

**Научная статья****УДК 658.51****DOI: 10.26730/1816-4528-2026-1-21-31**

**Азев Владимир Александрович<sup>1, 2, 3</sup>, Беклемешев Владимир Анатольевич<sup>1</sup>,  
Габбасов Булат Маратович<sup>4</sup>, Хажиев Вадим Аслямович<sup>4, 5\*</sup>**

<sup>1</sup> ООО «СУЭК-Хакасия»

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «ХГУ им. Н.Ф. Катанова»

<sup>3</sup> Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «СФУ»

<sup>4</sup> ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

<sup>5</sup> ООО «НИИОГР»

\* для корреспонденции: vadimkhazhiev@gmail.com

## **АНАЛИЗ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОРГАНИЗАЦИИ РЕМОНТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ В ООО «СУЭК-ХАКАСИЯ»**

### **Аннотация.**

*Анализ процессов организации ремонтного обслуживания по всем применяемым видам горного оборудования на горнодобывающих предприятиях показал, что эти процессы осуществляются по различным стандартам, как правило, в соответствии со сложившимися ранее нормами и индивидуальным опытом руководителей и специалистов.*

*Исследование методической базы, направленной на повышение эксплуатационной надежности горного оборудования, показало, что создано большое количество методик, позволяющих существенно улучшать организацию ремонтного обслуживания оборудования. Однако данные методики являются специфическими и в представленном их виде впрямую применимы только для отдельных видов горного оборудования. Авторами статьи с использованием существующей методической базы и результатов анализа многолетней практики ряда отечественных горнодобывающих предприятий произведена унификация показателей, отражающих качество организации ремонтного обслуживания для всех применяемых видов оборудования на горнодобывающих предприятиях. Наличие унифицированных показателей позволяет устанавливать единые требования к уровню организации ремонтного обслуживания для всех подразделений, влияющих на качество этого процесса, в рамках предприятия и компании. Единые требования к уровню организации ремонтного обслуживания горного оборудования позволяют выявлять сильные и слабые стороны всех подразделений, адаптировать успешные решения по единым критериям, а также разрабатывать и развивать стандарт рассматриваемого процесса в зависимости от изменения среды и целей предприятия.*

*Разработка и опробование единых для всех видов горного оборудования показателей качества организации ремонтного обслуживания позволили обосновать, что на результативность этого процесса оказывают влияние не только подразделения, осуществляющие техническое обслуживание и ремонт оборудования, но и подразделения, организующие работу оборудования. В связи с этим важным для повышения качества организации ремонтного обслуживания горного оборудования является обеспечение вовлечения в деятельность по увеличению результативности этого процесса не только подразделений, занятых ремонтным обслуживанием, но и подразделений, организующих работу оборудования..*

**Информация о статье**

Поступила:

25 декабря 2025 г.

Одобрена после  
рецензирования:  
14 января 2026 г.

Принята к печати:  
29 января 2026 г.

Опубликована:  
02 марта 2026 г

**Ключевые слова:**

горное оборудование, горнодобывающее предприятие, качество процесса, организация ремонтного обслуживания, унифицированные показатели, результативность

**Для цитирования:** Азев В. А., Беклемешев В. А., Габбасов Б. М., Хажиев В. А. Анализ оценки качества организации ремонтного обслуживания горного оборудования на предприятиях в ООО «СУЭК-Хакасия» // Горное оборудование и электромеханика. 2026. № 1 (183). С. 21-31. DOI: 10.26730/1816-4528-2026-1-21-31, EDN: NXALMA

## Введение

Многолетняя целенаправленная деятельность руководителей и специалистов ООО «СУЭК-Хакасия» по повышению эффективности производства позволила увеличить удельную годовую производительность экскаваторов с 85 до 322 тыс.м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup> вместимости ковша, автосамосвалов – с 7 до 14 тыс.т/т и с 15 до 34 тыс.ткм/т грузоподъемности, т. е. в 2-3,5 раза; производительность труда рабочего – в 6,5-8 раз [1]. Данный результат во многом был достигнут благодаря повышению качества организации ремонтного обслуживания горного оборудования [2-6]. За период 2010-2020 гг. повышение качества организации ремонтного обслуживания горного оборудования поспособствовало снижению риска сбоя производственного процесса более чем в 2 раза, что позволило повысить эффективность использования комплекса технологического горного оборудования в 1,4 раза и сократить себестоимость производства в дефлированном ее значении в 1,7 раза (Рис. 1). Эффективность использования комплекса технологического горного оборудования оценивалась отношением времени производительной работы оборудования к календарному фонду его рабочего времени. Дефлированная себестоимость определялась приведением фактических финансовых затрат в рассматриваемом периоде к уровню затрат в базовом периоде путем деления на накопленный базисный индекс инфляции.

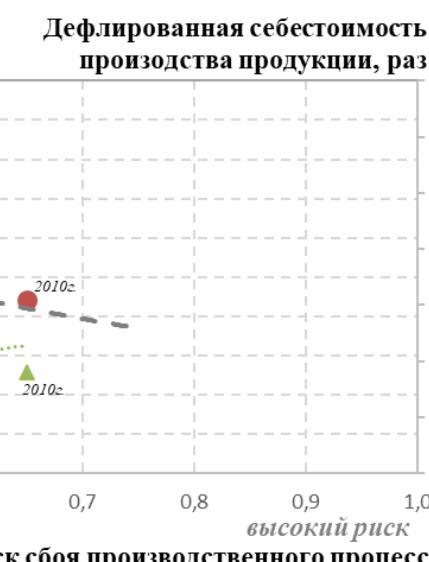
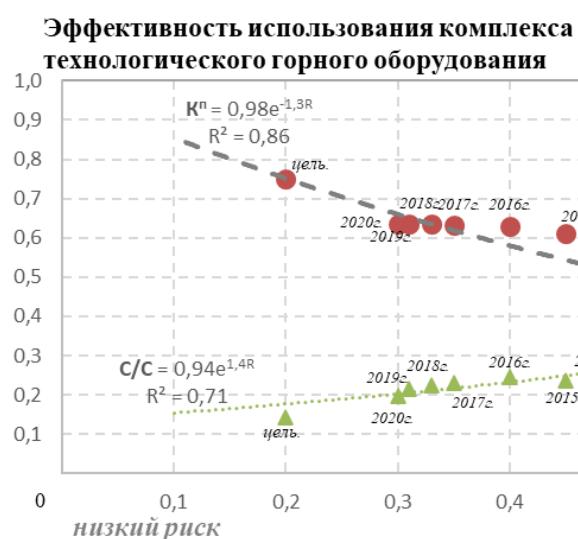
Далее представлен результат ежегодной оценки качества организации ремонтного обслуживания горного оборудования предприятий ООО «СУЭК-Хакасия» по унифицированным показателям этого

процесса, являющейся ориентиром в процессе снижения риска сбоя и повышения эффективности производственного процесса.

## Результаты исследования

В результате исследования определено, что качество организации ремонтного обслуживания всех применяемых видов оборудования на горнодобывающих предприятиях возможно оценить по следующим 13-ти унифицированным показателям:

- своевременность постановки оборудования на ремонтные обслуживания;
- качество передачи оборудования на ремонтное обслуживание;
- своевременность постановки вспомогательного оборудования для проведения ремонтных работ;
- своевременность подготовки и поставки запасных частей из оборотного фонда для проведения ремонтного обслуживания оборудования;
- предоставление необходимой при выполнении ремонтного обслуживания оборудования технической документации: паспорта на оборудование, руководства по эксплуатации, электрические и гидравлические схемы и т. д.;
- своевременность выдачи оборудования после проведения ремонтного обслуживания;
- качество выдачи оборудования после ремонтного обслуживания;
- состояние рабочего инструмента и места его хранения;
- состояние рабочих мест в ремонтном цехе и на ремонтной площадке;
- уровень механизации ремонтных операций;
- соблюдение норм и правил безопасности при проведении ремонтного обслуживания;



*Рис. 1. График изменения эффективности использования комплекса технологического горного оборудования и себестоимости производства при различном риске сбоя производственного процесса в ООО «СУЭК-Хакасия»*  
*Fig. 1. Graph of changes in the efficiency of using a complex of technological mining equipment and production costs with different risks of failure of the production process at SUEK-Khakassia LLC*

Таблица 1. Показатели для оценки качества организации ремонтного обслуживания горного оборудования  
Table 1. Indicators for assessing the quality of the organization of repair and maintenance of mining equipment

№ п/п	Показатель	Правила выставления оценки
		Показатели, характеризующие результативность подразделений, занятых организацией работы оборудования
1	Своевременность постановки оборудования на ремонтные обслуживания	Начисляется <b>6 баллов</b> при условии, что все ремонтные обслуживания были начаты без отклонений от запланированной даты или с допустимым отклонением. За каждое ремонтное обслуживание, начатое с недопустимым отклонением от запланированной даты, снимается <b>1 балл вплоть до 0 баллов</b>
2	Качество передачи оборудования на ремонтное обслуживание	Начисляется <b>1 балл</b> при условии, что организован процесс заблаговременной передачи службой эксплуатации информации о техническом состоянии оборудования до их постановки на плановые ремонты  Начисляется <b>2 балла</b> при условии, что производится качественная очистка оборудования до выполнения ремонтного обслуживания. За каждое ремонтное обслуживание, перед которым очистка оборудования не производилась, снимается <b>1 балл вплоть до 0 баллов</b>  Начисляется <b>2 балла</b> при условии, что на каждом ТО производится анализ масел в лаборатории. За каждое ТО, на котором анализ масла не производился, снимается <b>1 балл вплоть до 0 баллов</b>
3	Своевременность постановки вспомогательного оборудования для проведения ремонтных работ	Начисляется <b>2 балла</b> при условии, что средняя продолжительность ожидания вспомогательного оборудования для проведения ремонтных работ составляет не более 20 минут на каждое обслуживание. При средней продолжительности ожидания вспомогательного оборудования от 20 минут до 25 минут начисляется <b>1 балл</b> . Более 25 минут – начисляется <b>0 баллов</b>
4	Своевременность подготовки и поставки запасных частей из оборотного фонда для проведения ремонтного обслуживания оборудования	Начисляется <b>4 балла</b> при условии, что отсутствуют недопустимые простоя оборудования на ремонтном обслуживании в ожидании запасных частей. За каждый дополнительный час простоя оборудования на ремонтном обслуживании в ожидании запасных частей снимается <b>1 балл вплоть до 0 баллов</b>
5	Предоставление необходимой при выполнении ремонтного обслуживания оборудования технической документации (паспорта, руководства по эксплуатации, электрические схемы, гидравлические схемы и т. д.)	Начисляется <b>2 балла</b> при условии, что на все ремонтные обслуживания предоставляется необходимая техническая документация. При непредоставлении необходимой технической документации начисляется <b>0 баллов</b>
Показатели, характеризующие результативность подразделения, занятого ремонтным обслуживанием оборудования		
6	Своевременность выдачи оборудования после проведения ремонтного обслуживания	Начисляется <b>3 балла</b> при условии, что менее 20% оборудования были выданы не позднее 1 суток от запланированной даты завершения ремонтного обслуживания. За каждое оборудование, выданное позднее 1 суток от запланированной даты завершения ремонтного обслуживания, снимается <b>1 балл вплоть до 0 баллов</b>
7	Качество выдачи оборудования после ремонтного обслуживания	Начисляется <b>1 балл</b> при условии, что производится качественная очистка оборудования после выполнения ремонтного обслуживания  Начисляется <b>1 балл</b> при условии, что при выдаче оборудования после ремонтного обслуживания специалистами ремонтной службы формируются рекомендации для операторов о рациональных режимах эксплуатации в зависимости от технического состояния оборудования
8	Состояние рабочего инструмента и места его хранения	Начисляется <b>1 балл</b> при условии, что рабочий инструмент исправен и разложен по типу и размеру  Начисляется <b>1 балл</b> при условии, что у каждого рабочего инструмента есть свое место хранения  Начисляется <b>1 балл</b> при условии, что имеющегося рабочего инструмента достаточно для выполнения ремонтных обслуживаний оборудования
9	Состояние рабочих мест в ремонтном цехе и на ремонтной площадке	Начисляется <b>1 балл</b> при условии, что имеется визуальная разметка рабочих мест и переходов  Начисляется <b>1 балл</b> при условии, что рабочие места и переходы не захламлены  Начисляется <b>1 балл</b> при условии, что соблюдается логистика технологических процессов ремонтного обслуживания  Начисляется <b>1 балл</b> при условии, что запасные агрегаты, узлы и детали оборотного фонда зачехлены и размещены в технологической последовательности их монтажа  Начисляется <b>1 балл</b> при условии, что параметры рабочих площадок (подъезды, уклон, площадь) не затрудняют проведение ремонтных обслуживаний оборудования
10	Уровень механизации ремонтных операций	Начисляется <b>6 баллов</b> при полной механизации трудоемких операций ремонтного обслуживания. При частичной механизации трудоемких операций ремонтного обслуживания снимается по <b>1 баллу</b> за каждую операцию, выполняемую ручным трудом вплоть до <b>0 баллов</b>
11	Соблюдение норм и правил безопасности при проведении ремонтного обслуживания	Начисляется <b>1 балл</b> при условии, что уровень освещенности, проветривания, порядка помещений и средств безопасности достаточен для безопасного выполнения ремонтных операций  Начисляется <b>5 баллов</b> при условии, что достигается требуемое качество выдаваемых операционному персоналу наряд-заданий. За каждое замечание комиссии снимается <b>1 балл</b>
12	Наличие технологических регламентов на проведение ремонтного обслуживания оборудования	Начисляется <b>3 балла</b> при наличии технологических регламентов требуемого качества на основные виды и операции ремонтного обслуживания оборудования. За каждый новый разработанный или улучшенный регламент на проведение ремонтного обслуживания оборудования начисляется дополнительно <b>0,5 балла</b>
13	Качество технической диагностики оборудования	Начисляется <b>1 балл</b> при условии, что с использованием средств технической диагностики производится оценка технического состояния механического оборудования  Начисляется <b>1 балл</b> при условии, что с использованием средств технической диагностики производится оценка технического состояния электрического оборудования  Начисляется <b>1 балл</b> при условии, что с использованием средств технической диагностики производится оценка технического состояния гидравлического оборудования

- наличие технологических регламентов на проведение ремонтного обслуживания оборудования;
- качество технической диагностики оборудования.

Необходимость и достаточность представленных показателей определяли, полагаясь на успешный опыт горнодобывающих предприятий по снижению риска сбоя производственного процесса [7–11]. Первые пять показателей входят в зону ответственности подразделений, организующих работу оборудования, остальные определяются подразделениями, занятыми его ремонтным обслуживанием.

С целью оценки качества организации ремонтного обслуживания оборудования по каждому показателю этого процесса определена характеристика в такой логике, чтобы она позволяла идентифицировать наилучшее, среднее и худшее его значение. Для упрощения практической оценки качества организации ремонтного обслуживания оборудования по каждому уровню характеристики проработаны правила выставления балльных оценок, представленные в Таблице 1. По каждому показателю определены диапазоны значений баллов, которые характеризуют уровень соответствия качества оцениваемых процессов исходя из целей компании. Выделены следующие уровни качества:

- высокий, если набрано более 90% возможных баллов. В данном случае процессы обеспечивают требуемую результативность ремонтного обслуживания и надежность оборудования;
- удовлетворительный – 80–90% от возможной суммы баллов. Процессы обеспечивают требуемую

результативность ремонтного обслуживания и надежность оборудования, но при сохранении такого состояния в ближайшей перспективе она не будет соответствовать меняющимся условиям;

- неприемлемый – менее 80% от возможной суммы баллов. Процессы существенно снижают результативность ремонтного обслуживания и надежность оборудования.

В ООО «СУЭК-Хакасия» в формализованном виде оценка качества организации ремонтного обслуживания осуществляется с 2010 г. в отношении четырех предприятий: разрез «Черногорский», ООО «Восточно-Бейский разрез», разрез «Изыксский» и обогатительная фабрика, охватывающая деятельность двадцати подразделений, занятых ремонтным обслуживанием горного оборудования.

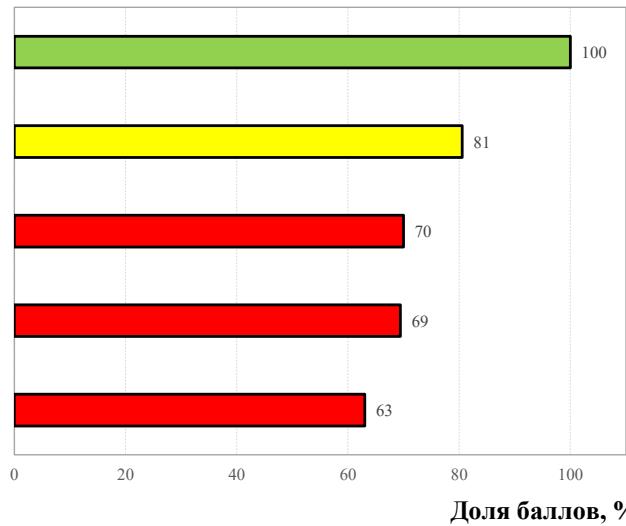
С целью обеспечения объективности оценки качества организации ремонтного обслуживания предприятий формируется комиссия из достаточно компетентных специалистов для ее осуществления. В ООО «СУЭК-Хакасия» оценку осуществляют главный механик и заместитель генерального директора по производству в объединении, главные и участковые механики предприятий.

Далее представлены результаты оценки качества организации ремонтного обслуживания предприятий на начальной стадии целенаправленного повышения результативности данного процесса.

Проведенная оценка позволила определить, что в среднем по подразделениям предприятий ООО «СУЭК-Хакасия», организующих работу оборудования:

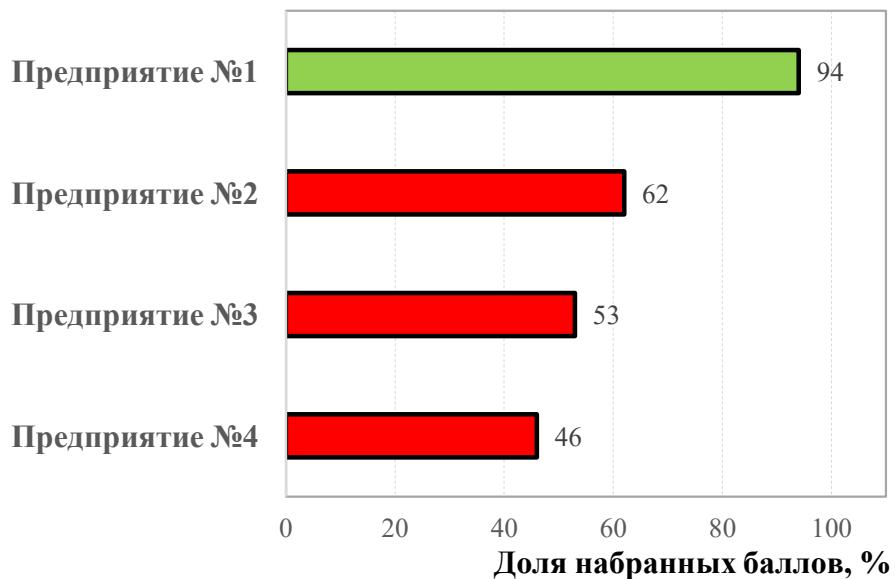
### Показатели

- Предоставление необходимой при выполнении ремонтного обслуживания оборудования технической документации
- Своевременность постановки оборудования на ремонтные обслуживания
- Своевременность подготовки и поставки запасных частей из оборотного фонда для проведения ремонтного обслуживания оборудования
- Своевременность постановки вспомогательного оборудования для проведения ремонтных работ
- Качество передачи оборудования на ремонтное обслуживание



Уровень качества	
зеленый	высокий
желтый	удовлетворительный
красный	неприемлемый

*Рис. 2. Средние значения показателей качества организации ремонтного обслуживания, находящихся в зоне ответственности подразделений, организующих работу оборудования*  
*Fig. 2. Average values of quality indicators for the organization of repair services within the area of responsibility of the departments organizing equipment operation*

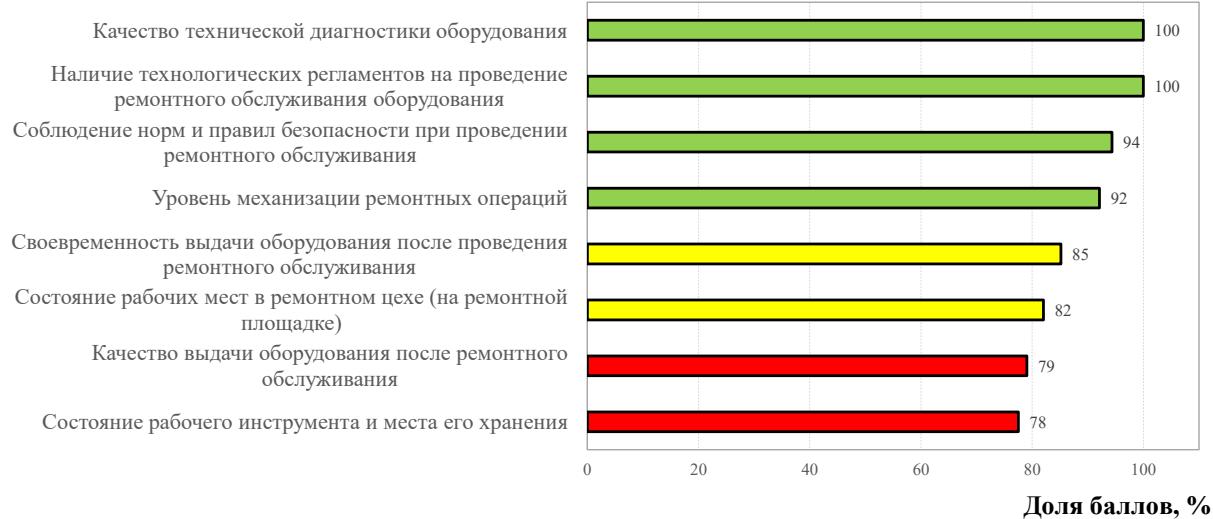


Уровень качества
высокий
удовлетворительный
неприемлемый

Рис. 3. Оценка предприятий по средним значениям показателей качества организации ремонтного обслуживания, находящихся в зоне ответственности подразделений, организующих работу оборудования

Fig. 3. Evaluation of enterprises based on average values of indicators of the quality of organization of repair services, located in the area of responsibility of departments organizing the operation of equipment

#### Показатели



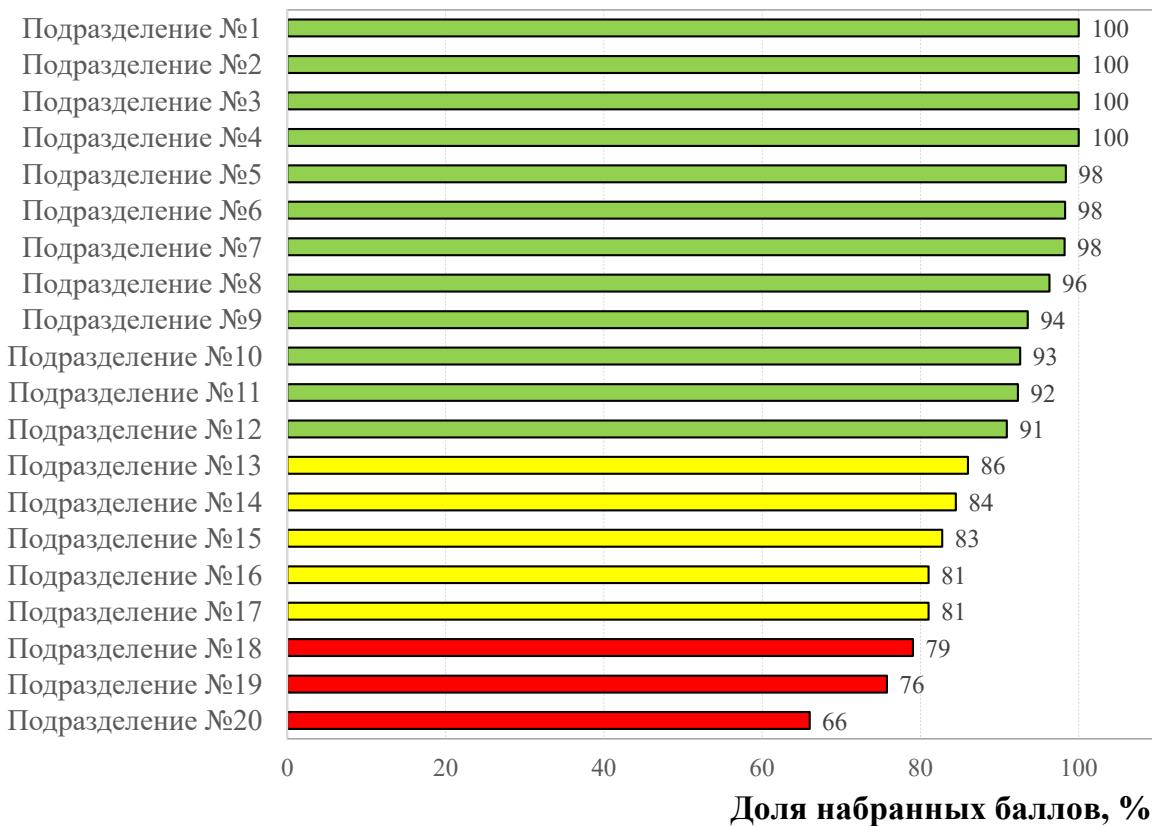
Уровень качества
высокий
удовлетворительный
неприемлемый

Рис. 4. Оценка показателей качества организации ремонтного обслуживания, находящихся в зоне ответственности подразделений, занятых ремонтным обслуживанием оборудования

Fig. 4. Assessment of the quality indicators of the organization of repair services within the area of responsibility of departments engaged in equipment repair and maintenance

- высоким качеством характеризовался процесс предоставления технической документации, необходимой для выполнения ремонтного обслуживания оборудования (Рис. 2);

## Подразделения, занятые ремонтным обслуживанием



Уровень качества	
зеленый	высокий
желтый	удовлетворительный
красный	неприемлемый

Рис. 5. Оценка подразделений, занятых ремонтным обслуживанием, по средним значениям показателей качества организации ремонтного обслуживания

Fig. 5. Assessment of departments engaged in repair maintenance based on average values of quality indicators of repair maintenance organization

- удовлетворительным качеством характеризовался процесс организации своевременной постановки оборудования на ремонтные обслуживания;

- неприемлемым качеством характеризовались процессы подготовки и поставки запасных частей из оборотного фонда для проведения ремонтного обслуживания оборудования, поставки вспомогательного оборудования для проведения ремонтных работ и мойки оборудования перед ремонтными обслуживаниями.

Средние значения показателей качества организации ремонтного обслуживания, находящихся в зоне ответственности подразделений, организующих работу оборудования по предприятиям ООО «СУЭК-Хакасия», представлены на Рис. 3. С целью сохранения конфиденциальности наименования предприятий приводятся в условных их нумерациях.

По подразделениям, занятым ремонтным обслуживанием горного оборудования:

- высоким уровнем характеризовались процессы технической диагностики оборудования, использования технологических регламентов при проведении

ремонтного обслуживания оборудования, соблюдения норм и правил безопасности при проведении ремонтного обслуживания и механизации ремонтных операций (Рис. 4);

- удовлетворительным качеством характеризовались процессы организации своевременной выдачи оборудования после проведения ремонтного обслуживания и поддержания порядка на рабочих местах в ремонтных цехах и на ремонтных площадках;

- неприемлемым качеством характеризовались процессы мойки оборудования после ремонтного обслуживания и поддержания в надлежащем состоянии рабочего инструмента и места его хранения.

Средние значения показателей качества организации ремонтного обслуживания по подразделениям, занятым ремонтным обслуживанием оборудования, представлены на Рис. 5. С целью сохранения конфиденциальности наименования подразделений, занятых ремонтным обслуживанием горного оборудования, приводятся в условных их нумерациях.

Результаты оценки качества организации ремонтного обслуживания служат основанием для

поощрения подразделений, обеспечивающих высокий уровень качества данного процесса, и, соответственно, для побуждения к развитию подразделений, показывающих удовлетворительный и неудовлетворительный уровень [12–15]. Высокий уровень качества организации ремонтного обслуживания, достигнутый в подразделениях, является объектом для выявления успешных решений с целью их последующей адаптации в других подразделениях.

Также в ходе оценки качества организации ремонтного обслуживания оборудования членами комиссии осуществляется фотофиксация с целью описания отклонений, из-за которых были снижены баллы, и формирования рекомендаций по их устранению. Результаты оценки обсуждаются с работниками всех подразделений, в процессе чего прорабатываются причины отрицательного и позитивного результата в деятельности по улучшению организации ремонтного обслуживания оборудования. Далее планируются мероприятия, ресурсы, сроки и ответственные для последующего улучшения рассматриваемого процесса.

Представленный подход к оценке качества организации ремонтного обслуживания оборудования и непрерывная деятельность по улучшению данного процесса во многом послужили тому, что в настоящее время в ООО «СУЭК-Хакасия», несмотря на усиливающиеся кризисные явления, продолжают сохраняться конкурентные позиции на рынке углепроизводства [16–20].

## Выводы

Достигнутые в ООО «СУЭК-Хакасия» результаты по снижению риска сбоя и дефлированной себестоимости производственного процесса подтвердили корректность выбранных показателей для оценки качества организации ремонтного обслуживания горного оборудования.

Оценку влияния на качество организации ремонтного обслуживания подразделениями, организующими работу оборудования, целесообразно осуществлять по следующим показателям: своевременность постановки оборудования на ремонтные обслуживания; качество передачи оборудования на ремонтное обслуживание; своевременность постановки вспомогательного оборудования для проведения ремонтных работ; своевременность подготовки и поставки запасных частей из оборотного фонда для проведения ремонтного обслуживания оборудования; предоставление необходимой при выполнении ремонтного обслуживания оборудования технической документации. Оценку влияния на качество этого процесса подразделениями, занятыми ремонтным обслуживанием, необходимо производить по таким показателям, как: своевременность выдачи оборудования после проведения ремонтного обслуживания; качество выдачи оборудования после ремонтного обслуживания; состояние рабочего инструмента и места его хранения; состояние рабочих мест в ремонтном цехе и на ремонтной площадке; уровень механизации ремонтных операций; соблюдение норм и правил безопасности при проведении ремонтного обслуживания;

наличие технологических регламентов на проведение ремонтного обслуживания оборудования; качество технической диагностики оборудования.

Представленные показатели являются унифицированными и позволяют оценивать качество организации ремонтного обслуживания всех применяемых видов оборудования на горнодобывающих предприятиях. Применение унифицированных показателей создает возможность устанавливать единые требования к уровню организации ремонтного обслуживания для всех подразделений, занятых организацией работы и ремонтным обслуживанием оборудования на предприятиях и в компаниях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонов В. В., Шаповаленко Г. Н., Радионов С. Н., Заяднов В. Ю., Биктеева Н. С. Анализ технологических параметров и организации работы вскрышных комплексов разреза «Черногорский» // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2018; S64:22–35. DOI: 10.25018/0236-1493-2018-12-64-22-35. EDN ZCLELZ.
2. Александрин Д. В., Петров С. А., Байкин В. С. Комплексное решение по сокращению количества отказов колесно-моторных блоков тяговых агрегатов // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. 2017. № 8. С. 33–37. DOI: 10.21440/0536-1028-2017-8-33-37. EDN ZWJDRD.
3. Вакулин Е. А., Ивашкевич В. А., Гницак Е. И., Байкин В. С., Маслопов С. П. Оценка равномерности постановки на техническое обслуживание автосамосвалов БЕЛАЗ разреза «Черногорский» // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2018. № S64. С. 127–133. DOI: 10.25018/0236-1493-2018-12-64-127-133. EDN ZCLEPJ.
4. Шаповаленко Г. Н., Еремеев О. Н., Назаренко С. В., Кудря Е. В., Байкин В. С. Организация работы по снижению количества внезапных отказов автомобилей БелАЗ на разрезе «Черногорский» // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015. № S62. С. 77–83. EDN VZWBHD.
5. Сухарьков И. Н., Фукс С. Г., Гвоздев В. В., Байкин В. С. О системе премирования работников цеха ДВС АО «Черногорский ремонтно-механический завод» ООО «СУЭК-Хакасия» // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015. № S1-2. С. 139–143. EDN VUARZL.
6. Шаповаленко Г. Н., Зубарев С. Ф., Глухорев В. В., Байкин В. С. Повышение эффективности проведения технического обслуживания БелАЗ на разрезе «Черногорский» ООО «СУЭК-Хакасия» // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015. № S1-2. С. 122–127. EDN VUARYR.
7. Milad Kolagar, Seyed Mohammad Hassan Hosseini, Ramin Felegari. Developing a new BWM-based GMAFMA approach for evaluation of potential risks and failure modes in production processes // International Journal of Quality & Reliability Management

ment. 2020. Vol. 38. Issue 1. Pp. 273–295. DOI: 10.1108/IJQRM-09-2018-0230.

8. Florian Pohlmeier, Ruben Kins, Frederik Cloppenburg, Thomas Gries. Interpretable failure risk assessment for continuous production processes based on association rule mining // Advances in Industrial and Manufacturing Engineering. 2022. Vol. 5. DOI: 10.1016/j.aime.2022.100095.

9. Хуссейн-Лабиб, А. Учет неопределенности и риска в системах планирования ресурсов // Менеджмент и предпринимательство в парадигме устойчивого развития: Материалы VI Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 26 мая 2023 года. Екатеринбург : Уральский государственный экономический университет, 2023. С. 252–255. EDN JNIGLC.

10. Воробьева И. А. Информационная безопасность автоматизированных систем управления в промышленном сегменте // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сборник статей по материалам LXXVIII студенческой международной научно-практической конференции, Новосибирск, 10 июня 2019 года. Том 6 (77). Новосибирск : Ассоциация научных сотрудников «Сибирская академическая книга», 2019. С. 33–44. EDN DZUDFR.

11. Дубовская В. Г. Методы учета и контроля запасов производственных предприятий // Кооперация науки и общества – путь к модернизации и инновационному развитию: сборник статей Международной научно-практической конференции, Калуга, 07 сентября 2024 года. Уфа: ООО «Омега сайнс», 2024. С. 80–84. EDN MVITQE.

12. Шаповаленко Г. Н., Радионов С. Н., Кондатров И. Ф., Зубарев С. Ф., Хажиев В. А. Совершенствование организации труда механиков на разрезе «Черногорский» // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015. № S62. С. 269–275. EDN VZWBXH.

13. Гарафьев И. З. Отдача от инвестиций в человеческий капитал будущих инженеров во время прохождения стажировки // Управление устойчивым развитием. 2022. № 5(42). С. 59–64. DOI: 10.5542/2499992X\_2022\_5\_59. EDN OGLYUP.

14. Федоркевич Т. И., Каширина С. Н., Трофимова И. Д., Захаров С. И. О связи результатов труда ремонтного персонала с его оплатой // Горный ин-

формационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2014. № 10. С. 296–301. EDN SXWUKB.

15. Федоркевич Т. И., Каширина С. Н., Трофимова И. Д., Захаров С. И. Нормирование и оплата труда персонала как инструменты руководителя энерго-механической службы угледобывающего предприятия // Уголь. 2015. № 1(1066). С. 61–63. - EDN TGTFSH.

16. Цивилева А. Е. Концептуальные подходы к стратегическому обеспечению устойчивости работы угледобывающих компаний в современных условиях // Уголь. 2023. № 9(1171). С. 27–33. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-9-27-33. EDN FYSLNY.

17. Пурик К. А. Трансформация российской экономики в условиях глобального санкционного давления // Инновации и инвестиции. 2023. № 8. С. 148–150. EDN SSWGFD.

18. Худалов М. В. Опыт переориентации экспортных потоков коксующегося угля в период санкций и предложения по снижению операционных рисков экспортно ориентированных отраслей // Актуальные вопросы экономики промышленности: поиск и выбор решений: Сборник материалов III Национальной научно-практической конференции, Москва, 13 декабря 2023 года. Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Русайнс», 2024. С. 304–310. EDN PBWCEY.

19. Федоров А. В., Графова Т. О. Санкции как «триггер» логистического разворота экспортных потоков угля России на Восток: предпосылки и условия формирования новой географии поставок // Экономические и гуманитарные науки. 2025. № 2(397). С. 97–106. DOI: 10.33979/2073-7424-2025-397-2-97-106. EDN LQCWSU.

20. Бурцева К. С. Уголь для Германии: его возвращение в условиях санкций и дальнейшие перспективы // Мировая экономика и энергетика в условиях турбулентности Тезисы докладов X конференции школы молодых ученых профессора Е. А. Телегиной, Москва, 14–28 ноября 2022 года / Отв. редактор Е. А. Телегина. Москва: Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И. М. Губкина, 2023. С. 145–147. EDN VXAYVI.

© 2026 Автор. Эта статья доступна по лицензии CreativeCommons «Attribution» («Атрибуция») 4.0 Всемирная (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Об авторах:

**Азев Владимир Александрович**, доктор техн. наук, технический директор ООО «СУЭК – Хакасия», профессор Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова, доцент Хакасского технического института – филиала ФГАОУ ВО «СФУ» (655150, Респ. Хакасия, г. Черногорск, ул. Советская, 40), e-mail: AzevVA@suek.ru

**Беклемешев Владимир Анатольевич**, главный механик, ООО «СУЭК-Хакасия» (655162, Респ. Хакасия, г. Черногорск, ул. Советская, 40), e-mail: BeklemeshevVA@suek.ru

**Габбасов Булат Маратович**, канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» (455000, Челябинская обл., г. Магнитогорск, ул. Ленина, 38), e-mail: bulatg74@mail.ru

**Хажиев Вадим Аслямович**, доктор техн. наук, заведующий лабораторией эффективной эксплуатации оборудования, ООО «НИИОГР» (454020, г. Челябинск, ул. Энтузиастов, 30); доцент кафедры горных машин и транспортно-технологических комплексов ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», e-mail: vadimkhazhiev@gmail.com

*Заявленный вклад авторов:*

Азев Владимир Александрович – постановка исследовательской задачи, обзор соответствующей литературы, сбор и анализ данных.

Беклемешев Владимир Анатольевич – научный менеджмент, написание текста, сбор и анализ данных.

Габбасов Булат Маратович – научный менеджмент, обзор соответствующей литературы, написание текста, сбор и анализ данных.

Хажиев Вадим Аслямович – концептуализация исследования, выводы, научный менеджмент.

*Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.*

## Original article

DOI: 10.26730/1816-4528-2026-1-21-31

**Vladimir A. Azev<sup>1, 2, 3</sup>, Vladimir A. Beklemeshev<sup>1</sup>, Bulat M. Gabbasov<sup>4</sup>, Vadim A. Khazhiev<sup>4, 5\*</sup>**

<sup>1</sup> SUEK-Khakassia LLC

<sup>2</sup> N.F. Katanov Khakassia State University

<sup>3</sup> Khakassia Technical Institute – Branch of Siberian Federal University

<sup>4</sup> NMSTU

<sup>5</sup> NIIOGR LLC

\* for correspondence: vadimkhazhiev@gmail.com

## ANALYSIS OF THE QUALITY ASSESSMENT OF THE ORGANIZATION OF REPAIR MAINTENANCE OF MINING EQUIPMENT AT ENTERPRISES IN SUEK-KHAKASSIA LLC

### *Abstract.*

An analysis of repair and maintenance processes for all types of mining equipment used at mining companies revealed that these processes are carried out according to different standards, typically in accordance with established norms and the individual experience of managers and specialists. A study of the methodological framework aimed at improving the operational reliability of mining equipment revealed that a large number of methods have been developed that can significantly improve the organization of equipment repair and maintenance. However, these methods are specific and, in their current form, are directly applicable only to certain types of mining equipment. Using the existing methodological framework and the results of an analysis of long-term practice at several domestic mining companies, the authors of this article standardized indicators reflecting the quality of repair and maintenance organization for all types of equipment used at mining companies. The existence of standardized indicators allows for the establishment of uniform requirements for the level of repair and maintenance organization for all departments that influence the quality of this process, within an enterprise and a company. Uniform requirements for the level of organization of mining equipment repair and maintenance make it possible to identify the strengths and weaknesses of all departments, adapt successful solutions to uniform criteria, and develop and evolve a standard for this process based on changing environments and company goals.

The development and testing of uniform repair and maintenance quality indicators for all types of mining equipment has demonstrated that the effectiveness of this process is influenced not only by the departments performing technical maintenance and repairs, but also by the departments managing the equipment's operation. Therefore, to improve the quality of mining equipment repair and maintenance, it is important to ensure the



### Article info

Received:

25 December 2025

Accepted for publication:

14 January 2026

Accepted:

29 January 2026

Published:

02 March 2026

**Keywords:** mining equipment, mining enterprise, process quality, organization of repair and maintenance, standardized indicators, performance.

*involvement of not only the departments performing repair and maintenance, but also the departments managing the equipment's operation, in efforts to improve the effectiveness of this process.*

**For citation:** Azev V.A., Beklemeshev V.A., Gabbasov B.M., Khazhiev V.A. Analysis of the quality assessment of the organization of repair maintenance of mining equipment at enterprises in SUEK-Khakassia LLC. *Mining Equipment and Electromechanics*, 2026; 1(183):21-31 (In Russ., abstract in Eng.). DOI: 10.26730/1816-4528-2026-1-21-31, EDN: NXALMA

## REFERENCES

1. Agafonov V.V., Shapovalenko G.N., Radionov S.N., Zalyadnov V.Yu., Bikteeva N.S. Analysis of technological parameters and organization of work of overburden complexes of the Chernogorsky open pit mine. *Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal)*. 2018; S64:22–35. DOI: 10.25018/0236-1493-2018-12-64-22-35. EDN ZCLELZ.
2. Alexandrin D.V., Petrov S.A., Baikin V.S. Comprehensive solution to reduce the number of failures of wheel-motor units of traction units. *News of higher educational institutions. Mining journal*. 2017; 8:33–37. DOI: 10.21440/0536-1028-2017-8-33-37. EDN ZWJDRD.
3. Vakulin E.A., Ivashkevich V.A., Gnitsak E.I., Baikin V.S., Maslyukov S.P. Evaluation of the uniformity of setting up BELAZ dump trucks for maintenance at the Chernogorsky open-pit mine. *Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal)*. 2018; S64:127–133. DOI: 10.25018/0236-1493-2018-12-64-127-133. EDN ZCLEPJ.
4. Shapovalenko G.N., Eremeev O.N., Nazarenko S.V., Kudrya E.V., Baikin V.S. Organization of work to reduce the number of sudden failures of BelAZ vehicles at the Chernogorsky open pit mine. *Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal)*. 2015; S62:77–83. EDN VZWBHD.
5. Sukharkov I.N., Fuks S.G., Gvozdev V.V., Baikin V.S. On the bonus system for employees of the internal combustion engine shop of JSC Chernogorsky Repair and Mechanical Plant of LLC SUEK-Khakassia. *Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal)*. 2015; S1-2:139–143. EDN VUARZL.
6. Shapovalenko G.N., Zubarev S.F., Glukhorev V.V., Baikin V.S. Improving the efficiency of BelAZ maintenance at the Chernogorsky open-pit mine of SUEK-Khakassia LLC. *Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal)*. 2015; S1-2:122–127. EDN VUARYR.
7. Milad Kolagar, Seyed Mohammad Hassan Hosseini, Ramin Felegari. Developing a new BWM-based GMAFMA approach for evaluating potential risks and failure modes in production processes. *International Journal of Quality & Reliability Management*. 2020; 38(1):273–295. DOI: 10.1108/IJQRM-09-2018-0230.
8. Florian Pohlmeyer, Ruben Kins, Frederik Cloppenburg, Thomas Gries. Interpretable failure risk assessment for continuous production processes based on association rule mining. *Advances in Industrial and Manufacturing Engineering*. 2022; 5. DOI: 10.1016/j.aime.2022.100095.
9. Hussein-Labib, A. Accounting for uncertainty and risk in resource planning systems. Management and entrepreneurship in the paradigm of sustainable development: Proceedings of the VI International scientific and practical conference, Yekaterinburg, May 26, 2023. Yekaterinburg: Ural State University of Economics; 2023. Pp. 252–255. EDN JNIGLC.
10. Vorobyova I.A. Information Security of Automated Control Systems in the Industrial Segment. *Scientific Community of Students of the 21st Century. Technical Sciences: Collection of Articles Based on the Proceedings of the LXXVIII Student International Scientific and Practical Conference*. Novosibirsk, June 10, 2019. Vol. 6 (77). Novosibirsk: Association of Researchers "Siberian Academic Book"; 2019. Pp. 33–44. EDN DZUDFR.
11. Dubovskaya V.G. Methods of Accounting and Control of Inventories of Manufacturing Enterprises. *Cooperation of Science and Society - the Path to Modernization and Innovative Development: Collection of Articles from the International Scientific and Practical Conference*. Kaluga, September 7, 2024. Ufa: OOO "Omega Science"; 2024. Pp. 80–84. EDN MVITQE.
12. Shapovalenko G.N., Radionov S.N., Kondaurov I.F., Zubarev S.F., Khazhiev V.A. Improving the organization of labor of mechanics at the Chernogorsky open pit mine. *Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal)*. 2015; S62:269–275. EDN VZWBXH.
13. Garafiev I.Z. Return on investment in human capital of future engineers during an internship. *Sustainable Development Management*. 2022; 5(42):59–64. DOI: 10.55421/2499992X\_2022\_5\_59. EDN OGLYUP.
14. Fedorkevich T.I., Kashirina S.N., Trofimova I.D., Zakharov S.I. On the relationship between the performance of repair personnel and their remuneration. *Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal)*. 2014; 10:296–301. EDN SXWUKB.
15. Fedorkevich T.I., Kashirina S.N., Trofimova I.D., Zakharov S.I. Labor standardization and remuneration as tools for the head of the power and mechanical service of a coal mining enterprise. *Coal*. 2015; 1(1066):61–63. EDN TGTFSH.
16. Tsivileva A.E. Conceptual approaches to strategic sustainability of coal mining companies in modern conditions. *Coal*. 2023; 9(1171):27–33. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-9-27-33. EDN FYSLNY.
17. Purik K.A. Transformation of the Russian economy under the conditions of global sanctions pres-

sure. *Innovations and investments*. 2023; 8:148–150. EDN SSWGFD.

18. Khudalov M.V. Experience of reorientation of coking coal export flows during the sanctions period and proposals for reducing operational risks of export-oriented industries. *Current issues in industrial economics: search and selection of solutions: Collection of materials of the III National scientific and practical conference*. Moscow, December 13, 2023. Moscow: Rusains Limited Liability Company; 2024. Pp. 304–310. EDN PBWCEY.

19. Fedorov A.V., Grafova T.O. Sanctions as a "trigger" for the logistical reversal of Russian coal export flows to the East: prerequisites and conditions for

the formation of a new geography of supplies. *Economic and humanitarian sciences*. 2025; 2(397):97–106. DOI: 10.33979/2073-7424-2025-397-2-97-106. EDN LQCWSU.

20. Burtseva K.S. Coal for Germany: its return under sanctions and further prospects. *Global economy and energy in conditions of turbulence Abstracts of the X conference of the school of young scientists of professor E.A. Telegina*. Moscow, November 14–28, 2022 / Editor-in-chief E.A. Telegina. Moscow: Russian State University of Oil and Gas (National Research University) named after I.M. Gubkina; 2023. Pp. 145–147. EDN VXAYVI.

© 2026 The Author. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

The authors declare no conflict of interest.

*About the author:*

**Vladimir A. Azev**, Doctor of Engineering Sciences, Technical Director of LLC "SUEK - Khakassia", Professor, Khakassia State University. N. F. Katanova, Associate Professor of the Khakass Technical Institute – branch of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Siberian Federal University" (655150, Resp. Khakassia, g. Chernogorsk, ul. Sovetskaya, 40), e-mail: AzevVA@suek.ru

**Vladimir A. Beklemeshev**, chief mechanic, LLC "SUEK-Khakassia" (655162, Republic of Khakassia, Chernogorsk, ul. Sovetskaya, 40), e-mail: BeklemeshevVA@suek.ru

**Bulat M. Gabbasov**, Cand. techn. sciences, associate professor, FGBOU VO «MSTU them. G.I. Nosova» (455000, Chelyabinsk region, Magnitogorsk, Lenina street, 38), e-mail: bulatg74@mail.ru

**Vadim A. Khazhiev**, Doctor of Engineering Sciences, Head of the Laboratory for Efficient Equipment Operation, NII-OGR LLC (30 Entuziastov Street, Chelyabinsk, 454020); Associate Professor, Department of Mining Machinery and Transport and Technological Complexes, Nosov Moscow State Technical University, e-mail: vadimkhazhiev@gmail.com

*Contribution of the authors:*

Vladimir A. Azev – formulation of the research problem, review of relevant literature, data collection and analysis.

Vladimir A. Beklemeshev – scientific management, writing, data collection and analysis.

Bulat M. Gabbasov – scientific management, review of relevant literature, writing, data collection and analysis.

Vadim A. Khazhiev – research conceptualization, conclusions, scientific management.

The claimed contribution of the authors:

*Authors have read and approved the final manuscript.*

