планирует распространить карбоновую программу на другие регионы России, а значит и активно сотрудничать с Ctrl2Go, могут появиться проблемы во взаимодействии. Можно предположить, что по юридической части проблемы не возникнут ввиду корпоративистской модели взаимодействия бизнеса и государства в России: государство несёт большие социальные обязательства перед обществом, поэтому позволяет себе выдвигать некоторые требования к бизнесу и менять правила его ведения, чтобы обеспечить необходимый результат, в котором заинтересовано общество. Однако проблемы могут возникнуть с

финансированием. Сам по себе карбоновый полигон не приносит прибыль – это некоммерческий проект, но запланированное в будущем строительство 80 полигонов потребует немалого количества различных ресурсов. Так как первый полигон вызвал высокий интерес у Правительства России, вероятно и его активное участие в расширении проекта. Но нельзя с точностью предположить, в какой форме будет осуществляться сотрудничество. Скорее всего, проект будет продолжать своё существование в форме государственно-частного партнёрства. Так как проект является достаточно важным для России, можно предположить, что сотрудничество будет основано на взаимодействии власти и бизнеса с использованием различных моделей, существующих на сегодняшний день. В частности, по мнению авторов, это может быть ГЧП, включая разнообразные формы концессий [15], а также контракты жизненного цикла.

Также однозначно возникнет кадровая проблема. Компания Ctrl2Go очевидно не сможет обслуживать все полигоны в России, поэтому необходимо создать специально обученные кадры для работ на полигонах. Предположительно, эта проблема будет решаться тем, что большинство полигонов будет в ведении ВУЗов. Поэтому в ближайшее время необходимо будет создать специальную программу подготовки кадров, которые смогут проводить исследования на подобных научных объектах.

Программа развития карбоновых полигонов рассчитана на много лет, объединит большое количество участников, что даст возможность накопить большой массив данных. По нашему мнению, в ближайшем будущем на основе данных с этих полигонов будет разработана отечественная система расчёта углеродного баланса, которая позволит отслеживать климатические изменения в России и избежать уплаты пошлин за углеродный след товаров. Авторы считают, что после разработки системы расчёта углеродного баланса у России окажется значительный перевес в пользу поглощаемого углекислого газа. Такое положение дел может открыть России доступ к новому источнику дохода: торговлей эмиссионных квот.

Необходимо учитывать, по нашему мнению, что в переработке углекислого газа участвуют не только леса, но и даже заброшенные поля. Большое влияние также оказывает температура и тип почв. Учёные считают, что абсорбирование углерода в лесной почве с высоким содержанием глины может почти не зависеть от температуры, так как они богаты необходимыми минеральными веществами. Подобных площадей в России очень много. Если раньше заброшенные сельхозземли не представляли почти никакого интереса, даже сельскохозяйственного, то сейчас они автоматически станут частью проекта по поглощению углерода. Большие пространства России потенциально позволят ей стать одним из главных кредиторов в сфере эмиссионных квот. С другой стороны, есть вероятность, что много денег на продаже квот сделать не получится. Их цены на данный момент стабильны, а покупателей не так много, так что возникает вопрос о доходности углеродных квот. Однако если удастся прекратить нести убытки при экспорте на европейские рынки, это уже будет отличным достижением.

Проект имеет огромные перспективы, его реализация однозначно внесёт большой вклад в цифровизацию экономики России, создаст инструменты по контролю за состоянием природы, позволит качественнее оценивать техногенное влияние на потепление, потенциально избавит российских производителей от углеродных пошлин и возможно даст России возможность зарабатывать на продаже эмиссионных квот. По мнению авторов, реализация проекта по созданию и деятельности карбоновых полигонов закладывает в России механизм управления климатическими изменениями [16]. Немаловажным результатом реализации проекта станет создание системы расчёта углеродного баланса России, который внесёт большую ясность в степень влияния российской природы на экологию мира, что в целом отвечает интересам всей остальной планеты.

Подводя итоги, можно сказать, что проект карбоновых полигонов появился очень вовремя. России крайне необходимо догонять другие страны в сфере зелёной экономики,



чтобы не попасть в ещё одну кризисную ситуацию, когда невозможно выгодно реализовать свои товары. Интересно и то, что необходимость разработки зелёных технологий понимает не только государство: большой вклад в развитие делает отечественный бизнес. Период сильного государства в экономике естественным образом закончился, так как появилось невероятное множество направлений, требующих особого внимания.

## Литература

1. Цель 13: Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями // Организация Объединённых наций URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/climate-change/> (дата обращения: 19.01.2021).
2. Экологичный барьер: чем России грозит углеродный налог в Европе // Известия URL: <https://iz.ru/1054143/dmitrii-migunov/ekologichnyi-barer-chem-rossii-grozit-uglerodnyi-nalog-v-evrope> (дата обращения: 14.01.2021).
3. Планы на выброс // Российская газета URL: <https://rg.ru/2020/07/28/kak-evropejskij-uglerodnyj-sbor-povliiaet-na-eksport-iz-rossii.html> (дата обращения: 14.01.2021).
4. KPMG оценила ущерб для России от введения углеродного налога в ЕС // РБК URL: <https://www.rbc.ru/business/07/07/2020/5f0339a39a79470b2fdb51be> (дата обращения: 14.01.2021).
5. Напали на углеродный след // Журнал "Эксперт" URL: <https://expert.ru/expert/2020/43/napali-na-uglerodnyij-sled/> (дата обращения: 14.01.2021).
6. Бросить на ветер // Российская газета URL: <https://rg.ru/2020/08/11/smozhet-li-evropa-k-2050-godu-otkazatsia-ot-nefti-gaza-i-uglia.html> (дата обращения: 14.01.2021).
7. Чубайс предложил ввести в России новый налог // РБК URL: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/5d01bf3e9a7947039e7105e0?> (дата обращения: 14.01.2021).
8. В России создан первый карбоновый полигон // Ctrl2Go URL: <https://www.ctrl2go.com/press/v-rossii-sozdan-pervyy-karbonovyy-poligon-dlya-razrabotki-i-ispytaniy-tekhnologiy-kontrolya-emissii/> (дата обращения: 14.01.2021).
9. Благосостояние на Угре // Российская газета URL: <https://rg.ru/2020/09/22/reg-cfo/rossijskie-uchenye-nashli-sposob-sdelat-dengi-iz-vozduha.html> (дата обращения: 14.01.2021).
10. *Череповицын А.Е., Сидорова К.И., Смирнова Н.В.* Целесообразность применения технологии секвестрации CO<sub>2</sub> в России // Нефтегазовое дело: электронный научный журнал. – 2013. – №5. – С. 459–473.
11. В программе "Карбоновые полигоны" примут участие вузы из 12 регионов России // ТАСС URL: <https://nauka.tass.ru/nauka/10227975> (дата обращения: 14.01.2021).
12. Climate Trace URL: <https://www.climate TRACE.org/> (дата обращения: 14.01.2021).
13. Microsoft's commitment to sustainability // news.microsoft.com URL: <https://news.microsoft.com/climate/#interactive-map> (дата обращения: 14.01.2021).
14. Биологическая безопасность человека, животных и растений // Западно-сибирский научно-образовательный центр URL: <https://nos.utmn.ru/биобезопасность/> (дата обращения: 19.01.2021).
15. *Колomeец Е.А., Воротников А.М.* Государственно-частное партнерство в реализации новой стратегии развития Арктики // Арктика 2035: Актуальные вопросы, проблемы, решения. – 2020. – №1. – С. 27-32.
16. *Воробьев И.С., Воротников А.М.* Климатическими изменениями в Арктике необходимо управлять // Арктика 2035: Актуальные вопросы, проблемы, решения. – 2020 – №3. – С. 76-81.