

# Исследование запыленности рабочей зоны при ведении открытых горных работ

<sup>1</sup>**БЕКМАГАМБЕТОВ Алимжан Бауржанович**, к.ю.н., зам. генерального директора, [adilet1979@mail.ru](mailto:adilet1979@mail.ru),

<sup>2</sup>\***САТТАРОВА Гульмира Сапаровна**, к.т.н., ассоциированный профессор, [sattarovags@mail.ru](mailto:sattarovags@mail.ru),

<sup>1</sup>**РАХМЕТОВА Анар Муратовна**, к.м.н., доцент, [ra\\_anar@mail.ru](mailto:ra_anar@mail.ru),

<sup>1</sup>**НАСЫРОВА Гульмира Анатольевна**, д.э.н., ассоциированный профессор, [gnassyrova@yandex.kz](mailto:gnassyrova@yandex.kz),

<sup>1</sup>**ОМАРОВА Ардак Тлеужановна**, региональный координатор ЕУМЦ, [omarova\\_70@mail.ru](mailto:omarova_70@mail.ru),

<sup>1</sup>РГП на ПХВ «Республиканский научно-исследовательский институт по охране труда», ул. Кравцова, 18, Астана, Казахстан,

<sup>2</sup>НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова», пр. Н. Назарбаева, 56, Караганда, Казахстан,

\*автор-корреспондент.

**Аннотация.** Исследования запыленности воздуха производились на одном из карьеров Карагандинской области основным видом деятельности, которого является добыча, переработка и обогащение железно-марганцевых и полиметаллических руд. Проблема запыленности рабочей зоны при ведении открытых горных работ является актуальной не только в области экологической безопасности, но и в области безопасности труда рабочих мест. Целью исследования являются оценка реальной пылевой нагрузки среды на рабочих карьере и разработка рекомендаций по эффективным методам пылеподавления при ведении открытых горных работ. На основе системного подхода проведена классификация источников пыли по различным признакам. По данным о фактической концентрации пыли на рабочих местах, которые были определены гравиметрическим (весовым) методом, проведена сравнительная оценка фактической и контрольной пылевой нагрузки. Предложенные способы борьбы с пылью предупреждают подъем пыли в воздух, образующиеся при взрывных, выемочных, погрузочных, разгрузочных и транспортных работах. Исследования проводились в рамках реализации научно-технической программы ИРН BR22182667 «Условия труда и профессиональные риски: классификация, категории и критерии группировки в рамках перехода к «зеленой экономике».

**Ключевые слова:** пыль, карьер, пылевая нагрузка, источники пыли, способы борьбы с пылью, открытые горные работы.

## Введение

В настоящее время при открытой разработке месторождений полезных ископаемых применяются прогрессивные методы взрывных работ – многорядное короткозамедленное взрывание, взрывание высоких уступов и взрывание в зажатой среде. Внедрение данных методов позволило отбивать необходимое количество горной массы и значительно улучшить качество дробления негабаритов. Однако массовые взрывы сопровождаются образованием огромного количества пыли и газов, выделяемого в атмосферу карьеров. Выброс пыли из карьера может составлять от 5–16 т в сутки [1]. Пылегазовое облако

ветром выносится из карьера, при этом пыль оседает на бортах и площадках карьера и на территории близлежащих поселков. В ветреную погоду мелкие фракции пыли могут улетать на десятки километров от карьера и загрязнять прилегающие территории. Особую опасность представляют штилевые дни, когда естественный воздухообмен карьера практически отсутствует. Ядовитые вещества и пыль, выделившиеся во время взрыва, могут часами оставаться в атмосфере карьера и препятствовать доступу работников на производственные участки. На карьерах причиной возникновения пыли также могут быть технологический транспорт, доставля-

ющий горную массу из забоя до дробильно-сортировочной установки, сами дробильно-сортировочные установки, а также процесс погрузки и разгрузки полезного ископаемого. Загрязнение атмосферного воздуха на карьерах приводит к росту числа легочных заболеваний горнорабочих и населения, проживающего вблизи карьеров. Поэтому исследования запыленности на открытых горных работах, в том числе на дорогах, являются весьма актуальными.

Проблеме пылеобразования и пылеподавления при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом посвящено большое количество научных работ. Образование пыли на угольных разрезах в основном зависит от степени метаморфизма углей. А именно при переходе от антрацитов к коксующимся углям пылевыделение увеличивается примерно в два раза. При эксплуатации карьеров значительным пылевыделением сопровождается процесс транспортировки горной массы. Пылеобразование на технологических автодорогах, по которым происходит транспортировка, возникает вследствие высыпания из кузова породы, полезного ископаемого, поднятия пыли колесами автомашин, переноса пылевых частиц ветром с прилегающих участков, а также износа дорожного покрытия и шин и т.д. Каримов С.М. в своей работе [2] отмечает, что на долю автомобильного транспорта приходится более 70% суммарного выделения пыли в атмосферу. Основным мероприятием по борьбе с пылью, уже находящейся в воздухе, является гидрообеспыление. При этом рекомендуется применение гидромониторов, оросительных установок, установок для подавления пыли паром [3]. Ученые В.А. Малашкина и С.И. Кривошеева в своей работе [4] утверждают, что наиболее эффективны способы, предупреждающие поступление пыли в воздух, так как бороться с взвешенной пылью значительно труднее, чем предупредить ее подъем в воздух. Для предотвращения поднятия пыли в воздух учеными рекомендуется гидроподавление пыли с применением вяжущих веществ внутрикарьерных дорог и покрытия вяжущими растворами пылящих площадей. При выборе метода пылеподавления на карьерах Центрального Казахстана учеными рекомендуется учитывать сухие микроклиматические условия региона. Внедрение мероприятий по борьбе с пылью позволяет увеличить производительность труда, сократить потери полезного ископаемого, уменьшить износ горнотранспортного оборудования, снизить платежи за загрязнение окружающей среды. Таким образом, литературный обзор показал, что в настоящее время учеными изуча-

ется проблема пылеобразования на карьерах и ведутся разработки по прогрессивным средствам борьбы с пылью.

В данной статье представлены результаты исследования запыленности воздуха на одном из карьеров Карагандинской области, который специализируется на добыче полиметаллических руд – цинк и свинец. Карьер расположен в крайне засушливом районе. Незначительное количество осадков в виде дождя в летний-осенний период непосредственно влияет на уровень влажности горных пород. В свою очередь это сильно сказывается на интенсивности пылеобразования на рабочих местах. Поэтому борьба с пылью на данном карьере является одной из важных задач при создании безопасных условий труда работников.

### **Методы исследования**

Для выявления и анализа источников пыли на производственных участках карьера в исследовании применялся системный подход, позволивший классифицировать источники по различным признакам. При расчете пылевой нагрузки среды применялись данные о фактической концентрации пыли на рабочих местах, которые были определены гравиметрическим (весовым) методом в рамках обязательной периодической аттестации производственных объектов по условиям труда.

### **Анализ источников пыли при ведении открытых горных работ**

Для добычи полиметаллических руд на исследуемом карьере организованы следующие производственные участки: экскаваторный участок, транспортный участок, участок буровзрывных работ, участок водоотлива. Работники данных участков постоянно сталкиваются с рядом вредных производственных факторов, таких как высокая запыленность и загазованность рабочих зон, экстремальные метеорологические условия (повышенные температуры и низкая влажность воздуха), а также воздействие общей и локальной вибрации и высокого уровня шума. Поэтому для оценки санитарно-гигиенического состояния условий труда на каждом участке проведены измерения по вышеперечисленным факторам производственной среды.

Результаты замеров показали, что на всех рабочих местах отмечается превышение предельно допустимого уровня по показателям шума и вибрации. На производственных участках шум обусловлен функционированием горной техники и её механизмов. Воздействиям общей вибрации подвержены в основном машинисты экскаваторов, авто-

самосвалов и буровых станков. Содержание вредных веществ в воздухе на всех участках соответствует норме.

Предельно допустимая концентрация пыли на экскаваторном, буровзрывном и транспортном участках превышает норму. Пыль на рабочих местах образуется в большинстве технологических процессов: дробление и раскалывание, экскавация, погрузка, разгрузка, бурение и взрывание горных пород; передвижение горного транспорта. На участке водоотлива превышение ПДК по пыли отсутствует. Данный факт объясняется тем, что данный участок расположен на значительном расстоянии от потенциальных источников возникновения пыли.

Содержание пыли в карьере также зависит от климатических условий района. Исследуемый карьер расположен в полупустынном районе с засушливым, жарким климатом, где количество осадков в виде дождя в летний-осенний период в среднем равен 14 мм. Поэтому в этот период запыленность воздуха в карьере повышается и может достигать – 6-8 мг/м<sup>3</sup>.

Анализ технологического процесса разработки полезных ископаемых открытым способом позволил определить источники выделения пыли. При ведении открытых горных работ пыль возникает непосредственно с поверхности рабочей площади в результате экскавационных, буровзрывных, погрузочных, разгрузочных, и транспортных работ. То есть основными местами возникновения производственной пыли на исследуемом карьере являются участок экскавации или экскаваторные забои, участок ведения буровзрывных работ и транспортный участок (автодороги). Так, при выемке горной породы или полезного ископаемого и погрузке в автосамосвалы экскаваторами в забоях образуется пылевое облако, особенно в летний период времени. Буровые станки на участке буровзрывных работ образуют большое количество пыли при бурении и особенно при продувке скважин. Стоит отметить, что наибольшее выделение пыли возникает при взрывных работах и достаточно долго приходится ждать, когда пылевое облако выветрится из рабочей зоны карьера. Для вывоза горной массы используются автосамосвалы. При движении груженых или порожних машин по автодорогам карьера образуется пыли. Кроме того, во время движения груженых машин, с шапки груза сдувается некоторое количество пыли.

По происхождению пыль на исследуемом карьере является неорганической. По взрывоопасности пыль относится к невзрывчатой. По вредности породная пыль относится к неядовитой, а свинцовая и цинковая пыль

– к ядовитой пыли. В зависимости от геологической особенности залегания полезного ископаемого и горных пород состав неорганической пыли постоянно меняется. Исследуемый карьер специализируется на добыче полиметаллов, таких как свинец и цинк. Поэтому на производственных участках преобладает смешанная пыль с различными примесями минералов и металлов цинка и свинца. Как видно из таблицы 1, в состав карьерной пыли входят различные пыли горной породы и диоксид кремния. Диоксид кремния замерялся как отдельное вредное вещество. Согласно проведенным измерениям, в рабочей зоне карьера диоксид кремния составляет 30% от общей массы пылевых частиц, т.е. почти треть пыли состоит из этого опасного для здоровья работников вещества. Высокая доля диоксида кремния повышает риск развития силикоза.

В зависимости от размера пыли и ее вида, у работников, контактирующих с этой пылью, могут возникнуть заболевания органов дыхания. Крупнодисперсная пыль (больше 10 мкм), подчиняясь второму закону Ньютона, быстро выпадают из воздуха вследствие возрастающего ускорения под влиянием силы тяжести. При вдыхании частицы пыли задерживаются в верхних отделах дыхательных путей. Среднедисперсная пыль (от 5 до 10 мкм) может задерживаться в слизистой оболочке верхних дыхательных путей и может привести к заболеваниям, таким как воспаление дыхательных путей, пылевой бронхит и астма. Тонкодисперсная пыль (меньше 1 мкм) проникает в альвеолы легких и со временем накапливается в там. При работе в запыленной среде с высокой концентрацией мелкодисперсной пыли всегда существует риск развития пневмокониоза.

Во время ведения выемочных, погрузочных и буровзрывных работ на рабочих участках образуется крупнодисперсная и среднедисперсная пыль, а при транспортировке горной массы образуется среднедисперсная и тонкодисперсная пыль. При вдыхании тонкодисперсной пыли, в составе которой присутствует диоксид кремния, существует риск развития силикоза.

Производственная пыль, выделяющаяся в процессе ведения горных работ, также оказывает неблагоприятное влияние на технологический процесс, нарушая работу оборудования, так как: во-первых, попадание на передаточные механизмы, трущиеся детали машин, частицы пыли вызывают их быстрый износ, что может привести к аварии; во-вторых, осаждение пыли на поверхности нагрева и охлаждения ухудшает условия теплообмена и может привести к наруше-

нию работы оборудования; в-третьих, осаждение пыли на электродвигателях и другом электрооборудовании, а также на изоляторах может привести к нарушению их работы и даже авариям из-за короткого замыкания, перегрева оборудования, вызванного ухудшением теплообмена. При высокой концентрации мелкодисперсного состава пыли на рабочем месте, у работников ухудшается видимость рабочих мест, горного оборудования и техники, так как мелкодисперсная пыль имеет свойство находиться во взвешенном состоянии в воздухе продолжительное время в виде пылевого облака.

### Определение индивидуальной пылевой нагрузки работников карьера

В условиях повышенной запыленности на рабочих местах необходимо знать степень воздействия производственной пыли на органы дыхания работающих. Степень воздействия определяется с помощью пылевой нагрузки за весь период реального или предполагаемого контакта с фактором. Пылевая нагрузка на органы дыхания работающего – это реальная или прогностическая величина суммарной экспозиционной дозы пыли, которую рабочий вдыхает за весь период фактического или предполагаемого профессионального контакта с фактором.

Пылевая нагрузка на органы дыхания рабочего рассчитывалась, исходя из фактических среднесменных концентраций пыли в воздухе рабочей зоны, объема легочной вентиляции (зависящего от тяжести труда) и продолжительности контакта с пылью. Полученные значения фактической пылевой нагрузки сравнивались с величиной контрольной пылевой нагрузки, значение которой рассчитано в зависимости от факти-

ческого или предполагаемого стажа работы, предельно допустимой концентрации пыли и категории работ. В таблице 1 представлены исходные данные для расчета пылевой нагрузки по основным рабочим местам карьера. В таблице 2 представлены результаты расчета величин фактической и контрольной пылевой нагрузки (КПН) на каждое рабочее место и превышение КПН для каждого работника.

Из таблицы 2 видно, что на исследуемых рабочих местах фактическая пылевая нагрузка превышает контрольную. Данные результаты указывают на то, что пылевая нагрузка каждого работника на карьере превышает соответствующие нормы. Наибольшее превышение КПН наблюдается у машиниста экскаватора и его помощника, наименьшее – у персонала насосной установки. Учитывая состав карьерной пыли и её физико-химические свойства, работа на исследуемом карьере в условиях повышенной пылевой нагрузки в течение длительного периода времени приводит к развитию силикоза.

Для снижения риска развития профессиональных заболеваний на карьере применяют средства индивидуальной защиты (очки, противогазы, респираторы, спецодежду, обувь, мази). На горных машинах и механизмах применяют устройства для борьбы с пылью, которыми эти машины комплектуются заводом-изготовителем. Кабины горного и транспортного оборудования герметизированы и оборудованы кондиционерами для очистки и кондиционирования воздуха, но данные способы не обладают высокой эффективностью.

Необходимо применение на карьере технологий пылеподавления на стадии возник-

Таблица 1 – Расчетные показатели по пылевой нагрузке на каждого человека

Рабочее место	Фактическая концентрация пыли, мг/м <sup>3</sup>	Число рабочих смен	Кол-во лет контакта с пылью	Объем лег. вентиляции за смену, м <sup>3</sup>
Машинист экскаватора	7,6	165	5	10
Помощник машиниста экскаватора	7,69	176	5	7
Машинист буровой установки	7,23	88	5	10
Помощник машиниста буровой установки	7,05	88	5	7
Машинист автосамосвала	6,42	165	5	10
Машинист бульдозера	6,69	165	5	10
Машинист автогрейдера	6,13	110	5	10
Персонал насосной установки	5,54	121	5	10

**Таблица 2 – Расчет фактической и контрольной пылевой нагрузки на каждое рабочее место**

Рабочее место	Пылевая нагрузка	Контрольная пылевая нагрузка	Превышение КПН
Машинист экскаватора	62700	49500	1,26
Помощник машиниста экскаватора	47370	36960	1,38
Машинист буровой установки	31812	26400	1,2
Помощник машиниста буровой установки	21714	18480	1,17
Машинист автосамосвала	52965	49500	1,07
Машинист бульдозера	55193	49600	1,11
Машинист автогрейдера	33715	33000	1,02
Персонал насосной установки	33517	36300	0,92

новения производственной пыли. Учитывая особенности микроклимата в районе расположения карьера рекомендуется применять способы борьбы с пылью, предупреждающие ее появление в рабочей зоне. Так, например, учитывая результаты анализа источников пыли, рекомендуется на экскаваторном и транспортном участках, применять мокрый способ пылеподавления. Для снижения запыленности рабочей атмосферы на участках экскавации горной породы и при погрузочно-разгрузочных работах на карьере рекомендуется применять пушки пылеподавления, так как мокрый способ борьбы с пылью данными установками или аналогами на участках горных работ отсутствует. Перед началом работ орошается поверхность забоя, затем водяной факел направляется на место черпания навалов экскаваторным ковшом. Применение оросительной системы при погрузочных и разгрузочных работах позволит в несколько раз снизить запыленность воздуха в кабинах машинистов горной техники.

Карьерные автодороги рекомендуется поливать мыльной водой из поливочных машин, автосамосвалы должны быть оборудованы системой водополива автодороги. На участке буровзрывных работ рекомендуется внедрять технологию пылеподавления воздушно-механической пеной. Слой пены можно изолировать источники пылеобразования и воспрепятствовать переходу пыли во взвешенное состояние и распространению ее в воздушную среду.

### **Выводы**

В статье представлены результаты ис-

следований пылевого фактора на одном из карьеров Карагандинской области. В ходе анализа источников пыли установлено, что основными местами возникновения производственной пыли на исследуемом карьере являются участок экскавации или экскаваторные забои, участок ведения буровзрывных работ и транспортный участок (автодороги). По происхождению пыль является неорганической, преобладает смешанная пыль с различными примесями минералов и металлов цинка и свинца. В рабочей зоне карьера содержание диоксида кремния составляет 30% от общей массы пылевых частиц. По вредности породная пыль относится к неядовитой, а свинцовая и цинковая пыль – к ядовитой пыли.

В статье определена индивидуальная пылевая нагрузка работников карьера. Наибольшее превышение КПН наблюдается у машиниста экскаватора и его помощника, наименьшее – у персонала насосной установки. Для снижения риска развития профессиональных заболеваний органов дыхания рекомендуется применение на карьере мокрого способа пылеподавления на стадии возникновения производственной пыли, а также внедрять технологию пылеподавления воздушно-механической пеной. Данные способы борьбы с пылью предупреждают подъем пыли в воздух, образующиеся при взрывных, выемочных, погрузочных, разгрузочных и транспортных работах. Рекомендуемые мероприятия по снижению загрязнения воздуха в карьерах обеспечивают снижение риска развития профзаболеваний, а также задачи уменьшения вредного влияния горных работ на окружающую среду.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Драгунский, О.Н. О путях решения проблем аэрологии карьеров и охраны атмосферы при постоянном увеличении глубины открытых горных работ / О.Н. Драгунский, К.С. Коликов, М. Ривкин // Золото и технологии. – 2022. – № 4 (58) / декабрь. <https://zolteh.ru/ekspluatatsiya-mestorozhdeniy/oputyakh-resheniya-problem-aerologii-karerov-i-okhrany-atmosfery-pri-postoyannom-uvelichenii-glubin/> (дата обращения 25.02.2025).
2. Каримов, С.М. Оценка воздействия на окружающую среду при добыче и измельчении сырья на карьере «Харангон» ОАО «Таджикцемент» / С.М. Каримов // Вестник педагогического университета (Естественные науки). – 2022. – № 4 (16). – С. 77-83.
3. Чemezov, Е.Н. Борьба с пылью на открытых горных работах / Е.Н. Чemezov, Е.Г. Делец // Научно-технический журнал «Вестник». Пожарная и промышленная безопасность. № 1. 2017. С. 42-46.
4. Малашкина, В.А. Обзор способов и средств снижения профессиональной заболеваемости пылевой этиологии на гранитных карьерах Центрального Казахстана / В.А. Малашкина, С.И. Кривошеева // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2017. – № 5. – С. 323-330.

### **Ашық тау-кен жұмыстарын жүргізу кезінде жұмыс аймағының шаңдануын зерттеу**

<sup>1</sup>**БЕКМАҒАМБЕТОВ Алимжан Бауржанович**, з.ғ.к., бас директордың орынбасары, [adilet1979@mail.ru](mailto:adilet1979@mail.ru),

<sup>2</sup>\***САТТАРОВА Гульмира Сапаровна**, т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, [sattarovags@mail.ru](mailto:sattarovags@mail.ru),

<sup>1</sup>**РАХМЕТОВА Анар Муратовна**, м.ғ.к., доцент, [ra\\_anar@mail.ru](mailto:ra_anar@mail.ru),

<sup>1</sup>**НАСЫРОВА Гульмира Анатольевна**, э.ғ.д., қауымдастырылған профессор, [gnessyrova@yandex.kz](mailto:gnessyrova@yandex.kz),

<sup>1</sup>**ОМАРОВА Ардак Тлеужановна**, КҚО аймақтық үйлестірушісі, [omarova\\_70@mail.ru](mailto:omarova_70@mail.ru),

<sup>1</sup>«Еңбекті қорғау жөніндегі республикалық ғылыми-зерттеу институты» ШЖҚ РМК, Кравцова көшесі, 18, Астана, Қазақстан,

<sup>2</sup>«Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті» КеАҚ, Н. Назарбаев даңғылы, 56, Қарағанды, Қазақстан,

\*автор-корреспондент.

**Аңдатпа.** Ауаның шаңдануын зерттеу Қарағанды облысының карьерлерінің бірінде жүргізілді, оның негізгі қызметі темір-марганец және полиметалл кендерін өндіру, өңдеу және байыту болып табылады. Ашық тау-кен жұмыстарын жүргізу кезінде жұмыс аймағының шаңдану проблемасы экологиялық қауіпсіздік саласында ғана емес, жұмыс орындарының еңбек қауіпсіздігі саласында да өзекті болып табылады. Зерттеудің мақсаты-жұмысшыларға қоршаған ортаның нақты шаң жүктемесін бағалау карьер және ашық тау-кен жұмыстарын жүргізу кезінде шаңды басудың тиімді әдістері бойынша ұсыныстар әзірлеу. Жүйелік тәсіл негізінде шаң көздерін әртүрлі белгілер бойынша жіктеу жүргізілді. Гравиметриялық (салмақ) әдіспен анықталған жұмыс орындарындағы шаңның нақты концентрациясы туралы мәліметтер бойынша нақты және бақылау шаң жүктемесін салыстырмалы бағалау жүргізілді. Шаңмен күресу әдістері жарылғыш, қазу, тиеу, түсіру және тасымалдау жұмыстары кезінде пайда болатын шаңның ауаға көтерілуіне жол бермейді. Зерттеулер BR22182667 «Еңбек жағдайлары және кәсіптік тәуекелдер: «жасыл экономикаға» көшу шеңберінде топтастырудың жіктелуі, санаттары мен критерийлері» ЖРН ғылыми-техникалық бағдарламасын іске асыру шеңберінде жүргізілді.

**Кілт сөздер:** шаң, карьер, шаң жүктемесі, шаң көздері, шаңмен күресу жолдары, ашық тау-кен жұмыстары.

**Investigation of the Dustiness of the Working Area During Open-pit Mining**

<sup>1</sup>**BEKMAGAMBETOV Alimzhan**, Cand. of Law Sc., Deputy General Director,  
adilet1979@mail.ru,

<sup>2</sup>\***SATTAROVA Gulmira**, Cand. of Tech. Sc., Associate Professor, sattarovags@mail.ru,

<sup>1</sup>**RAKHMETOVA Anar**, Cand. of Med. Sc., Associate Professor, ra\_anar@mail.ru,

<sup>1</sup>**NASYROVA Gulmira**, Dr. of Econ. Sc., Associate Professor, gnassyrova@yandex.kz,

<sup>1</sup>**OMAROVA Ardak**, Regional Coordinator UEMC, omarova\_70@mail.ru,

<sup>1</sup>RSE on PCV «Republic Research Institute for Occupational Safety and Health»,  
18 Kravtsova Street, Astana, Kazakhstan,

<sup>2</sup>NPJSC «Abylkas Saginov Karaganda Technical University», 56 N. Nazarbayev Avenue,  
Karaganda, Kazakhstan,

\*corresponding author.

**Abstract.** Studies of air dust were carried out at one of the quarries of the Karaganda region, the main activity of which is the extraction, processing and enrichment of iron-manganese and polymetallic ores. The problem of dust in the work area during open-pit mining is relevant not only in the field of environmental safety, but also in the field of workplace safety. The purpose of the study is to assess the real dust load of the environment on the workers of the quarry and to develop recommendations on effective methods of dust suppression in open-pit mining. Based on a systematic approach, dust sources are classified according to various criteria. According to the data on the actual dust concentration in the workplace, which were determined by the gravimetric (weight) method, a comparative assessment of the actual and control dust loads was carried out. Methods of dust control are proposed to prevent the rise of dust into the air formed during blasting, excavation, loading, unloading and transportation operations. Research conducted within the framework of implementation of scientific and technical program IRN BR22182667 «Working conditions and occupational risks: classification, categories and criteria of grouping in the framework of the transition to a «green economy».

**Keywords:** dust, quarry, dust load, dust sources, dust control methods, open-pit mining.

**REFERENCES**

1. Dragunskij, O.N. O putyah resheniya problem aerologii kar'erov i ohrany atmosfery pri postoyannom uvelichenii glubiny otkrytyh gornyh rabot / O.N. Dragunskij, K.S. Kolikov, M. Rivkin // Zoloto i tekhnologii. – 2022. – № 4 (58) / dekabr'. <https://zolteh.ru/ekspluatatsiya-mestorozhdeniy/o-putyakh-resheniya-problem-aerologii-kar'erov-i-okhrany-atmosfery-pri-postoyannom-uvelichenii-glubin/> (дата обращения 25.02.2025).
2. Karimov, S.M. Ocenka vozdejstviya na okruzhayushchuyu sredu pri dobyche i izmel'chenii syr'ya na kar'ere «Harangon» OAO «Tadzhikcement» / S.M. Karimov // Vestnik pedagogicheskogo universiteta (Estestvennye nauki). – 2022. – № 4 (16). – Pp. 77-83.
3. Chemezov, E.N. Bor'ba s pyl'yu na otkrytyh gornyh rabotah» / E.N. Chemezov, E.G. Delec // Nauchno-tekhnicheskij zhurnal «Vestnik». Pozharnaya i promyshlennaya bezopasnost'. № 1, 2017. Pp. 42-46.
4. Malashkina, V.A. Obzor sposobov i sredstv snizheniya professional'noj zabolevaemosti pylevoj etiologii na granitnyh kar'erah central'nogo Kazahstana / V.A. Malashkina, S.I. Krivosheeva // Gornyj informacionno-analiticheskij byulleten'. – 2017. – № 5. – Pp. 323-330.