

**ТЕНДЕНЦИИ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

© Кузнецова Альфия Рашитовна

© Кузнецов Александр Игоревич

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»,

г. Уфа, Российский Федерация

Аннотация. Многие страны в последние годы все больше озабочены проблемой выбросов парниковых газов. В Российской Федерации для решения этой задачи тоже предпринимаются целенаправленные меры. К 2030 г. объемы формируемых в стране выбросов должны быть сокращены на 70% относительно уровня 1990 г. Структуру выбросов парниковых газов по секторам экономики в 2021 г. в Российской Федерации, согласно данным официальной статистики, составили: 1) энергетика – 77,9%, 2) промышленные процессы и использование промышленной продукции – 12%, 3) сельское хозяйство – 5,6%, 4) отходы – 4,5%. Удельный вес утилизации выбросов с помощью землепользования в 2005 г. составил 28,4%, в 2010 г. – 34,6%, в 2020 г. – 27%, в 2021 г. – 22,5%. Согласно данным Росстата, выбросы в атмосферу диоксида углерода (CO₂) возросли на 9,6%, составив в 2021 г. 1712 млн.тонн. Выбросы в атмосферу метана (CH₄) увеличились на 1,7%, составив 314,8 млн.тонн. Нисходящую динамику сокращения объемов выбросов в анализируемой динамике продемонстрировали технологические выбросы и выбросы от потерь, а также выбросы от деятельности, связанной с нефтью и газом. Наибольшие объемы выбросов парниковых газов промышленных предприятий связаны с металлургией. Объемы выбросов от деятельности металлургических производств за период с 2005 по 2021 гг. возросли незначительно, лишь на 0,3%, составив 110,7 млн.тонн выбросов, что свидетельствует об активно проводимой работе в данном направлении. Анализ структуры формирования выбросов, связанных с отходами, показал, что наибольший объем выбросов приходится на захоронения твердых бытовых отходов. Объемы формирования твердых бытовых отходов возросли с 38,63 до 70,07 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 81,4%. Для решения задачи снижения выбросов парниковых газов необходимо повышать энергоэффективность, повторно использовать и сокращать объемы отходов, использовать экологичные виды транспорта, осуществлять лесовосстановление, проводить активную профилактическую и просветительскую работу, в т.ч. по защите лесов от пожаров.

Ключевые слова: выбросы, энергетика, промышленные процессы, отходы, сельское хозяйство, парниковые газы, диоксид углерода, лесоматериалы, воспроизводство лесов, лесовосстановление

TRENDS IN GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN THE RUSSIAN FEDERATION

© **Kuznetsova Alfiya Rashitovna**

© **Kuznetsov Alexander Igorevich**

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"Ufa University of Science and Technology",
Ufa, Russian Federation

Summary. Many countries have become increasingly concerned about greenhouse gas emissions in recent years. In the Russian Federation, targeted measures are also being taken to solve this problem. By 2030, the volume of emissions generated in the country should be reduced by 70% relative to the 1990 level. The structure of greenhouse gas emissions by economic sector in 2021 in the Russian Federation, according to official statistics, was: 1) energy - 77.9%, 2) industrial processes and use of industrial products - 12%, 3) agriculture - 5.6%, 4) waste - 4.5%. The share of recycling emissions through land use in 2005 was 28.4%, in 2010 - 34.6%, in 2020 - 27%, in 2021 - 22.5%. According to Rosstat, atmospheric emissions of carbon dioxide (CO₂) increased by 9.6%, amounting to 1,712 million tons in 2021. Emissions of methane (CH₄) into the atmosphere increased by 1.7%, amounting to 314.8 million tons. A downward trend in the reduction of emissions in the analyzed dynamics was demonstrated by technological emissions and emissions from losses, as well as emissions from oil and gas-related activities. The largest volumes of greenhouse gas emissions from industrial enterprises are associated with metallurgy. Volumes of emissions from metallurgical production activities for the period from 2005 to 2021. increased slightly, by only 0.3%, amounting to 110.7 million tons of emissions, which indicates active work in this direction. An analysis of the structure of waste-related emissions formation showed that the largest volume of emissions comes from the disposal of municipal solid waste. The volume of solid waste generated increased from 38.63 to 70.07 million tons of CO₂ equivalent per year, the growth rate of these emissions was 81.4%. To solve the problem of reducing greenhouse gas emissions, it is necessary to increase energy efficiency, reuse and reduce waste volumes, use environmentally friendly modes of transport, carry out reforestation, and carry out active preventive and educational work, incl. to protect forests from fires.

Key words: emissions, energy, industrial processes, waste, agriculture, greenhouse gases, carbon dioxide, timber, forest reproduction, reforestation

Введение. Многие страны в последние годы все больше озабочены проблемой выбросов парниковых газов. Президентом Российской Федерации в 2020 г. был издан Указ №666 от 4 ноября 2020 г. «О сокращении выбросов парниковых газов», в котором была поставлена «задача обеспечения к 2030 г. сокращения выбросов парниковых газов до 70% относительно уровня 1990 г. с учетом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем и при условии устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития Российской Федерации»[1]. В Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. отмечается, что «в настоящее время и ожидаемое в перспективе изменение климата сопряжено с повсеместными и необратимыми последствиями для антропогенных и естественных систем, а также несет риски обеспечения безопасности и устойчивого развития»[2].

По мнению Н.В. Пахомова и А.М. Краснова, «в рамках Киотского протокола в целях предотвращения глобального изменения климата подписавшими этот документ странами, в числе которых находились 38 ведущих индустриальных государств, были взяты на себя обязательства по сокращению выбросов парниковых газов»[3].

Согласно некоторым данным, в России за период «с 1970 по 2004 гг. размеры выбросов парниковых газов возросли на 70%»[4]. Среди газов, вызывающих парниковый эффект, выделяют: «водяной пар, углекислый газ, закись азота, метан, озон, синтетические парниковые газы»[4].

С целью сокращения выбросов парниковых газов, в различных отраслях экономики развиваются проекты «замкнутого цикла» или безотходного производства[5].

В Российской Федерации «доля угледобывающей индустрии в структуре выбросов парниковых газов в сравнении другими объектами топливно-энергетического комплекса относительно невысока, однако в связи с ростом добычи угля совокупный объем выбросов увеличивается»[6]. В работе Я.Ю. Блиновской отмечается, что «на территории России расположено 22 угольных бассейна и 129 отдельных месторождений»[7].

По мнению М.С. Ермаковой, «углеродная отчетность компаний становится одним из главнейших видов отчетности, определяющих их инвестиционную привлекательность»[8]. Согласно имеющимся данным, выбросы делятся на прямые и косвенные (рис. 1).



Рис. 1 – Происхождение прямых и косвенных выбросов [8]

Мировым сообществом для учета выбросов парниковых газов действуют такие институты, как Институт мировых ресурсов и Всемирный деловой совет по устойчивому развитию, которые координируют инструмент учета выбросов парниковых газов, называемый GHG Protocol (Greenhouse Gas Protocol)[8].

Различают прямые и косвенные выбросы. К прямым выбросам относят «выбросы парниковых газов от источников, которые находятся в собственности и (или) на которых осуществляется хозяйственная деятельность отчитывающейся компании»[8]. К непрямым (косвенным) выбросам относят «выбросы, которые являются следствием деятельности отчитывающейся компании, но поступают в атмосферу из источников, принадлежащих в (или) контролируемых другой компанией»[8]. Далее различают три категории выбросов: «Score 1, Score 2 и Score 3»[8].

К первой категории «Score 1» относятся «прямые выбросы парниковых газов, выбросы из собственных или контролируемых организацией источников, отчетность по ним является обязательной»[8].

Ко второй категории «Score 2» относятся «косвенные энергетические выбросы, продуцируемые от производства энергии на сторонних энергоисточниках, приобретенных (приобретаемых, покупаемых) у поставщика, т.е. выбросы, появившиеся в результате потребленной организацией электроэнергии, пара, тепла или холода, отчетность по ним также является обязательной»[8].

К третьей категории «Score 3» относятся «косвенные выбросы парниковых газов, образованных в результате эксплуатации транспортных средств, не принадлежащих отчитывающейся компании или ею не контролируемых, но используемых для командировок сотрудников, выбросы от складирования продукции в сторонних логистических центрах, энергия, потребляемая при использовании клиентами продукции компании, выбросы парниковых газов от утилизации отходов продукции, выбросы франшиз и пр.; отчетность по этому виду выбросов является добровольной, не обязательной»[8].

Под «углеродным следом (от англ.: carbon footprint)» подразумевается:

- «общее количество газов, производимых одним человеком, организацией, мероприятием или продуктом»[9];

- «совокупность всех выбросов парниковых газов, прямо и косвенно произведенных организацией или продуктом»[8];

- «количество выбросов углекислого газа (CO₂), связанных со всей деятельностью человека или другой организации (например, здания, корпорации, страны и т.д.); куда входят прямые выбросы, например, возникающие в результате сжигания ископаемого топлива в промышленности, отоплении и транспорте, а также выбросы, необходимые для производства электроэнергии, связанной с потребляемыми товарами и услугами; выбросы других парниковых газов, таких как метан, закись азота или хлорфторуглероды (ХФУ)»[10] и т.д.

В работах одних российских ученых оценивается проблема изменения климата, проводится анализ «эколого-экономической ситуации, предлагается интегральный индекс для оценки экологической безопасности»[11-20], другими учеными «обширные лесные массивы рассматриваются как фабрики по депонированию углерода, способные поглощать миллионы тонн углекислого газа в год»[21]. В большинстве работ подчеркивается, что «изменение климата вызывает потребность как в сельском, так и в лесном хозяйстве»[22, 23, 24]. Об этом пишут и китайские ученые, которые обращают внимание на необходимость ведения «циклического сельского хозяйства, открывающее новый путь к высокоэффективному и экологически чистому производству»[25]. Исследователи также отмечают, что «углеродная нейтральность является необходимым условием промышленного развития в наше время»[26]. Финские ученые исследуют влияние «осушенных торфяников на формирование выбросов, а повторное заболачивание и выращивание влагоустойчивых растений является мерой по сокращению выбросов»[27] и т.д.

Таким образом, проблематика карбоновых выбросов является предметом исследования ученых из разных стран, занимающихся самыми разнообразными предметными областями. Мировая углеродная политика ориентирована на ресурсосбережение, повышение энергоэффективности, цикличное

использование ресурсов, проведение профилактических и популяризационных мер, в том числе направленных на раздельный сбор мусора и его переработку.

Цель статьи заключается в исследовании тенденций, состава и структуры формирования выбросов парниковых газов в Российской Федерации, а также объемов лесопотребления и лесовосстановления.

Материалы и методы. В исследовании использованы официальные данные Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации за период с 2005 по 2021 гг. В качестве основных методов использованы графический, табличный и статистический методы исследования.

Результаты исследования. Согласно официальным данным Росстата [28, 29], за период с 2005 по 2021 гг. общий объем выбросов парниковых газов в Российской Федерации имел тенденцию к росту (рис. 2).

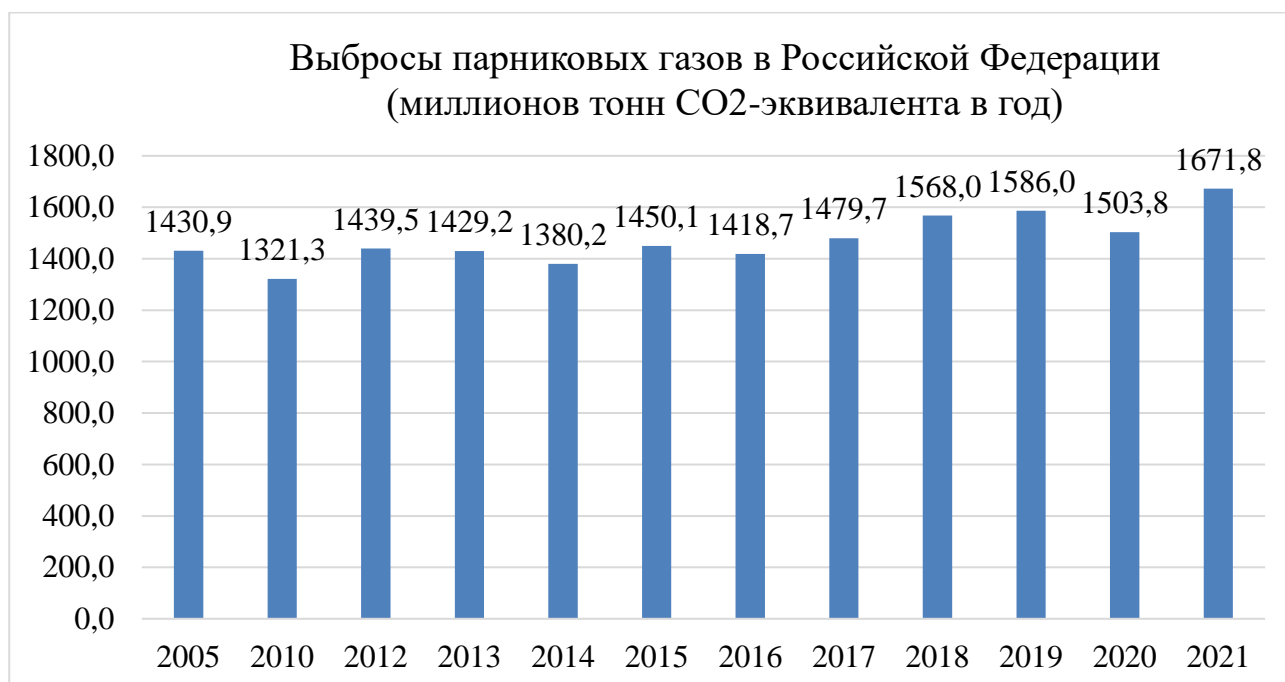


Рис. 2 – Выбросы парниковых газов в Российской Федерации (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]

В 2005 г. объемы выбросов CO₂ составляли 1430,9 млн. тонн в год, к 2021 г. их размер возрос до 1671,8 млн. тонн в год. Несмотря на некоторое снижение объемов выбросов в 2010 и в 2014 гг., общие объемы выбросов парниковых газов в Российской Федерации за период с 2005 по 2021 гг. увеличились на 16,8%.

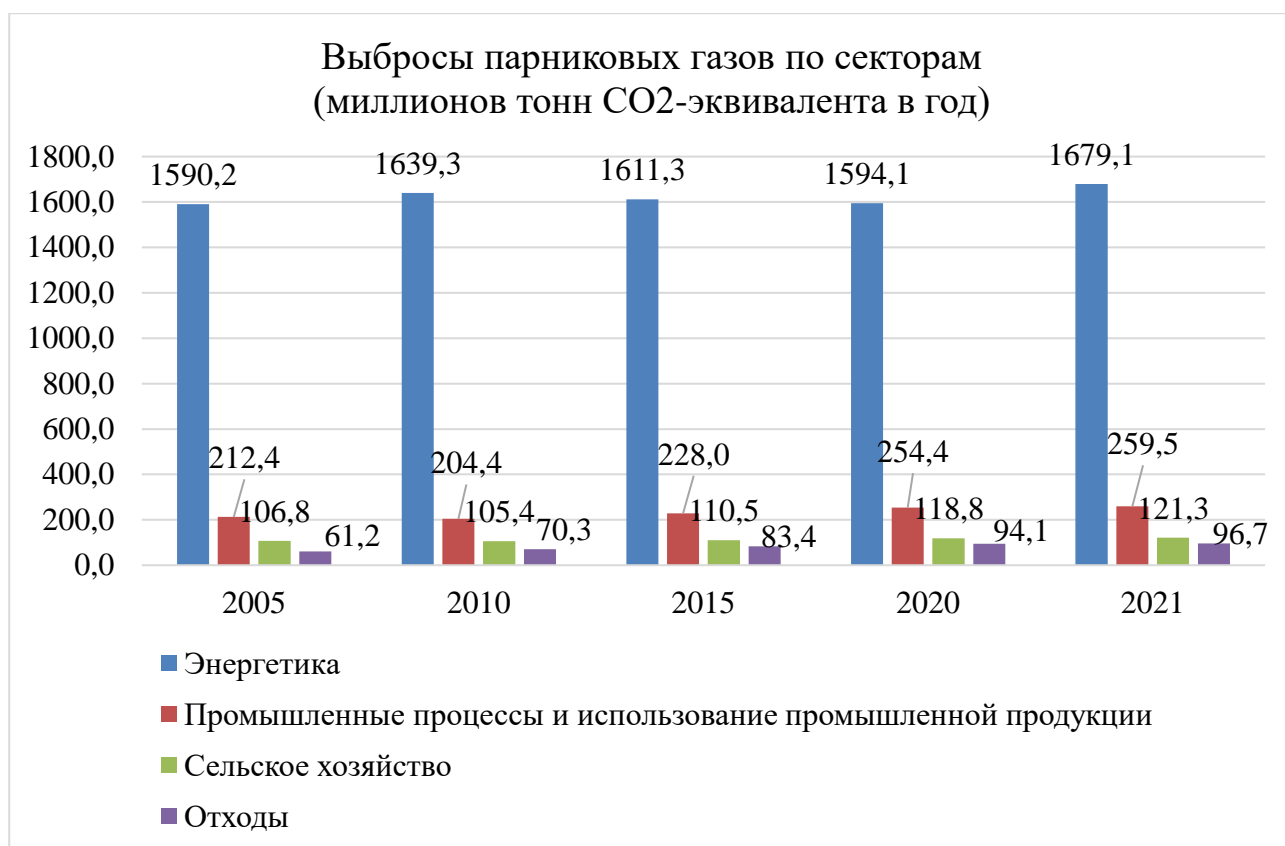


Рис. 3 – Выбросы парниковых газов по секторам в Российской Федерации (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]

Оценка состава выбросов в разрезе различных секторов экономики показывает, что наибольшие объемы выбросов парниковых газов принадлежат энергетическим ресурсам, появление которых сопряжено со сжиганием угля, нефти, газа и др. За период с 2005 по 2021 гг. их объемы возросли с 1590,2 до 1679,1 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, а темп роста составил 5,6%.

Второе место по объемам выбросов принадлежит промышленным процессам и использованию промышленной продукции. Объемы промышленных выбросов в стране, согласно официальной статистике, возросли с 212,4 до 259,5 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, при этом темп роста составил 22,2%.

Третье место по объемам выбросов принадлежит сельскому хозяйству. Объемы выбросов от функционирования отрасли сельского хозяйства возросли с 106,8 до 121,3 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, а темп роста составил 13,6%.

Важно отметить, что благодаря богатому лесному фонду, которым обладает Российская Федерация, часть выбросов парниковых газов утилизируется. Рассмотрим структуру выбросов парниковых газов по секторам экономики на рис. 4.

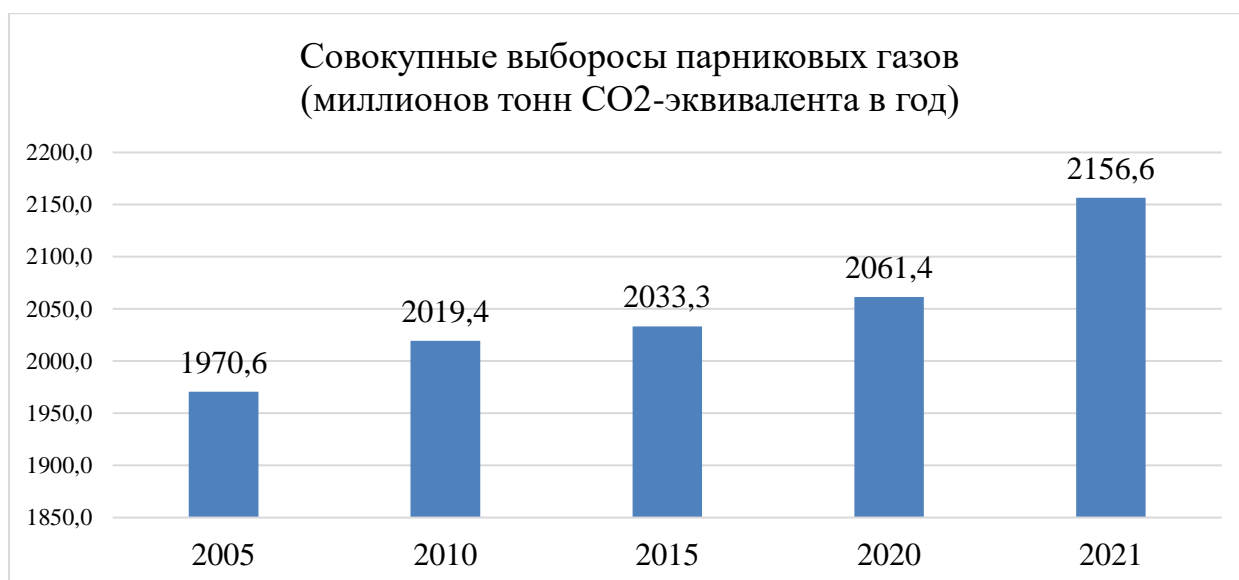


Рис. 4 – Структура выбросов парниковых газов по секторам экономики в Российской Федерации (в процентах к общему объему формирования) [28]

Анализ структуры выбросов парниковых газов показывает, что за период с 2005 по 2021 гг. удельный вес выбросов парниковых газов от энергетики уменьшился с 80,7 до 77,9%. Удельный вес выбросов от промышленных процессов и использования промышленной продукции возрос с 10,8 до 12%. Удельный вес выбросов от деятельности отрасли сельского хозяйства увеличился с 5,4 до 5,6%. Удельный вес выбросов от разнообразных отходов возрос с 3,1 до 4,5%.

Общие объемы утилизации выбросов парниковых газов в стране уменьшились с 539,7 до 484,4 млн. тонн CO₂-эквивалента в год, при этом темп снижения утилизации этих отходов составил 10,2%. Знак «минус» означает абсорбцию (поглощение) парниковых газов из атмосферы. Удельный вес утилизации выбросов с помощью землепользования в 2005 г. составил 27,4%, в 2010 г. – 34,6%, в 2015 г. – 28,7%, в 2020 г. – 27%, в 2021 г. – 22,5%.

Согласно данным Российского национального кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, по данным за период с 2005 по 2021 гг. совокупный объем выбросов парниковых газов в Российской Федерации стремительно рос (рис. 5).



*Рис.5 – Совокупные выбросы парниковых газов
(миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]*

В 2005 году совокупный объем выбросов парниковых газов составлял 1970,6 миллионов тонн. С 2010 по 2020 гг. наблюдается стабильный рост объемов выбросов парниковых газов. За 2021 год произошел резкий скачок выбросов по сравнению с 2020 годом, – на 95,2 млн. тонн. В целом за исследуемый период с 2005 по 2021 гг., совокупное количество парниковых газов возросло на 186 миллионов тонн, темп их прироста составил 9,4%.

Оценка совокупных выбросов парниковых газов по видам показывает, что в общем объеме доминируют выбросы диоксида углерода (рис. 6).



Рис. 6 – Совокупные выбросы парниковых газов по видам антропогенных выбросов в Российской Федерации (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]

Согласно данным Росстата, выбросы в атмосферу диоксида углерода (CO₂) за период с 2005 по 2021 гг. возросли с 1562,6 до 1712 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 9,6%. Выбросы в атмосферу метана (CH₄) увеличились с 309,5 до 314,8 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 1,7%. Выбросы оксида азота (N₂O) возросли с 70,9 до 88,4 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 24,7%.

Выбросы гидрофторуглеродов (ГФУ) в Российской Федерации за период с 2005 по 2021 гг. возросли с 19,8 до 38,6 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 94,9%. Гидрофторуглероды (ГФУ) это «синтетические парниковые газы с очень высоким потенциалом глобального потепления, в сотни и тысячи раз превосходящие диоксид углерода CO₂ по силе парникового воздействия; они применяются в качестве холодильных агентов для холодильных установок и систем кондиционирования воздуха, сопровождаются утечкой в атмосферу до 15% заправленного хладагента в год»[29].

Рассмотрим объемы выбросов парниковых газов от деятельности, связанной с энергетикой на рис. 7.

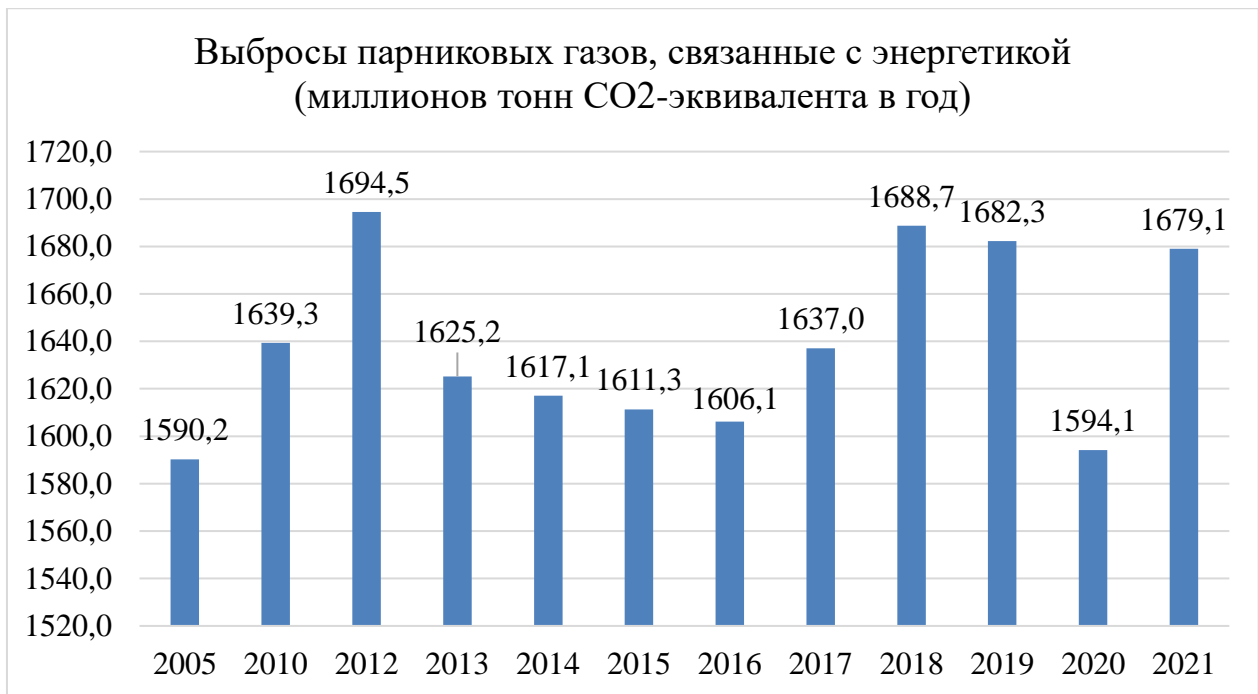


Рис. 7 – Выбросы парниковых газов, связанные с энергетикой (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]

В динамике с 2005 по 2021 гг. общие объемы выбросов парниковых газов возросли с 1590,2 до 1679,1 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 5,6%. При этом с 2012 по 2016 гг. объемы вбросов имели устойчивую нисходящую тенденцию: с 1694,5 до 1606,1 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, т.е. на 5,2%. Детализированную информацию по видам выбросов парниковых газов, связанных с энергетикой, рассмотрим на рис. 8.



Рис. 8 – Выбросы парниковых газов, связанные с энергетикой (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]

В составе выбросов парниковых газов от деятельности, связанной с энергетикой, существенно доминируют выбросы от сжигания ископаемых топлив. Их размер за период с 2005 по 2021 гг. возрос с 1351,9 по 1448,8 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 7,2%. Размеры выбросов от добычи твердых топлив возросли с 54,7 до 70,1 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил на 28,2%.

Нисходящую динамику сокращения объемов выбросов в анализируемой динамике продемонстрировали технологические выбросы и выбросы от потерь, а также выбросы от деятельности, связанной с нефтью и газом. Так, размеры технологических выбросов и выбросов от потерь уменьшились с 238,4 до 230,4 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп уменьшения объемов этих выбросов составил 3,4%. Размеры выбросов от деятельности, связанной с нефтью и газом, сократились с 183,7 до 160,3 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп сокращения объемов этих выбросов составил на 12,7%.

Рассмотрим объемы выбросов парниковых газов, связанных с промышленными процессами и использованием промышленной продукции на рис. 9.

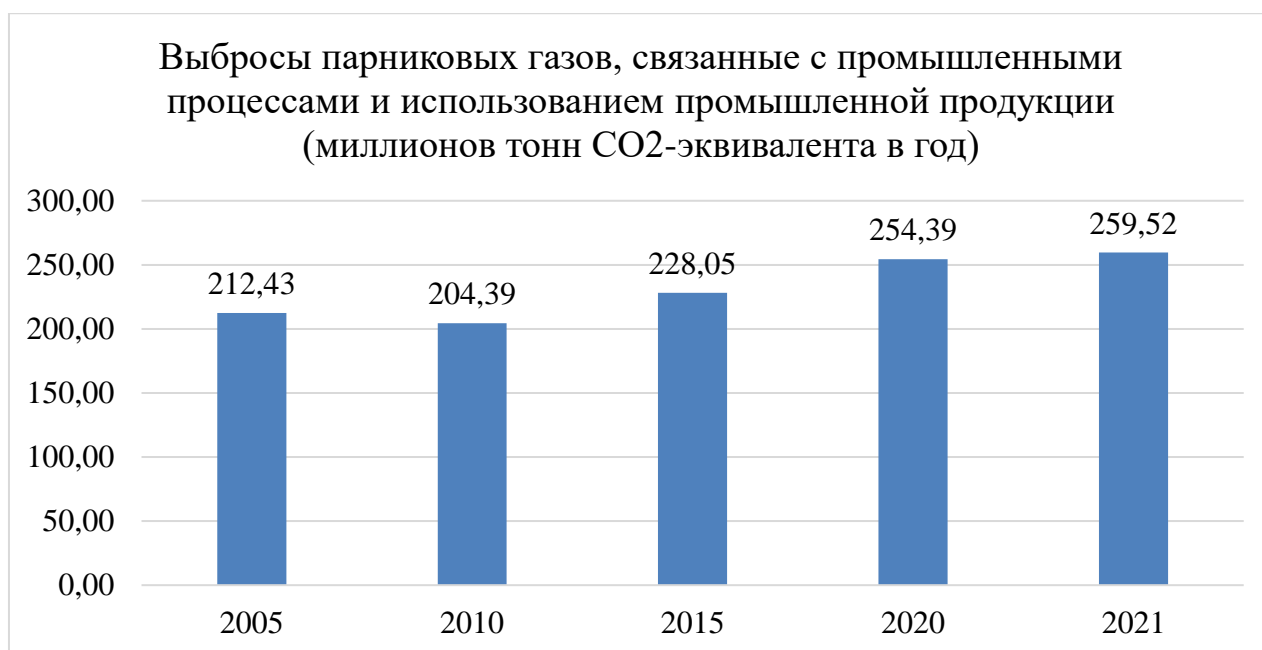


Рис. 9 – Выбросы парниковых газов, связанные с промышленными процессами и использованием промышленной продукции (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]

Объемы выбросов парниковых газов, связанных с промышленными процессами и использованием промышленной продукции за период с 2005 по 2021 гг. возросли с 212,43 до 259,52 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп сокращения объемов этих выбросов составил на 22,2%.

Детализированную информацию по видам выбросов парниковых газов, связанных с промышленными процессами и использованием промышленной продукции, рассмотрим на рис. 10.

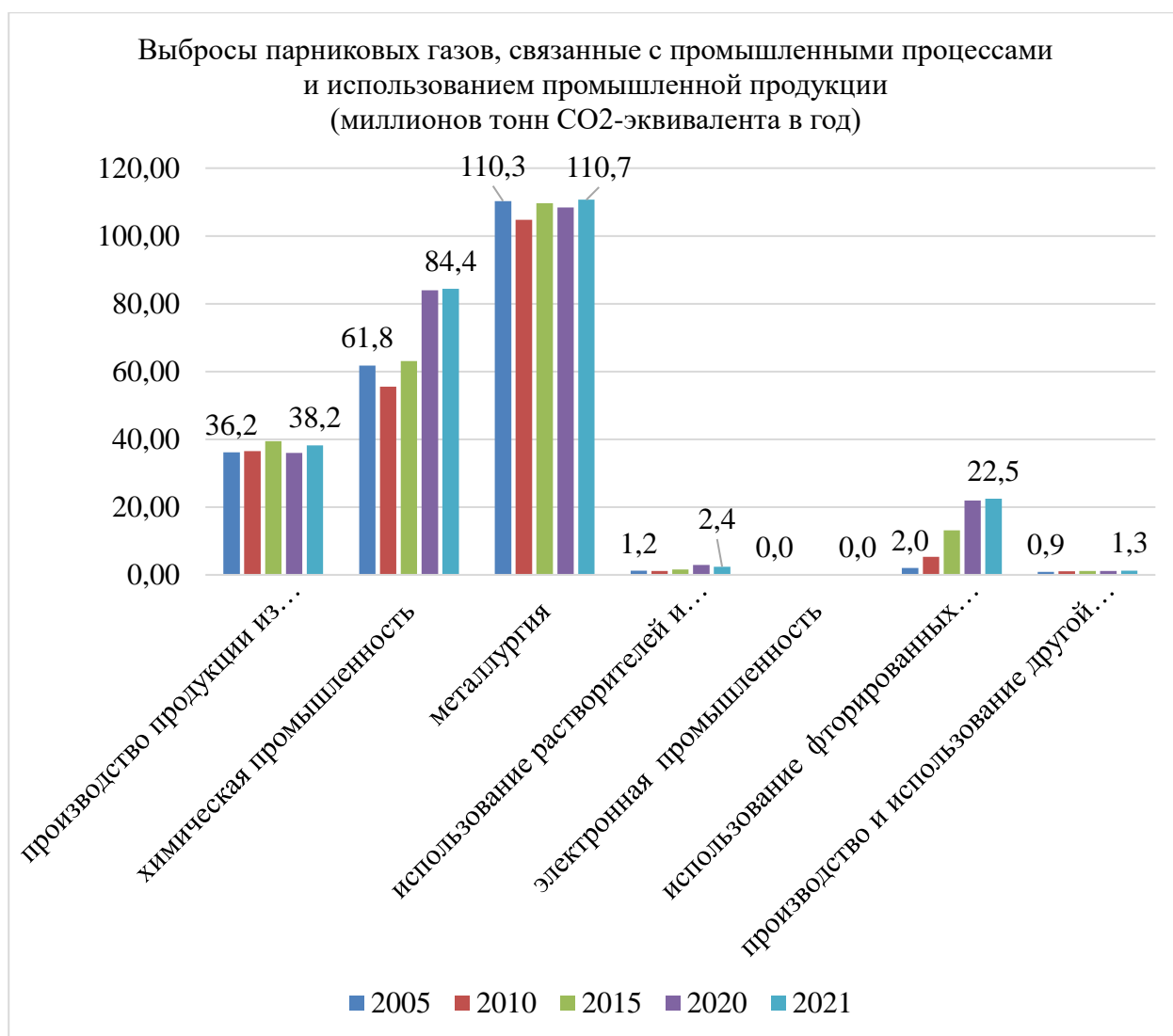


Рис. 10 – Выбросы парниковых газов, связанные с промышленными процессами и использованием промышленной продукции (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]

Наибольшие объемы выбросов парниковых газов промышленных предприятий связаны с металлургией. Объемы выбросов от деятельности металлургических производств за период с 2005 по 2021 гг. возросли с 110,3 до 110,7 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил на 0,3%.

На втором месте по объемам промышленных выбросов находится химическая промышленность. Объемы выбросов от деятельности предприятий химической промышленности за период с 2005 по 2021 гг. возросли с 61,79 до 84,41 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил на 36,6%.

Третье место по объемам промышленных выбросов занимает производство продукции из минерального сырья. Объемы выбросов от

деятельности предприятий по производству продукции из минерального сырья за период с 2005 по 2021 гг. возросли с 36,2 до 38,2 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил на 5,5%.

Четвертое место по объемам промышленных выбросов занимает производство продукции из фторированных заменителей озоноразрушающих веществ. Объемы выбросов от деятельности предприятий по производству продукции из минерального сырья за период с 2005 по 2021 гг. возросли с 2,01 до 22,51 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 11,2 раза.

Пятое место по объемам промышленных выбросов занимает использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива. Объемы выбросов от деятельности предприятий по производству продукции из минерального сырья за период с 2005 по 2021 гг. возросли с 1,23 до 2,41 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил на 95,5%. 95,9%

Рассмотрим состав выбросов парниковых газов, связанных с деятельностью сельскохозяйственных организаций на рис. 11.

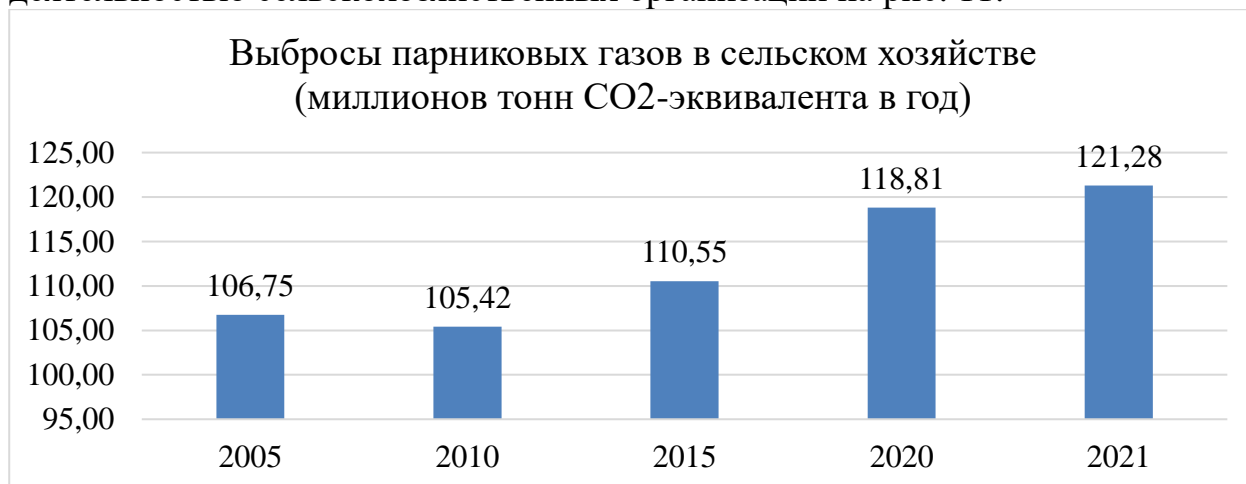


Рис. 11 – Выбросы парниковых газов в сельском хозяйстве Российской Федерации (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]

Объемы выбросов парниковых газов, связанных с деятельностью сельскохозяйственных организаций за период с 2005 по 2021 гг. возросли с 106,75 до 121,28 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил на 13,6%.

Детализированную информацию по видам выбросов парниковых газов, связанных с деятельностью сельскохозяйственных организаций, рассмотрим на рис. 12.

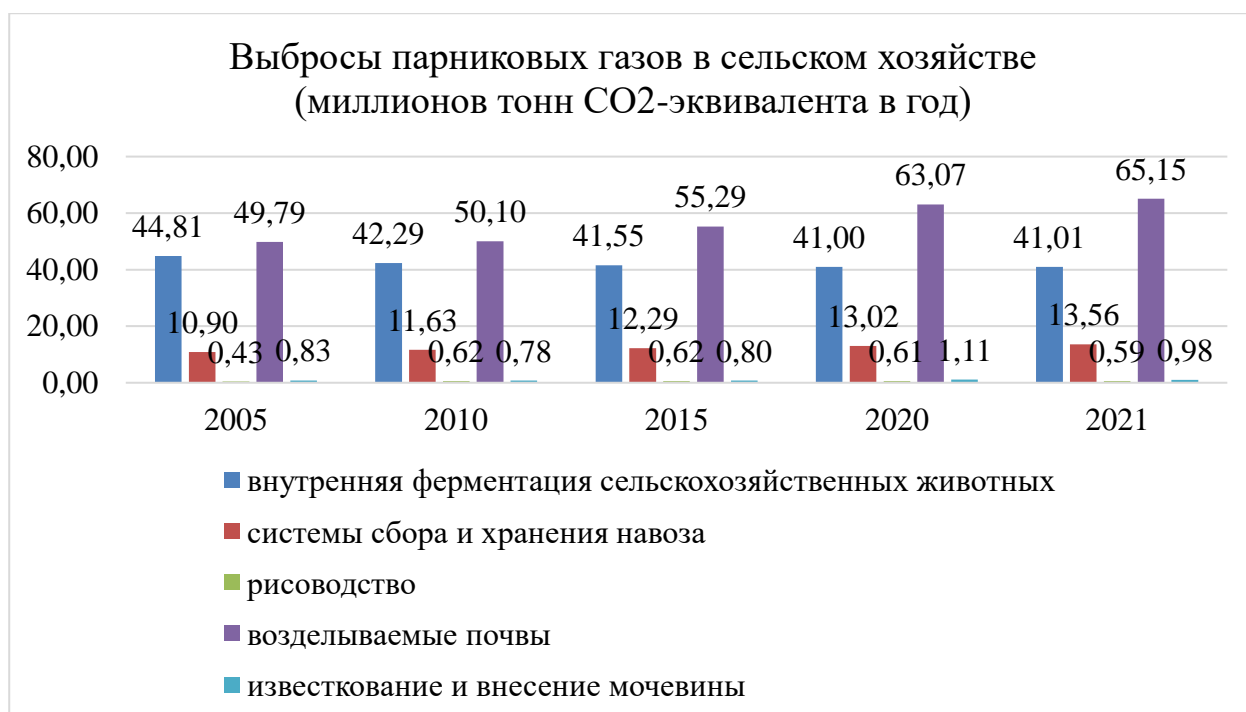


Рис. 12 – Выбросы парниковых газов в сельском хозяйстве Российской Федерации (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]

Наибольший объем выбросов парниковых газов в сельском хозяйстве принадлежит возделыванию почвы. Здесь объемы выбросов возросли с 49,79 до 65,15 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп роста объемов этих выбросов составил на 30,9%.

На втором месте по объемам выбросов в сельском хозяйстве занимает внутренняя ферментация сельскохозяйственных животных. Объемы выбросов от деятельности предприятий в сельском хозяйстве от внутренней ферментации сельскохозяйственных животных за период с 2005 по 2021 гг. уменьшились с 44,81 до 41,01 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп сокращения объемов этих выбросов составил 8,5%.

На третьем месте по объемам выбросов от деятельности предприятий в сельском хозяйстве занимает сбор и хранение навоза. Объемы выбросов от деятельности по сбору и хранению навоза за период с 2005 по 2021 гг. возросли с 10,9 до 13,56 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил на 24,4%.

Рассмотрим состав выбросов парниковых газов, связанных с отходами в Российской Федерации на рис. 13.

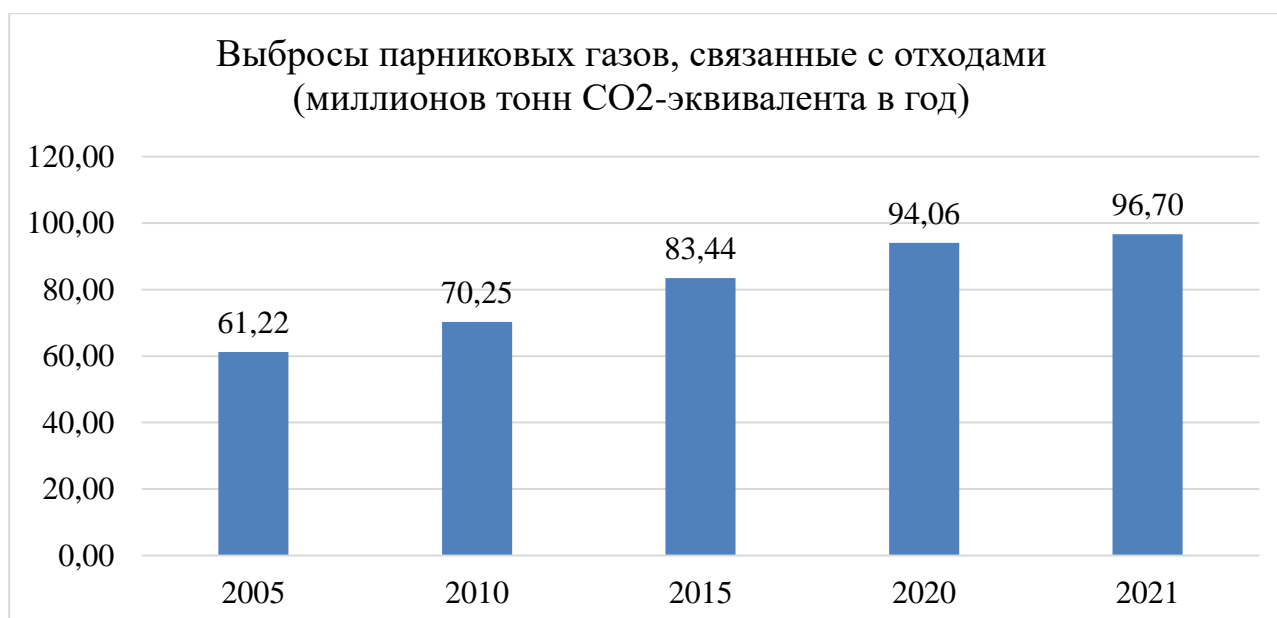


Рис. 13 – Выбросы парниковых газов, связанные с отходами в Российской Федерации (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]

Общие размеры выбросов парниковых газов, связанных с отходами, за период с 2005 по 2021 гг. в Российской Федерации возросли с 61,22 до 96,7 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 58%.

Рассмотрим структуру образования выбросов, связанных с отходами в Российской Федерации на рис. 14.

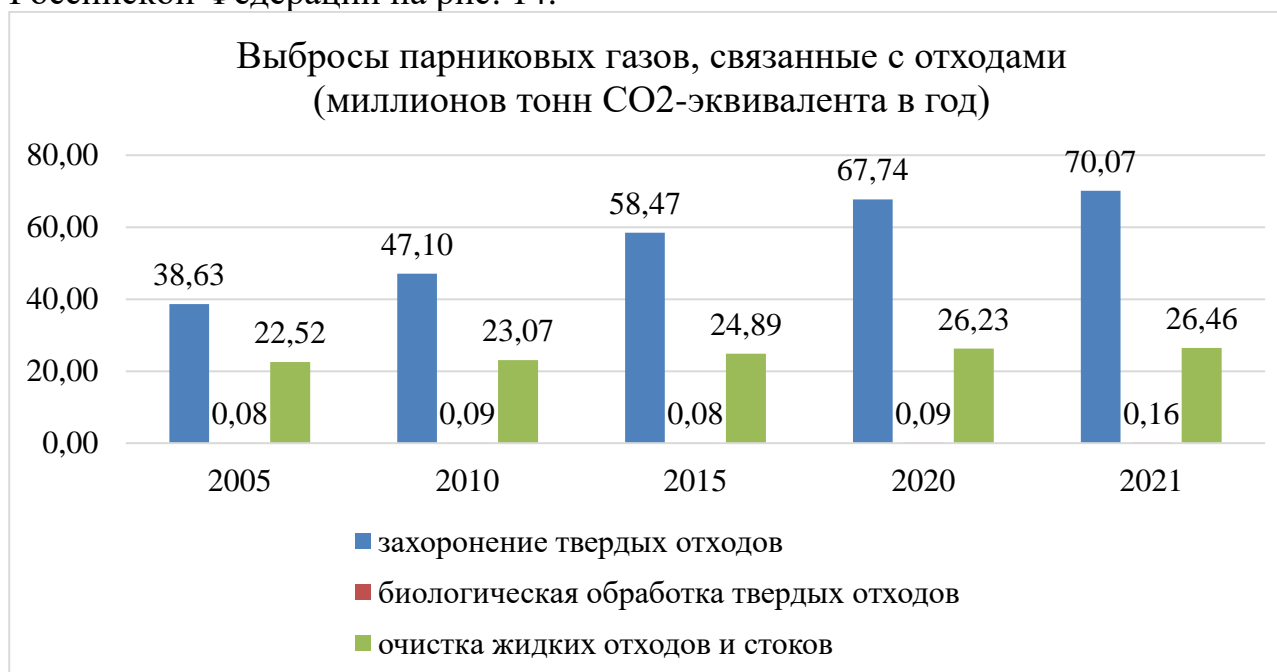


Рис. 14 – Выбросы парниковых газов, связанные с отходами в Российской Федерации (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]

Анализ структуры формирования выбросов, связанных с отходами, показал, что наибольший объем выбросов приходится на захоронения твердых бытовых отходов. Объемы формирования твердых бытовых отходов возросли с 38,63 до 70,07 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 81,4%.

Второе место по формированию выбросов от отходов занимает очистка жидких отходов и стоков. Объемы формирования выбросов, связанных с очисткой жидких отходов и стоков возросли с 22,52 до 26,46 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 17,5%.

Третье место формированию выбросов от отходов занимает биологическая обработка твердых отходов. Объемы формирования выбросов, связанных с биологической обработкой твердых отходов возросли с 0,08 до 0,16 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 92,8%.

Рассмотрим объемы утилизации выбросов парниковых газов, связанных с лесным хозяйством и землепользованием в Российской Федерации (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) на рис. 15.

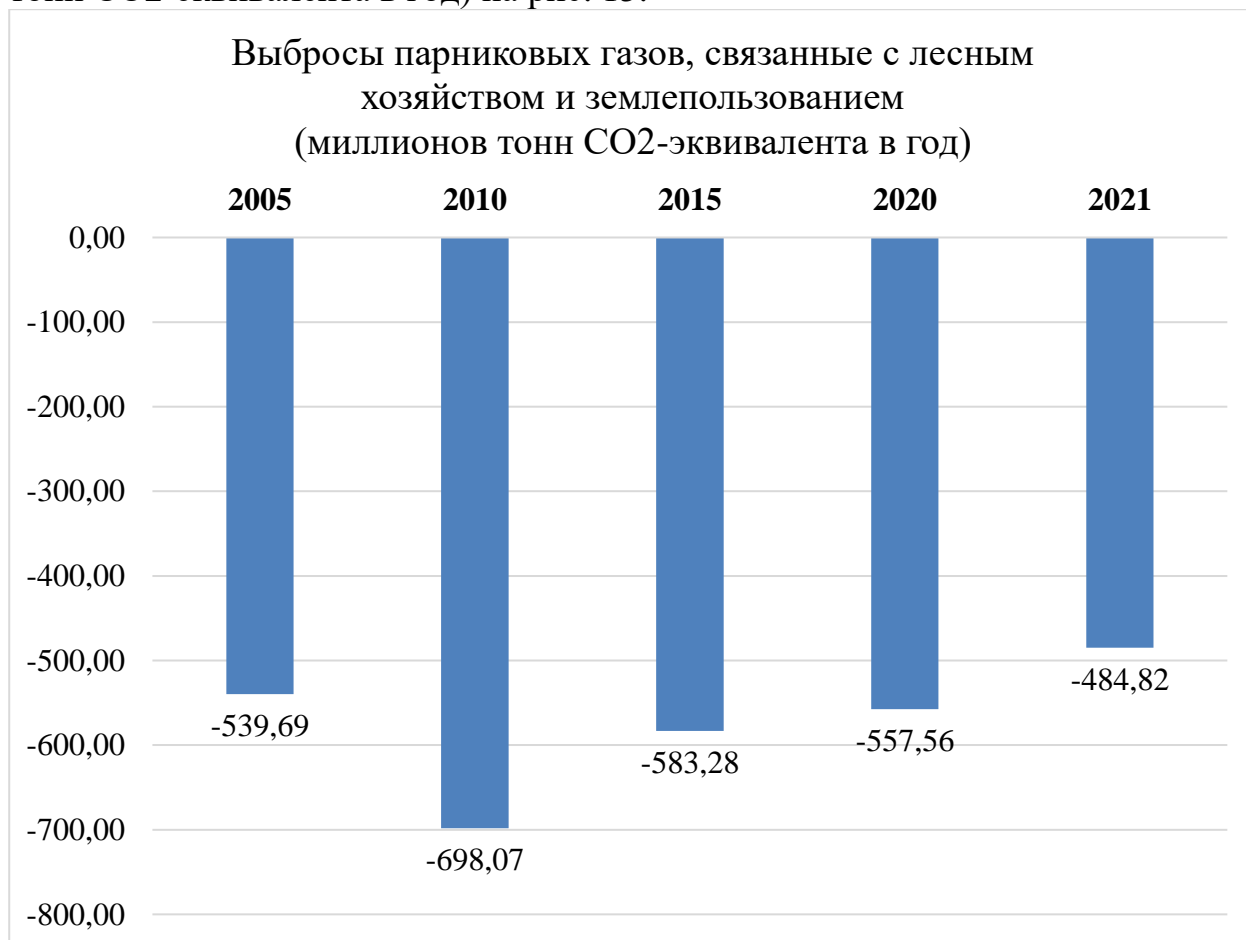


Рис. 15 – Выбросы парниковых газов, связанные с лесным хозяйством и землепользованием в Российской Федерации (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [30]

Как мы уже отмечали, знак «минус» означает абсорбцию (поглощение) парниковых газов из атмосферы. В 2005 г. объемы поглощения выбросов были равными 539,69 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, в 2010 г. – 698,07 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, в 2015 г. – 583,28 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, в 2020 г. – 557,56 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, в 2021 г. – 484,82 млн.тонн CO₂-эквивалента в год. Общее уменьшение объемов поглощаемых выбросов в Российской Федерации составило 10,2%.

Данные по составу выбросов парниковых газов, связанных с лесным хозяйством и землепользованием в Российской Федерации представлены на рис. 16.

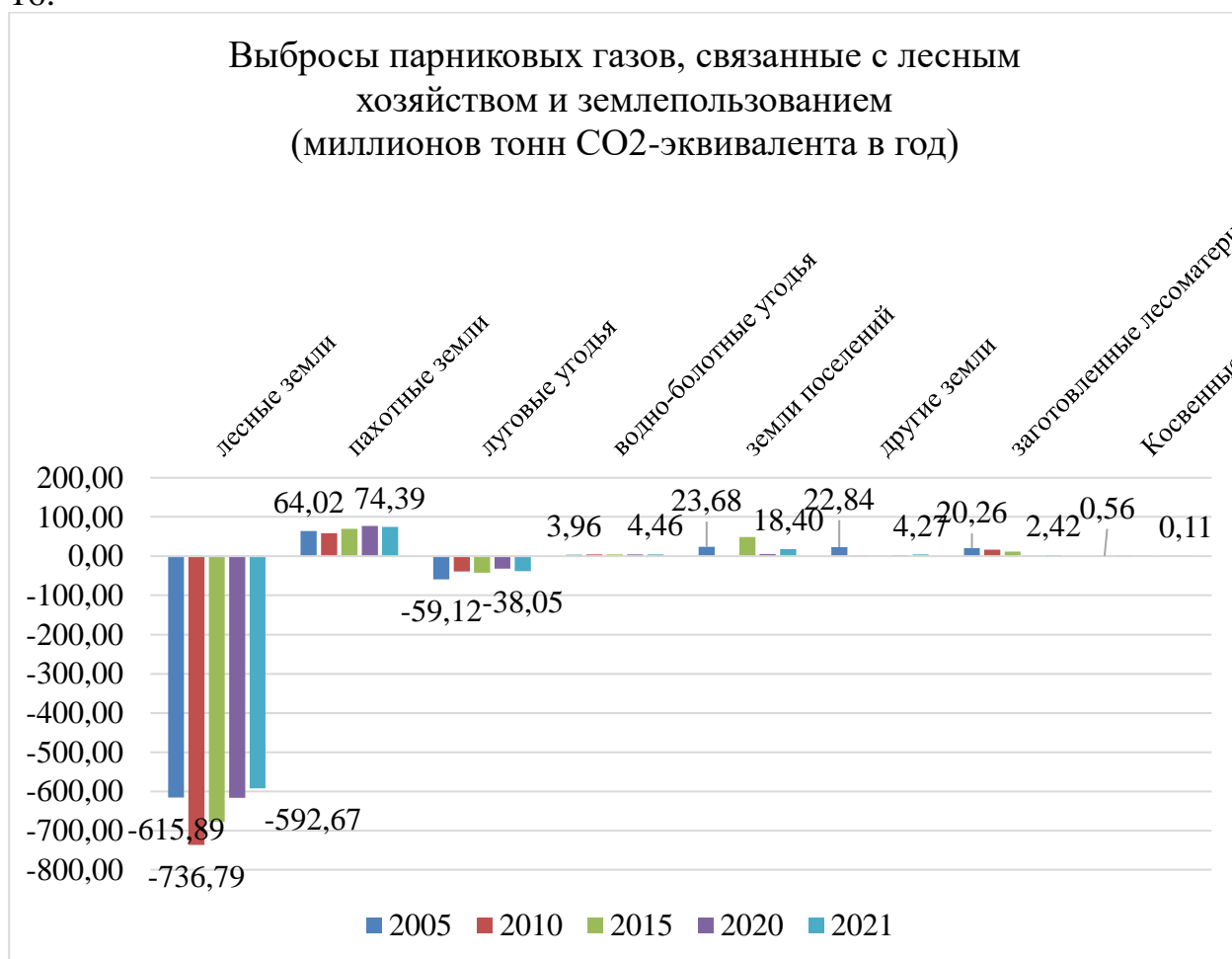


Рис. 16 – Состав выбросов парниковых газов, связанных с лесным хозяйством и землепользованием в Российской Федерации (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [30]

Наибольшие объемы выбросов парниковых газов, связанных с лесным хозяйством и землепользованием, формируют пахотные земли. Их объемы

возросли с 64,02 до 74,39 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 16,2%.

На втором месте по формированию выбросов парниковых газов, связанных с лесным хозяйством и землепользованием, занимают земли поселений. Их объемы в анализируемой динамике уменьшились с 23,68 до 18,4 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп сокращения объемов этих выбросов составил 22,3%.

На третьем месте по формированию выбросов парниковых газов, связанных с лесным хозяйством и землепользованием, занимают водно-болотные угодья. Их объемы в анализируемой динамике увеличились с 3,96 до 4,46 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп роста объемов этих выбросов составил 12,6%.

Абсорбция (поглощение) парниковых газов в Российской Федерации успешно осуществляется лесными землями, лесной растительностью. В 2005 г. объемы поглощения выбросов были равными 615,89 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, в 2010 г. – 736,79 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, в 2015 г. – 677,93 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, в 2020 г. – 616,25 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, в 2021 г. – 592,67 млн.тонн CO₂-эквивалента в год. Общее уменьшение объемов поглощаемых выбросов в Российской Федерации составило 3,8%.

Кроме лесных земель поглощение парниковых газов осуществляется луговыми угодьями. В 2005 г. объемы поглощения выбросов были равными 59,12 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, в 2010 г. – 39,46 млн.тонн, в 2015 г. – 42,74 млн.тонн, в 2020 г. – 31,77 млн.тонн, в 2021 г. – 38,05 млн.тонн. Общее уменьшение объемов поглощаемых выбросов в Российской Федерации составило 35,6%.

Из года в год с Российской Федерации растет лесопотребление (рис. 17).



Рис. 17 – Производство лесоматериалов необработанных в Российской Федерации (млн плотных кубических метров) [31]

За период с 2005 по 2021 гг. объемы производства лесоматериалов необработанных возросли с 113 до 148 млн.плотн. куб.м., т.е. на 31%.

Важно отметить, что в нашей стране серьезное внимание уделяется воспроизводству лесов (рис. 18).



Рис. 18 – Воспроизводство лесов в Российской Федерации (тысяч гектаров) [31]

За период с 2005 по 2021 гг. увеличение объемов лесовосстановления составило с 812,3 до 1059 тыс.га., общий темп воспроизводства лесов составил 30,4%. Важно отметить, что к уровню 2023 г., согласно имеющимся официальным данным, темп прироста объемов восстановления составил 44%, в 2023 г. стал равным 1170 тыс.га. Удельный вес искусственного лесовосстановления за период с 2005 по 2021 гг. уменьшился с 23% до 19,7%, а к уровню 2023 г. стал равным 17,8%.

Выводы. Проведенный нами анализ показал, что темпы лесопотребления и лесовосстановления в стране являются примерно одинаковыми.

На основе анализа официальных данных Росстата, приходится констатировать, что общие объемы выбросов парниковых газов в Российской Федерации за период с 2005 по 2021 гг. увеличились на 16,8%. Наибольшие объемы выбросов парниковых газов принадлежат энергетическим ресурсам,

появление которых сопряжено со сжиганием угля, нефти, газа и др. За исследуемый период их объемы возросли на 5,6%, составив 1679,1 млн.тонн CO₂-эквивалента в год. Вопросам выбросов загрязняющих веществ промышленных предприятий уделено внимание в работе Васильевой М.А.[32], а учет зон сочленения территориальных зон и природных платформ осуществляется в много численных работах Т.Т. Казанцевой[13-19, 33].

Второе место по объемам выбросов принадлежит промышленным процессам и использованию промышленной продукции. Объемы промышленных выбросов в стране, согласно официальной статистике, возросли на 12,2%, составив 259,5 млн.тонн CO₂-эквивалента в год в 2021 г.

Третье место по объемам выбросов принадлежит сельскому хозяйству. Объемы выбросов от функционирования отрасли сельского хозяйства возросли на 13,6%, составив 121,3 млн.тонн выбросов.

Проведенный нами анализ показал, что увеличение объемов парниковых газов в будущем может привести к глобальному потеплению. Урбанизация способствует увеличению выбросов парниковых газов. Для решения задачи снижения выбросов парниковых газов необходимо повышать энергоэффективность, повторно использовать и сокращать объемы отходов, использовать экологичные виды транспорта, осуществлять лесовосстановление, проводить активную профилактическую и просветительскую работу, в т.ч. по защите лесов от пожаров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента РФ от 4 ноября 2020 г. № 666 “О сокращении выбросов парниковых газов”. Источник: clck.ru/39hBs9 (дата обращения: 10.02.2024).
2. Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. Источник: <http://static.government.ru/media/files/ADKkCzp3fWO32e2yA0BhtIpyzWfHaiUa.pdf> (дата обращения: 08.02.2024).
3. Пахомова Н.В. Политика в области глобальных климатических изменений: инструменты, целевые ориентиры и инновационные стратегии бизнеса / Н. В. Пахомова, А. М. Краснов // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2010. № 2. С. 20-34. EDN MVRFQD.
4. Березовская Д. Парниковый эффект: как он возникает и почему опасен. Источник: <https://rg.ru/2024/03/01/parnikovyj-effekt-kak-on-voznikaet-i-rochemu-opasen.html?ysclid=lu5m38z536615638659> (дата обращения: 12.02.2024).
5. Белова А. Как в разных отраслях развивают проекты замкнутого цикла. Источник: <https://rg.ru/2024/03/18/kak-v-raznyh-otrasliah-razvivaiut-proekty-zamknutogo-cikla.html> (дата обращения: 10.02.2024).

6. Vasileva M.A., Tigina Ju. O. Study of pollutant emissions from an industrial plant in accordance with permissible emission standards // Dialogue of cultures: Материалы XV международной научно-практической конференции на английском языке, Санкт-Петербург, 19 мая 2022 года. Vol. Часть II. Санкт-Петербург: Высшая школа технологии и энергетики СПбГУПТД, 2022. Pp. 56-60. EDN MEKAGT.
7. Блиновская Я.Ю., Мазлова Е.А. Выбросы парниковых газов при добыче и переработке угля: состояние проблемы и технологии сокращения // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. 2019. № 54. С. 145-154. DOI 10.33933/2074-2762-2019-54-145-154. EDN VZFIWE.
8. Ermakova M.S. Greenhouse gas emissions: breaking them down. // Ecology of production. // Ecology of production. 2021. No. 2 (199). pp. 98-105. DOI: 10/33465/2078-3981-2021-199-2-98-105. Source: <https://news.ecoindustry.ru/wp-content/uploads/2021/02/Ermakova.pdf?ysclid=lu5m6w4vg948926734> (access date: 02/09/2024).
9. Carbon footprint: what it is and how to reduce it. Source: <https://etoa.store/blog/carbonfootprint?ysclid=lu9xlg5qf3392909309> (access date: 02/11/2024).
10. Carbon footprint. Ecology and conservation. Source: <https://www.britannica.com/science/carbon-footprint> (accessed 02/08/2024).
11. Petrov I.V., Merkulina I.A., Kharitonova T.V. Scientific and methodological approach to the environmental assessment of mining and energy projects in the Arctic / I. V. Petrov, // Coal. 2023. No. 5(1167). pp. 77-83. DOI 10.18796/0041-5790-2023-5-77-83. EDN KMG0YA.
12. Akhtyamov R.G., Makarova E.A., Gavrilova A.A. Analysis of greenhouse gas emissions from BRICS countries and ways to reduce emissions in railway transport // News of the St. Petersburg University of Railway Transport. – 2023. T. 20, No. 3. P. 694-705. DOI 10.20295/1815-588X-2023-3-694-705. EDN MPATFH.
13. Kazantseva T.T. Discussion. On the problem of cyclicity of geological processes // Geology. Proceedings of the Department of Geosciences and Natural Resources. 2023. No. 31. pp. 25-35. EDN CLNRIX.
14. Казанцева Т.Т. Основы петрологии в современной теоретической геологии // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2022. Т. 42, № 1(105). С. 23-29. DOI 10.24412/1728-5283_2022_1_23_29. EDN HEGEBD.
15. Казанцева Т.Т. К информативности структур вещественных комплексов в геодинамических условиях // Геология. Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов Академия наук Республики Башкортостан. 2022. № 29. С. 46-57. EDN LBTBUE.

16. Казанцева Т. Т. О сдвиговых дислокациях западного Предуралья и зоны сочленения его с восточно-Европейской платформой // Доклады Академии наук. 2012. Т. 442, № 2. С. 211-214. EDN OOWUTZ.
17. Казанцева Т.Т. К становлению геологии национального парка ЮНЕСКО на севере Башкирии // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2021. Т. 39, № 2(102). С. 5-18. DOI 10.24412/1728-5283-2021-2-5-18. EDN DGJFFL.
18. Казанцева Т.Т. К аспектам проблем геологии Южного Урала // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2023. Т. 49, № 4(112). С. 5-10. DOI 10.24412/1728-5283-2023-4-5-10. EDN GTXVPR.
19. Кузнецова А.Р., Казанцева Т.Т. 90 лет Магадееву Басыру Давлетовичу / А. Р. Кузнецова, Т. Т. Казанцева // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2023. Т. 46, № 1(109). С. 102-103. DOI 10.24412/1728-5283_2023_1_102_103. EDN BТXFHG.
20. Кузнецов А.И. Формирование отходов производства и потребления по видам экономической деятельности в Российской Федерации и их Утилизация / А. И. Кузнецов // Геология. Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов. 2023. № 32. С. 82-97. DOI 10.24412/2949-4052-2023-3-82-97. EDN RPNVVO.
21. Битва за климат: карбоновое земледелие как ставка России: экспертный доклад / под ред. А. Ю. Иванова, Н. Д. Дурманова (рук-ли авт. кол.); М. П. Орлов, К. В. Пиксендеев, Ю. Е. Ровнов и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. 120 с. ISBN 978-5-7598-2519-7 (в обл.). ISBN 978-5-7598-2281-3 (e-book). Источник: clck.ru/39hiar (Дата обращения: 10.02.2024).
22. Icerya purchasi Maskell (Hemiptera: Monophlebidae) Control Using Low Carbon Footprint Oligonucleotide Insecticides / N. V. Gal'chinsky, E. V. Yatskova, I. A. Novikov [et al.] // International Journal of Molecular Sciences. 2023. Vol. 24, No. 14. P. 11650. DOI 10.3390/ijms241411650. EDN QRHYCG.
23. Farm-scale practical strategies to reduce carbon footprint and emergy while increasing economic benefits in crop production in the North China plain / J. Zou, Y. Yang, S. Shi [et al.] // Journal of Cleaner Production. 2022. Vol. 359. P. 131996. DOI 10.1016/j.jclepro.2022.131996. EDN RTBDAV.
24. Carbon footprint and water footprint analysis of generating synthetic natural gas from biomass / D. Yao, Z. Xu, H. Qi [et al.] // Renewable Energy. 2022. Vol. 186. P. 780-789. DOI 10.1016/j.renene.2022.01.014. EDN DIGQUI.
25. Towards sustainable circular agriculture: An integrated optimization framework for crop-livestock-biogas-crop recycling system management under uncertainty / Q. Yue, P. Guo, H. Wu [et al.] // Agricultural Systems. 2022. Vol. 196. P. 103347. DOI 10.1016/j.agsy.2021.103347. EDN OZWILH.

26. Review of Current Prospects for Using Miscanthus-Based Polymers / N. A. Shavyrkina, V. V. Budaeva, E. A. Skiba [et al.] // *Polymers*. 2023. Vol. 15, No. 14. P. 3097. DOI 10.3390/polym15143097. EDN BTXIAB.
27. Effects of paludiculture products on reducing greenhouse gas emissions from agricultural peatlands / L. Lahtinen, T. Mattila, T. Myllyviita [et al.] // *Ecological Engineering*. – 2022. – Vol. 175. – P. 106502. – DOI 10.1016/j.ecoleng.2021.106502. – EDN JVBQTQ.
28. Официальный сайт государственной статистики Российской Федерации. Образование, использование, обезвреживание и размещение отходов производства и потребления в Российской Федерации. Источник: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (дата обращения: 10.09.2023).
29. Регулирование в отношении гидрофторуглеродов (ГФУ) на морских судах. Мировой опыт. Источник: clck.ru/39dTZZ (дата обращения: 10.02.2024).
30. Официальный сайт государственной статистики Российской Федерации. Утилизация и обезвреживание отходов производства и потребления по видам экономической деятельности (по ОКВЭД2). Источник: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (дата обращения: 12.02.2024).
31. Официальный сайт государственной статистики Российской Федерации. Производство древесины необработанной в Российской Федерации. Источник: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy (дата обращения: 14.03.2024).
32. Vasileva M.A. Study of pollutant emissions from an industrial plant in accordance with permissible emission standards / M. A. Vasileva, Ju. O. Tigina // *Dialogue of cultures: Материалы XV международной научно-практической конференции на английском языке, Санкт-Петербург, 19 мая 2022 года*. Vol. Часть II. Санкт-Петербург: Высшая школа технологии и энергетики СПбГУПТД, 2022. P. 56-60. EDN MEKAGT.
33. Kazantseva T.T. Strike-slip faults of the western Pre-Uralian area and its conjunction zone with the East European platform // *Doklady Earth Sciences*. 2012. Vol. 442, No. 1. P. 24-27. DOI 10.1134/S1028334X12010138. EDN PDKKNX.

REFERENCES

1. Decree of the President of the Russian Federation of November 4, 2020 No. 666 “On reducing greenhouse gas emissions.” Source: clck.ru/39hBs9 (date of access: 02/10/2024).
2. Strategy for the socio-economic development of the Russian Federation with low greenhouse gas emissions until 2050. Source: <http://static.government.ru/media/files/ADKkCzp3fWO32e2yA0BhtIpyzWfHaiUa.pdf> (access date: 02/08/2024).

3. Pakhomova N.V. Policy in the field of global climate change: tools, targets and innovative business strategies / N. V. Pakhomova, A. M. Krasnov // Bulletin of St. Petersburg University. Economy. 2010. No. 2. P. 20-34. EDN MVRFQD.
4. Berezovskaya D. The greenhouse effect: how it occurs and why it is dangerous. Source: <https://rg.ru/2024/03/01/parnikovyj-effekt-kak-on-voznikaet-i-pochemu-opasen.html?ysclid=lu5m38z536615638659> (access date: 02.12.2024).
5. Belova A. How closed-cycle projects are developed in different industries. Source: <https://rg.ru/2024/03/18/kak-v-raznyh-otrasliah-razvivaiut-proekty-zamknutogo-cikla.html> (access date: 02/10/2024).
6. Vasileva M.A., Tigina Ju. O. Study of pollutant emissions from an industrial plant in accordance with permissible emission standards // Dialogue of cultures: Proceedings of the XV international scientific and practical conference in English, St. Petersburg, May 19, 2022. Vol. Part II. St. Petersburg: Higher School of Technology and Energy SPbGUPTD, 2022. Pp. 56-60. EDN MEKAGT.
7. Blinovskaya Y.Yu., Mazlova E.A. Greenhouse gas emissions during coal mining and processing: state of the problem and reduction technologies // Scientific notes of the Russian State Hydrometeorological University. 2019. No. 54. pp. 145-154. DOI 10.33933/2074-2762-2019-54-145-154. EDN VZPJWE.
8. Ermakova M.S. Greenhouse gas emissions: breaking them down. // Ecology of production. // Ecology of production. 2021. No. 2 (199). pp. 98-105. DOI: 10/33465/2078-3981-2021-199-2-98-105. Source: <https://news.ecoindustry.ru/wp-content/uploads/2021/02/Ermakova.pdf?ysclid=lu5m6w4vg948926734> (access date: 02/09/2024).
9. Carbon footprint: what it is and how to reduce it. Source: <https://etoya.store/blog/carbonfootprint?ysclid=lu9xlg5qf3392909309> (access date: 02/11/2024).
10. Carbon footprint. Ecology and conservation. Source: <https://www.britannica.com/science/carbon-footprint> (accessed 02/08/2024).
11. Petrov I.V., Merkulina I.A., Kharitonova T.V. Scientific and methodological approach to the environmental assessment of mining and energy projects in the Arctic / I. V. Petrov, // Coal. 2023. No. 5(1167). pp. 77-83. DOI 10.18796/0041-5790-2023-5-77-83. EDN KMGOYA.
12. Akhtyamov R.G., Makarova E.A., Gavrilova A.A. Analysis of greenhouse gas emissions from BRICS countries and ways to reduce emissions in railway transport // News of the St. Petersburg University of Railway Transport. – 2023. T. 20, No. 3. P. 694-705. DOI 10.20295/1815-588X-2023-3-694-705. EDN MPATFH.
13. Kazantseva T.T. Discussion. On the problem of cyclicity of geological processes // Geology. Proceedings of the Department of Geosciences and Natural Resources. 2023. No. 31. pp. 25-35. EDN CLNRIX.

14. Kazantseva T.T. Fundamentals of petrology in modern theoretical geology // Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. 2022. T. 42, No. 1(105). pp. 23-29. DOI 10.24412/1728-5283_2022_1_23_29. EDN HEGEBD.
15. Kazantseva T.T. On the information content of the structures of material complexes in geodynamic conditions // Geology. News of the Department of Earth Sciences and Natural Resources of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. 2022. No. 29. pp. 46-57. EDN LBTBUE.
16. Kazantseva T. T. On shear dislocations of the western Cis-Urals and its junction zone with the East European Platform // Reports of the Academy of Sciences. 2012. T. 442, No. 2. P. 211-214. EDN OOWUTZ.
17. Kazantseva T.T. Towards the formation of the geology of the UNESCO national park in the north of Bashkiria // Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. 2021. T. 39, No. 2(102). pp. 5-18. DOI 10.24412/1728-5283-2021-2-5-18. EDN DGJFFL.
18. Kazantseva T.T. On aspects of the problems of geology of the Southern Urals // Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. 2023. T. 49, No. 4(112). pp. 5-10. DOI 10.24412/1728-5283-2023-4-5-10. EDN GTXVPR.
19. Kuznetsova A.R., Kazantseva T.T. 90 years of Magadeev Basyr Davletovich / A. R. Kuznetsova, T. T. Kazantseva // Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. 2023. T. 46, No. 1(109). pp. 102-103. DOI 10.24412/1728-5283_2023_1_102_103. EDN BTXFHG.
20. Kuznetsov A.I. Formation of production and consumption waste by type of economic activity in the Russian Federation and their disposal / A. I. Kuznetsov // Geology. Proceedings of the Department of Geosciences and Natural Resources. 2023. No. 32. P. 82-97. DOI 10.24412/2949-4052-2023-3-82-97. EDN RPNVVO.
21. The battle for climate: carbon farming as Russia's bet: expert report / ed. A. Yu. Ivanova, N. D. Durmanova (heads of the editorial team); M. P. Orlov, K. V. Piksendeev, Yu. E. Rovnov and others; National research University "Higher School of Economics". M.: Publishing house. House of the Higher School of Economics, 2021. 120 p. ISBN 978-5-7598-2519-7 (in the region). ISBN 978-5-7598-2281-3 (e-book). Source: clck.ru/39hiap (Access date: 02/10/2024).
22. Icerya purchasi Maskell (Hemiptera: Monophlebidae) Control Using Low Carbon Footprint Oligonucleotide Insecticides / N. V. Gal'chinsky, E. V. Yatskova, I. A. Novikov [et al.] // International Journal of Molecular Sciences. 2023. Vol. 24, No. 14. P. 11650. DOI 10.3390/ijms241411650. EDN QRHYCG.
23. Farm-scale practical strategies to reduce carbon footprint and emergy while increasing economic benefits in crop production in the North China plain / J. Zou, Y. Yang, S. Shi [et al.] // Journal of Cleaner Production. 2022. Vol. 359. P. 131996. DOI 10.1016/j.jclepro.2022.131996. EDN RTBDAV.

24. Carbon footprint and water footprint analysis of generating synthetic natural gas from biomass / D. Yao, Z. Xu, H. Qi [et al.] // *Renewable Energy*. 2022. Vol. 186. P. 780-789. DOI 10.1016/j.renene.2022.01.014. EDN DIGQUI.
25. Towards sustainable circular agriculture: An integrated optimization framework for crop-livestock-biogas-crop recycling system management under uncertainty / Q. Yue, P. Guo, H. Wu [et al.] // *Agricultural Systems*. 2022. Vol. 196. P. 103347. DOI 10.1016/j.agsy.2021.103347. EDN OZWILH.
26. Review of Current Prospects for Using Miscanthus-Based Polymers / N. A. Shavyrkina, V. V. Budaeva, E. A. Skiba [et al.] // *Polymers*. 2023. Vol. 15, No. 14. P. 3097. DOI 10.3390/polym15143097. EDN BTXIAB.
27. Effects of paludicultural products on reducing greenhouse gas emissions from agricultural peatlands / L. Lahtinen, T. Mattila, T. Myllyviita [et al.] // *Ecological Engineering*. – 2022. – Vol. 175. – P. 106502. – DOI 10.1016/j.ecoleng.2021.106502. – EDN JVBQTTQ.
28. Official website of state statistics of the Russian Federation. Generation, use, disposal and disposal of production and consumption waste in the Russian Federation. Source: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (date of access: 09/10/2023).
29. Regulation of hydrofluorocarbons (HFCs) on marine vessels. World experience. Source: clck.ru/39dTZZ (access date: 02/10/2024).
30. Official website of state statistics of the Russian Federation. Recycling and neutralization of production and consumption waste by type of economic activity (according to OKVED2). Source: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (access date: 02/12/2024).
31. Official website of state statistics of the Russian Federation. Production of unprocessed wood in the Russian Federation. Source: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy (access date: 03/14/2024).
32. Vasileva M.A. Study of pollutant emissions from an industrial plant in accordance with permissible emission standards / M. A. Vasileva, Ju. O. Tigina // *Dialogue of cultures: Materials of the xv international scientific and practical conference in English, St. Petersburg, May 19, 2022*. Vol. Part II. St. Petersburg: Higher School of Technology and Energy SPbGUPTD, 2022. P. 56-60. EDN MEKAGT.
33. Kazantseva T.T. Strike-slip faults of the western Pre-Uralian area and its conjunction zone with the East European platform // *Doklady Earth Sciences*. 2012. Vol. 442, No. 1. P. 24-27. DOI 10.1134/S1028334X12010138. EDN PDKKNX.

Сведения об авторах:

Кузнецова Альфия Рашитовна, доктор экономических наук, профессор. ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий». 450076, Российская Федерация, г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32. ORCID ID: 0000-0003-0273-480. E-mail: alfia_2009@mail.ru

Кузнецов Александр Игоревич, студент, ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий». 450076, Российская Федерация г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32. ORCID ID: 0009-0008-6364-2867. E-mail: aleksander2055@mail.ru.

Author's personal details:

Kuznetsova Alfiya Rashitovna, Doctor of Economic Sciences, Professor. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ufa University of Science and Technology". 450076, Russian Federation, Ufa, st. Zaki Validi, 32. ORCID ID: 0000-0003-0273-480. E-mail: alfia_2009@mail.ru

Kuznetsov Aleksandr Igorevich, student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ufa University of Science and Technology». 450076, g. Ufa, ul. Zaki Validi, 32. ORCID ID: 0009-0008-6364-2867. E-mail: aleksander2055@mail.ru.

© Кузнецова А.Р., Кузнецов А.И.