

Код МРНТИ 52.13.25:52.01.94

*Б. Хусан¹, Д.А. Бейшенкулова¹, Е.А. Цешковская², Н.К. Цой²

¹Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова (г. Бишкек, Кыргызстан),

²Карагандинский технический университет им. Абылкаса Сагинова (г. Караганда, Казахстан)

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ УГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ АГУЛАК НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Аннотация. В статье приведены актуальные проблемы, касающиеся решения задач охраны окружающей среды, улучшение экологической ситуации угольного месторождения Агулак, на котором осуществляется добыча угля открытым способом. Основными технологическими процессами в карьере являются буровзрывные, погрузочно-разгрузочные работы, экскавация, транспортировка горной массы и движение автотранспорта, которые являются источниками интенсивного пылеобразования и выделения токсичных газов. Удаление растительного покрова, проведение мероприятий, связанных со строительством дорог, перевозкой, хранением верхнего слоя почвы приводят к увеличению большого количества пыли вокруг горных работ. Работы по снижению пыления от карьера являются актуальными для мест ведения горных работ. В данной работе предлагается химический метод пылеподавления – применение ПВЭ «Эквипол (ТМ)».

Ключевые слова: окружающая среда, разрез, пыль, уголь, выхлопные газы, транспорт, загрязнения атмосферного воздуха.

Агулак көмір кен орнының қоршаған орта жағдайына әсерін талдау

Аңдатпа. Мақалада қоршаған ортаны қорғау міндеттерін шешуге, ашық тәсілмен көмір өндіру жүзеге асырылатын Агулак көмір кен орнының экологиялық жағдайын жақсартуға қатысты өзекті мәселелер келтірілген. Карьердегі негізгі технологиялық процестер бұрғылау-жару, тиеу-түсіру жұмыстары, экскавация, тау-кен массасын тасымалдау және көлік қозғалысы болып табылады, олар қарқынды шаң мен улы газдардың бөліну көздері болып табылады. Өсімдік жамылғысын алып тастау, жол салуға, тасымалдауға, топырақтың жоғарғы қабатын сақтауға байланысты іс-шаралар жүргізу тау-кен жұмыстарының айналасында шаңның көп болуына әкеледі. Карьерден шаңды азайту жөніндегі жұмыстар тау-кен жұмыстарын жүргізу орындары үшін өзекті болып табылады. Бұл жұмыстарды басудың химиялық әдісі ұсынылады: «Эквипол (ТМ)» ПВЭ қолдану.

Түйінді сөздер: қоршаған орта, кесу, шаң, көмір, пайдаланылған газдар, көлік, атмосфералық ауаның ластануы.

Analysis of the impact of the Agulak coal deposit on the environment

Abstract. The article presents current problems related to solving problems of environmental protection, improving the environmental situation of the Agulak coal deposit, where open-pit coal mining is carried out. The main technological processes in the quarry are drilling and blasting, loading and unloading operations, excavation, transportation of rock mass and vehicle traffic, which are sources of intense dust formation and the release of toxic gases. Removal of vegetation cover, activities related to road construction, transportation, and storage of topsoil lead to an increase in large amounts of dust around mining operations. Work to reduce dust from the quarry is relevant for mining sites. This work proposes a chemical method of dust suppression: the use of Equipol (TM) RWE.

Key words: cut, dust, ejector, coal, exhaust gases, environment, transport, ecology.

Введение

Всем известно, что угольная промышленность ведет к ряду неблагоприятных последствий для окружающей среды. При добыче открытым способом образуются глубокие воронки и нарушается устройство пластов горных пород, сносится огромный слой почвы, уничтожаются существующие виды растительности, разрушается генетический профиль почвы, вытесняются или уничтожаются дикие животные и среды их обитания, ухудшается качество воздуха, изменяется текущий процесс землепользования, а также, в некоторой степени, постоянно изменяется общий профиль земной поверхности.

Также при добыче полезных ископаемых открытым способом возможно ухудшение состояния грунтовых вод за счет отвода полезной воды из неглубоких водоносных горизонтов; понижения уровня воды на прилегающих территориях и изменения направления стока в водоносных горизонтах; загрязнения полезных водоносных горизонтов под горными работами из-за просачивания некачественной карьерной воды; повышенного просачивания осадков на отвалы¹. Там, где присутствует уголь, повышенная инфильтрация может привести к увеличению стока некачественной воды и эрозии отвалов, пополнению некачественной водой неглубоких подземных водоносных горизонтов и поступлению некачественной воды в близлежащие ручьи².

Горная промышленность не только влияет отрицательно на все элементы биосферы, а также негативно воздействует на здоровье человека.

Поэтому при угледобыче должны выполняться горно-рудные требования и нормативы по технике безопасности, при их несоблюдении возможны очень опасные и серьезные последствия.

Решением данной проблемы может послужить ряд законов и нормативов, включающих в себя все этапы разработки угольных месторождений, предусматривающие осуществление непрерывного контроля в ходе горных работ, исключающие возможность возникновения негативных экологических последствий [1].

Проблема загрязнения окружающей среды в настоящее время достаточно актуальна.

В Кыргызстане насчитывается порядка 70 основных угольных месторождений, запасы которых по прогнозным оценкам составляют более 2,2 млрд т [2].

Одним из угольных месторождений в Кыргызстане является месторождение Агулак, на котором осуществляется добыча угля открытым способом.

Общие сведения о месторождении Агулак

Мин-Кушкая группа бурогоугольных месторождений представляет собой единую геологическую структуру – Кавакскую межгорную впадину, протягивающуюся в широтные направления вдоль северных предгорий хребта Молдотау и занимает центральную часть Кавакского бурогоугольного бассейна [3, 4]. По геологическим и географическим условиям бассейн разделен на ряд месторождений (Кок – Мойнок, Минкуш, Кашка – Суу, Тура – Кавок, Агулак, Кара-Киче, и др.) (рис. 1.).

¹Промышленность Кыргызстана. URL: <https://rus.gateway.kg/industry/promyshlennost-kyrgyzstana/sectors/mining/coal-mining/> (дата обращения: 05.11.2024).

²Smart Fog Dust Suppression Systems // Smart Fog #1 Manufacturer of Intelligent Non-Wetting Industrial Humidifier. – Per. materiala firmy Smart Fog. URL: <http://www.smartfog.com/dust-suppression-systems.html> (дата обращения: 05.10.2024).



**Рис. 1. Общий вид карьера Агулак.
Сурет 1. Агулак карьерінің жалпы көрінісі.
Figure 1. General view of the Agulak quarry.**



**Рис. 2. Уголь карьера Агулак.
Сурет 2. Көмір карьері Агулак.
Figure 2. Coal of the Agulak quarry.**

В административном отношении площадь месторождения относится к Джумгалскому району (центр с. Чаек) Нарынской области Кыргызской республики. Расположены они в 235 км к юго-западу от железнодорожной станции и пристани г. Балыкчи и в 220 км к юго-востоку от железнодорожной станции Карабалты. С обеими станциями месторождение связано гравийными и асфальтированными дорогами республиканского значения.

Основное направление использования углей месторождения определяются их качеством, как хорошего энергетического топлива. Угли бурые марки Б-3 средне и малозольные, малосернистые, высококалорийные. Выход крупных классов может составлять 6%. Мелкие классы углей используются для сжигания на ТЭЦ (рис. 2).

В настоящее время Джумгалская долина (центр с. Чаек) снабжается углем разреза Агулак и Каракече.

Абсолютные отметки поверхности месторождения Мин-Куш колеблются от 1700 до 2800 м. Относительные превышения составляет 450-650 м.

В прямоугольной системе координат буроугольное месторождение Мин-Куш имеет следующие угловые точки, приведенные в таблице 1.

Номенклатура масштаба 1:100000, К-43-77,78.

Площадь участка: $S_{общая} = 251,3$ га, в том числе $S_{1550СЕ} = 26,52$ га и $S_{вост.ч2159СЕ} = 4,27$ га.

Площадь конкурсного участка составит $S_{конкурс.уч} = 251,3 - 26,52 - 4,27 = 220,5$ га.

Из конкурсного объекта исключаются лицензионные площади двух недропользователей с нижеследующими координатами угловых точек:

- 1) ЗАО «Центр Азия Уголь» (табл. 2);
- 2) ЗАО «Берекет» (табл. 3).

Основной водной артерией в районе расположения анализируемого месторождения является река Мин-Куш со среднегодовым расходом воды 2,13 м³/сек при минимуме 0,7 м³/сек и максимуме 8,6 м³/сек.

Климат в районе месторождения резко континентальный, высокогорный.

Потребителями угля Мин-Кушского месторождения являются жители, организации, предприятия, школы, медицинские учреждения Нарынской области, частично – Иссык-Кульской области. Расстояние от разреза Агулак до районных центров потребления угля Нарынской области составляет: до села Чаек – 59 км, села Кочкорка – 179 км, города Нарын через село Кочкорка – 304 км, села Баатово – 424 км, села Ат-Башы – 350 км.

Таблица 1

Угловые точки бурогоугольного месторождения Мин-Куш
Мин-Куш қоңыр көмір кен орнының бұрыштық нүктелері
Corner points of the Min-Kush brown coal deposit

Кесте 1

Table 1

| № точек | X | Y | № точек | X | Y |
|---------------------------|----------|---------|---------|----------|---------|
| 1 | 13458522 | 4618609 | 7 | 13460895 | 4617606 |
| 2 | 13460232 | 4618493 | 8 | 13460285 | 4617667 |
| 3 | 13460784 | 4618499 | 9 | 13460018 | 4617535 |
| 4 | 13461609 | 4618257 | 10 | 13459559 | 4617796 |
| 5 | 13461684 | 4618012 | 11 | 13458513 | 4617698 |
| 6 | 13461441 | 4617682 | | | |
| S = 2,513 км ² | | | | | |

Таблица 2

Координаты угловых точек ЗАО «Центр Азия Уголь»
«Орталық Азия көмір» АҚ карьерінің бұрыштық нүктелерінің координаттары
Coordinates of the corner points of CJSC Center Asia Coal

Кесте 2

Table 2

| Точки № | X | Y | Точки № | X | Y |
|----------------------------|----------|---------|---------|----------|---------|
| 1 | 13458875 | 4618400 | 3 | 13459500 | 4617850 |
| 2 | 13459560 | 4618225 | 4 | 13458875 | 4617925 |
| S = 0,2652 км ² | | | | | |

Таблица 3

Координаты угловых точек ЗАО «Берекет»
«Берекет» АҚ карьерінің бұрыштық нүктелерінің координаттары
Coordinates of the corner points of Bereket CJSC

Кесте 3

Table 3

| Точки № | X | Y | Точки № | X | Y |
|----------------------------|----------|---------|---------|----------|---------|
| 1 | 13458696 | 4618240 | 3 | 13458464 | 4617896 |
| 2 | 13458700 | 4618040 | 4 | 13458520 | 4618200 |
| S = 0,0427 км ² | | | | | |

Расстояние от разреза Агулак до железнодорожных станций Балыкчы составляет 239 км, Кара-Балта – 220 км.

В 1952-1978 годы на месторождении Мин-Куш проведены все стадии геологоразведочных работ. Исследованы технологические и физико-механические свойства угля, составлены геологические карты масштабов 1:10000, 1:5000 и 1:1000.

Запасы участка Агулак месторождения Мин-Куш утверждались ГКЗ СССР в 1978 году (Протокол №8013 от 3 февраля 1978 года) в объеме В+С₁+С₂ – 69,077 млн т.

На конкурс выставляется вся площадь участка Агулак с геологическими запасами в объеме 66,653 млн т, за исключением лицензионной площади по Лицензии «1550 СЕ» с запасами угля в объеме 10,534 млн т и восточной части

лицензионной площади по Лицензии «2159 СЕ» с запасами угля в объеме 0,112 млн т.

Отходы. В процессе добычных работ образуются технологические отходы: некондиционное полезное ископаемое, размещаемое в отвалах горных пород.

В ходе деятельности на территории карьера образуются производственные и хозяйственно-бытовые отходы.

Отработанные смазочные материалы хранятся в металлических емкостях. Обтирочный материал после использования складировается в специальных металлических емкостях с последующим вывозом для уничтожения в места, согласованные с территориальным управлением охраны окружающей среды.

Септик, выгребные ямы и туалеты располагаются не ближе 50 м от административных и бытовых помещений,

в местах, исключая размыв их атмосферными осадками и попадания в естественные водотоки.

Одновременно на участке будет находиться одна смена работников, занятых непосредственно на горных работах и весь персонал, занятый руководством и обслуживанием предприятия.

Для сбора хозяйственно-бытовых отходов организована выгребная яма, дно и стенки которой сооружены из водонепроницаемого материала. Вывоз твердо-бытовых отходов осуществляется по мере накопления, согласно разовым договорам.

Водоснабжение. Предприятия снабжаются водой из ручья Минкуш. Вода потребляется для хозяйственно-бытовых и производственных нужд. Техническая вода расходуется объектами служб разреза для пылеподавления, пожаротушения, гидрозабойки скважин, а также для заливки в системы охлаждения двигателей внутреннего сгорания.

Для уменьшения запыленности атмосферы разреза, при взрывных работах применяется внешняя (с удельным расходом воды $1,4 \text{ кг/м}^3$ взорванной массы) гидрозабойка скважины.

Техническая вода доставляется в емкости поливочной машиной ПМ-130. Водозабор будет осуществляться из местных поверхностных источников, ручья. Также дождевые и грунтовые воды откачиваются в отстойник емкостью 1200 м^3 и после отстаивания используются для пылеподавления в разрезе на автодорогах.

Для подавления пыли на внутрикарьерных подъездных автодорогах и на карьере, при производстве вскрышных, добычных и транспортных работ, предусматривается поливка автодорог, призабойного пространства и мест образования пыли поливочной машиной ПМ-130 и оросительно-вентиляционными установками УПМ-1А.

Орошению подлежат:

- автодорога протяженностью $0,5 \text{ км}$, шириной 4 м , орошаемая площадь – $2,0 \text{ тыс. м}^2$;
- рабочая площадка размером $30 \times 20 \text{ м}$, орошаемая площадь – $0,6 \text{ тыс. м}^2$;
- отвал на площади $30 \times 20 \text{ м}$, орошаемая площадь – $58,0 \text{ тыс. м}^2$.

Всего орошаемая площадь составит $2,0 + 0,6 + 58,0 = 60,6 \text{ тыс. м}^2$.

Орошение производится один раз в смену, за исключением дождливых дней. Пылеподавление проектом предусматривается путем систематического полива водой призабойной части карьера, рабочей площадки, технологической автодороги и поверхности отвалов при помощи поливочной машины ПМ-130.

Расход воды рассчитан исходя из норм водопотребления на производственные и хозяйственно-бытовые нужды.

При расчетах потребности воды учитывается сезонность отдельных процессов и специфические климатические условия участка высокогорья, продолжительность безморозного периода.

Количество дней полива дорог составит $N=180$ дней.

На территории карьера обустроена столовая и баня для рабочих. Количество дней работы столовой и бани составляет 200 дней.

Орошение пылящих поверхностей производится один раз в смену, за исключением дождливых дней.

Канализация. В связи с отсутствием хозяйственно-бытовых сооружений на разрезе участке бурогоугольного месторождения Мин-Куш не предусматриваются объекты переработки сточных вод и канализации. На всех объектах установлены надворные туалеты, оборудованные водонепроницаемыми выгребными ямами.

Для сброса хозяйственно-бытовых сточных вод от столовой и бани на территории карьера обустроен забетонированный выгреб объемом $2,5 \text{ м}^3$.

Вывоз отходов и сточных вод из выгребных ям предусматривается ассенизаторской машиной на ближайшие очистные сооружения, согласно разовым договорам. Однако, для минимизации воздействия хозяйственно-бытовых стоков на окружающую среду и снижения влияния на почвенный покров при рытье септика рекомендовано применение биотуалетов.

Водоотлив и водоотведение. Техническая и питьевая вода расходуется на производственные и питьевые нужды трудящихся.

Производственная вода на карьере используется для заливки в системы охлаждения машин и оборудования, для орошения автодороги и забоев.

Техническая вода будет доставляться из р. Минкуш.

Доставка питьевой воды будет осуществляться из поселка Минкуш, находящегося в непосредственной близости от места работ.

Доставка технической воды производится поливочной машиной, питьевой воды – в термосах. Доставка и хранение питьевой воды согласовывается с местной СЭС.

Расход воды рассчитан исходя из норм водопотребления на производственные и хозяйственно-бытовые нужды.

Расчеты в экологическом паспорте по углю сделаны на производственную мощность 50 тыс. тонн в год.

Воздушный бассейн

В настоящее время разрезы наносят серьезный ущерб атмосферному воздуху во время добычи и транспортировки угля. В воздушный бассейн поступает большое количество твердой фракции (пыль неорганическая). Также большой ущерб состоянию атмосферного воздуха наносят буровзрывные работы [5], погрузочно-разгрузочные работы, дымящиеся породные отвалы и открытые угольные склады. Разрез является источником равномерно распространяемых по площади выбросов от автотранспортных и погрузочно-разгрузочных работ.

Загрязняющие вещества оказывают отрицательное воздействие практически на все компоненты окружающей среды. Воздействие на почву и воду заключается в загрязнении пылью, аэрозолями, ГСМ, отходами производства.

Для подавления пыли на участке Южный, на внутрикарьерных подъездных автодорогах и на карьере, при производстве вскрышных, добычных и транспортных работ, предусматривается поливка автодорог, призабойного пространства, и места образования пыли поливочной машиной ПМ-130.

Еще один неблагоприятный фактор: большое количество машин постоянно перевозит пустую породу, загрязняя

пылью все новые территории, попутно производя массу выхлопных газов.

Выбросы пыли в атмосферу зачастую имеют глобальный характер с необратимым влиянием на биосферу.

Осаждение частиц угольной пыли на различные поверхности имеет крайне негативные последствия. В местах отложения и/или высокой концентрации угольной пыли значительно сокращается цикл жизнедеятельности растений и животных, люди чаще страдают от заболеваний дыхательной системы, а также накопление угольной пыли является пожароопасным фактором.

С точки зрения экономического фактора, подвижные части машин и механизмов, на которые воздействуют частицы угольной пыли, имеют повышенный механический (абразивный) износ и увеличенную интенсивность коррозионных процессов.

Угольная пыль также создает множество проблем в системах управления и цепях питания техники, в том числе в связи с повышенной взрывоопасностью пылевой угольной взвеси, особенно в закрытых (замкнутых) пространствах с высокой температурой и недостаточной вентиляцией.

Наши анализы показывают, что добыча угля открытым способом не всегда негативно воздействует на элементы биосферы. В нашем случае на месторождение Агулак самым загрязняющим элементом является пыль (рис. 3).

Существуют различные способы и методы пылеподавления при ведении технологических процессов на карьерах [6-8]³⁻⁴. Чтобы уменьшить пылеобразование на открытых горных работах и избавиться от пыления без ущерба для окружающей среды, предлагается химический способ пылеподавления путем нанесения водного раствора полимерно-восковой эмульсии «Эквипол (ТМ)» на поверхность дорожных покрытий.

Эквипол разработан компанией ВИСТЕКС в 2014 году на основе собственных технологий производства полимерно-восковых эмульсий.

ПВЭ «Эквипол (ТМ)» обладает рядом преимуществ по сравнению с аналогичными препаратами, используемы-

ми для пылеподавления на неорганизованных источниках пылеобразования:

- данный препарат является экологически чистым и не представляет опасности для окружающей среды в целом, а также для здоровья людей и животных. В его составе отсутствуют вредные и токсичные компоненты, что является гарантией его экологической безопасности. Применение рекомендуемого препарата не будет оказывать негативного воздействия на экосистемы района расположения анализируемого месторождения;

- в химическом составе отсутствуют растворители, является пожаробезопасным;

- характеризуется устойчивостью агрессивностям окружающей среды (большие температурные скачки, высокая влажность, изменения ультрафиолетового излучения) и химических веществ, а также к механическим повреждениям со стороны транспорта и техники;

- применяется в широком температурном диапазоне от -45°C до +65°C;

- после обработки действие начинается в течение 2-х часов и обеспечивается 100% результат в борьбе с ветровой и дождевой эрозией почвы;

- эффективность материала сохраняется до 15 лет;

- эффект усиливается при повторном применении;

- подходит для использования на всех типах грунтов.

В ходе производственных испытаний и последующего применения на сыпучих материалах и различного вида грунтах полимерно-восковая эмульсия «Эквипол (ТМ)» справилась с задачей по снижению пыления поверхностей, коэффициент эффективности пылеподавления составил порядка 90-95% (рис. 4).

Описание укрупненной оценки влияния на атмосферный воздух при добыче угля приведено в табл. 4.

По результатам укрупненной оценки влияние на атмосферный воздух будет высокой значимости. Однако внедрение такого природоохранного мероприятия как применение пылеподавляющего реагента поможет снизить время, интенсивность и площадь пыления.



**Рис. 3. Угольная пыль.
Сурет 3. Көмір шаңы.
Figure 3. Coal dust.**

³Smart Fog Dust Suppression Systems // Smart Fog #1 Manufacturer of Intelligent Non-Wetting Industrial Humidifier. – Per. materiala firmy Smart Fog. URL: <http://www.smartfog.com/dust-suppression-systems.html> (дата обращения 19.09.2024).

⁴Dust Tamer Wind Fence and Wind Screen Systems // Dust Solutions Inc. – Per. materiala firmy Dust Solution. URL: <http://www.nodust.com> (дата обращения 19.09.2024).



Рис. 4. Вид грунтовой дороги, обработанной ПВЭ «Эквипол (ТМ)».

Сурет 4. «Эквипол (ТМ)» өңделген қара жолдың түрі.

Figure 4. View of a dirt road treated with «Equipol (TM)».

Таблица 4

Укрупненная оценка влияния угольного разреза на атмосферный воздух

Кесте 4

Көмір кесіндісінің атмосфералық ауаға әсерін жоғары бағалау

Table 4

An enlarged assessment of the impact of a coal mine on atmospheric air

| Компоненты природной среды | Источник и вид воздействия | Пространственный масштаб | Временной масштаб | Интенсивность воздействия | Комплексная оценка | Категория значимости |
|----------------------------|---|--------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------------------|
| Атмосферный воздух | Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников | 3 местное воздействие | 4 многолетнее воздействие | 4 сильное | 48 | Воздействие высокой значимости |

Выводы

Предлагаемый нами метод пылеподавления внесением водного раствора полимерно-восковой эмульсии «Эквипол (ТМ)» значительно сокращает пыление после обработки до 90-95%; втягивает вновь привнесенную пыль внутрь обработанного ранее поверхностного слоя; сокращаются затраты на ремонт и запчасти техники, а также на работы по поливу дорожного полотна, и, следовательно, расходов на ГСМ, амортизацию, расхода воды.

Процесс пылеобразования может иметь как естественное происхождение, так и техногенное. Это может выражаться в атмосферных явлениях, деятельности человека и осо-

бенностей взаимодействия различных элементов земной поверхности. Поэтому пылеобразование является постоянным процессом, который сохранится в будущем в силу различных природных явлений и неизбежного техногенного воздействия. В связи с этим необходимо принимать меры по пылеподавлению. Все применяемые методы имеют высокую эффективность. Наиболее перспективным и актуальным решением проблемы снижения пылевой нагрузки на окружающую среду при добыче и переработке минерального сырья является совершенствование способов закрепления пылящих поверхностей техногенных массивов, т.к. они являются основными источниками загрязнения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Закон Кыргызской Республики «Об охране окружающей среды» от 16.06.1999 г. №53. Принят Законодательным собранием Жогорку Кенеша Кыргызской Республики 13 мая 1999 года (по состоянию на 23.04.2024 г.) (на кыргызском языке)
2. Закон Кыргызской Республики «О недрах» от 19.05.2018 г. №49. Принят Жогорку Кенешем Кыргызской Республики 12 апреля 2018 года (по состоянию на 27.06.2024 г.) (на кыргызском языке)

3. Закон Кыргызской Республики «Об экологической экспертизе» от 16.06.1999 г. №54. Принят Законодательным собранием Жогорку Кенеша Кыргызской Республики 13 мая 1999 года (по состоянию на 05.11.2024 г.) (на кыргызском языке)
4. Омошев Н.Д. О георисках водного генезиса на месторождении Кара-Кече Кавакского угольного бассейна Кыргызстана. / Н.Д. Омошев, П.Б. Туркбаев, Р.Р. Бекбосунов. // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2019. №4. С. 149-152 (на кыргызском языке)
5. Камчыбеков Д.К. Кавакский угольный бассейн: состояние и перспективы развития. // Уголь. 2013. №11. С. 44-47 (на русском языке)
6. Заиров Ш.Ш., Худойназаров Ш.З. Повышение эффективности пылеподавления при массовых взрывах на карьерах. / Ш.Ш. Заиров, Ш.З. Худойназаров. // Экономика и социум. 2021. Ч.1. №3 (82). С. 556-559 (на русском языке)
7. Чемезов Е.Н. Борьба с пылью на открытых горных работах. / Е.Н. Чемезов, Е.Г. Делец. // Вестник, научно-технический журнал. 2017. №1. С. 42-46 (на русском языке)
8. Шаров Н.А. Методы пылеподавления на угольных разрезах Крайнего Севера. / Н.А. Шаров, Р.Р. Дудаев, Д.И. Крищук, М.Ю. Лискова. // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. 2019. №2. Т. 19. С. 184-200 (на русском языке)

ПАЙДАЛАНЫЛГАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Кыргыз Республикасының «Қоршаған ортаны қорғау туралы» 1999 жылғы 16 маусымдағы №53 Заңы. 1999 жылы 13 мамырда Кыргыз Республикасы Жогорку Кенешінің Заң шығару жиналысы қабылдаған (23.04.2024 ж. жағдай бойынша) (қыргыз тілінде)
2. «Жер қойнауы туралы» Кыргыз Республикасының Заңы 2018 жылғы 19 мамырдағы №49. 2018 жылғы 12 сәуірде Кыргыз Республикасының Жогорку Кенешімен қабылданған (27.06.2024 ж. жағдай бойынша) (қыргыз тілінде)
3. «Экологиялық сараптама туралы» Кыргыз Республикасының Заңы 1999 жылғы 16 маусымдағы №54. 1999 жылы 13 мамырда Кыргыз Республикасы Жогорку Кенешінің Заң шығару жиналысы қабылдаған (05.11.2024 ж. жағдай бойынша) (қыргыз тілінде)
4. Омошев Н.Д. Кыргызстанның Кавак көмір бассейнінің қара-кеше кен орнындағы су генезисінің георискілері туралы. / Н.Д. Омошев, П.Б. Туркбаев, Р.Р. Бекбосунов. // Ғылым, Кыргызстанның жаңа технологиялары мен инновациялары. 2019. №4. Б. 149-152 (қыргыз тілінде)
5. Қамшыбеков Д.К. Кавак көмір бассейні: жағдайы және даму перспективалары. // Көмір. 2013. №11. Б. 44-47 (орыс тілінде)
6. Заиров Ш.Ш. Карьерлердегі жаппай жарылыстар кезінде шаңды басу тиімділігін арттыру. / Ш.Ш. Заиров, Ш.З. Худойназаров. // Экономика және қоғам. 2021. №3 (82). Б. 1. Б. 556-559 (орыс тілінде)
7. Чемезов Е.Н. Ашық тау-кен жұмыстарындағы шаңмен күрес. / Е.Н. Чемезов, Е.Г. Делец. // Ғылыми-техникалық журнал Хабаршы. 2017. №1. Б. 42-46 (орыс тілінде)
8. Шаров Н.А. Қиыр солтүстіктің көмір кесінділеріндегі шаңды басу әдістері. / Н.А. Шаров, Р.Р. Дудаев, Д.И. Крищук, М.Ю. Лискова. // Пермь ұлттық зерттеу политехникалық университетінің хабаршысы. Геология. Мұнай-газ және тау-кен ісі. 2019. №2. Т. 19. Б. 184-200 (орыс тілінде)

REFERENCES

1. Law of the Kyrgyz Republic «On Environmental Protection» dated June 16, 1999 №53. Adopted by the Legislative Assembly of the Jogorku Kenesh of the Kyrgyz Republic on May 13, 1999 (as of April 23, 2024) (in Kyrgyz)
2. Law of the Kyrgyz Republic «On Subsoil» dated May 19, 2018 №49. Adopted by the Jogorku Kenesh of the Kyrgyz Republic on April 12, 2018 (as of June 27, 2024) (in Kyrgyz)
3. Law of the Kyrgyz Republic «On Environmental Expertise» dated June 16, 1999 №54. Adopted by the Legislative Assembly of the Jogorku Kenesh of the Kyrgyz Republic on May 13, 1999 (as of November 5, 2024) (in Kyrgyz)
4. Omoshev N.D. On the georisks of water genesis at the Kara-Keche deposit of the Kavak coal basin of Kyrgyzstan. / Omoshev N.D., Turkbaev P.B., Bekbosunov R.R. // Science, New Technologies and Innovations of Kyrgyzstan. 2019. №4. P. 149-152 (in Kyrgyz)

5. Kamchybekov D.K. Kavakskii ugol'nyi bassein: sostoyanie i perspektivy razvitiya. // Ugol'. 2013. №11. S. 44-47 [Kamchybekov D.K. Kavak coal basin: state and prospects development. // Coal. 2013. №11. P. 44-47] (in Russian)
6. Zairov Sh.Sh., Khudoinazarov Sh.Z. Povyshenie effektivnosti pylepodavleniya pri massovykh vzryvakh na kar'erakh. / Sh.Sh. Zairov, Sh.Z. Khudoinazarov. // Ekonomika i sotsium. 2021. Ch.1. №3 (82). S. 556-559 [Zairov Sh.Sh. Increasing the efficiency of dust suppression in mass explosions at quarries. / Zairov Sh.Sh., Khudoinazarov Sh.Z. // Economics and Society. 2021. Part 1. №3 (82). P. 556-559] (in Russian)
7. Chemezov E.N. Bor'ba s pyl'yu na otkrytykh gornykh rabotakh. / E.N. Chemezov, E.G. Delets. // Vestnik, nauchno-tehnicheskii zhurnal. 2017. №1. S. 42-46 [Chemezov E.N. Dust control in open-pit mining. / Chemezov E.N., Delets E.G. // Scientific and Technical Journal Vestnik. 2017. №1. P. 42-46] (in Russian)
8. Sharov N.A. Metody pylepodavleniya na ugol'nykh razrezakh Krainego Severa. / N.A. Sharov, R.R. Dudaev, D.I. Krishchuk, M.Yu. Liskova. // Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politehnicheskogo univesiteta. Geologiya. Neftegazovoe i gornoe delo. 2019. №2. T. 19. S. 184-200 [Sharov N.A. Methods of dust suppression in coal mines of the Far North. / Sharov N.A., Dudaev R.R., Krischuk D.I., Liskova M.Yu. // Bulletin of the Perm National Research Polytechnic University. Geology. Oil and Gas and Mining. 2019. Vol. 19. №2. P. 184-200] (in Russian)

Сведения об авторах:

Болатхан Х., магистр кафедры «ПБиГ», гр. ТБ_{м(з)}-1-23, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова (г. Бишкек, Кыргызстан), hbolat@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0996-348X>

Бейшенкулова Д.А., доцент, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова (г. Бишкек, Кыргызстан), badinara999@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-4865-6266> Бишкек, Кыргызстан.

Цешковская Е.А., к.г.н., старший преподаватель кафедры «Рудничная аэрология и охрана труда», Карагандинский технический университет им. Абылкаса Сагинова (г. Караганда, Казахстан), elena_tshsh@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0330-3325>

Цой Н.К., к.т.н., и.о. доцента кафедры «Рудничная аэрология и охрана труда», Карагандинский технический университет им. Абылкаса Сагинова (г. Караганда, Казахстан), zoinat@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5682-930X>

Авторлар туралы мәліметтер:

Хусан Б., «ПБиГ» кафедрасының магистрі, гр. ТБ_{м(з)}-1-23, Қырғыз мемлекеттік техникалық университеті И. Раззаков атындағы (Бішкек қ., Қырғызстан)

Бейшенкулова Д.А., т.ғ.к., «ПБиГ» кафедрасының доценті, Қырғыз мемлекеттік техникалық университеті И. Раззаков атындағы (Бішкек қ., Қырғызстан)

Цешковская Е.А., т.ғ.к., «Кеніштік аэрология және еңбекті қорғау» кафедрасының аға оқытушысы, Әбілқас Сағынов Қарағанды техникалық университеті (Қарағанды қ., Қазақстан)

Цой Н.К. т.ғ.к., «Кеніштік аэрология және еңбекті қорғау» кафедрасының доценттің міндетін атқарушы, Әбілқас Сағынов Қарағанды техникалық университеті (Қарағанды қ., Қазақстан)

Information about the authors:

Hussan B., Master of the department of «PBiG», gr. ТБ_{м(з)}-1-23. Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov (Bishkek, Kyrgyzstan)

Beishenkulova D.A., associate professor, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov (Bishkek, Kyrgyzstan)

Tshshkovskaya Ye.A., k.g.s., Senior lecturer of the Department of Mine Aerology and Occupational Safety, Abylkas Saginov Karaganda Technical University (Karaganda, Kazakhstan)

Tsoy N.K., k.t.s., Acting Associate Professor of the Department of Mine Aerology and Occupational Safety, Abylkas Saginov Karaganda Technical University (Karaganda, Kazakhstan)