

## Научная статья

УДК 652.51

DOI: 10.26730/1816-4528-2026-1-62-72

Аблаев Рустам Борганитдинович<sup>1</sup>, Саитбаталов Ришат Рафкатович<sup>1</sup>, Кильсинбаев Вильдан Самирханович<sup>1\*</sup>, Исянгильдин Руслан Фазыльянович<sup>1</sup>

<sup>1</sup> АО «Бурибаевский ГОК»

\* для корреспонденции: nachopr@bgok.ru

## ПОВЫШЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ РАБОТЫ И РЕМОНТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОДЗЕМНОГО РУДНИКА: ОПЫТ АО «БУРИБАЕВСКИЙ ГОК»



### 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, эксплуатация, ремонтное обслуживание, подземный рудник, равномерность рудопотока, стандартное отклонение, производительность, система оплаты труда, учет отказов оборудования

### Аннотация.

В статье раскрывается опыт АО «Бурибаевский ГОК» по повышению равномерности рудопотока, который существенно влияет на эффективность работы обогащательной фабрики и, соответственно, на технико-экономические показатели всего предприятия. Выявлено, что равномерность рудопотока определяется результативностью работы и ремонтного обслуживания горного оборудования подземного рудника. При неудовлетворительной результативности работы и ремонтного обслуживания горного оборудования подземного рудника происходят его внезапные отказы и сбои производственного процесса, что приводит к снижению равномерности рудопотока.

Проведенная оценка деятельности служб, ответственных за эти процессы, позволила выявить возможности совершенствования применяемых систем учета показателей их работы, а также систем оплаты труда для повышения результативности работы и ремонтного обслуживания горного оборудования. В отношении службы, организующей работу горного оборудования, была разработана новая система премирования, основанная на переходе от оценки выполнения «общего плана по руднику за месяц» к ежедневному расчету индивидуальных показателей каждой добычной группы. Ключевыми изменениями в службе ремонтного обслуживания горного оборудования стали совершенствование системы оплаты труда механиков и электромехаников, а также улучшение системы учета отказов оборудования. Важным в рассматриваемом опыте является то, что изменения для повышения равномерности рудопотока осуществлялись одновременно в обеих службах: как организующей работу, так и осуществляющей ремонтное обслуживание горного оборудования.

Произведенные изменения позволили вовлечь работников добычной группы и ремонтный персонал в реализацию решений по улучшению результатов своей деятельности и реализовать комплекс организационных мероприятий, что обусловило увеличение результативности эксплуатации и ремонтного обслуживания горного оборудования и в итоге способствовало повышению равномерности рудопотока на обогащательную фабрику.

**Для цитирования:** Аблаев Р.Б., Саитбаталов Р.Р., Кильсинбаев В.С., Исянгильдин Р.Ф. Повышение результативности работы и ремонтного обслуживания горного оборудования подземного рудника: опыт АО «Бурибаевский ГОК» // Горное оборудование и электромеханика. 2026. № 1 (183). С. 62-72. DOI: 10.26730/1816-4528-2026-1-62-72, EDN: BTUSEC

### Введение

Непрерывные поиск и освоение резервов повышения результативности функционирования горного оборудования являются неотъемлемым условием обеспечения жизнеспособности предприятий, осуществляющих подземную добычу полезного ископаемого. Особая актуальность задачи повышения результативности функционирования оборудования

подземных рудников обусловлена условиями стесненного подземного пространства, где возможности для создания резервного оборудования ограничены, а среда его эксплуатации характеризуется существенной агрессивностью, в том числе из-за высокой влажности и физико-химических параметров шахтных вод. Недостаточная результативность служб предприятия, занимающихся организацией

работы и ремонтным обслуживанием горного оборудования подземного рудника, приводит не только к упущенной выгоде из-за простоев оборудования, но, что более важно, к нарушению равномерности подачи руды на переработку. Равномерность рудопотока подземного рудника оказывает существенное влияние на показатель извлечения при добыче полезного ископаемого подземным способом, который, по сути, отражает итоговую результативность деятельности предприятия в целом. Это связано с тем, что от равномерности рудопотока зависит качество предварительной подготовки руды на поверхностном усреднительном складе, и, соответственно, стабильность состава руды и содержания в ней полезных компонентов при подаче ее на переработку [1–2]. Под рудопотоком при подземной отработке месторождений полезных ископаемых понимается процесс транспортировки от забоя до поверхностного склада руды с определенным содержанием в ней полезных компонентов.

В условиях АО «Бурибаевский ГОК», осуществляющего добычу и переработку руды месторождения малой и средней мощности, для оценки результативности служб, организующих работу и ремонтное обслуживание горного оборудования, в отношении равномерности рудопотока применена формула стандартного отклонения суточной производительности подземного рудника. Применение формулы стандартного отклонения суточной производительности подземного рудника обосновывается тем, что значение стандартного отклонения существенно изменяется даже при малых отклонениях фактической производительности от плановой за исследуемый период времени. Если производительность меняется в узком диапазоне, то величина стандартного отклонения будет сравнительно низкой, и можно сделать вывод о равномерности рудопотока и, соответственно, о результативности рабо-

ты данных служб. Формула оценки стандартного отклонения суточной производительности рудника ( $\sigma_i^{\text{сут}}$ ) представлена в следующем виде [3]:

$$\sigma_i^{\text{сут}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (Q_j^i - Q_{\text{план}})^2}{n_i}}, \quad (1)$$

где  $\sigma_i^{\text{сут}}$  – величина стандартного отклонения суточной производительности рудника в  $i$ -ом месяце;  $n_i$  – количество рабочих суток в  $i$ -ом месяце, ед.;  $Q_j^i$  – фактическая суточная производительность рудника за  $j$ -ые сутки  $i$ -го месяца, тонн;  $Q_{\text{план}}$  – планируемая суточная производительность рудника, тонн.

Целесообразность оценки результативности служб, организующих работу и ремонтное обслуживание горного оборудования, с использованием формулы стандартного отклонения суточной производительности подземного рудника также подтверждается выполненным исследованием влияния равномерности рудопотока на потери обогатительной фабрики в виде «хвостов» обогащения, которое позволило выявить тесную связь данных показателей с коэффициентом корреляции  $R = 0,7$  (Рис. 1).

Оценка результативности рассматриваемых служб подземного рудника АО «Бурибаевский ГОК» с применением показателя стандартного отклонения его суточной производительности в 2024 г. показала, что в различные смены специалистов данных служб показатель стандартного отклонения суточной производительности может изменяться более чем в 3 раза [3].

С целью определения и устранения причин значительной вариативности показателя стандартного отклонения суточной производительности подземного рудника АО «Бурибаевский ГОК» руководством предприятия была инициирована оценка ка-

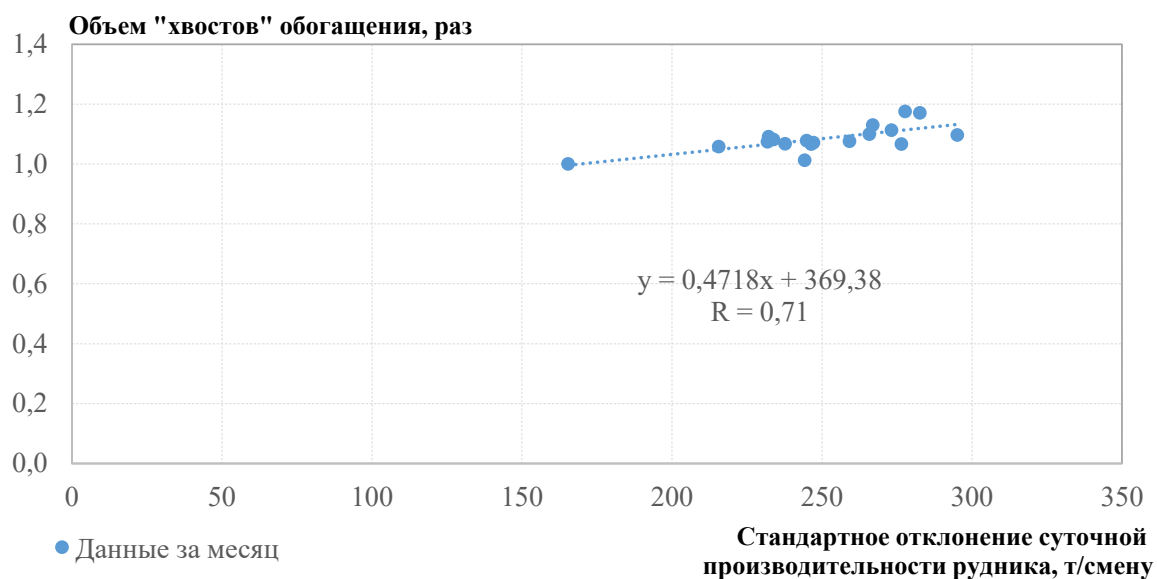


Рис.1. График связи объема «хвостов» обогащения и стандартного отклонения суточной производительности рудника (по данным за период январь 2024 г. – август 2025 г.)  
Fig. 1. Graph of the relationship between the volume of enrichment tailings and the standard deviation of the mine's daily productivity (based on data for the period January 2024 – August 2025)

чества и деятельность по улучшению процессов организации работы и ремонтного обслуживания горного оборудования.

#### Результаты исследования

В ходе проведения оценки выявлено, что неудовлетворительная результативность в отношении равномерности рудопотока преимущественно обусловливается применяемой системой оплаты труда

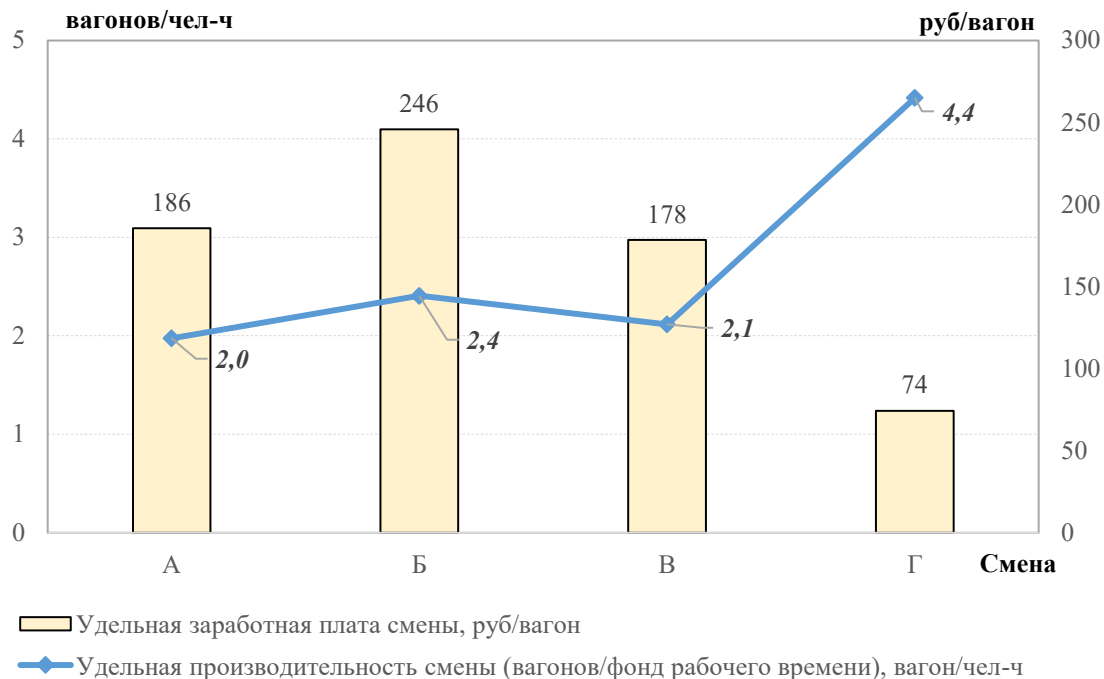


Рис.2. Сравнение удельной производительности и удельной заработной платы смен машинистов электровозов  
Fig. 2. Comparison of specific productivity and specific wages for electric locomotive driver shifts

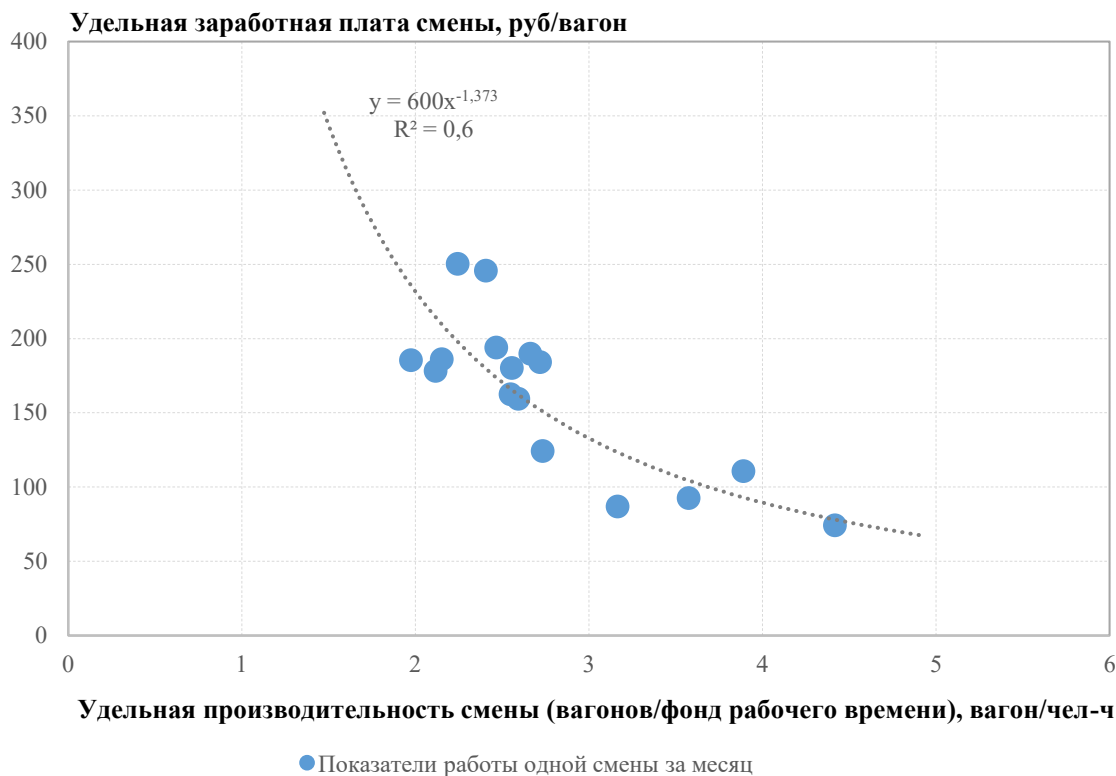


Рис. 3. График связи удельной заработной платы смен машинистов и их удельной производительности  
Fig. 3. Graph of the relationship between the specific wages of machine operators' shifts and their specific productivity

ИТР и операционных работников в добычных группах. Так, например, в результате оценки удельной производительности каждой смены машинистов электровозов, а также их удельной заработной платы по данным за 2023 г. выявлено, что величина заработной платы машинистов определяется общим объемом выполненных работ всеми четырьмя сменами, а также выполнением их общего плана по транспортированию горной массы. Подобное уравнивание приводило к тому, что смены, обеспечивающие наибольшую удельную производительность, получают наименьшую удельную заработную плату. К примеру, в феврале 2023 г. добычная группа смены «Г», обеспечившая удельную производительность в 2 раза больше, чем остальные группы, получила удельную заработную плату в 2-3 раза меньше в сравнении с другими (Рис. 2). Подобные тенденции к уменьшению удельной заработной платы при увеличении удельной производительности смены были зафиксированы в каждом месяце 2023 г.

Корреляционно-регрессионный анализ данных об удельной производительности и удельной заработной плате смен машинистов электровозов пока-

зал, что связь этих показателей характеризуется степенной функцией (Рис. 3). Аналогичная ситуация характерна и для других специалистов добычных групп. Таким образом, было выявлено отсутствие финансовой заинтересованности специалистов добычных групп рудника в обеспечении объема производства в своих сменах, требуемого для равномерности рудопотока. Их основным ориентиром являлось выполнение общего месячного плана.

Для обеспечения повышения результативности службы, организующей работу горного оборудования, была усовершенствована схема премирования ее работников [4–7]. Суть новой схемы премирования заключается в переходе от оплаты средней премии по итогам выполнения «общего плана по руднику за месяц» к ежедневной оценке индивидуальных показателей каждой добычной группы. Также с использованием электронных информационных табло в административном корпусе рудника и мессенджеров было налажено ежесменное информирование работников о достигнутых ими индивидуальных результатах в части равномерности рудопотока и расчетных процентов премиальных выплат.

Таблица 1. Показатели оценки квалификации участковых механиков и электромехаников АО «Бурибаевский ГОК»

Table 1. Qualification assessment indicators for district mechanics and electrical mechanics JSC Buribaevsky Mining and Processing Plant

| Показатель                                                | Уровень квалификации                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                           | 1 балл                                                                                                                                                                                                                                            | 2 балла                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3 балла                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>1. Технические знания в своей зоне ответственности</b> | 1. Знание кинематических схем оборудования.<br>2. Знание инструкций по эксплуатации оборудования.<br>3. Знание принципиальных схем оборудования.<br>4. Знание инструкции по эксплуатации металлоконструкций.<br>5. Знание норм расхода материалов | 1. Знание кинематических схем оборудования с возможностью замены узлов и деталей на аналогичные.<br>2. Определение предельного состояния узлов и механизмов.<br>3. Знание параметров эл. машин.<br>4. Знание технологии проведения ремонта металлоконструкций.<br>5. Производит анализ по расходу нормируемых материалов и корректирует объем поставок МТР | 1. Знание конструктивных особенностей различных модификаций оборудования.<br>2. Способность прогнозировать достижение предельного состояния оборудования.<br>3. Знание параметров эл. машин с возможностью их взаимозамены между различными типами оборудования.<br>4. Определение предельного состояния металлоконструкций.<br>5. Разрабатывает и внедряет мероприятия по снижению норм расхода МТР |
| <b>2. Планирование ремонта</b>                            | 1. Несвоевременно подготовлен МТР для проведения ТО и ремонтов.<br>2. Отсутствует ведомость дефектов                                                                                                                                              | 1. Своевременно подготовлен МТР только для проведения ТО.<br>2. Формально ведется ведомость дефектов                                                                                                                                                                                                                                                       | 1. Своевременно подготовлен МТР для проведения ТО и ремонта.<br>2. Ведомость дефектов ведется по фактическому техническому состоянию оборудования для планирования ремонтов и формирования ремонтного бюджета                                                                                                                                                                                        |
| <b>3. Технология и организация ремонта</b>                | 1. Отсутствуют технологические карты, регламенты (технологический и организационный) на проведение ТО и ремонтов<br>2. Работа по ненормированному наряд-заданию                                                                                   | 1. Наличие технологических карт, регламентов (технологический и организационный) на проведение ТО<br>2. Работа по нормированному наряд-заданию                                                                                                                                                                                                             | 1. Наличие технологических карт, регламентов (технологический и организационный) на ТО и ремонт.<br>2. Сетевое планирование (по диаграмме)                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>4. Прогноз отказа оборудования</b>                     | 1. Отсутствует журнал учета ремонтов оборудования.<br>2. Отсутствует прогноз отказа                                                                                                                                                               | 1. Формально ведется журнал учета ремонтов оборудования.<br>2. Прогноз отказа на основе текущего технического состояния                                                                                                                                                                                                                                    | 1. В полном объеме ведется журнал учета ремонтов оборудования.<br>2. Прогноз отказа на основе текущего технического состояния с учетом качества ремонта и фактических условий эксплуатации оборудования                                                                                                                                                                                              |
| <b>5. Умение руководить коллективом</b>                   | 1. Не выявляет и не развивает потенциал работников.<br>2. Не занимается подготовкой «кадрового резерва»                                                                                                                                           | 1. Выявляет и поощряет развитие потенциала работников.<br>2. Занимается подготовкой «кадрового резерва» по указанию руководства                                                                                                                                                                                                                            | 1. Систематически ведет работу по развитию потенциала работников.<br>2. Самостоятельно готовит «кадровый резерв»                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>6. Взаимосвязь со смежниками и службами</b>            | 1. Отсутствует взаимодействие со смежниками напрямую - только через вышестоящее руководство.<br>2. Отсутствует взаимодействие со службами по решению задач                                                                                        | 1. Взаимодействие со смежниками случайное и основано на личном энтузиазме, коммуникабельных способностях механика.<br>2. Взаимодействие со службами по решению задач случайная                                                                                                                                                                             | 1. Взаимодействие со смежниками системное и направлено на решение поставленных задач.<br>2. Взаимодействие со службами по решению задач системное                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>7. Планирование финансовых затрат на ремонт</b>        | Затраты не планирует                                                                                                                                                                                                                              | Пытается привлечь как можно больше финансовых затрат – увеличение запасов                                                                                                                                                                                                                                                                                  | На основе разработки и реализации мероприятий уменьшает финансовые затраты на ТО и ремонт машины                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>8. Экономические знания</b>                            | Не владеет знаниями о себестоимости участка                                                                                                                                                                                                       | Имеет представление о фактической структуре себестоимости участка                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Работает над снижением доли затрат на ремонт оборудования с целью снижения себестоимости участка                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>9. Контроль ремонта</b>                                | Не ведется контроль ремонта в течение смены                                                                                                                                                                                                       | В течение смены контролируется объем выполненных работ, но не контролируется их качество                                                                                                                                                                                                                                                                   | В течение смены контролируется объем и качество выполненных работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

В результате проведения оценки организации деятельности специалистов службы ремонтного обслуживания горного оборудования были выявлены следующие факторы:

- неприемлемым качеством характеризуются процессы выдачи оборудования после ремонтного обслуживания, поддержания требуемого состояния рабочего инструмента и места его хранения, обеспечения требуемого уровня механизации ремонтных операций, прогнозирования сроков и объемов ремонтных обслуживаний оборудования, поддержания требуемого состояния рабочих мест в ремонтном цехе, технической диагностики оборудования, выдачи оборудования после проведения ТО-иР, расследования отказов оборудования;
- по критерию качества организации работы:

57% механиков и электромехаников соответствуют среднему уровню квалификации, 43% – низкому. Отсутствуют механики и электромеханики, характеризующиеся высоким уровнем данного показателя. Выявление уровня квалификации механиков и электромехаников по критерию качества организации работы было организовано в виде их комиссионного интервьюирования по представленным в Таблице 1 показателям [8–11]. Оценки показателей по каждому участковому механику и электромеханику представлены в Таблице 2.

В результате проведенного исследования было определено, что выявленные неудовлетворительные показатели в части организации ремонтного обслуживания оборудования в значительной мере обусловлены существующей системой оплаты тру-

Таблица 2. Результаты комиссионной оценки уровня квалификации участковых механиков и электромехаников по критерию качества организации работы  
Table 2. Results of the commission assessment of the qualification level of district mechanics and electrical mechanics based on the criterion of quality of work organization

| Должность          | Закрепленные объекты                                | Контроль ремонта | Взаимосвязь со смежниками и службами | Умение руководить коллективом | Технология и организация ремонта | Планирование ремонта | Технические знания в своей зоне ответственности | Прогноз отказа оборудования | Планирование финансовых затрат на ремонт | Экономико-финансовые знания | Среднее значение |
|--------------------|-----------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|------------------|
| э/механик ВШТ      | Электропроводы, освещение, контактный провод и т.д. | 2,5              | 2                                    | 2                             | 2                                | 2,5                  | 2,5                                             | 2                           | 1                                        | 1                           | 1,9              |
| механик Эксп.№2    |                                                     | 2,5              | 2,5                                  | 2                             | 2                                | 2                    | 2,5                                             | 2                           | 1                                        | 1                           | 1,9              |
| механик Эксп.№1    | Лебедки, насосы, п/полки и т.д.                     | 2,5              | 2,5                                  | 2                             | 2                                | 2                    | 2,5                                             | 1                           | 1                                        | 1                           | 1,8              |
| эл.механик УПВиВУ  | Ств. Южный, ГВО, рудворы и т.д.                     | 2,5              | 2,5                                  | 2                             | 3                                | 2                    | 1                                               | 1,5                         | 1                                        | 1                           | 1,8              |
| мастер поверхности | Ремонт вагонов, горного оборудования                | 2                | 2                                    | 1                             | 2                                | 2                    | 1                                               | 1                           | 2                                        | 2                           | 1,7              |
| э/механик ВШТ      | Электропроводы, освещение, контактный провод и т.д. | 2,5              | 2,5                                  | 2                             | 2                                | 2                    | 1                                               | 1,5                         | 1                                        | 1                           | 1,7              |
| механик ВШТ        | Рельсовые пути, магистрали сж.возд, ППТ и т.д.      | 2,5              | 2,5                                  | 2                             | 2                                | 2                    | 1                                               | 1,5                         | 1                                        | 1                           | 1,7              |
| механик ВШТ        | Рельсовые пути, магистрали сж.возд, ППТ и т.д.      | 2                | 3                                    | 2                             | 2                                | 2                    | 1                                               | 1                           | 1                                        | 1                           | 1,7              |
| эл.механик УПВиВУ  | Стволы Вент, Экспл, лифт 1, ГВО и т.д.              | 2                | 2                                    | 2                             | 1                                | 1                    | 2                                               | 1                           | 1                                        | 1                           | 1,4              |
| э/механик ГКР      | Электропроводы, освещение, контактный провод и т.д. | 2,5              | 1,5                                  | 2                             | 2                                | 2                    | 1                                               | 1                           | 1                                        | 1                           | 1,6              |
| эл.механик УПВиВУ  | ТУ 35 р.т., лифт 2 и т.д.                           | 2,5              | 2                                    | 2                             | 1                                | 1                    | 1                                               | 1                           | 1                                        | 1                           | 1,4              |
| э/механик Эксп.№1  | Эл.хоз.участка (ПРН,освещение, УПП) и т.д.          | 2,5              | 2                                    | 2                             | 1                                | 1                    | 1                                               | 1                           | 1                                        | 1                           | 1,4              |
| механик Эксп.№2    | Лебедки, насосы, п/полки и т.д.                     | 2,5              | 1,5                                  | 1,5                           | 2                                | 1                    | 1                                               | 1                           | 1                                        | 1                           | 1,4              |
| э/механик Эксп.№2  | Эл.хоз.участка (ПРН,освещение, УПП) и т.д.          | 2,5              | 1,5                                  | 1,5                           | 1                                | 1                    | 1                                               | 1                           | 1                                        | 1                           | 1,3              |
| Среднее значение   |                                                     | 2,4              | 2,1                                  | 1,9                           | 1,8                              | 1,7                  | 1,4                                             | 1,3                         | 1,1                                      | 1,1                         | 1,6              |

Суммарная заработная плата механиков и электромехаников, тыс. руб/мес.

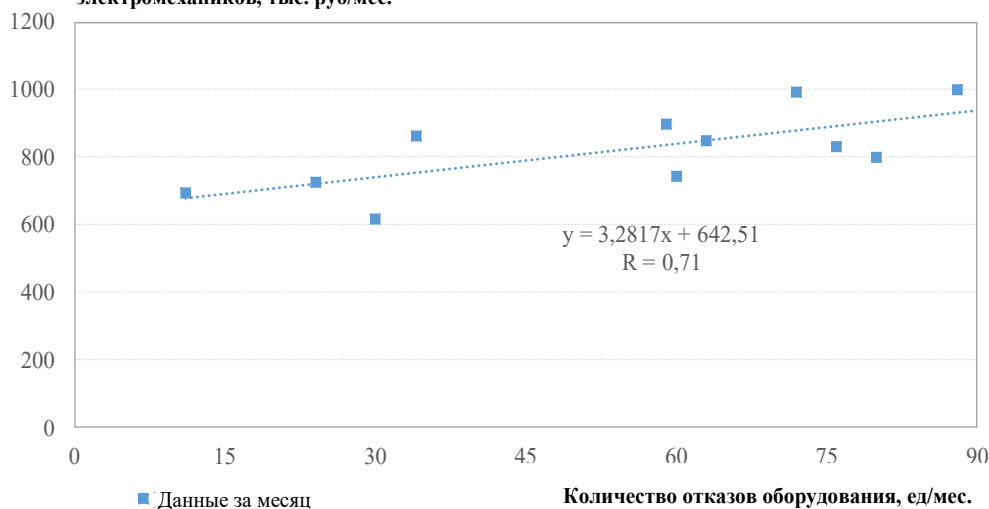


Рис.4. График связи суммарной заработной платы

механиков и электромехаников с количеством отказов оборудования

Fig. 4. Graph showing the relationship between the total wages of mechanics and electrical mechanics and the number of equipment failures



да – величина заработной платы механиков и электромехаников обуславливалась количеством (Рис. 4) и продолжительностью (Рис. 5) устраненных отказов оборудования, что подтверждают соответствующие высокие коэффициенты корреляции 0,71 и 0,82.

Выявленные зависимости объясняются тем, что система оплаты труда механиков и электромехаников ОПР являлась повременно-премиальной, и премия зависела только от выполнения общего плана по добыче. В результате этого увеличение заработной платы у специалистов данной категории осуществлялось за счет дополнительных смен, в

которые они выходят для устранения отказов оборудования. Отсутствие прямой корреляции между результатами индивидуального труда работников и размером премиальных выплат приводило к снижению их интереса целенаправленно повышать качество организации ремонтного обслуживания в своей зоне ответственности.

Сложившийся уровень организации ремонтного обслуживания оборудования в зонах ответственности механиков и электромехаников также обусловлен неудовлетворительным качеством системы учета, в которой фиксировались лишь отказы оборудования, повлекшие за собой существенную про-

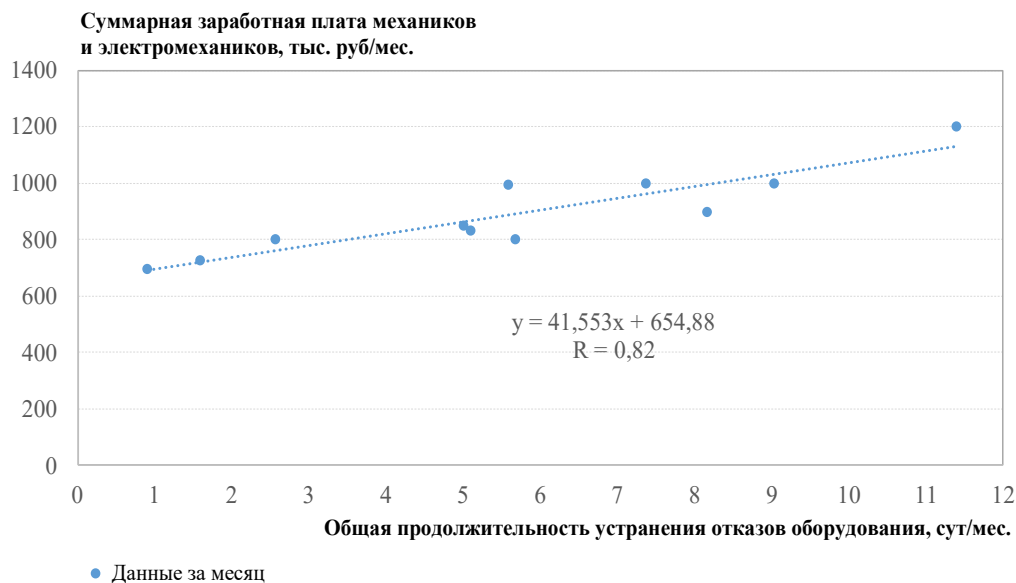


Рис. 5. График связи суммарной заработной платы механиков и электромехаников с общей продолжительностью устранения отказов оборудования  
Fig. 5. Graph showing the relationship between the total wages of mechanics and electrical mechanics and the total time it takes to fix equipment failures

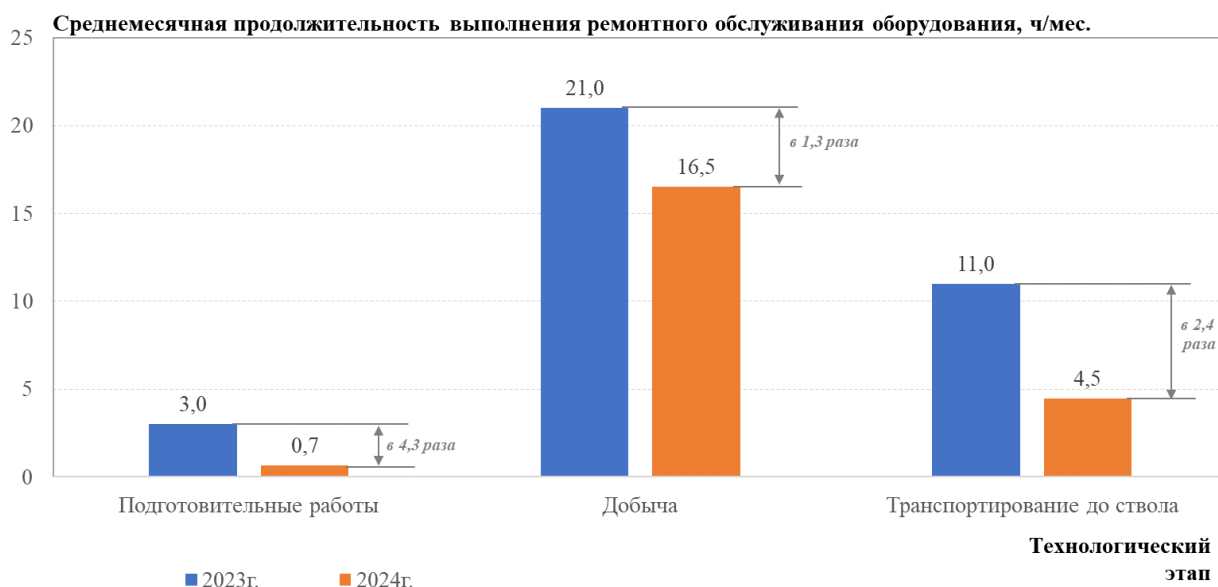


Рис. 6. Результаты повышения результативности службы ремонтного обслуживания горного оборудования АО «Бурибаевский ГОК»  
Fig. 6. Results of improving the efficiency of the mining equipment repair service at JSC Buribaevsky Mining and Processing Plant

должительность его простоя. Так, например, сравнение данных существующей электронной системы учета отказов оборудования и данных, содержащихся в журналах диспетчеров, позволило определить, что в журналах диспетчеров содержится в 1,5 раза больше информации о продолжительности отказов оборудования и в 6,7 раза – о количестве его отказов. При выявлении причин сложившегося уровня неполноценности ведения отчетности об отказах оборудования специалистами АО «Бурибаевский ГОК» было выявлено следующее:

1. Ведение отчетности об отказах оборудования не направлено на выявление и всесторонний анализ первопричин простоев для назначения предупреждающих мероприятий, позволяющих не допустить их повторения в дальнейшем [12–14].

2. Система учета простоев оборудования не содержит следующие обязательные информационные блоки: вид простоя; технологический процесс или участок, на котором задействовано оборудование; ФИО участкового механика или электромеханика, ответственного за техническое состояние оборудования; мероприятия, реализация которых необходима для недопущения повторения простоев оборудования или сокращения их продолжительности [15–20].

Таким образом, были выявлены причины, обуславливающие неудовлетворительный уровень результативности службы ремонтного обслуживания горного оборудования, обуславливающие снижение равномерности рудопотока предприятия.

Для обеспечения заинтересованности механиков и электромехаников в повышении своей результативности была усовершенствована существующая система учета отказов оборудования ОПР, в т. ч. в нее были включены информационные блоки, необходимые для оценки тенденций о количестве и продолжительности простоев оборудования, а также для проведения факторного анализа их причин. Также был сформирован дополнительный фонд оплаты их труда, при котором за каждый час сокращения в зоне своей ответственности механиком или электромехаником продолжительности внеплановых ремонтных простоев оборудования в месяц выплачивается соответствующая премия [4–7].

В результате освоения новой системы учета отказов горного оборудования и схемы премирования участковыми механиками и электромеханиками самостоятельно был сформирован и реализован перечень организационно-технологических мероприятий, направленный на снижение количества и продолжительности ремонтных простоев оборудования в своих зонах ответственности, включающий в себя:

1. Налаживание взаимодействия со службой эксплуатации в части предоставления оперативной информации о техническом состоянии оборудования. Так, например, в настоящее время информация о состоянии оборудования предоставляется диспетчеру от машинистов и операторов посредством телефонной связи. Механики и электромеханики на основании этих данных корректируют сроки проведения ремонтных обслуживаний оборудования в

своей зоне ответственности. Ранее для определения текущего технического состояния оборудования механикам и электромеханикам требовалось лично осуществлять осмотр всего оборудования в своей зоне ответственности, что занимало значительную продолжительность их рабочего времени.

2. Обеспечение взаимосогласованности графиков плановых остановок оборудования у механиков и электромехаников, задействованных на смежных этапах технологического цикла. В результате были определены виды ремонтных работ, которые возможно проводить одновременно.

3. Проведение оценки достаточности имеющихся инструментов и средств технической диагностики для выполнения всех видов ремонтных обслуживаний оборудования. Механиками и электромеханиками были обоснованы списки недостающих в настоящее время инструментов и средств технической диагностики. Также для сокращения потерь рабочего времени механиками были усовершенствованы порядок и схема выдачи инструмента слесарям.

4. Организация работы ремонтного персонала в двухсменном режиме. Ранее ремонтные работы выполнялись в одну смену, при этом внезапные отказы в ночную смену требовали дополнительного времени на ожидание прибытия ремонтного персонала.

Реализация вышеперечисленных мероприятий на участках подземного рудника, где ранее фиксировались наиболее продолжительные простои оборудования, привела к снижению среднемесячной длительности ремонтного обслуживания в 2024 г. в 1,3–4,5 раза по сравнению с 2023 г. (Рис. 6).

Произведенные изменения в службах, организующих работу и ремонтное обслуживание горного оборудования, позволили увеличить равномерность рудопотока в 1,2 раза, и, как следствие, обеспечить увеличение коэффициента извлечения меди в 1,07 раза, а также сокращение тенденции роста себестоимости добычных работ рудника в 1,1 раза. Экономический эффект за вычетом всех дополнительных затрат составил 230 млн руб.

#### **Выводы**

Таким образом, руководство АО «Бурибаевский ГОК» достигло поставленной цели по достижению приемлемой равномерности рудопотока посредством повышения результативности работы и ремонтного обслуживания горного оборудования подземного рудника. В основе успешного результата лежит обеспечение одновременных и соразмерных улучшений в службах, ответственных за работу и ремонтное обслуживание оборудования. Ключевыми решениями в этих службах стали формирование детального учета результатов работы оборудования и вовлечение работников в процесс достижения цели посредством увязки их премий с индивидуальными результатами труда.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ищенко В. Л., Павлов А. А., Мустафин В. И. Рациональный режим выпуска руды // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-

технический журнал). 2013. № S45. С. 7–11. EDN: TSAKYT.

2. Прокопенко В. И., Пилова Д. П. К вопросу установления рационального качества железорудной продукции горно-обогатительных комбинатов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2004. № 9. С. 184–188. EDN: IFAPXX.

3. Аблаев Р. Б., Кильсинбаев В. С., Хажиев В. А. Подход к оценке сложности процессов очистной выемки рудных залежей малой и средней мощности // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2024. № 4(164). С. 138–147. DOI: 10.26730/1999-4125-2024-4-138-147. EDN AQJXLE.

4. Алексеенко В. Б., Корнилков С. В., Хажиев В. А., Байкин В. С. Декомпозиция целей и задач горного предприятия как средство совершенствования организационной структуры его подразделений // Наука и бизнес: пути развития. 2020. № 7. С. 14–20. EDN: NKOEPР.

5. Зубарев С. Ф., Хажиев В. А., Байкин В. С., Габбасов Б. М. Значение сбалансированности экономических интересов работников в вопросах повышения производительности оборудования горнодобывающего предприятия // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2019. № S49. С. 16–22. DOI: 10.25018/0236-1493-2019-12-49-16-22.

6. Сафарова В. А., Антонова Н. Л. Совершенствование системы оплаты труда // Вызовы современности и стратегии развития общества в условиях новой реальности: сборник материалов XII Международной научно-практической конференции М. : Алеф, 2022. С. 234–238. EDN: MGACYA.

7. Клилин А. Б., Антошин Н. Н., Пивоваров И. В., Герасименко А. А., Зубарев С. Ф., Лахин А. А., Горбенко А. С. Совершенствование деятельности энерго-механической и технологической служб для повышения объемов переработки обогатительной фабрики ООО «СУЭК-Хакасия» // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015. № S1-2. С. 128–138. EDN: VUARZB.

8. Хажиев В. А. Исследование системы эксплуатации оборудования технологического комплекса горнодобывающего предприятия // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2022. № 3. С. 75–87. DOI: 10.26730/1999-4125-2022-3-75-87. EDN: XAJRSO.

9. Хажиев В. А., Алексеенко В. Б., Аблаев Р. Б., Морозов Р. А., Байкин В. С. Тенденция развития подсистем организации работы и ремонтного обслуживания горного оборудования // Проблемы недропользования. 2024. № 2(41). С. 103–110. EDN: DEANLU.

10. Андреева Л. И. Выбор стратегии ремонтного обслуживания горной техники // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. 2021. № 4. С. 83–91. DOI: 10.21440/0536-1028-2021-4-83-91. EDN: ZYMIKC.

11. Yi Yang, Wei Liu, Tingting Zeng, Linhan Guo, Yong Qin, Xue Wang. An Improved Stacking Model for Equipment Spare Parts Demand Forecasting Based

on Scenario Analysis // Scientific Programming. 2022. № 6. Pp. 1–15. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2022/5415702>.

12. Азев В. А. Подход к повышению качества планирования производственных процессов угледобывающего производственного объединения // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2010. № 10. С. 380–390. EDN: NDBLLF.

13. Liu Yuanyua. Current status and development trend of research on intelligent maintenance of coal mine electromechanical equipment // Journal of Mine Automation. 2021. № 7(47). Pp. 79–84. Available at: <https://doaj.org/article/5a08b9f3e7644c009747f8fd9082f95b>.

14. Черных В. Г., Отроков А. В., Гринько Д. А., Гринько А. А., Миронова А. О., Богатырев А. Р. Определение параметров надежностно-ориентированного технического обслуживания автосамосвалов угольного разреза // Горное оборудование и электромеханика. 2025. № 2(178). С. 50–58. DOI: 10.26730/1816-4528-2025-2-50-58.

15. Клилин А. Б., Азев В. А., Костарев А. С., Баев И. А., Галкина Н. В. Эффективное развитие угледобывающего производственного объединения: практика и методы. Под ред. В. Б. Артемьева. М. : Издательство «Горная книга», 2019. 280 с. ISBN 978-5-98672-488-1.

16. Brighton Samatamba, Long Zhang, Bunda Bessa. Evaluating and optimizing the effectiveness of mining equipment; the case of Chibuluma South underground mine // Journal of Cleaner Production. 2020. № 10(252). DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.119697.

17. Галкин В. А., Макаров А. М., Захаров С. И., Полещук М. Н. Методика расчета резерва рабочего времени персонала угледобывающего предприятия для его развития // Известия Уральского государственного горного университета. 2019. № 2. С. 134–145. DOI: 10.21440/2307-2091-2019-2-134-145.

18. Феклин С. Ф. Подготовка технологических данных в автоматизированной системе оперативно-календарного планирования и диспетчеризации производства СПРУТ-ОКП // Перспективы инновационного развития угольных регионов России: Сборник трудов VI Международной научно-практической конференции. Прокопьевск. 2018. С. 338–342. EDN: YRHBMT.

19. Li J., Xie J., Yang Z., Li J. Fault Diagnosis Method for a Mine Hoist in the Internet of Things Environment // Sensors. 2018. № 18. Pp. 19–20. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/325749316\\_Fault\\_Diagnosis\\_Method\\_for\\_a\\_Mine\\_Hoist\\_in\\_the\\_Internet\\_of\\_Things\\_Environment](https://www.researchgate.net/publication/325749316_Fault_Diagnosis_Method_for_a_Mine_Hoist_in_the_Internet_of_Things_Environment)

20. Великанов В. С., Мусонов О. С., Панфилова О. Р., Ильина Е. А., Дерина Н. В. Инструменты предиктивной аналитики в минимизации отказов горнотранспортного оборудования // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова. 2021. Т. 19. № 4. С. 5–15. DOI: 10.18503/1995-2732-2021-19-4-5-15.



Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Об авторах:

**Аблаев Рустам Борганитдинович**, генеральный директор, АО «Бурибаевский ГОК» (453821, Респ. Башкортостан, Хайбуллинский район, с. Бурибай, ул. Горького, 49), e-mail: bgok@bgok.ru

**Сайтбатов Рашат Рафкатович**, главный инженер, АО «Бурибаевский ГОК» (453821, Респ. Башкортостан, Хайбуллинский район, с. Бурибай, ул. Горького, 49), e-mail: r.saitbatalov@bgok.ru

**Кильсинбаев Вильдан Самирханович**, начальник Октябрьского подземного рудника, АО «Бурибаевский ГОК» (453821, Респ. Башкортостан, Хайбуллинский район, с. Бурибай, ул. Горького, 49), e-mail: nachopr@bgok.ru

**Исянгильдин Руслан Фазыльянович**, главный механик Октябрьского подземного рудника, АО «Бурибаевский ГОК» (453821, Респ. Башкортостан, Хайбуллинский район, с. Бурибай, ул. Горького, 49), e-mail: mr.ruslancr9@bk.ru

Заявленный вклад авторов:

Аблаев Рустам Борганитдинович – постановка исследовательской задачи, обзор соответствующей литературы, сбор и анализ данных.

Сайтбатов Рашат Рафкатович – научный менеджмент, написание текста, сбор и анализ данных.

Кильсинбаев Вильдан Самирханович – концептуализация исследования, выводы, научный менеджмент.

Исянгильдин Руслан Фазыльянович – научный менеджмент, обзор соответствующей литературы, написание текста, сбор и анализ данных.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

## Original article

DOI: 10.26730/1816-4528-2026-1-62-72

**Rustam B. Ablaev<sup>1</sup>, Rishat R. Saitbatalov<sup>1</sup>, Vildan S. Kilsinbaev<sup>1\*</sup>, Ruslan F. Isyangildin<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> JSC «Buribaevsky GOK»

\* for correspondence: nachopr@bgok.ru

## IMPROVING THE EFFICIENCY AND MAINTENANCE OF UNDERGROUND MINING EQUIPMENT: THE EXPERIENCE OF JSC BURIBAEVSKY GOK



### Article info

Received:

25 December 2025

Accepted for publication:

14 January 2026

Accepted:

29 January 2026

Published:

02 March 2026

**Keywords:** mining equipment, complex, technological stage, structure, operational reliability,

### Abstract.

*This article explores the experience of JSC Buribaevsky Mining and Processing Plant in improving ore flow uniformity, which significantly impacts the efficiency of the processing plant and, consequently, the overall performance of the enterprise. It is found that ore flow uniformity is determined by the performance and maintenance of the underground mining equipment. Unsatisfactory performance and maintenance of the underground mining equipment leads to sudden equipment failures and production interruptions, leading to a decrease in ore flow uniformity.*

*An assessment of the performance of the departments responsible for these processes revealed opportunities for improving their performance measurement systems, as well as remuneration systems, to enhance the performance and maintenance of mining equipment. A new bonus system was developed for the department managing mining equipment operations, based on a shift from assessing the fulfillment of a "general monthly mine plan" to daily calculations of individual performance indicators for each mining group. Key changes in the mining equipment maintenance service included improving the mechanics and electrical mechanics' payroll system, as well as enhancing the equipment failure reporting system. Importantly, these changes to improve ore flow consistency were implemented simultaneously*

risk of failure, principle from general to particular, methodological approach

in both the operations management and maintenance services. These changes enabled the involvement of mining and maintenance personnel in implementing solutions to improve their performance and a set of organizational measures. This resulted in increased efficiency in the operation and maintenance of mining equipment, ultimately contributing to a more consistent ore flow to the processing plant.

**For citation:** Ablaev R.B., Saitbatalov R.R., Kilsinbaev V.S., Isyangildin R.F. Improving the efficiency and maintenance of underground mining equipment: the experience of JSC Buribaevsky GOK. *Mining Equipment and Electromechanics*, 2026; 1(183):62-72 (In Russ., abstract in Eng.). DOI: 10.26730/1816-4528-2026-1-62-72, EDN: BTUSEC

#### REFERENCES

1. Ishchenko V.L., Pavlov A.A., Mustafin V.I. Rational mode of ore release. *Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal)*. 2013; S45:7–11. EDN: TCAKYT.
2. Prokopenko V.I., Pilova D.P. On the issue of establishing rational quality of iron ore products of mining and processing plants. *Mining information and analytical bulletin*. 2004; 9:184–188. EDN: IFAPXX.
3. Ablaev R.B., Kil'sinbaev V.S., Khazhiev V.A. Approach to assessing the complexity of stope mining processes in small and medium-sized ore deposits. *Bulletin of the Kuzbass State Technical University*. 2024; 4(164):138–147. DOI: 10.26730/1999-4125-2024-4-138-147. EDN AQJXLE.
4. Alekseenko V.B., Kornilkov S.V., Khazhiev V.A., Baikin V.S. Decomposition of goals and objectives of a mining enterprise as a means of improving the organizational structure of its divisions. *Science and business: development paths*. 2020; 7:14–20. EDN: NKOEP.
5. Zubarev S.F., Khazhiev V.A., Baikin V.S., Gabbasov B.M. The Importance of Balancing the Economic Interests of Employees in Improving the Productivity of Mining Equipment. *Mining Information and Analytical Bulletin (scientific and technical journal)*. 2019; S49:16–22. DOI: 10.25018/0236-1493-2019-12-49-16-22.
6. Safarova V.A., Antonova N.L. Improving the Remuneration System. *Modern Challenges and Strategies for the Development of Society in the New Reality: Collection of Materials of the XII International Scientific and Practical Conference*. Moscow: Alef; 2022. Pp. 234–238. EDN: MGACYA.
7. Kilin A.B., Antoshin N.N., Pivovarov I.V., Gerasimenko A.A., Zubarev S.F., Lakhin A.A., Gorbunov A.S. Improving the activities of the energy-mechanical and technological services to increase the processing volumes of the beneficiation plant of SUEK-Khakassia LLC. *Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal)*. 2015; S1–2:128–138. EDN: VUARZB.
8. Khazhiev V.A. Study of the operation system of equipment of the technological complex of a mining enterprise. *Bulletin of the Kuzbass State Technical University*. 2022; 3:75–87. DOI: 10.26730/1999-4125-2022-3-75-87 EDN: XAJRSO.
9. Khazhiev V.A., Alekseenko V.B., Ablaev R.B., Morozov R.A., Baikin V.S. Development trend of subsystems for organizing work and repair maintenance of

mining equipment. *Problems of subsoil use*. 2024; 2(41):103–110. EDN: DEANLU.

10. Andreeva L. I. Selection of a repair maintenance strategy for mining equipment. *News of higher educational institutions. Mining journal*. 2021; 4:83–91. DOI: 10.21440/0536-1028-2021-4-83-91. EDN: ZYMIKC.

11. Yi Yang, Wei Liu, Tingting Zeng, Linhan Guo, Yong Qin, Xue Wang. An Improved Stacking Model for Equipment Spare Parts Demand Forecasting Based on Scenario Analysis. *Scientific Programming*. 2022; 6:1–15. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2022/5415702>.

12. Azev V.A. An Approach to Improving the Quality of Production Process Planning in a Coal Mining Production Association. *Mining Information and Analytical Bulletin (scientific and technical journal)*. 2010; 10:380–390. EDN: NDBLLF.

13. Liu Yuanyua. Current status and development trend of research on intelligent maintenance of coal mine electromechanical equipment. *Journal of Mine Automation*. 2021; 7(47):79–84. Available at: <https://doaj.org/article/5a08b9f3c7644c009747f8fd9082f95b>.

14. Chernykh V.G., Otrokov A.V., Grinko D.A., Grinko A.A., Mironova A.O., Bogatyrev A.R. Definition of parameters of reliability-oriented maintenance of dump trucks in a coal mine. *Mining equipment and electromechanics*. 2025; 2(178):50–58. DOI: 10.26730/1816-4528-2025-2-50-58.

15. Kilin A.B., Azev V.A., Kostarev A.S., Baev I.A., Galkina N.V. Effective development of a coal mining production association: practice and methods. Ed. by V.B. Artemyev. Moscow: Gornaya Kniga Publishing House; 2019. 280 p. ISBN 978-5-98672-488-1.

16. Brighton Samatamba, Long Zhang, Bunda Besa. Evaluating and optimizing the effectiveness of mining equipment; the case of Chibuluma South underground mine. *Journal of Cleaner Production*. 2020; 10(252). DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.119697.

17. Galkin V.A., Makarov A.M., Zakharov S.I., Poleshchuk M.N. Methodology for calculating the reserve of working time of personnel of a coal mining enterprise for its development. *Bulletin of the Ural State Mining University*. 2019; 2:134–145. DOI: 10.21440/2307-2091-2019-2-134-145.

18. Feklin S.F. Preparation of process data in the automated system of operational-scheduling and production dispatching SPRUT-OKP. *Prospects for inno-*

vative development of coal regions of Russia: Collection of works of the VI International scientific and practical conference. Prokopyevsk. 2018. Pp. 338–342. EDN: YRHBMT.

19. Li J., Xie J., Yang Z., Li J. Fault Diagnosis Method for a Mine Hoist in the Internet of Things Environment. *Sensors*. 2018; 18:19–20. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/325749316\\_F](https://www.researchgate.net/publication/325749316_Fault_Diagnosis_Method_for_a_Mine_Hoist_in_the_Internet_of_Things_Environment)

ault\_Diagnosis\_Method\_for\_a\_Mine\_Hoist\_in\_the\_Internet\_of\_Things\_Environment

20. Velikanov V.S., Musonov O.S., Panfilova O.R., Ilyina E.A., Derina N.V. Predictive Analytics Tools in Minimizing Failures of Mining and Transport Equipment. *Bulletin of Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov*. 2021; 19(4)5–15. DOI: 10.18503/1995-2732-2021-19-4-5-15.

© 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:*

**Rustam B. Ablaev**, General Director, JSC "Buribaevsky GOK" (453821, Republic of Bashkortostan, Khaibullinsky district, village of Buribay, Gorkogo st., 49), e-mail: bgok@bgok.ru

**Rishat R. Saitbatalov**, Chief Engineer, JSC "Buribaevsky GOK" (453821, Republic of Bashkortostan, Khaibullinsky district, village of Buribay, Gorkogo st., 49), e-mail: r.saitbatalov@bgok.ru

**Vildan S. Kilsinbaev**, Head of the Oktyabrsky underground mine, JSC "Buribaevsky GOK" (453821, Republic of Bashkortostan, Khaibullinsky district, village of Buribay, Gorkogo st., 49), e-mail: nachopr@bgok.ru

**Ruslan F. Isyangildin**, Chief Mechanic, JSC "Buribaevsky GOK» (453821, Bashkortostan Republic, Khaibullinsky district, Buribay village, Gorkogo st., 49), e-mail: mr.ruslancr9@bk.ru

*Contribution of the authors:*

Rustam B. Ablaev – formulation of the research problem, review of relevant literature, data collection and analysis.

Rishat R. Saitbatalov – scientific management, writing, data collection and analysis.

Vildan S. Kilsinbaev – research conceptualization, conclusions, scientific management.

Ruslan F. Isyangildin – scientific management, review of relevant literature, writing, data collection and analysis

Authors have read and approved the final manuscript.

