

# Углеродный след и эффект декарбонизации в угледобыче Кузбасса

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-2-61-66>

В статье рассматриваются роль и вопросы оценки влияния угледобычи на окружающую среду ресурсодобывающего региона Кемеровской области – Кузбасса (Кузбасса) в условиях движения к низкоуглеродной экономике. Авторы полагают, что измерение устойчиво-экологического развития, углеродоемкости ресурсодобывающего региона обуславливает необходимость более широкого применения методического инструментария оценки техногенного воздействия угледобычи на окружающую среду. Обоснована необходимость расчета показателя «углеродного следа» и декарбонизации для оценки воздействия на природную экосистему угледобычи и потребления угля в регионе. Построены однофакторные линейные регрессионные модели для определения тесноты корреляционной связи между объемами добычи угля и выбросов загрязняющих веществ (ЗВ). Выявлено наличие эффекта декарбонизации в негативном воздействии выбросов ЗВ в сфере угледобычи в Кузбассе в 2013–2019 гг., что рассматривается как позитивная тенденция по сравнению с предшествующими периодами развития региона.

**Ключевые слова:** Кемеровская область (Кузбасс), загрязняющие вещества, состояние окружающей среды, экологический след, углеродный след, декарбонизация.

**Для цитирования:** Шутько Л.Г., Самородова Л.Л. Углеродный след и эффект декарбонизации в угледобыче Кузбасса // Уголь. 2022. № 2. С. 61–66. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-2-61-66.

## ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение будущего устойчивого развития на принципах зеленой экономики возможно только на основе компромисса между экономическим ростом и сохранением окружающей среды [1]. Устойчивое развитие в соответствии с принципами Стокгольмской конференции 1972 г., Парижского климатического соглашения 2015 г. требует сокращения экологического (углеродного) следа, формирующегося в результате хозяйственной деятельности предприятий, регионов и стран. Дело дошло до того, что в 2017 г. был создан «Альянс против угля» (Powering Past Coal Alliance), в который уже к концу 2020 г. вошли 34 страны, 35 регионов и городов и 44 компании. Его участники отказываются от угольной генерации, при этом их совокупная доля в действующих установленных мощностях угольной генерации в мире составляет лишь менее 5% [2]. Угледобывающие компании озабочены про-

## ШУТЬКО Л.Г.

Канд. экон. наук, доцент,  
доцент кафедры экономики  
Кузбасского государственного технического  
университета им. Т.Ф. Горбачева (КузГТУ),  
650000, г. Кемерово, Россия,  
e-mail: shlg.etf@kuzstu.ru

## САМОРОДОВА Л.Л.

Канд. экон. наук, доцент,  
доцент кафедры экономики  
Кузбасского государственного технического  
университета им. Т.Ф. Горбачева (КузГТУ),  
650000, г. Кемерово, Россия,  
e-mail: sll.etf@kuzstu.ru

блемой снижения «углеродного» следа в условиях перехода стран мировой экономики к безуглеродной энергии и введения трансграничных налогов на углерод. Для угледобывающего региона особое значение приобретает расчет показателя «углеродный след продукции», который является важнейшей составляющей «экологического следа» региона. Устойчивость социально-экономического развития региона повышает отделение его экономического роста от ухудшения состояния окружающей среды (достижение «эффекта декарбонизации»).

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В современном мире роль окружающей среды как источника жизнеобеспечивающих ресурсов территорий возрастает. Инструментарий оценки устойчиво-экологического развития экономики страны, региона включает агрегированные показатели: индексы «устойчиво-

го благосостояния» Нордхауса и Тобина, устойчивости и развития окружающей среды, развития человеческого потенциала, «индекс Живой планеты». Отдельную группу составляют показатели системы эколого-экономического учета: «зеленые счета», экологически чистый внутренний продукт, скорректированные чистые сбережения («истинные сбережения»). Относительно новыми считаются показатели: «экологический след» (W. Рис (1992), M. Вакарнагель (1994)), «экологический долг», «углеродный след» (Д. Стиглиц, А. Сен, Ж.-П. Фитусси (2008)) [1]. Все чаще появляются публикации зарубежных исследователей по оценке результатов развития «зеленой экономики» и «углеродного следа». Расширяется практика использования показателей «экологического следа», «углеродного следа» для оценки устойчивого развития предприятий и регионов российскими учеными [3, 4]. Исследования, содержащие расчеты по эффекту декарбонизации, встречаются значительно реже [5].

Расчет экологического следа позволяет определять соответствие экономики региона емкости его природных экосистем – «экологической емкости территории» («экоемкости» территории). «Биоемкость региона включает биологически продуктивные земли и акватории, способные предоставлять человеку экосистемные услуги, в том числе обеспечение биоресурсами (продовольствие или древесина), размещение объектов инфраструктуры и поглощение отходов, таких как углекислый газ, образующийся при сжигании ископаемого топлива» [4]. «Экоемкость региона» может быть представлена как «энергетическая способность экосистемы региона генерировать кислород ( $O_2$ ) и поглощать углекислый газ ( $CO_2$ ), образующийся в результате техногенной деятельности». По данным Всемирного фонда дикой природы, в России среднестатистический показатель биоемкости в среднем составляет от 6,5 до 7,0 гга. Общая биоемкость России, как правило, превышает экологический след на 35%, однако это достигается за счет значительной территории страны и невысокой плотности населения. Сибирский федеральный округ (СФО) относится к федеральным округам РФ, имеющим наибольшую долю биоемкости. Кемеровская область по уровню биоемкости занимает лишь 11 место из 12 субъектов. По величине экологического следа, приходящегося на душу населения, Кемеровская область находится на четвертом месте (5,3 гга) в СФО [4]. Измерение экологической природоемкости экономики Кузбасса в 2001–2004 гг. показало, что «традиционно наибольший вклад в загрязнение окружающей среды, накопление экологического ущерба вносят системообразующие для региона отрасли топливно-энергетического и металлургического комплексов» [4].

Необходимой и значимой составляющей оценки «экологического следа» на уровне предприятия и региона (страны) является показатель «углеродный след». По оценкам специалистов, доля «углеродного следа» составляет около 50% глобального «экологического следа» и имеет тенденцию к росту за последние несколько лет. При этом размеры «экологического следа» в абсолютном выражении увеличиваются. «Углеродный след» России в 2016 г. составлял 68% ее «экологического следа». «За период 2014–2017 гг. суммарный экологический след субъ-

ектов Российской Федерации увеличился на 0,8%, с 2014 по 2020 г. – на 2,8%» [6].

Универсальным критерием экологичности бизнеса является отчетность по совокупным выбросам парниковых газов, применяемая в рамках ратификации Россией в 2019–2020 гг. декабрьского Парижского климатического соглашения 2015 г., включающая расчет «углеродного следа продукции» (carbon footprint of a product; УСП). Методика расчета УСП основывается на российских нормативных документах, соответствующих требованиям зарубежных стандартов углеродной отчетности, включая Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 56276-2014/ISO/TS 14067:2013, соответствующий международному документу ISO/TS 14067:2013 «Газы парниковые. Углеродный след продукции. Требования и руководящие указания по количественному определению и предоставлению информации». В настоящее время принят Федеральный закон от 02.07.2021 № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов», направленный на обеспечение «устойчивого и сбалансированного развития экономики Российской Федерации при снижении уровня выбросов парниковых газов» [7]. Как показатель УСП представляет собой «общий объем выбросов парниковых газов и поглощений парниковых газов, образующихся в ходе производства продукции либо в ходе оказания услуг, который включает в себя прямые выбросы парниковых газов (образуемые в результате осуществления хозяйственной и иной деятельности), косвенные выбросы парниковых газов (связанные с потреблением электрической, тепловой энергии, иных ресурсов, используемых для обеспечения хозяйственной и иной деятельности и полученных от внешних объектов), поглощения парниковых газов в результате осуществления хозяйственной и иной деятельности, с учетом углеродных единиц, в отношении которых произведен зачет» [7]. В Законе определены критерии, на основе которых определяются хозяйствующие субъекты (юридические лица и индивидуальные предприниматели), осуществляющие хозяйственную или иную деятельность при условии, что она сопровождается выбросами парниковых газов, масса которых «эквивалентна 150 и более тысячам тонн углекислого газа в год за период до 1 января 2024 г. или 50-ти и более тысячам тонн углекислого газа в год за период с 1 января 2024 г.» [7]. Добровольное и обязательное публичное предоставление предприятиями информации об УСП направлено на повышение прозрачности (достоверности) информации потребителям и другим пользователям в целях принятия решений; обеспечение сопоставимости продукции и услуг на свободном и открытом рынках.

Относительно низкая стоимость угля по сравнению с другими углеводородами, возможности его хранения, хорошая обеспеченность запасами и, в силу этого, повышение энергобезопасности по-прежнему способствуют наращиванию его производства в России, что подтверждают данные статистики угледобычи [8]. География распределения добычи угля по российским регионам, представленная на рисунке, отражает лидерство Кузбасса в добыче угля в России.

В «Стратегии социально-экономического развития Кузбасса на период до 2035 года» указывается, что объе-



Добыча угля по субъектам Российской Федерации, млн т [9]

мы добычи угля в Кузбассе к 2035 г. должны составить 427 млн т ежегодно.

Высокий уровень концентрации промышленных предприятий в Кузбассе обуславливает высокую их долю на единицу площади по выбросам стационарными источниками в атмосферный воздух. На площадь территории области в 95,7 тыс. кв. км приходится 15,6 т выбросов ЗВ на квадратный километр, что означает для России достаточно высокий уровень выбросов ЗВ. К основным стационарным источникам загрязнения атмосферного воздуха на территории Кузбасса относятся предприятия по добыче полезных ископаемых, обрабатывающих производств, а также предприятия по обеспечению электрической энергией, газом и паром. Доля угольной промышленности в общем объеме выбросов ЗВ в атмосферу от стационарных источников в Кузбассе составляет 36%.

Сокращение техногенной нагрузки на окружающую среду в условиях роста валового продукта региона возможно при выявлении эффекта декарпинга (от англ. decoupling – разделение, нарушение связи) в ресурсодобывающих отраслях, в том числе в угледобывающей и углеперерабатывающей промышленности. В случае абсолютного декарпинга рост объемов производства сопровождается снижением объемов использования ресурсов и сокращением темпов загрязнения среды. Когда темпы роста объема производства превышают темпы использования ресурсов и загрязнения среды имеет место относительный декарпинг. Декарпинг может выступать в качестве показателя измерения устойчивого развития региональной экономики в соответствии с восьмой целью устойчивого развития Программы ООН, направленной на повышение глобальной эффективности использования ресурсов и отделение экономического роста от ухудшения состояния окружающей среды. Предприятия угольной отрасли относятся к одному из основных источни-

ков негативного воздействия на природную среду Кузбасса, поэтому важно выяснить проявляется ли эффект декарпинга в деятельности угледобывающих предприятий в современных условиях. Это позволит сравнить результаты, полученные авторами ранее при анализе периодов 2013-2017 гг. [10] и другими исследованиями кузбасских ученых.

Для выявления наличия (отсутствия) эффекта декарпинга в хозяйственной деятельности предприятий угольной промышленности Кузбасса определим корреляционную зависимость между ростом объемов добычи угля и изменением объемов выбросов ЗВ в атмосферу, воду, а также площадью нарушенных земель. В качестве индикаторов были использованы показатели: общие выбросы загрязняющих веществ (ЗВ) в воздушный бассейн, в тоннах; забор воды из водных объектов и использование свежей воды (истощение водных ресурсов, изменение гидрологического режима подземных и поверхностных вод), в кубических метрах; сброс сточных транзитных, шахтно-рудничных вод в водные объекты, в том числе сброс загрязненных вод, в кубических метрах; площадь нарушенных земель (загрязнение отходами и изъятие из хозяйственного оборота), в гектарах.

Данные, необходимые для построения модели парной регрессии, взяты из официального статистического справочника «Кузбасс в цифрах» Кемеровской области – Кузбасса и ежегодных докладов о состоянии окружающей среды Кемеровской области, публикуемых департаментом природных ресурсов и экологии Администрации Кемеровской области (табл. 1).

Обоснование зависимости показателей проводится с использованием однофакторной модели линейной регрессии. Объемы добычи угля в 2013-2019 гг. представлены как независимая переменная  $X_i$ , в качестве зависимых переменных  $i$  выступают экологические показатели  $Y_i$ .

**Основные показатели выявления эффекта декаплинга в угольной промышленности Кемеровской области\***

Показатели	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Добыча угля, млн т	203,0	211,0	215,8	227,4	241,5	256	248,7
Общие выбросы ЗВ в атмосферный воздух, тыс. т (ОВ)	840,853	807,057	810,597	812,178	915,068	834,333	1147,05
Забор воды из водных объектов, млн куб. м (ЗВ)	348,277	331,109	323,289	321,793	326,731	329,993	332,806
Использование свежей воды, всего, млн куб. м (СВ)	87,018	79,135	80,476	79,523	71,307	75,291	78,580
Сброс сточных, транзитных, шахтно-рудничных вод в водные объекты, млн м <sup>3</sup> , (С):							
– из них загрязненных, куб. м (СЗ)	221,216	208,794	174,685	166,481	173,250	136,052	83,783
Площадь нарушенных земель за год, тыс. га (НЗ)	2,60	2,028	2,976	3,171	5,01	1,076	5,443

\*Составлено авторами

Теснота связи по шкале Чеддока устанавливается в пределах слабой и весьма высокой.

Расчетные результаты влияния объемов добычи угля в соответствии с каждым видом загрязнения отражены в виде шести однофакторных эконометрических моделей (табл. 2).

Установлено, что параметры модели статистически значимы. Статистическая значимость уравнения проверена с помощью коэффициента детерминации и критерия Фишера.

Показатели выбросов загрязняющих веществ в атмосферу имеют положительную тесную корреляционную связь с объемом добычи угля (эта тенденция была выявлена при анализе периода 2013-2017 гг.). Уравнение регрессии показывает, что рост добычи угля на 1 млн т может приводить к дополнительным выбросам ЗВ в воздух в размере 3,192 тыс. т. Но общие выбросы ЗВ за исследуемый период росли в среднем более медленными темпами по сравнению с темпами роста добычи угля, поэтому можно говорить о существовании реальной возможности достижения эффекта декаплинга между добычей угля и выбросами ЗВ в атмосферу. Все четыре показателя потребления и загрязнения воды имеют

достаточно сильную корреляционную связь с ростом объема добычи угля. Однако наличие отрицательных значений коэффициентов корреляции отражает обратную связь между ростом объема добычи угля и данными показателями. Так, рост добычи угля на 1 млн т приводит в среднем к уменьшению забора воды из водных объектов на 0,155 млн куб. м, использования свежей воды – на 0,178 млн куб. м, сброса сточных, транзитных, шахтно-рудничных вод в водные объекты – на 1,524 млн куб. м и сброса загрязненных вод – на 1,902 млн куб. м. Таким образом, в потреблении и загрязнении воды в 2013-2019 гг. наблюдается «эффект декаплинга». Полученный положительный коэффициент корреляции между объемом добычи угля и площадью нарушенных земель  $r_{xy} = 0,786$  показывает устойчивую прямую связь между данными показателями. Из уравнения регрессии следует, что каждый дополнительно добываемый миллион тонн угля ведет примерно к росту площади нарушенных земель в объеме 0,014 тыс. га = 14 га.

Учитывая, что к 2035 г. в Кузбассе планируют добывать 427 млн т угля ежегодно, площадь нарушенных земель в регионе будет только расти и составит 5,956 тыс. га за год при неизменном состоянии дел в сфере рекультивации.

Таблица 2

**Однофакторные линейные регрессионные модели влияния объемов добычи угля на экологические показатели (2013-2019 гг.)\***

Загрязнения	Модель	Линейный коэффициент корреляции $r_{xy}$	Коэффициент детерминации $R^2$
ОВ	$Y_t^{OB} = 3,192X_t + 149,825$	0,524 – связь заметная, прямая	$R^2 = 0,275$ – только в 27,5% случаев изменения объемов добычи угля приводят к изменению объемов общих выбросов ЗВ в атмосферу
ЗВ	$Y_t^{ЗВ} = -0,1549x + 366,0452$	- 0,356 – связь умеренная и обратная	$R^2 = 0,1267$ , то есть в 12,67% случаев изменения объемов добычи угля приводят к изменению забора воды из водных объектов
СВ	$Y_t^{СВ} = -0,1778x + 119,4944$	- 0,745 – связь высокая, обратная	$R^2 = 0,5555$ , то есть в 55,55% случаев изменения объемов добычи угля приводят к изменению использования свежей воды
С	$Y_t^C = -1,5242x + 638,3395$	- 0,65 – связь заметная	$R^2 = 0,4231$ , то есть в 42,31% случаев изменения объемов добычи угля приводят к изменению сброса сточных, транзитных, шахтно-рудничных вод в водные объекты
СЗ	$Y_t^{СЗ} = -1,9016x + 601,8936$	- 0,836 – связь высокая	$R^2 = 0,6996$ – в 69,96% случаев изменения объемов добычи угля приводят к изменению сброса загрязненных вод
НЗ	$Y_t^{НЗ} = 0,014x - 0,0215$	0,786 – связь высокая и прямая	$R^2 = 0,6185$ – только в 61,85% случаев изменения объемов добычи угля приводят к изменению площади нарушенных земель

\* Рассчитано авторами

Эта тенденция не способствует формированию условий для проявления эффекта декарбонизации. Необходимо отметить, что результаты расчетов, проводимые А.О. Акуловым [5] за период 2005-2011 гг., доказывали отсутствие эффекта декарбонизации по пяти первым из вышерассмотренных показателей (см. табл. 1).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Движение к низкоуглеродной экономике обуславливает необходимость совершенствования инструментов измерения устойчивого экологического развития бизнеса и регионов. Необходимо сокращение «экологического следа» регионов и предприятий за счет уменьшения потребления ресурсов на единицу продукции. «Углеродный след» предприятий в сфере добычи и потребления угля взаимосвязывает предельные показатели экономического развития промышленного региона Кузбасс с емкостью его территорий. Развитие угледобывающей промышленности не должно нарушать устойчивое равновесие экосистемы региона, приводить к росту техногенного воздействия на окружающую среду по мере увеличения объемов добычи угля. Декарбонизация, проявляющаяся в рассогласовании, расхождении экономического роста региона, с одной стороны, и потребления ресурсов, экологического воздействия на среду, с другой стороны, необходимо рассматривать как один из важных показателей устойчивого развития Кузбасса на принципах «зеленой экономики». Полученные результаты и выводы имеют практическую значимость для совершенствования региональной экологической политики и снижения углеродной емкости экономики Кузбасса, так как выявляют декарбонизацию в сфере угледобычи Кузбасса в 2013-2019 гг. в отличие от предшествующих лет.

## Список литературы

1. Стимулирование перехода к низкоуглеродной экономике: монография / И.С. Белик, Н.В. Стародубец, Т.В. Майорова и др. М.: ИНФРА-М, 2020. 104 с.
2. Климатическая повестка России: реагируя на международные вызовы. Доклад подготовлен Фондом «ЦСР» совместно с Аналитическим центром ТЭК РЭА Минэнерго России и ООО «Ситуационный центр», январь 2021 г.

[Электронный ресурс]. URL: <https://www.csr.ru521091011093dc8b5ece74cdd8552680.pdf> (дата обращения: 15.01.2022).

3. Саушева О.С. «Экологический след» как индикатор экономического роста на современном этапе развития // Отходы и ресурсы, 2017 № 4. [Электронный ресурс]. URL: <https://resources.today/PDF/13RRO417.pdf> (дата обращения: 15.01.2022).

4. Мекуш Г.Е. Кемеровская область. Устойчивое развитие: опыт, проблемы, перспективы. М.: Институт устойчивого развития Общественной палаты Российской Федерации / Центр экологической политики России. 2011. 62 с.

5. Акулов А.О. Эффект декарбонизации в индустриальном регионе (на примере Кемеровской области) // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2013. № 4. С.177-185.

6. Russia's biocapacity and ecological footprint: Nowcasting and Forecasting from the National Footprint Accounts. (2016, 2017). [Electronic resource]. Available at: [https://wwf.ru/upload/iblock/756/wwf\\_footprint\\_2017\\_eng\\_net.pdf](https://wwf.ru/upload/iblock/756/wwf_footprint_2017_eng_net.pdf) (accessed 15.01.2022).

7. Об ограничении выбросов парниковых газов: Федеральный закон от 02.07.2021 № 296-ФЗ. Принят Государственной Думой 1 июня 2021 года, одобрен Советом Федерации 23 июня 2021. [Электронный ресурс]. URL: <http://ips.pravo.gov.ru:8080/default.aspx?pn=0001202107020031>. (дата обращения 15.01.2022).

8. Таразанов И.Г., Губанов Д.А. Итоги работы угольной промышленности России за январь-декабрь 2019 года // Уголь. 2020. № 3. С. 54-69. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-3-54-69.

9. О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2019 г. Государственный доклад. Москва, Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. 2020. URL: <https://www.rosnedra.gov.ru/data/Fast/Files/202105/da9530e87ca241467e176a41e0793ed4.pdf> (дата обращения: 15.01.2022).

10. Shut'ko L., Samorodova L., Ivanov A. Ecological footprint and decoupling in the sustainable development of a region / E3S Web of Conferences. 5th International Innovative Mining Symposium. 2020. Vol. 174. Article 04058.

Original Paper

UDC 622.33 © L.G. Shutko, L.L. Samorodova, 2022  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 2, pp. 61-66  
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-2-61-66>

**Title**  
**CARBON FOOTPRINT AND DECOUPLING EFFECT IN KUZBASS COAL MINING**

**Authors**

Shutko L.G.<sup>1</sup>, Samorodova L.L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gorbachev Kuzbass State Technical University (KuzSTU), Kemerovo, 650000, Russian Federation

**Authors Information**

**Shutko L.G.**, PhD (Economic), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economics, e-mail: [shlg.etf@kuzstu.ru](mailto:shlg.etf@kuzstu.ru)

**Samorodova L.L.**, PhD (Economic), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economics, e-mail: [sll.etf@kuzstu.ru](mailto:sll.etf@kuzstu.ru)

**Abstract**

The article focuses on the role and issues of assessing the impact of coal mining on the natural environment in the resource producing region of the Kemerovo Oblast, i.e. Kuzbass (Kuzbass) in conditions of transition to the low-carbon economy. The authors believe that the measurement of sustainable

ECOLOGY

ecological development, carbon intensity of the resource producing region determines the need for a wider application of methodological tools to assess the technogenic impact of coal mining on the environment. The need has been justified to calculate indicators of the "carbon footprint" and decoupling to assess the impact of coal mining and coal consumption in the region on the natural ecosystem. Single-factor linear regression models have been built to determine the strength of the correlation relationship between the volumes of coal mining and pollutant emissions. Presence of the decoupling effect in the negative impact of pollutant emissions has been revealed in coal mining in Kuzbass in 2013-2019, which is seen as a positive trend compared to previous periods of the region's development.

**Keywords**

Kemerovo region (Kuzbass), Pollutants, Ecological footprint, Carbon footprint, Decoupling.

**References**

1. Belik I.S., Starodubets N.V., Mayorova T.V. & Yachmenova A.I. Stimulating the transition to a low carbon economy: a monograph. Moscow, INFRA-M Publ, 2020. 104 p. (In Russ.)
2. Russia's Climate Agenda: Responding to International Challenges. The report was prepared by the CSR Foundation together with the Analytical Center of the Fuel and Energy Complex REA of the Ministry of Energy of the Russian Federation and Situation Center LLC, January 2021. [Electronic resource]. Available at: <https://www.csr.ru/521091011093dc8b5ece74cdd8552680.pdf> (accessed 15.01.2022). (In Russ.)
3. Sausheva O.S. The Ecological Footprint as an Indicator of Contemporary Economic Growth. Internet-zhurnal «Othody i resursy», 2017.(4). [Electronic resource]. Available at: URL: <https://resources.today/PDF/13RRO417.pdf> (accessed 15.01.2022). (In Russ.)
4. Mekush G.E. Kemerovo region. Sustainable Development: Experience, Problems, Prospects. – Moscow: Institute for Sustainable Development of

the Public Chamber of the Russian Federation / Center for Environmental Policy of Russia, 2011, 62 p. (In Russ.).

5. Akulov A.O. Decoupling effect in an industrial region (on the example of the Kemerovo region). *Economic and social changes: facts, trends, forecast*, 2013, Vol. 4, pp.177-185. (In Russ.)
6. Russia's biocapacity and ecological footprint: Nowcasting and Forecasting from the National Footprint Accounts, URL: [https://www.ru/upload/iblock/61e/footprint2017\\_pages\\_web.pdf](https://www.ru/upload/iblock/61e/footprint2017_pages_web.pdf) EU (2016, 2017) (accessed 15.01.2022).
7. On limiting greenhouse gas emissions: Federal Law No. 296-FZ of 02.07.2021. Adopted by the State Duma on June 1, 2021, approved by the Federation Council on June 23, 2021. Available at: <http://ips.pravo.gov.ru:8080/default.aspx?pn=0001202107020031> (accessed 15.01.2022). (In Russ.)
8. Tarazanov I.G. & Gubanov D.A. Russia's coal industry performance for January – December, 2019. *Ugol'*, 2020, (3), pp. 54-69. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-3-54-69.
9. On the state and use of mineral resources of the Russian Federation in 2019. State report. Moscow, Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation. 2020. Available at: <https://www.rosnedra.gov.ru/data/Fast/Files/202105/da9530e87ca241467e176a41e0793ed4.pdf> (accessed 15.01.2022). (In Russ.)
10. Shut'ko L., Samorodova L. & Ivanov A. Ecological footprint and decoupling in the sustainable development of a region / E3S Web of Conferences. 5th International Innovative Mining Symposium, 2020, Vol.174, Article 04058.

**For citation**

Shutko L.G. & Samorodova L.L. Carbon footprint and decoupling effect in Kuzbass coal mining. *Ugol'*, 2022, (2), pp. 61-66. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-2-61-66.

**Paper info**

Received October 18, 2021  
 Reviewed December 25, 2021  
 Accepted January 18, 2022



## Белое облако котельной ТВК

*В рамках регионального экостандарта «Чистый уголь – Зеленый Кузбасс» АО ХК «СДС-Уголь» проводит мероприятия по снижению выбросов производственно-отопительной котельной ООО «ТВК». В апреле 2021 г. был завершен первый этап работ. И уже с началом нового отопительного периода оборудование запущено в работу.*



К решению вопроса модернизации системы очистки дымовых газов подключились технические специалисты предприятия и представители проектного института «СИГД». Разработанный проект позволил без изменения технологической цепочки разместить золоуловитель мокрого типа «Скруббер с коагулятором Вентури» внутри существующего здания котельной.

Реализация первого этапа проекта технического перевооружения, в части строительства дополнительной ступени очистки дымовых газов, позволила использовать газоочистные установки меньшего размера.

Вместо строительства огромных сооружений прудов-отстойников оборотной воды использовались компактные блоки-отстойники, которые применяются для очистки (осветления) уличных ливневых вод. Сейчас закончились режимно-наладочные работы оборудования первого этапа.

В настоящее время ведутся работы по реализации второго этапа проекта по монтажу оборудования на котлоагрегатах № 1, № 2, № 3. Это позволит довести уровень улавливания вредных веществ до 99 %.

*«Результат внедрения новой технологии не заставил себя долго ждать. После проведения режимно-наладочных работ разница видна невооруженным глазом. Можно смело говорить, что мы производим белые облака», – отметил директор ООО «ТВК» Александр Баранов.*