

УДК 504.06:622.33

В. Г. Михайлов, А. А. Хорешок, М. А. Тюленев, С. О. Марков,

А. В. Кошелев, Г. С. Михайлов, Е. И. Моисеева

Кузбасский государственный технический университет

им. Т.Ф. Горбачева, Кемерово, Россия

ОСОБЕННОСТИ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

В статье рассматриваются особенности негативного воздействия на окружающую среду угледобывающих предприятий на региональном уровне. Подчеркивается, что негативное воздействие на окружающую среду угледобывающих предприятий занимают сбросы со сточными водами никеля, марганца, меди, фенола, цинка, нитритов, нефтепродуктов, а также отходы и особенно вскрышные и вмещающие породы. На основании анализа данных шахты «имени С.М. Кирова» предложены направления обеспечения экологической безопасности с учетом экономических интересов предприятия.

Ключевые слова: геоэкология, шахта, негативное воздействие, окружающая среда, загрязняющие вещества, отходы.

Угледобывающие предприятия имеют огромное значение для функционирования современной экономики. Это связано с реализацией множества социально-экономических функций, к которым можно отнести постоянные поступления налогов в бюджет, создание рабочих мест, а также прочие положительные экстерналии, например, строительство и обслуживание социально значимых объектов для населения. Другим важнейшим экономическим аспектом работы угледобывающих предприятий является их «кластерообразующая» функция, объединяющая, кроме того, и другие отрасли, связанные с обслуживанием горной промышленности, транспортировкой и дальнейшей переработкой угля [Mikhailov, Afanasiev, Plotnikov, Iskhakov, Tikhov, Gaus, Nagibin 1996; Mikhailov, Kiseleva, Bugrova, 2017].

Существенным недостатком эффективного развития угледобывающей отрасли является высокодиверсифицированное негативное воздействие на окружающую среду, включающее выбросы в атмосферу от всех видов источников (стационарные, передвижные, организованные, неорганизованные, точечные и другие), сбросы загрязняющих веществ со сточными водами в поверхностные и подземные источники, образование отходов

производства и потребления, «совмещенное» с деградацией естественных природных ландшафтов. Последний вид негативного воздействия имеет особенное значение, ввиду колоссального образования отходов в форме вмещающих и, особенно, вскрышных пород [Использование, 2020; Гидронамы, 2021].

На основании доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2020 году» «Объем инвестиций, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, составил 4423143 тыс. руб., текущие (эксплуатационные) затраты на охрану окружающей среды за этот же год – 12556869 тыс. руб. Наибольшие текущие (эксплуатационные) затраты были сделаны в области сбора и очистки сточных вод (6036389 тыс. руб.)» [О состоянии, 2021, с. 648]. Это является показателем того, что органы государственной власти целенаправленно ведут политику снижения экологических рисков на окружающую среду путем внедрения экологических стандартов [Gafarov, Gafarova, Belkov, Bikmetov, Zolotukhin, 2021], мониторинга в сфере недропользования [Дурнев, Кушнаренко Плотникова, Шумилова, 2021; Тюлененева, Т. А., Кабанов, 2021], защиты водных ресурсов [Волкова, Золотухина, Черкасова, 2018; Симкова, Чехлар, Паволова, Тюленев, 2020; Marasova, Zoiotukhin, Zolotukhina, Volkova, Yazevich, 2021] и улучшения в регионе качества жизни [Золотухин, Козлова, Щенников, 2012].

Анализ рассмотренной ситуации целесообразно провести на основе данных одного из крупнейших и старейших угледобывающих предприятий Кемеровской области – «Шахты имени С.М. Кирова». Данные по выбросам, сбросам и образованию отходов получены из официальных форм экологической отчетности:

- 2-ТП (воздух) – «Сведения об охране атмосферного воздуха»;
- 2-ТП (водхоз) – «Сведения об использовании воды»;

- 2-ТП (отходы) – «Сведения об образовании, обработке, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления».

На рисунке 1 представлена динамика выбросов основных загрязняющих веществ от предприятия «Шахта им. С.М. Кирова» с годовой массой не менее 1 т.

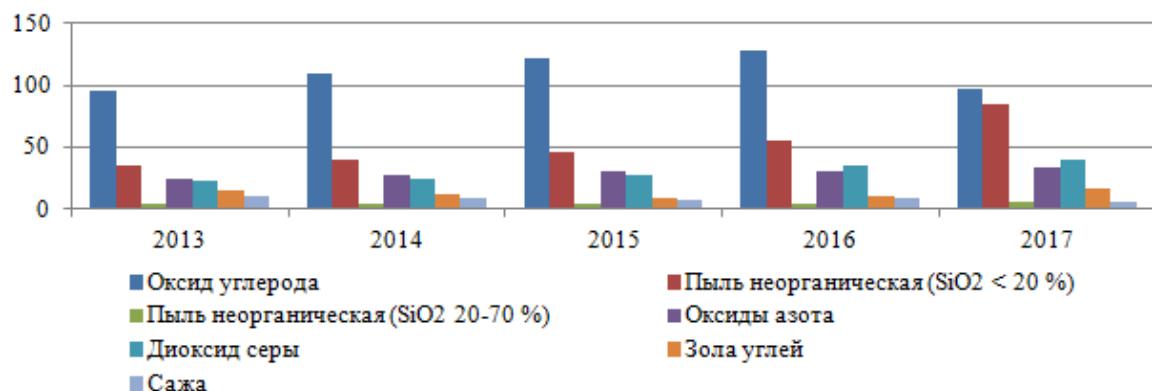


Рисунок 1 – Динамика выбросов основных загрязняющих веществ от предприятия «Шахта им. С.М. Кирова», т

Из рисунка 1 видно, что основные выбросы загрязняющих веществ наблюдаются по оксиду углерода, а максимальное значение в 2016 году составляет более 127 т. «Второе место» устойчиво занимает неорганическая пыль ($\text{SiO}_2 < 20\%$), выбросы по которой с 2016 по 2017 года увеличились на 30 т (с 55,4 т до 85,3 т). Масса выбросов по другим загрязнителям по годам изменялась несущественно.

Другой аспект негативного воздействия на атмосферный воздух – выбросы метана (рисунок 2), который, с одной стороны, является источником чрезвычайных ситуаций и экологического риска, а с другой – потенциально важным сырьем и продуктом.

Из рисунка 2 видно, что выбросы метана имеют максимальное значение в общей величине загрязнения атмосферного воздуха данным предприятием, составляя в 2017 году 41,5 тыс. т.

Другой аспект негативного воздействия предприятия – сбросы загрязняющих веществ со сточными водами. На рисунке 3 представлена ди-

намика сбросов загрязняющих веществ с массой не менее 1 т по предприятию «Шахта им. С.М. Кирова».

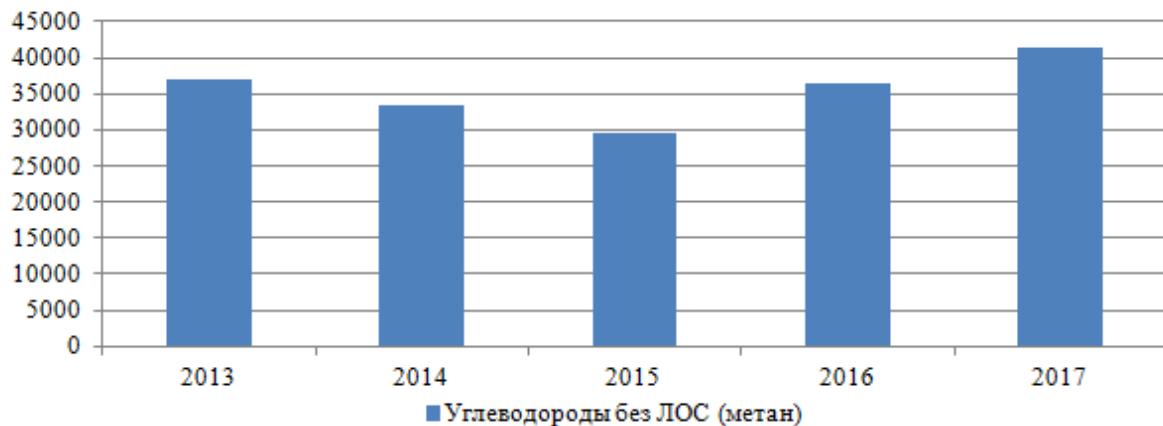


Рисунок 2 – Динамика выбросов метана от предприятия «Шахта им. С.М. Кирова», т

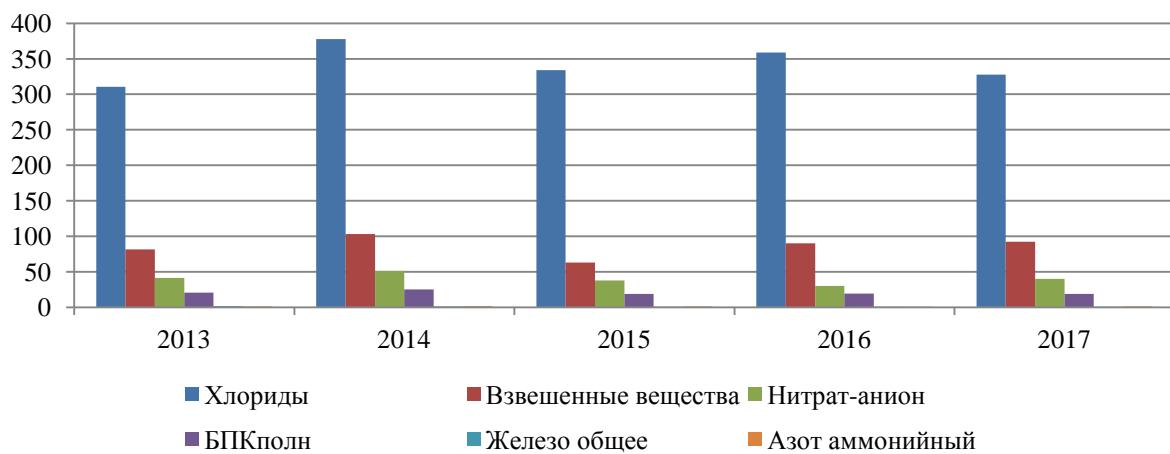


Рисунок 3 – Динамика сбросов основных загрязняющих веществ от предприятия «Шахта им. С.М. Кирова», т

На основании данных рисунка 3 можно делать вывод, что наибольшая величина сбросов наблюдается по хлоридам с максимальным значением в 2014 году – 378 т. Сбросы по взвешенным веществам и хлоридам изменяются разнонаправленно с максимальными значениями в 2014 году и минимальными, соответственно, в 2015 (63 т) и 2016 годах (30 т). Отдельно на рисунке 4 изображена динамика сбросов по сухому остатку и сульфатам, имеющим особое значение в загрязнении водных источников, в том числе, с точки зрения максимальных значений массы.

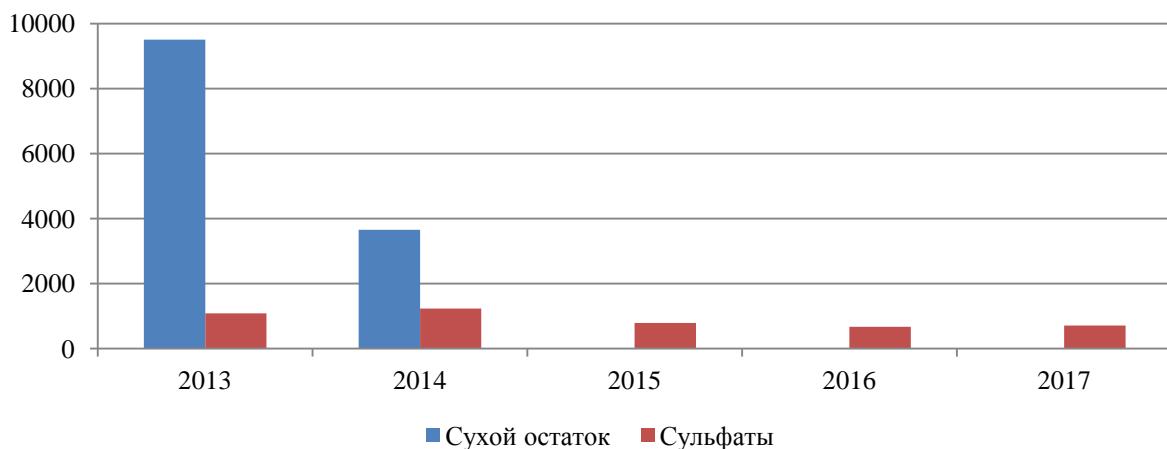


Рисунок 4 – Динамика сбросов сухого остатка и сульфатов от предприятия «Шахта им. С.М. Кирова», т

Из рисунка 4 видно, что сухой остаток присутствовал в сточных водах в 2013 и 2014 годах, причем в первом году имел массу 9,5 тыс. т. Динамика сбросов сульфатов – разнонаправленная, от минимального значения в 2016 году (674 т) до максимального в 2014 году (1233 т).

Кроме рассмотренных загрязняющих веществ, предприятие сбрасывает со сточными водами никель, марганец, медь, фенол, цинк, нитриты, СПАВ, шестивалентный хром и нефтепродукты.

Как было отмечено выше, центральное место в системе негативного воздействия на окружающую среду угледобывающих предприятий занимают отходы и особенно вскрышные и вмещающие породы. В таблице 1 представлена динамика образования отходов по классам опасности.

Таблица 1
Динамика образования отходов производства и потребления
на предприятии «Шахта им. С.М. Кирова», т

Класс опасности отходов	2013	2014	2015	2016	2017
I	0,024	0,023	0,021	0,056	0,021
II	0,594	0,417	0,24	0,084	0,343
III	35,272	39,976	44,679	7,68	6,197
IV	406,4	335,4	264,4	162,729	71,481
V	2122040	2420482	2718924	3356117	3633554
Итого	2122482	2420858	2719233	3356288	3633632

Проведенный анализ динамики образования отходов показал, что более 95 % занимают отходы 5-го класса опасности, что составляет от 2,12 млн. т в 2013 году до 3,63 млн. т в 2017 году. По другим классам опасности отходов также обращает на себя внимание неравномерность их распределения по годам, в частности, рост массы отходов I класса опасности в 2016 году по сравнению с предыдущим годом (в 2,7 раза), а также увеличение отходов II класса опасности в 2017 году по сравнению с 2016 годом (в 4 раза). Положительной тенденцией является поступательное снижение массы отходов III и IV классов опасности.

Необходимо отметить, что отходы данного предприятия разнородные и дифференцированы в соответствии с ФККО (Федеральным классификационным каталогом отходов). В соответствии с этим, требуются разные способы обращения, например, ртутные лампы (I класс опасности) подлежат особому учету и передаются специализированным организациям, отработанные масла от технологического транспорта (III класс опасности) могут быть регенерированы, а отходы добычи угля (V класс опасности) использоваться для закладки выработанного пространства и отсыпки технологических дорог.

Предприятие «Шахта им. С.М. Кирова» постоянно осуществляет работу, направленную на снижение негативного воздействия на окружающую среду. Только в 2020 году на предприятии реализовано четыре масштабных инвестиционных проекта, включая ввод в эксплуатацию высокотехнологичных очистных сооружений.

На основании проведенной работы можно сделать следующие выводы:

- определено важное социально-экономическое значение угледобывающей отрасли для устойчивого развития региональной и национальной экономики;

- выявлены особенности негативного воздействия на окружающую среду предприятий угледобычи;
- проведен анализ негативного воздействия предприятия «Шахта им. С.М. Кирова» на окружающую среду с дифференциацией по отдельным элементам (атмосферный воздух, водные источники, деградация почвы и образование отходов производства и потребления);
- сформулированы фактические и потенциальные направления обеспечения экологической безопасности предприятия с учетом сохранения требуемого уровня экономического роста, что имеет практическое значение для реального сектора экономики [Михайлова, Михайлов, 2015; Analysis, 2020].

Библиографический список

Волкова О. И., Золотухина Н. А., Черкасова Т. Г. Обессоливание технической воды Кемеровской ГРЭС ионообменным методом. // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2018. – № 2 (126). – С. 140–145.

Гидронамыв рекультивационного слоя для восстановления нарушенных земель на разрезах Кузбасса / В. А. Гоголин, Ю. В. Лесин, О. И. Литвин, Я. О. Литвин // Техника и технология горного дела. – 2021. – № 1(12). – С. 69-86. – DOI 10.26730/2618-7434-2021-1-69-86. – EDN ANXXVB.

Дурнев В. Н., Кушнаренко К. А., Плотникова В. В., Шумилова С. А. Системы регионального мониторинга в сфере недропользования: проблемы и решения. / В сборнике: Проблемы экономики и управления: социокультурные, правовые и организационные аспекты. Сборник статей магистрантов и преподавателей КузГТУ. – Кемерово, 2021. – С. 200–207.

Золотухин В. М., Козлова М. В., Щенников В. П. Социально-философская интерпретация качества жизни. // Вестник Кемеровского государственного университета. 2012. № 2 (50). С. 151-155.

Использование вскрышных пород для повышения экологической безопасности угледобывающего региона / Е. В. Макридин, М. А. Тюленев, С. О. Марков [и др.] // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2020. – № 12. – С. 89-102. – DOI 10.25018/0236-1493-2020-12-0-89-102. – EDN НТСССО

Михайлова Я. С., Михайлов В. Г. Практическое применение экспериментного метода для оценивания эколого-экономических показателей предприятия / Современные технологии поддержки принятия решений в экономике: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск: ТПУ, 2015. – С. 312–314.

О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2020 году. Государственный доклад. – М.: Минприроды России; МГУ имени М.В.Ломоносова, 2021. – 864 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа:<https://mnr.gov.ru/upload/iblock/60f/%D0%94%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%9E%D0%9E%D0%A1%202020.pdf> (дата обращения: 20.05.2022).

Симкова З., Чехлар М., Паволова Г., Тюленев М. А. Оценка экономической целесообразности разработки полезных ископаемых как инструмент сырьевой политики. // Экономика и управление инновациями. 2020. – № 3 (14). – С. 47–58.

Тюленева, Т. А., Кабанов Е. И. Использование риск-ориентированного подхода в управлении профессиональными рисками взрыва метана и пыли на угледобывающем предприятии. // Техника и технология горного дела. – 2021. – № 2 (13). – С. 13-32. – DOI: 10.26730/2618-7434-2021-2-13-32

Analysis of investments in the mining industry / M. Cehlár, P. Rybár, J. Mihók, J. Engel // Journal of Mining and Geotechnical Engineering. – 2020. – No 1(8). – P. 4-31. – DOI 10.26730/2618-7434-2020-1-4-31. – EDN CBTYCI.

Gafarov H., Gafarova Iu., Belkov A., Bikmetov R.S., Zolotukhin V.M. Socio-ecological aspects of the realization of the human potential of workers in resourceproducing regions. В сборнике: E3S Web of Conferences. VIth International Innovative Mining Symposium. 2021. C. 03003.

Marasova D., Zoiotukhin V.M., Zolotukhina N. A., Volkova O., Yazevich M. Chemical monitoring of the socio-ecological situation in resource-producing regions. В сборнике: E3C Web of Conferences. Vlth international Innovative Mining Symposium, 2021. C. 02003

Mikhailov G.S., Afanasiev Yu.O., Plotnikov V.A., Iskhakov Kh.A., Tikhov S.D., Gaus A.I., Nagibin P.D. The contents of toxic and corrosive components in coke combustion gaseous products // Кокс и химия, 1996. – № 8. – С. 32-34.

Research of Environmental and Economic Interactions of Coke And By-Product Process / V. Mikhailov, T. Kiseleva, S. Bugrova [et al.] // E3S Web of Conferences: The Second International Innovative Mining Symposium, Kemerovo, 2017 года. – 02004.

*V. G. Mikhailov, A. A. Khoreshok, M. A. Tyulenev, S. O. Markov,
A. V. Koshelev, G. S. Mikhailov, E. I. Moiseeva
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, Kemerovo, Russia*

FEATURES OF NEGATIVE IMPACT MINING ENTERPRISES ON THE ENVIRONMENT

The article discusses the features of the negative environmental impact of coal mining enterprises at the regional level. It is emphasized that the negative impact on the environment of coal mining enterprises is caused by discharges of nickel, manganese, copper, phenol, zinc, nitrites, petroleum products, as well as waste, especially overburden and host rocks. Based on the analysis of the data of the Kirov mine, the directions of ensuring environmental safety, taking into account the economic interests of the enterprise.

Key words: geoecology, mine, negative impact, environment, pollutants, waste.