

На правах рукописи



БАЙКИН Валентин Станиславович

**МОНИТОРИНГ ОРГАНИЗАЦИИ
ПРОЦЕССА ЭКСПЛУАТАЦИИ
ГОРНО-ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
НА УГЛЕДОБЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ**

Специальность: 05.02.22 – «Организация производства
(горная промышленность)»

Диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель
доктор технических наук
Довженко Александр Сергеевич

г. Екатеринбург, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРНО-ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	8
1.1. Практика организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования на угледобывающих предприятиях России	8
1.2. Мониторинг организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования	22
1.3. Постановка задач исследования	38
Выводы по главе 1	40
Глава 2. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА МОНИТОРИНГА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРНО-ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ	42
2.1. Разработка и обоснование критерия и показателей оценки качества реализации функций мониторинга	42
2.2. Исследование связи эффективности процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования и качества мониторинга	54
2.3. Исследование методов реализации функций мониторинга организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования	66
Выводы по главе 2	76
Глава 3. РАЗРАБОТКА И ОПРОБОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ МОНИТОРИНГА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРНО-ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА УГЛЕДОБЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ	79
3.1. Разработка методического инструментария формирования и освоения мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО	79
3.2. Применение разработанного методического инструментария для повышения эффективности процесса эксплуатации карьерных автосамосвалов	85
3.3. Применение разработанного методического инструментария для повышения эффективности процесса эксплуатации экскаваторов	97
Выводы по главе 3	118
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	120
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	123
ПРИЛОЖЕНИЯ	134
Приложение А	135
Приложение Б	139
Приложение В	141
Приложение Г	143

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Деятельность большинства отечественных угледобывающих предприятий (УДП) за последнее двадцатилетие характеризуется масштабным техническим перевооружением и технологическим развитием до уровня сопоставимого с УДП экономически развитых стран, что позволило в 1,7 раза повысить объемы добычи угля и в 4,0 раза увеличить производительность труда персонала по отрасли. Несмотря на достигнутые результаты, темпы освоения технико-технологического потенциала оборудования УДП неудовлетворительны и значительно отстают от зарубежных конкурентов-лидеров.

В условиях достигнутого высокого уровня технико-технологического развития отечественных УДП для повышения темпов его освоения требуется соответствующее совершенствование организации процессов эксплуатации горно-транспортного оборудования (ГТО), включающих в себя процессы технического использования и ремонтного обслуживания. Анализ деятельности персонала УДП, направленной на реализацию управленческих решений по совершенствованию организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования, позволил установить, что в среднем результативность этих решений, выражаемая отношением достигнутого результата совершенствования организации процесса эксплуатации к целевому, не превышает 50%, что сдерживает темпы освоения имеющегося технико-технологического потенциала УДП.

Обзор научных и прикладных исследований в части вопроса повышения результативности управленческих решений в различных областях практической и научной деятельности показал, что в основе управленческих решений – наблюдение, анализ, оценка и прогнозирование состояния среды и объекта управления, которые являются основными функциями мониторинга. Данные функции в организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования осуществляются по-разному и на отличающихся по глубине сведениях от фактов до причинно-следственных связей, что обуславливает различную результативность

управленческих решений. Это определило актуальность разработки методического инструментария развития мониторинга организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования для повышения результативности управленческих решений, направленных на совершенствование организации данного процесса.

Цель работы – разработка методического инструментария развития мониторинга организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования на угледобывающем предприятии для повышения результативности управленческих решений, направленных на совершенствование организации данного процесса.

Идея – рост результативности управленческих решений, направленных на совершенствование организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования, обеспечивается освоением в деятельности персонала УДП методов реализации активного и проактивного типов мониторинга, которые базируются на сведениях о факторах и причинно-следственных связях, определяющих содержание и характеристики процесса эксплуатации оборудования.

Объект исследования – организация процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования на угледобывающем предприятии.

Предмет исследования – зависимость результативности управленческих решений, направленных на совершенствование организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования, от качества мониторинга организации данного процесса.

Задачи исследования:

1. Адаптировать понятие «мониторинг» к деятельности по организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования угледобывающего предприятия.

2. Разработать и обосновать критерий и показатели оценки качества мониторинга организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования.

3. Исследовать зависимость результативности управленческих решений, направленных на совершенствование организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования, от качества мониторинга организации данного процесса.

4. Разработать и опробовать методический инструментарий развития мониторинга организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования.

Научные положения, выносимые на защиту:

1. Результативность управленческих решений, направленных на совершенствование организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования, определяемая отношением фактически получаемого результата совершенствования организации процесса к целевому, зависит от качества мониторинга организации данного процесса (п. 10 паспорта специальности 05.02.22).

2. Повышение качества мониторинга организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования достигается освоением в деятельности персонала УДП функций активного и проактивного типов мониторинга (п. 10 паспорта специальности 05.02.22).

3. Применение разработанного методического инструментария, включающего критерий и показатели качества; характеристики, методы и схему реализации типов мониторинга, последовательность закрепления методов реализации функций мониторинга в деятельности персонала по всей вертикали управления производством, позволяет планомерно переходить от одного типа мониторинга к другому, обеспечивающему повышение результативности управленческих решений, направленных на совершенствование организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования (п. 11 паспорта специальности 05.02.22).

Методы исследования. В работе использованы методы факторного и структурно-функционального анализа, научного обобщения результатов исследования, экспертных оценок, хронометражных наблюдений, производственного эксперимента.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в работе, подтверждаются:

- использованием при анализе результатов работы угольных разрезов представительного объема фактических материалов за период 2000-2019 гг.;
- достаточным объемом экспериментальных данных и оценкой результатов по критериям математической статистики;
- положительными результатами применения разработанного методического инструментария.

Научная новизна работы:

Применительно к организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования на угледобывающем предприятии адаптировано определение понятия «мониторинг», как деятельности по реализации функций наблюдения, анализа, оценки и прогнозирования методами, обеспечивающими достижение высокой результативности принимаемых управленческих решений, направленных на совершенствование организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования. Обоснованы критерий и показатели результативности мониторинга. Установлена зависимость результативности управленческих решений, направленных на совершенствование организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования, от качества мониторинга организации данного процесса.

Практическая значимость работы состоит в разработке методического инструментария развития мониторинга организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования на угледобывающем предприятии, использование которого позволяет повысить результативность управленческих решений, направленных на совершенствование организации данного процесса.

Личный вклад автора состоит в постановке и решении задач исследования; в установлении зависимости результативности управленческих решений, направленных на совершенствование организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования, от качества

мониторинга организации данного процесса; разработке методического инструментария развития мониторинга организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования.

Реализация результатов работы. Разработанный методический инструментарий развития мониторинга организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования с 2014 г. применяется в процессах эксплуатации автосамосвалов и экскаваторов на разрезе «Черногорский».

Апробация работы. Результаты исследований и основные научные положения работы докладывались на XII Международной научно-технической конференции «Чтение памяти В.Р. Кубачека. Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности» (г. Екатеринбург, 2014 г.), Второй международной научно-практической конференции «Открытые горные работы в XXI веке» (г. Красноярск, 2015 г.), 76 Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы современной науки, техники и образования» (г. Магнитогорск, 2018 г.), Четвертом международном горном симпозиуме (г. Кузбасс, 2019 г.), VI Международной научно-практической конференции «Горная и нефтяная электромеханика – 2019: проблемы повышения эффективности и безопасности эксплуатации горно-шахтного и нефтепромыслового оборудования» (г. Пермь, 2019 г.), Международном научном симпозиуме «Неделя Горняка» (г. Москва, 2020 г.), XIV и XV Всероссийских научно-практических конференциях «Проблемы карьерного транспорта» (г. Екатеринбург, 2017 и 2019 гг.), в НИИОГР (г. Челябинск, 2014-2020 гг.), на кафедре логистики и управления транспортными системами ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова» (г. Магнитогорск, 2014-2020 гг.), на технических совещаниях ООО «СУЭК-Хакасия» и ПАО «Ураласбест» (2014-2020 гг.).

Публикации. Результаты исследований отражены в 13 научных публикациях в изданиях, рекомендуемых ВАК Минобрнауки России.

Глава 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРНО-ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

1.1. Практика организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования на угледобывающих предприятиях России

Россия является одним из мировых лидеров по производству угля, занимая шестое место по объемам угледобычи после Китая, США, Индии, Австралии и Индонезии. Общие геологические запасы угля России составляют 6421 млрд т, из них кондиционные – 5334 млрд т. Свыше 2/3 общих запасов приходится на каменные угли. Технологическое топливо – коксующиеся угли – составляют 1/10 от общего количества каменных углей.

Распределение углей по территории страны неравномерно – 95% запасов приходится на восточные регионы, из них более 60% – на Сибирь. Основная часть общегеологических запасов угля сосредоточена в Тунгусском и Ленском бассейнах. По промышленным запасам угля выделяются Канско-Ачинский и Кузнецкий бассейны [1]. Фонд действующих угледобывающих предприятий России по состоянию на 01.07.2019 г. насчитывает 172 предприятия, из которых 58 шахт и 114 разрезов [2].

Угольная промышленность является одной из важнейших базовых отраслей народного хозяйства России, а уголь – одним из основных источников производства электрической и тепловой энергии. Угольная отрасль оказывает значимое влияние на функционирование других отраслей экономики России – прежде всего машиностроения и металлургии, транспорта и электроэнергетики, жилищно-коммунального хозяйства. Это обуславливает сохраняющуюся тенденцию по развитию угольной промышленности. Согласно утвержденной Программе развития угольной промышленности России на период до 2030 года планируется [3]:

1. Довести общий объем прироста запасов угля до 530 млн т/год, при этом до 105 млн т/год – коксующегося.

2. Ввести мощности новые и модернизированные на объем 505 млн т с учетом, что будут выведены убыточные мощности на объем 372 млн т.

3. Обеспечить увеличение с 2010 по 2030 гг. потребления энергетического угля внутри страны на 21 млн т, угольной продукции на экспорт на 10,7%, а также прирост мощности угольных терминалов внутри страны на 161 млн т.

4. Уменьшить энергоёмкость добычи и переработки угля до 1,5 раза, а также объем переработки угля для получения сопутствующих товаров 15 млн т и довести до 45% величину комплексного использования отходов угольного производства.

5. На 30% и более снизить аварийность и травматизм.

Реализации Программы развития угольной промышленности способствует соответствующее качество российского угля, ежегодное наращивание объемов производства предприятий и улучшение процесса обогащения. Кроме того, продолжается внедрение технологий, которые позволяют существенно снижать затраты на производство.

Как показывает анализ, добывающие компании мира осуществляют инвестиции в обновление парка горно-транспортного оборудования и реализуют политику увеличения единичной мощности экскаваторов и автосамосвалов. Это обеспечивает им увеличение производительности и снижение издержек на добычу угля. В частности, с 1980 г. наблюдается устойчивый рост поставок высокопроизводительных и надежных гидравлических экскаваторов и, соответственно, снижение поставок канатных (рис. 1.1) [4, 5].

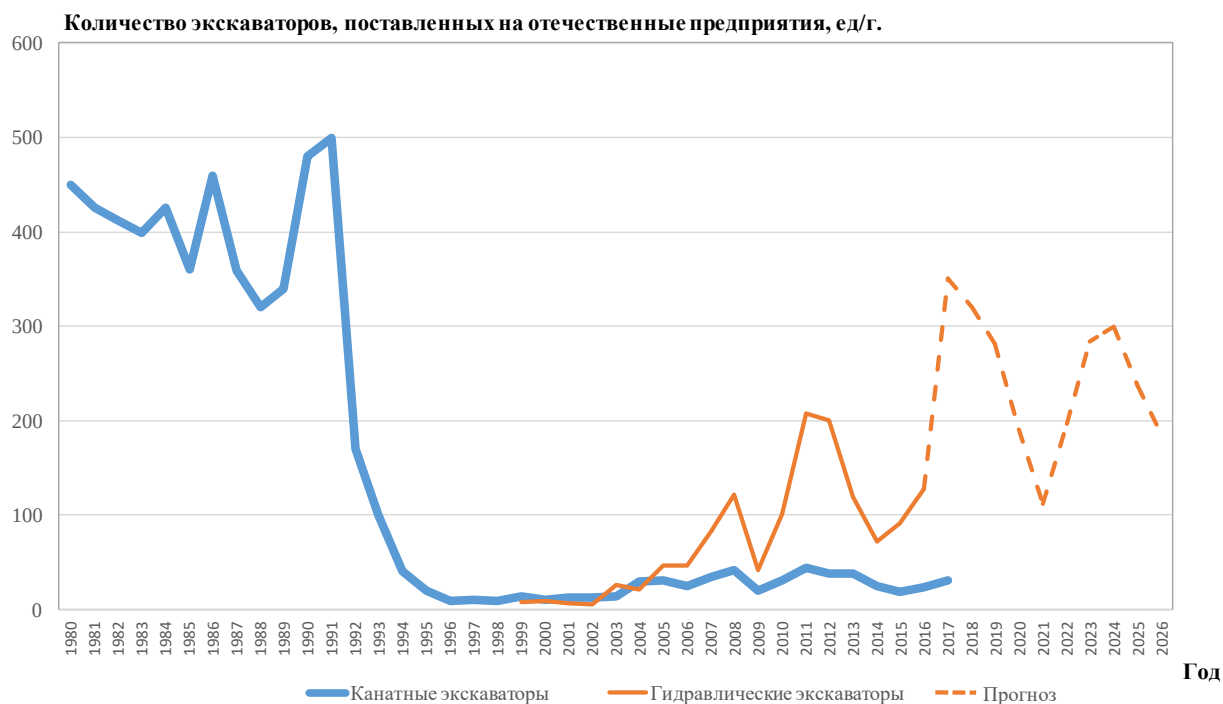


Рис.1.1. Сравнительная динамика поставок на мировые рынки канатных и гидравлических экскаваторов

На текущий момент доля мировых поставок гидравлических экскаваторов на предприятия добывающих компаний составляет 90% от общего объема поставок экскаваторов, тогда как в период 1980-1990 гг. 100% поставок составляли канатные экскаваторы (рис. 1.2).



Рис.1.2. Доля мировых поставок канатных и гидравлических экскаваторов по периодам 1980-2020 гг.

Аналогичная тенденция характерна и, в частности, для угледобывающих предприятий России. За последние 10 лет в ООО «СУЭК-Хакасия», входящей в состав компании-лидера России по угледобыче АО «СУЭК», до 2,5 раз сократилась доля экскаваторов отечественного производства, взамен которым были приобретены гидравлические экскаваторы компании Komatsu (рис. 1.3) [6].

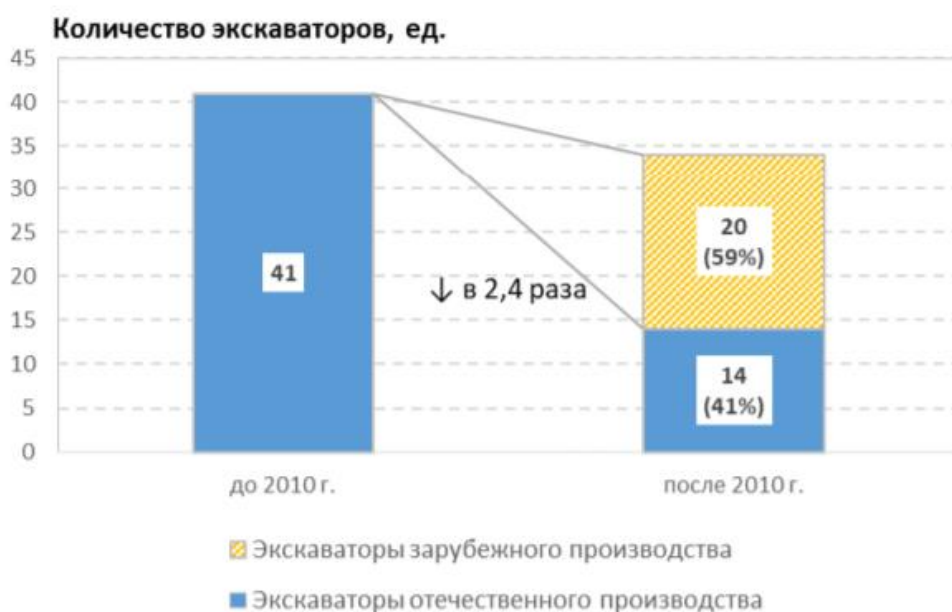


Рис.1.3. Количество экскаваторов зарубежного и отечественного производства в ООО «СУЭК-Хакасия» [по Сухарькову И.Н.]

Большой объем ковша и мощная силовая установка гидравлических экскаваторов обуславливают необходимость в использовании на угледобывающих предприятиях карьерного транспорта большой грузоподъемности. Это связано с тем, что несоответствие параметров карьерного транспорта экскаваторному оборудованию не позволяет достичь высоких темпов вскрышных и добычных работ, а также требует увеличения численности операционного персонала, что, соответственно, обуславливает снижение производительности труда на предприятии. Таким образом, сложившаяся тенденция трансформации структуры парка экскаваторов и карьерного транспорта закономерна и постепенно обуславливает сокращение численно-

сти экскаваторов типа мехлопата с угледобывающих предприятий. Такая динамика наблюдается и на действующих разрезах, и на вновь вводимых в эксплуатацию.

Компания АО «СУЭК», с 2005 г. реализует политику увеличения единичной мощности карьерных автосамосвалов в результате чего с 2005 по 2018 гг. количество автосамосвалов возросло в 1,1 раза (с 289 до 318 ед.). При этом общая грузоподъемность парка самосвалов возросла в 3,2 раза (с 14,9 до 47,3 тыс. т), производительность среднесписочного самосвала в 5,3 раза (со 188 до 994 тыс. м³) (рис. 1.4) [7].

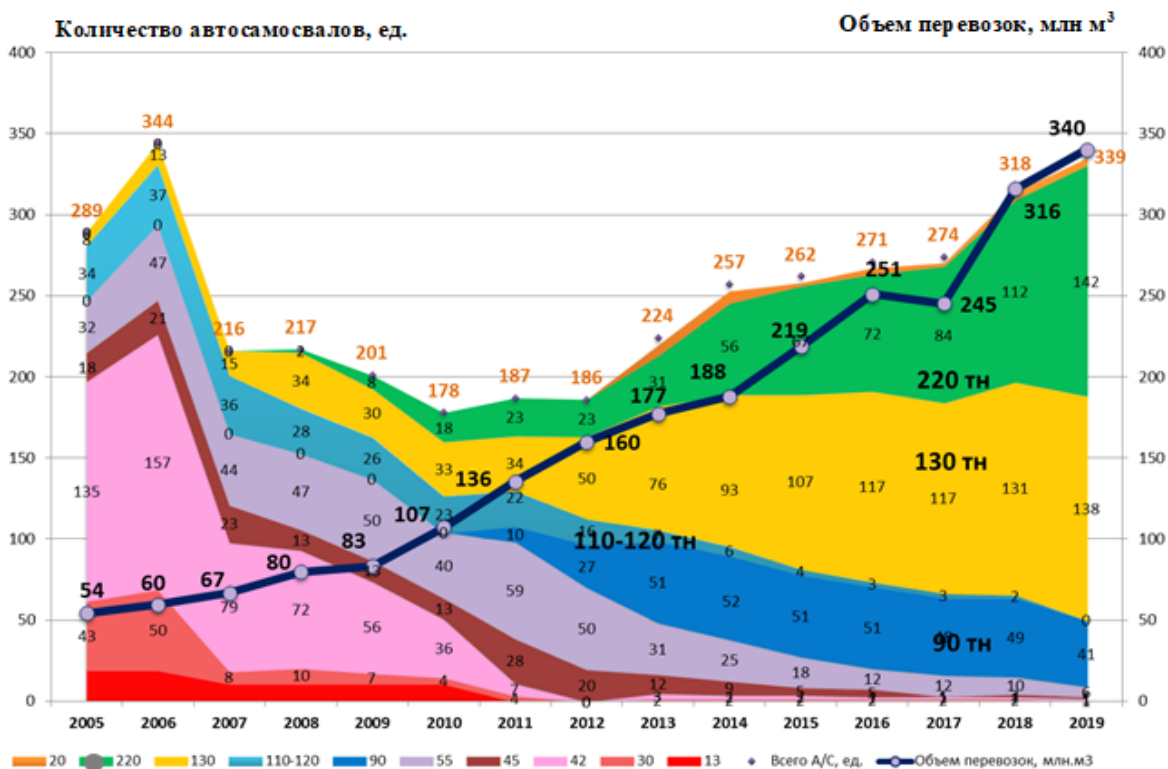


Рис. 1.4. Развитие структуры парка самосвалов и динамика перевозок в АО «СУЭК»

В среднем за период 2008-2017 гг. реализация данной политики позволила в 1,5 раза увеличить среднюю грузоподъемность парка на передовых разрезах компании (рис. 1.5) [8].

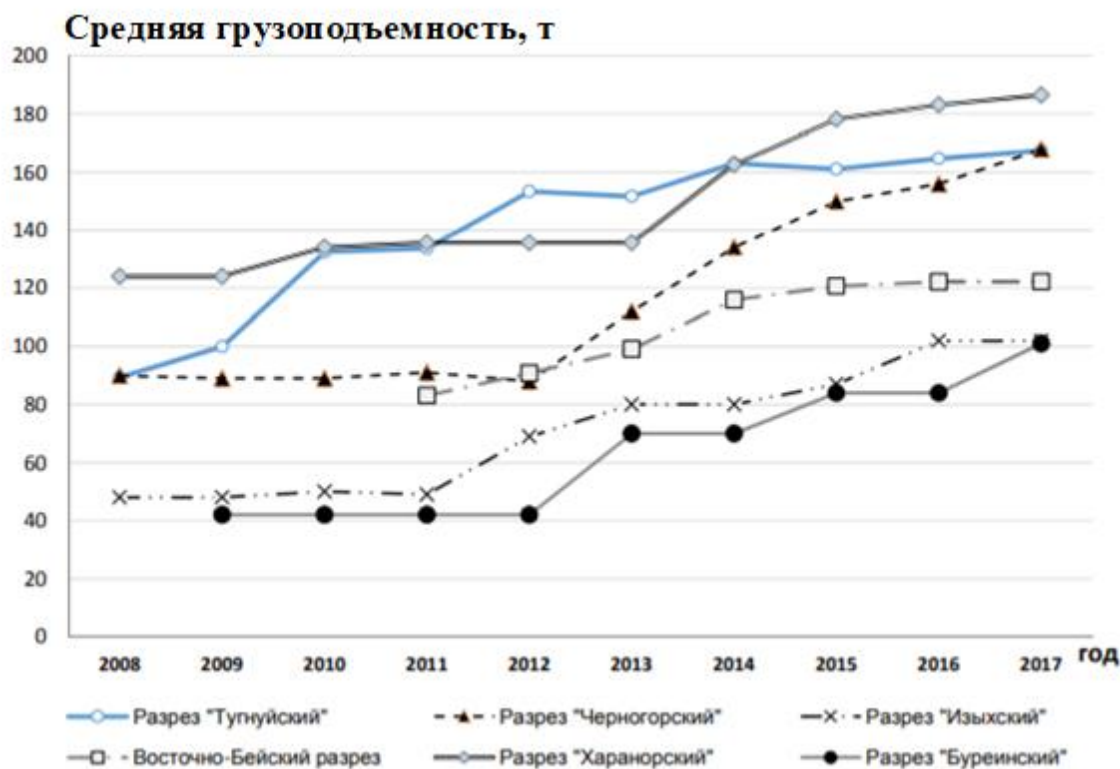


Рис. 1.5. Изменение средней грузоподъемности карьерных автосамосвалов на передовых разрезах АО «СУЭК»

Процесс технического перевооружения угольных компаний сопровождается реализацией мероприятий, обеспечивающих соответствующее технологическое развитие, с целью максимального освоения производственных мощностей. Такими основными мероприятиями являются [9]:

- сокращение расстояние транспортирования горной массы. Это достигается посредством создания транспортных перемычек и организации внутренних отвалов;
- организация отвалов авто транспортирования, которые находятся по уровню ниже, чем отметки погрузки;
- увеличение скорости движения автосамосвалов посредством оптимизации углов подъема дорог;
- улучшение качества трассирования дорог и их микропрофиля, в том числе путем приобретения оптимального парка дорожно-строительной техники;

- подбор рационального сочетания объема ковша экскаватора и кузова автосамосвала с учетом объемного веса горной массы.

Реализация политики технического перевооружения и технологического развития позволила угольным разрезам и шахтам России за последние 20 лет в 1,7 раза повысить годовой объем добычи – с 258 млн т до 442 млн т., а также в 3,8 раза повысить производительность труда персонала – с 0,76 до 2,94 тыс. т/чел.-год (рис. 1.6) [10].

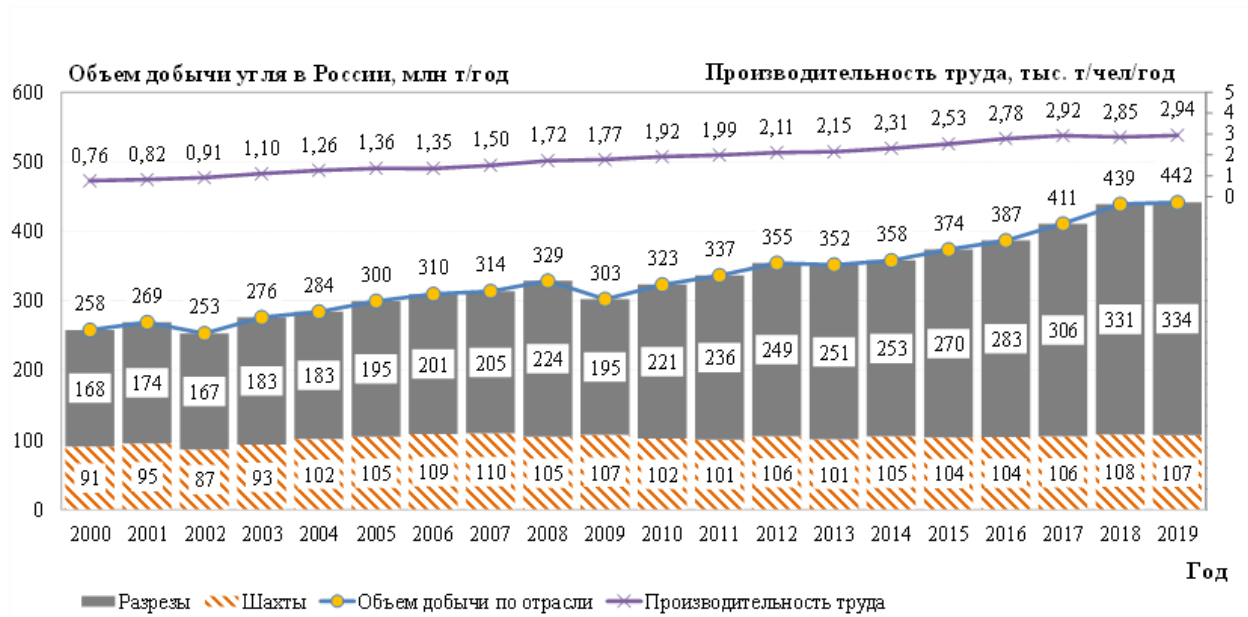


Рис. 1.6. Динамика объемов добычи угля и производительности труда персонала угледобывающих предприятий в России

Однако, мировая практика и достигнутые на ряде отечественных УДП мировые рекорды производительности оборудования и персонала показывают, что при созданном уровне технико-технологического развития имеется значительный потенциал повышения производительности труда более, чем в 4 раза (рис. 1.7) [11].

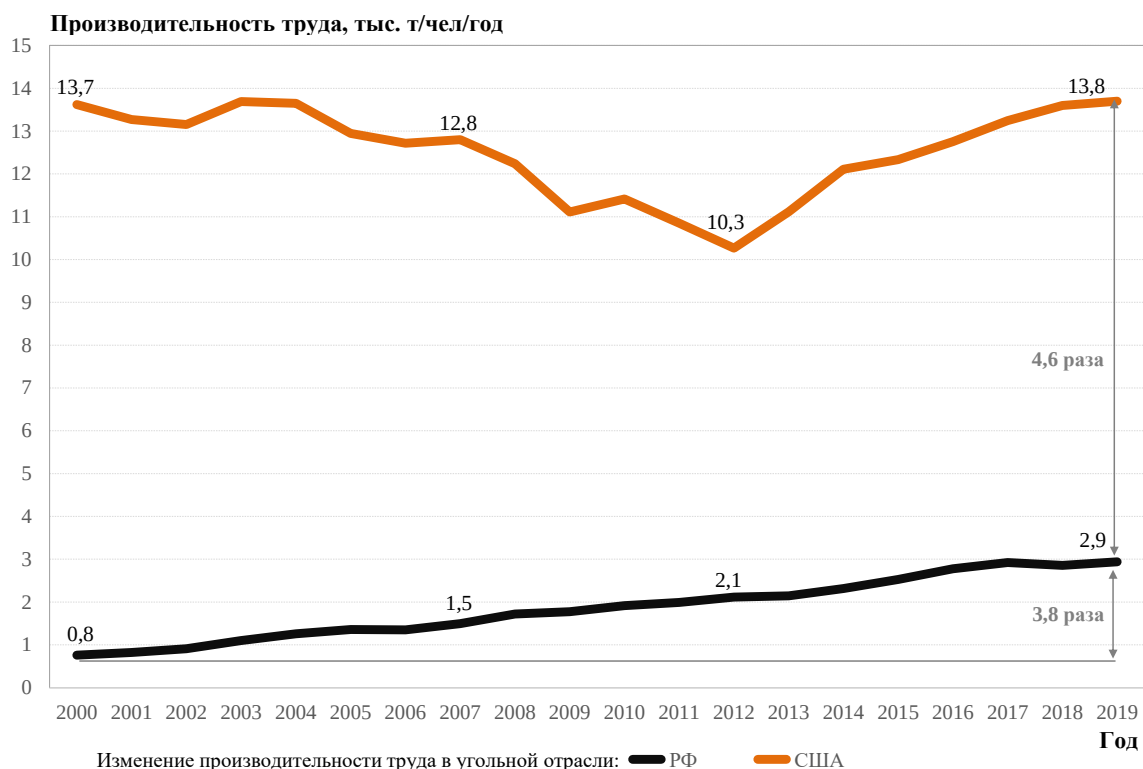


Рис. 1.7. Изменение производительности труда в угольной отрасли РФ и США

Недоиспользование сформированного технико-технологического потенциала угледобывающих предприятий России обусловлено несоответствующим по продолжительности и качеству изменением организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования. Зачастую требуемые изменения в организации процесса эксплуатации ГТО осуществляются после помещения в производственный процесс нового оборудования и изменения технологии работы. Это приводит к существенному снижению эффективности функционирования оборудования.

Примером такой ситуации является процесс освоения производственных мощностей гидравлических экскаваторов Komatsu PC4000 на разрезе «Черногорский» ООО «СУЭК-Хакасия», являющегося пилотным объектом АО «СУЭК» по освоению эффективных организационных решений. Первые два экскаватора данной модели были введены в эксплуатацию во 2 квартале 2014 г. и до конца 4 квартала было освоено не более 75% его потенциальной производительности, при условии, что была осуществлена предварительная

работа по обучению и стажировке машинистов, подготовке транспортных коммуникаций, подготовке к взрывным работам достаточного объема горной массы и построению специализированной линии электропередачи. Только после выявления несоответствия достигнутого уровня производительности экскаваторов Komatsu PC4000 требуемому уровню была продолжена работа по установлению технологических и организационных факторов, существенно снижающих уровень использования технического потенциала этих машин [12]. Аналогичная ситуация наблюдается и на других предприятиях компании.

С января 2015 г. руководством регионального производственного объединения (РПО) ООО «СУЭК-Хакасия» и разреза «Черногорский» была начата работа по поиску и обоснованию решений, позволяющих развить технологию и организацию процесса эксплуатации Komatsu PC 4000. В части технологии была разработана и освоена схема двухсторонней погрузки автосамосвалов, увеличено количество автосамосвалов в рабочем процессе. В части организации осуществлено изменение системы оплаты труда машинистов, введен принцип приоритетной доставки машинистов на рабочие места и изменен порядок пересменки водителей автосамосвалов и вспомогательного оборудования. В сентябре 2015 г. в эксплуатацию была запущена еще 1 единица Komatsu PC4000 и данные мероприятия позволили обеспечить увеличение производительности в период февраль 2015 – январь 2016 гг. в 1,14 раза, затем в период февраль 2016 – июль 2016 г. в 1,20 раза, что способствовало достижению 90% технической производительности экскаваторов [12].

В дальнейшем за период август 2016 – декабрь 2018 гг. была разработана и освоена система оплаты труда, обеспечивающая заинтересованность линейных руководителей в формировании условий для повышения производительности экскаваторов; обеспечена работа оборудования в обеденное время, проведено совершенствование процесса проведения ТО, создан неснижаемый запас горюче-смазочных материалов и сформирована резервная разгрузочная площадка. Это позволило обеспечить увеличение производи-

тельности экскаваторов Komatsu PC4000 до спроектированных показателей. Значительную долю реализованных мероприятий составляли мероприятия организационного характера.

Следовательно, несвоевременно разработанные и освоенные организационные мероприятия, требуемые для полноценного освоения технического потенциала экскаваторов, стали основной причиной эксплуатации Komatsu PC4000 за период июль 2014-декабрь 2018 гг. с производительностью в среднем на 20% ниже возможной (рис. 1.8) [12-14].

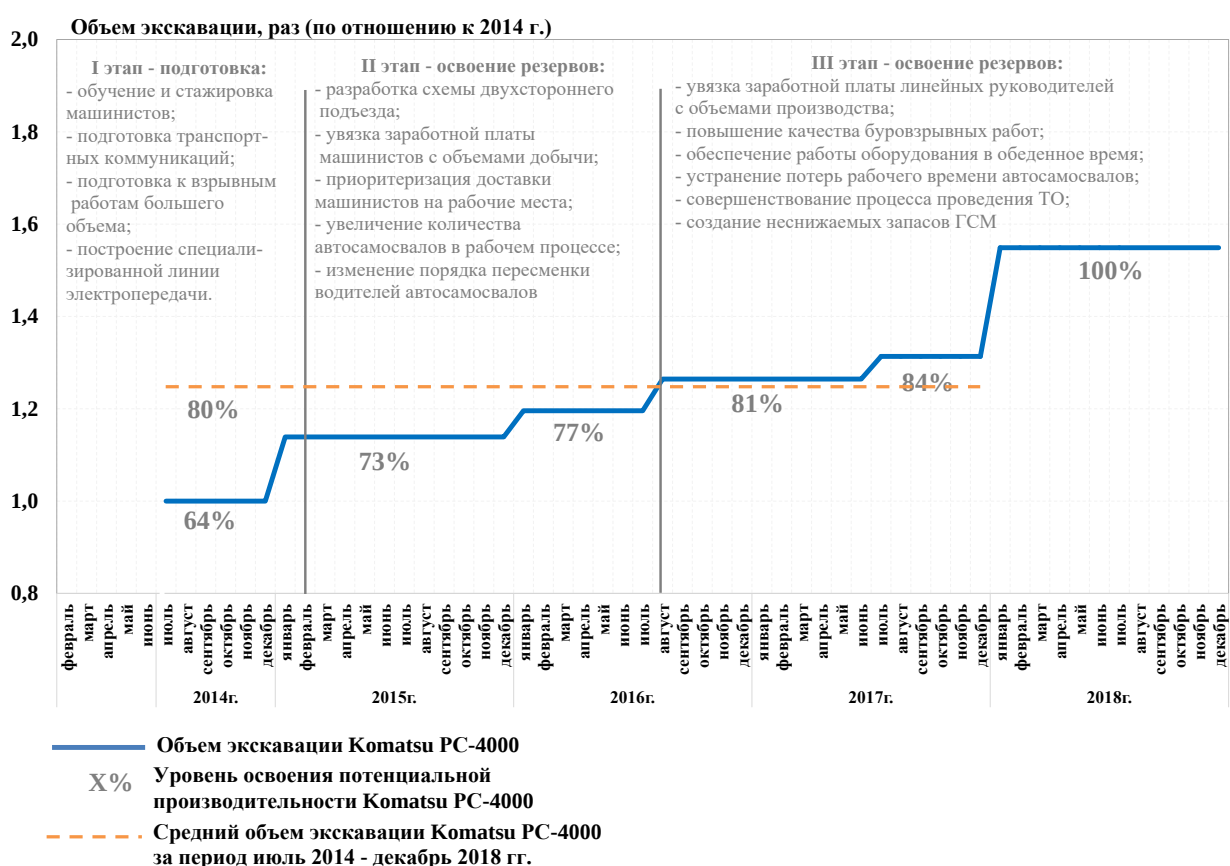


Рис. 1.8. Этапы освоения технического потенциала экскаваторов Komatsu PC4000 на разрезе «Черногорский»

Подобная ситуация была характерна и для процесса технического перевооружения парка автосамосвалов разреза «Черногорский». В среднем потребовалось около 2х лет для освоения технического потенциала новых карьерных автосамосвалов БелАЗ-75306, приобретенных в 2014 г (рис. 1.9).

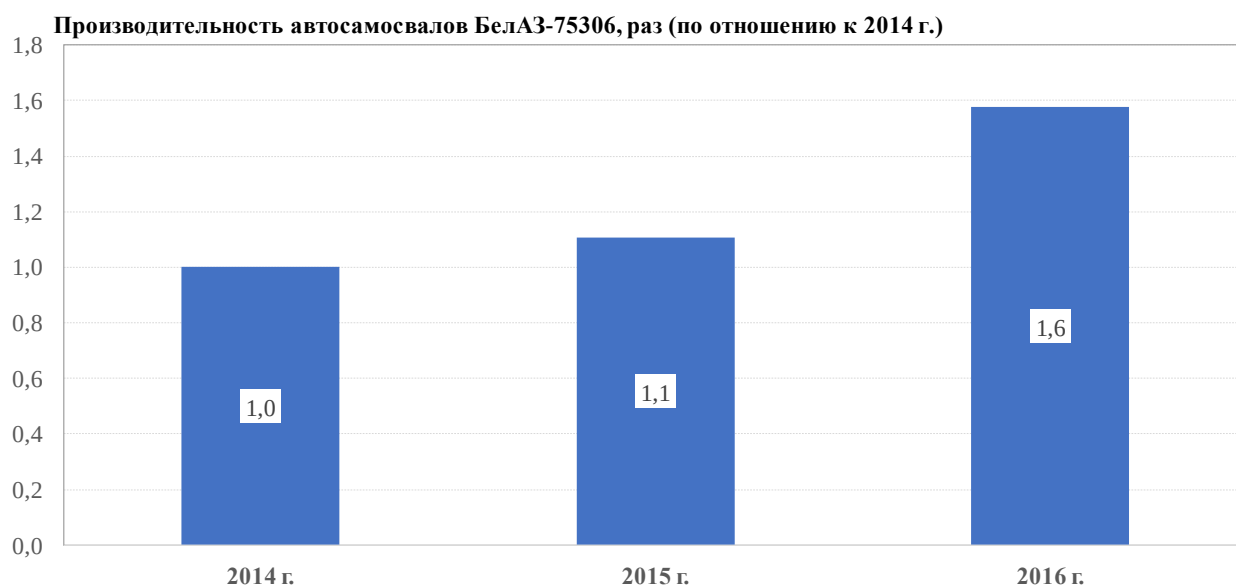


Рис. 1.9. Изменение производительности автосамосвалов БелАЗ-75306 на разрезе «Черногорский»

Необходимые организационные изменения процесса эксплуатации осуществлялись после приобретения техники и ее ввода в эксплуатацию. За период 2014-2016 гг. осуществлено совершенствование системы оплаты труда водителей и слесарей, сформированы требуемого качества дороги, проведена работа по повышению качества проведения ТОиР, проведены обучения и стажировки водителей и слесарей, налажена новая система учета отказов и простоев. Помимо обеспечения в 2016 г. увеличения производительности автосамосвалов, приобретенных в 2014 г., развитие организации процесса эксплуатации позволило обеспечить достигнутый уровень производительности парка и для новых автосамосвалов, приобретенных в 2017-2018 гг. [15-17].

В качестве характерного примера несоответствия устоявшейся организации процесса эксплуатации ГТО стратегии технико-технологического развития компании СУЭК можно рассмотреть процесс освоения технического потенциала экскаватора HITACHI EX2500 в разрезеуправлении «Новошахтинское» ОАО «Приморскуголь» в 2010-2011 гг.

В январе 2010 г. – первый месяц эксплуатации нового экскаватора HITACHI EX2500, достигнутая его производительность составила 201 тыс. м³. Данный результат был в 2 раза ниже проектируемого, при условии того,

что экскаватор эксплуатировался по самой производительной технологической схеме [18].

Выявление причин установленного неудовлетворительного уровня производительности данного экскаватора осуществлялось на основе проведения хронометражных наблюдений. Анализ результатов хронометражных наблюдений позволил установить, что основной причиной снижения производительности являлась несоответствующая организация эксплуатации экскаватора. С целью улучшения организации процесса эксплуатации экскаватора HITACHI EX2500 был разработан и освоен комплекс решений, включающий в себя [18]:

- в составе нового экскаватора HITACHI EX2500, бульдозера и 5 автосамосвалов грузоподъемностью 130 т. была сформирована комплексная бригада;
- определены ответственные лица за разработку и реализацию решений по сокращению потерь времени в процессе работы комплексной бригады, что обеспечило повышение качества контроля условий и режимов эксплуатации данного оборудования;
- проработаны и документально закреплены организационные схемы, обеспечивающие эффективное взаимодействие персонала внутри комплексной бригады;
- посредством изменения системы оплаты труда была обеспечена заинтересованность работников комплексной бригады в повышении результативности своей деятельности.

Освоение данного комплекса решений позволило за 2 месяца эксплуатации экскаватора HITACHI EX2500 обеспечить повышение его производительности до 351 тыс. м³ [18].

Следует отметить, что если развитие процесса эксплуатации осуществляется после того, как в него поместили высокопроизводительные экскаваторы и самосвалы, то оно проводится на основе выработки решений по факту уже осуществлённых ошибок и, соответственно, выполняется с излишними затратами времени. Это связано с тем, что помимо работы по воспроизводству текущей деятельности работникам приходится дополнительно зани-

маться изменениями производства в незапланированном режиме. Так, например, производительное время работы персонала разреза «Черногорский», затраченное на развитие организации процесса выполнения технического обслуживания автосамосвалов БелАЗ, составило только 27% от всего времени развития, бесполезное время – 40% и бездействие – 33% (рис. 1.10) [19]. Под производительным временем работы персонала понимается время, которое потребовалось бы затратить на выполнение произведенного объема работы с рациональными параметрами процесса [11]. Среднее время производительной работы, связанное с повышением качества ремонта автосамосвалов БелАЗ, составило около 20%, бесполезное время – 12% и бездействие – 68% (рис. 1.11). Среднее время производительной работы, связанное с улучшением условий и режимов эксплуатации автосамосвалов БелАЗ, составило около 20%, бесполезное время – 18% и бездействие – 62% (рис. 1.12).

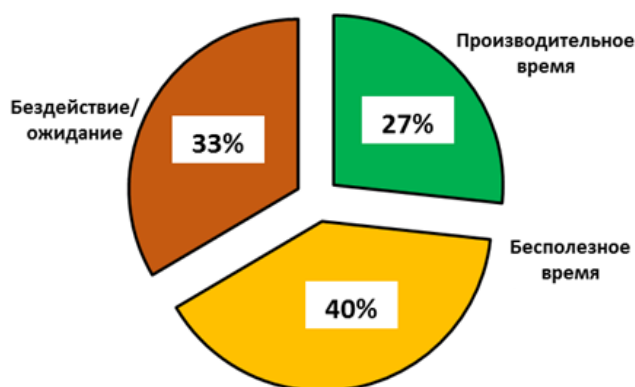


Рис. 1.10. Структура времени работников по повышению качества выполнения технического обслуживания автосамосвалов БелАЗ [по Азеву В.А.]

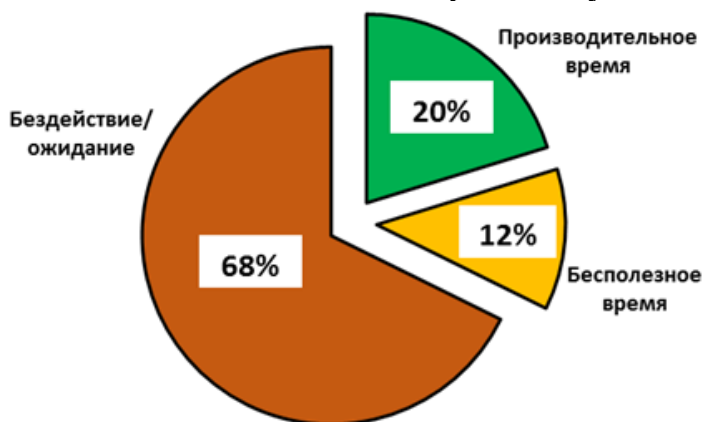


Рис. 1.11. Структура времени работников по повышению качества ремонта автосамосвалов БелАЗ [по Азеву В.А.]

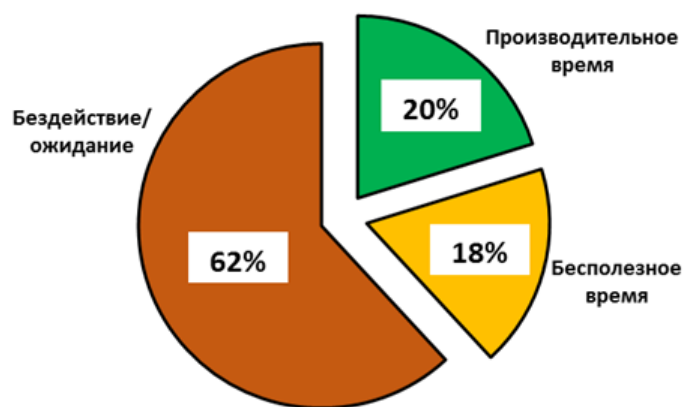


Рис. 1.12. Структура времени работников по улучшению условий и режимов эксплуатации автосамосвалов БелАЗ [по Азеву В.А.]

В целом по трем процессам, производительное время в среднем составило 22%, бесполезное время – 23%, бездействие – 55%. Ретроспективный анализ достигнутых результатов в условиях разреза «Черногорский» по повышению уровня работоспособности и производительности автосамосвалов БелАЗ показал, что в случае обеспечения своевременной организации деятельности персонала, позволяющей не допускать возникновения затрат их времени на бесполезную работу и бездействие, реализацию вышеперечисленных решений возможно было осуществить в три раза быстрее фактического срока. Исследование подобных мероприятий, направленных на совершенствование организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования, позволило установить, что выявленная структура времени персонала типична для большинства из них [19].

Таким образом, на основании проведенного анализа тенденции технико-технологического и организационного развития угледобывающих предприятий России можно сделать вывод, что за последние 20 лет в угольной отрасли России была проведена существенная работа по развитию производства. Это позволило в 1,7 раза повысить объемы добычи угля по отрасли и в 3,8 раза увеличить производительность труда. Вместе с тем, сохраняется принцип первостепенности технико-технологического развития по отношению к организационному. Сложившаяся ситуация обуславливает существен-

ное снижение эффективности процесса эксплуатации ГТО на российских УДП и отставание в 4,6 раза по производительности труда от ГДП экономически развитых стран. В этих условиях необходимо развитие методического инструментария, позволяющего обеспечивать эффективное совершенствование организации процесса эксплуатации ГТО.

1.2 Мониторинг организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования

Обзор научных и прикладных исследований в части вопроса повышения результативности управленческих решений показал, что около 60% публикаций по данному вопросу связаны с термином «мониторинг».

Термин «мониторинг» происходит от английского «monitoring» – отслеживание, на базе латинского корня «monitor» – напоминающий, предупреждающий. Сам термин «мониторинг» не имеет точного однозначного толкования, в связи с его изучением и применением в различных сферах научно-практической деятельности [20]. Зачастую в сфере организации процессов эксплуатации горно-транспортного оборудования, синонимизируется с понятием «наблюдение». Однако «наблюдение» состоит в «активном, систематическом, целенаправленном, планомерном и преднамеренном восприятии объекта, в ходе которого получается знание о внешних сторонах, свойствах и отношениях изучаемого объекта» [21]. Понятие же мониторинга было введено для того, чтобы подчеркнуть его специфику, а именно: от понятия наблюдения его отличает периодичность проведения и наличие дополнительных функций – анализа, оценки и прогнозирования. Таким образом, результатом мониторинга является получение данных, которые будут в дальнейшем оценены и проанализированы, структурированы, получат определенный смысл в соответствии с задачами предприятия.

Проанализировав различные толкования понятия «мониторинг» в рамках конкретных сфер его применения можно приблизиться к более точному и полному пониманию его сущности применительно к организации процесса

эксплуатации горно-транспортного оборудования. В настоящее время мониторинг изучается и используется в технических, в социальных науках, и в различных сферах практической деятельности. Наиболее подробно в сфере экологии, менеджмента, экономики и педагогики. Исходя из анализа научно-прикладной литературы установлено, что с понятием «мониторинг» связывают более 10 дефиниции, в том числе: «экологический мониторинг», «финансовый мониторинг», «образовательный мониторинг», «статистический мониторинг», «информационный мониторинг», «мониторинг эффективности инноваций», «педагогический мониторинг», «мониторинг качества».

Изучению содержания термина «мониторинг» и его предназначению в сфере экологии посвящены работы следующих исследователей: В.Е. Лукин, Н.Ф. Реймерс, Ю.А. Израэль, А.Г. Емельянов, О.А. Тихомиров, Л.В. Муравьева, Б.И. Кочуров, А.И. Ахметшин, М.Н. Саксонов, Л.В. Данько, О.А. Бархатова, А.Д. Абалаковым, Е.Г. Язиков, А.Ю. Шатилов, А.П. Хаустов, М.М. Редина, Н.Ю. Мачулина, М.Б. Полозов, Л.О. Штриплинг, В.В. Баженов, Д.Н. Севастьянов, В.А. Лазутин и др. [20, 22-29].

Как правило в сфере экологии термин «мониторинг» определяется как непрерывное слежение за состоянием окружающей среды с целью предупреждения нежелательных отклонений по ключевым параметрам. Например, Н.Ф. Реймерс отмечает, что сущность мониторинга заключается в выполнении двух взаимосвязанных функций – наблюдение и предупреждение. Однако, такой мониторинг нацелен на фиксацию отрицательных последствий хозяйственных действий и их вторичных эффектов и, таким образом, не позволяет осуществлять прогнозирование развития исследуемого процесса. При этом ряд авторов считает, что предупреждение нежелательных отклонений невозможно, при реализации в рамках мониторинга одной лишь функции наблюдения. Одним из таких авторов является В.Е. Лукина, определяющая мониторинг как информационную систему наблюдений, оценки и прогноза изменений в состоянии окружающей среды, созданной с целью выделения

антропогенной составляющей этих изменений на фоне природных процессов [30, 31].

Экологический мониторинг рассматривается А.Д. Абалаковым в качестве «совокупности систем комплексных наблюдений за антропогенными и природными источниками воздействия, состоянием окружающей среды, динамикой происходящих в ней изменений, прогнозом развития ситуаций и управления ими». Его основной задачей выступает учет экологических эффектов, возникающих на определенной территории вследствие взаимодействия хозяйства, населения и природы. А.Д. Абалаков в качестве ключевых элементов мониторинга обозначает как наблюдение за факторами воздействия на окружающую среду, так и оценку фактического и прогнозируемого состояния окружающей среды [32].

Также особого внимания заслуживают работы Ю.А. Израэля, согласно которому самым общим подходом к определению структуры мониторинга является разделение его на отдельные функции, которые тесно связаны между собой. В число основных функций входят наблюдение, оценка и прогнозирование. Предназначение функции оценки определяется как выявление степени благоприятности или не благоприятности последствий, обусловливаемых воздействиям антропогенных факторов. Цель оценки заключается в определении возможного ущерба воздействия антропогенных факторов. Сама оценка выступает одним из ключевых видов деятельности экологического мониторинга, позволяющей устанавливать, вести учет и анализ последствий развития негативных трендов в исследуемом процессе [33, 34].

Функция прогнозирования в экологическом мониторинге осуществляется на основании установленной зависимости состояния окружающей среды от влияния негативных факторов. Установление зависимости осуществляется на основе формирования графиков корреляционной связи, определении корреляционных коэффициентов и отношений, построении корреляционных таблиц и выявлении функционального выражения устанавливаемых зависимостей. Уравнения регрессии, позволяющие количественно оценить соотно-

шения между факторами и переменными временного ряда, выступают как аналитические выражения. Таким образом, точный прогноз возможных изменений по данным мониторинга возможен, если определена и построена основная тенденция развития процесса. Функция прогнозирования осуществляется при помощи экстраполяции, аналогий, функциональных зависимостей и других методов [35-38].

Саксонов М.Н., Данько Л.В., Бархатова О.А. отмечают, что основным предназначением мониторинга является принятие управленческих решений, позволяющих не допускать возникновения негативных отклонений в исследуемом процессе [39]. А.П. Хаустов и М.М. Редина отмечают, что в настоящее время мониторинг считается «системой с набором разнообразных модулей, обеспечивающих сбор и обработку информации, полученной в выбранном пространственно-временном поле, дальнейшую интерпретацию материала, моделирование, прогноз и принятие управленческих решений» [40].

Л.О. Штриплинг и В.В. Баженов, в свою очередь, обозначают предназначение экологического мониторинга в качестве одного из инструментов системы производственного экологического контроля, правильное применение которого позволяет существенно снизить экологические риски предприятия [41]. В противовес точке зрения на экологический мониторинг, как на инструмент контроля, Д.Н. Севастьянов и В.А. Лазутин указывают, что экологический мониторинг заключается в получении, сборе, хранении, обработке и представлении информации, необходимой для планирования, оценки состояния, затратности и эффективности мероприятий по охране природы, и, по сути, является отдельным техническим и организационным мероприятием «по обеспечению компенсации вреда, наносимого природной среде в результате производственной деятельности», в целом подчиняющимся процессу решения задач в области экологического контроля. В систему экологического мониторинга, по их мнению, включаются подсистемы: информационно-управляющая и передачи данных, а также информационно-измерительная сеть [42].

Применительно к экологии нефтегазового комплекса по Р.Ф. Вафину мониторинг – это «система долгосрочных наблюдений, оценки, контроля и прогноза состояния и изменения природной среды». В своих исследованиях Р.Ф. Вафин указывает, что концепция экологического мониторинга в нефтегазовой отрасли «предусматривает специальную систему наблюдений, контроля, оценки, краткосрочного прогноза и определения долгосрочных тенденций в состоянии биосферы под влиянием техногенных процессов, связанных с разведкой и разработкой нефтяных месторождений» [43].

Ю.И. Пиковский, М.Ф. Дорохова и Н.М. Исмаилов дают определение термина «мониторинг» по двум аспектам: как оценочного явления, основным критерием которого выступает «соответствие качества компонентов окружающей среды утвержденным государством нормам», а также в качестве оперативного мониторинга, целью которого является «предупреждение аварийных ситуаций и своевременное принятие мер по предотвращению ущерба окружающей среде и производству» [44].

Исследованию мониторинга как неотъемлемой части менеджмента предприятия посвятили свои труды И.А. Воловик, В.К. Галицкий, Н.М. Жикина, М.И. Каблак, Р. Каплан, Г.Б. Клейнер, Д. Нортон, А.А. Случинский, Г.Н. Черкашин, А. Черч, И.А. Шкрабкина, А.Ю. Шевяков и др. [37, 42, 45-47].

Как и в сфере экологии сфера менеджмента характеризуется различными подходами к определению содержания термина «мониторинг». Значительная часть учёных в данной области считает, что в мониторинг кроме наблюдения, прогнозирования, оценки, анализа включается корректировка, контроль и другие элементы активных действий.

Так, например, по мнению Г.В. Бушмелевой: целью мониторинга промышленного предприятия является информационная поддержка принятия и исполнения решений по изучаемым объектам. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: непрерывное наблюдение за состоянием деятельности промышленного предприятия; получение информации; соеди-

нение информационных потоков; оперативное выявление изменений на промышленном предприятии; предотвращение отрицательных тенденций; прогнозирование функционирования и развития процессов на промышленном предприятии; анализ ситуации; формирование оценки ситуации для своевременного принятия управленческого решения; принятие проекта решения; ознакомление пользователей с проектом; контроль за исполнением решений» [48].

Вторая группа исследователей считает, что мониторинг – это просто система поддержки принятия решений, то есть полностью исключаются активные действия по разработке, планированию и коррекции параметров предприятия. Так, например, ряд авторов отмечает: «мониторинг является важной составляющей частью информационного обеспечения процесса управления и объединяет такие важные функции управления как наблюдение, анализ, оценка и прогноз» [49].

Вопросами мониторинга в сфере экономики занимались такие ученые, как Э.Э. Понтович, М.М. Прошунин, М.А. Татчук, А.А. Дракин, А.Р. Батяева, Г.Б. Поляк, Н.А. Никифорова и др. [50-54].

В сфере экономики под мониторингом зачастую подразумевается сбор качественных, объективных и актуальных данных об изменениях внутренних и внешних факторов по отношению к выбранному объекту исследования, на основе которых принимаются управленческие решения. По мнению вышеуказанных авторов, главной задачей формирования системы финансового мониторинга является повышение результативности принимаемых управленческих решений. В современных экономических условиях качественные управленческие решения необходимо принимать в соответствии с учетом постоянно изменяющихся внутренних и внешних сред предприятия, смещая акценты анализируемых событий на будущие периоды для создания путей противодействия кризисным ситуациям, а также повышения скорости принятия ответных мер на изменения условий внешней среды. Предлагаемым спо-

собом достижения данного результата на предприятии является формирование системы мониторинга [55-57].

В педагогике существует несколько определений понятия «мониторинг». Во-первых, под мониторингом понимают непрерывное длительное наблюдение за состоянием среды и управление им путем своевременного информирования людей о возможном наступлении неблагоприятных, критических или недопустимых ситуаций [58]. Под мониторингом подразумевается комплекс исследовательских процедур, который позволяет выявить характер изменений в конкретном объекте за определенный период времени. Мониторинг – это систематическое стандартизированное наблюдение за каким-либо процессом [59].

Определение понятия «педагогический мониторинг» дается в трудах В.С. Аванесова, А.Н. Майорова, А.А. Орлова, Ю.Е. Несытовой, С.А. Саквы, Г.М. Серегина и др. [60-66].

Одним из наиболее ранних определений понятия «педагогический мониторинг» является определение данное А.Н. Майоровым, Л.Б. Сахарчуком и А.В. Сотовым в 1992 году: «педагогический мониторинг – это форма организации сбора, хранения, обработки и распространения информации о деятельности педагогической системы, обеспечивающая непрерывное слежение за ее состоянием и прогнозированием ее развития» [67].

Д.Ш. Матрос, Д.М. Полев, Н.Н. Мельникова, рассматривая понятие «образовательный мониторинг», как категорию педагогическую и управленческую, дают следующее его определение: «образовательный мониторинг – это система организации сбора, хранения, обработки и распространения информации о деятельности педагогической системы, обеспечивающая непрерывное слежение за ее состоянием и прогнозированием ее развития» [68]. Данное определение дает основание полагать, что образовательный мониторинг рассматривается авторами как синоним педагогического и раскрывается образовательный мониторинг по характеристикам системы, то есть по составу, структуре и функциям.

В более поздних работах А.Н. Майоров определяет образовательный мониторинг как систему: «мониторинг в образовании – это система сбора, обработки, хранения и распространения информации об образовательной системе или отдельных ее элементах, ориентирована на информационное обеспечение управления, которая позволяет судить о состоянии объекта в любой момент времени и может обеспечивать прогноз его развития» [69].

М.Е. Бершадским, В.В. Гузеевым, В.В.Тимченко под мониторингом в образовании понимают систему сбора, обработки, хранения и распространения информации об образовательной системе или отдельных ее элементах, которая позволяет судить о состоянии объекта в любой момент времени и прогнозировать его развитие, обеспечивает необходимую информационную основу для принятия обоснованных управленческих решений, направленных на достижение заданных целей развития объекта [70].

При этом исследователи отмечают, что мониторинг – сложное педагогическое явление, которое может быть охарактеризовано и как система, и как процесс. Как система мониторинг представляет собой совокупность взаимосвязанных элементов: цели его проведения, объекта отслеживания, субъектов организации и осуществления мониторинга, комплекса критериев и показателей, оценки, методов сбора информации, одновременно выступает подсистемой управления образовательной деятельностью [71].

Мониторинг как процесс представляет собой последовательное осуществление сбора сущностной и разносторонней информации об образовательной деятельности, ее обработки, систематизации, глубокого анализа, интерпретации, прогноза дальнейшего развития и выработки мер по коррекции образовательного процесса и созданных для него условий [72].

Кроме того, мониторинг определяется и как специально организованное, систематическое наблюдение за состоянием объектов, явлений, процессов с целью их оценки, контроля, прогноза, и как научно обоснованная система периодического сбора, обобщения и анализа социальной информации и представления полученных данных для принятия решений [73].

Вопросы внутреннего строения мониторинга в образовательном процессе затронуты в работе Н. Вербицкой и В. Назарова. Они считают, что по своему внутреннему строению мониторинг объединяет три важных управленческих компонента: контроль, экспертизу различных сторон деятельности школы и систему информационного обеспечения управления [74].

Педагогический мониторинг обычно рассматривают как системную диагностику качественных и количественных характеристик эффективности функционирования и тенденций саморазвития образовательной системы, включая ее цели, содержание, формы, методы, дидактические и технические средства, условия и результаты обучения, воспитания и саморазвития личности и коллектива, т. е. в педагогическом мониторинге интегрируются воспитание и обучение, развитие и образование. Можно сказать, что педагогический мониторинг – это процесс сбора и организации информации о функционировании образовательной системы, отслеживания ее функционирования в форме непрерывного контроля и прогнозирования ее развития [66, 75].

Следовательно, педагогический мониторинг определен, как структура включающая в себя сбор, учет, анализ и распространение сведений о результатах работы и развития образовательного учреждения и его структур, с целью непрерывного наблюдения за ее состоянием, формирования оценки эффективности обеспечения целевых задач и определения возможностей ее развития на основе прогнозирования. Мониторинг, в данной интерпретации, включает в себя пять последовательно выполняемых этапов: определение цели проведения мониторинга и подготовка плана выполнения мониторинговых исследований; утверждение цели проведения мониторинга; определение его объекта, выполнение анализа и классификации объекта мониторинга; определение формы и оценка объема мониторинговых исследований, расчет времени на реализацию мониторинга; определение пользователей информации, формируемой на основе мониторинга; прогнозирование решений, которые могут быть обоснованы и реализованы на основе информации, сформированной в результате мониторинга; разработка инструментария.

Сферы применения понятия «мониторинг» чрезвычайно разнообразны. Многочисленные системы мониторинга обладают некоторыми общими характеристиками, что дает возможность говорить о мониторинге как о целостном самостоятельном научно-практическом феномене. Различия же в толковании сущности мониторинга, в целеполагании и средствах его осуществления отражают специфику, распространенность и уровень разработанности проблем мониторинга в каждой из областей его применения.

Проведенный анализ определений «мониторинг», применительно к областям экологии, менеджмента, экономики и педагогики показал, что, обобщая исследования авторов, можно выделить 4 наиболее общих функций мониторинга – наблюдение, анализ, оценка и прогнозирование. Различия в подходах к трактовке данного понятия проявляются:

- в используемой авторами детализации основных компонент, определяющих содержание мониторинга как инструмента прогноза предстоящих событий и использовании мониторинга только как системы поддержки принятых решений;

- в дополнении системы поддержки принятия решений, активными действиями по разработке, планированию и коррекции параметров предприятия.

С учетом проведенного анализа трактовок содержания понятий целесообразно развитие мониторинга осуществлять в направлении, позволяющем проводить оценку уже принятых управленческих решений на предмет их качества и целесообразности, а также разрабатывать и реализовывать меры по исключению и недопущению негативных тенденций или сохранению достигнутых положительных результатов. Рисунок 1.13 иллюстрирует наиболее характерные варианты такой детализации.

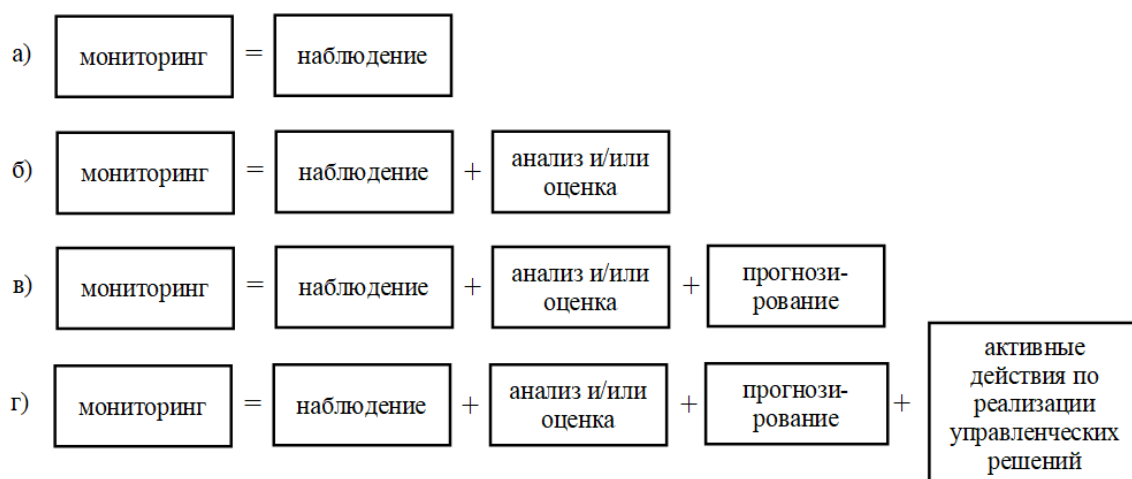


Рис. 1.13. Основные подходы к определению функций мониторинга

На основе проведенного анализа содержания термина «мониторинг» в области экологии, менеджмента, экономики и педагогики можно осуществить адаптацию данного определения к организации процесса эксплуатации ГТО на угледобывающих предприятиях. Исходя из того, что основными функциями мониторинга являются наблюдение, анализ, оценка и прогнозирование, а предназначением мониторинга является обеспечение высокой результативности управленческих решений, то относительно организации процесса эксплуатации ГТО мониторинг можно рассматривать как деятельность по реализации функций наблюдения, анализа, оценки и прогнозирования методами, обеспечивающими достижение высокой результативности принимаемых управленческих решений, направленных на совершенствование организации процесса эксплуатации ГТО.

На основании принятого в работе определения мониторинга организации процесса эксплуатации, а так же проведенного исследования понятия мониторинг можно выделить и раскрыть основные функции мониторинга как процессы, реализуемые на УДП:

– наблюдение как процесс, который заключается в целенаправленном и систематическом восприятии явлений и фиксации полученных данных в системах учета. Конечным результатом реализации функции наблюдения на УДП является сформированная база данных о параметрах процесса эксплуатации за наблюдаемый промежуток времени;

– анализ, как процесс, заключается в структурировании информации, выделении из общего массива данных требуемых значений показателей. Примером результатов анализа на УДП может являться выделение доли отказов по группам узлов и деталей оборудования, определение частоты отказов, структурирование рабочего времени персонала и т.п.;

– оценка как процесс заключается в определении стоимостных и качественных характеристик исследуемых явлений. На УДП в результате реализации функции оценки определяется тяжесть последствий отклонений процесса эксплуатации от нормы, экономическая эффективность рационализаторской деятельности, уровень квалификации персонала и т.п.;

– прогнозирование как процесс заключается в моделирование перспектив дальнейшего развития исследуемого процесса. На УДП функция прогнозирования выражается в планировании объемов работ по периодам, определение вероятности выхода оборудования из строя и т.п.

Использование такого раскрытия определения мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО и его основных функций позволило провести анализ научно-методической и практической базы по развитию организации процесса эксплуатации, с целью освоения сформированного технико-технологического потенциала УДП.

Методические основы и практические разработки по развитию организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования, на основе реализации функций наблюдения, анализа, оценки и прогнозирования, содержатся в научных трудах академика РАН К.Н. Трубецкого; членов-корреспондентов РАН Д.Р. Каплунова, В.Л. Яковлева; докторов наук В.В. Агафонова, В.А. Азева, Л.И. Андреевой, М.В. Васильева, К.Е. Виницкого, В.А. Галкина, А.С. Довженка, Л.И. Кантовича, Ю.И. Лель, А.М. Макарова, М.Н. Потапова, В.П. Смирнова, А.А. Хорешка, В.С. Хохрякова; кандидатов наук А.Б. Килина, Д.А. Клебанова, И.Н. Сухарькова, В.А. Хажиева, Г.Н. Шаповаленко и др. [76-83].

Могилат В.Л. и Андреева Л.И. раскрывают важность осуществления

функции наблюдения за организацией процесса эксплуатации ГТО на основе учета. В своих работах авторы отмечают, что повышению эффективности информационного обеспечения персонала будут способствовать дополнительные сведения, отражающие предпосылки развития негативных событий и выявляющие причины возникновения нарушений требований и норм промышленной безопасности. Такая информация может быть получена на основе создания в информационной системе предприятия блока, фиксирующего мнения персонала о состоянии промышленной безопасности на рабочем месте. Введение данного блока придаст превентивный характер системе управления промышленной безопасностью и, следовательно, повысит уровень промышленной безопасности на предприятии [84].

В части реализации функции анализа на УДП следует выделить работы Галиева С.Ж. и Довженка А.С. В работах Галиева С. Ж. отмечаются возможности установления влияния условий и режимов эксплуатации на эффективность работы карьерного автотранспорта на основе анализа организации эксплуатации этих машин. Автор выделяет, что в среднем карьерный автотранспорт эксплуатируется со значительным перегрузом в целях обеспечения планов по объемам извлечения горной массы в условиях их низкой технической готовности. В тоже время, практика указывает на то, что такая эксплуатация автосамосвалов приводит к снижению их эффективности и технического состояния, к росту себестоимости горно-транспортных работ в целом. На основе анализа, проведенного автором, установлено, что скорость перегруженного на 10% автосамосвала снижается на 6-7% и это приводит к повышению расхода топлива; превышение нагрузки на шину на 10% от номинальной снижает ее ходимость на 25-30%, а превышение нагрузки на 30-40 и 50% снижает срок службы шин, соответственно, на 40, 50 и 60%.[85].

Довженок А.С. в своей работе отмечает возможности выявления резервов повышения эффективности работы карьерного транспорта на УДП на основе реализации функции анализа ключевых показателей его работы. Так, например, анализ параметров технической готовности карьерного

транспорта на одном из ведущих угледобывающих предприятий России позволил выявить максимально возможные значения данных параметров и определить цели и задачи для их достижения [86].

В своем исследовании Азев В.А. выделяет важность реализации функции оценки условий и режимов эксплуатации горно-транспортного оборудования. Одним из таких примеров является налаженная на предприятиях работа по оценке условий эксплуатации карьерных автосамосвалов. Автор отмечает, что освоение функции оценки позволяет объективно определять неудовлетворительные условия эксплуатации оборудования для рационального распределения ресурсов предприятия на их улучшение, что в значительной степени влияет не только на эксплуатационные показатели технологического автотранспорта, но и на эффективность и безопасность горных работ в целом. [87].

Также, в части реализации функции оценки на УДП, следует использовать работу Лабунского Л. В., который отмечает важность применения экономико-математических моделей, позволяющих осуществлять оценку экономической эффективности инновационной деятельности. Статистические методы, по мнению автора, предлагается использовать для доказательства отнесения персонала к определенной категории по уровню ответственности. Статистические данные позволяют анализировать структуру рабочего времени персонала и структуру календарного времени используемого оборудования. Использование данных позволяет принимать управленческие решения, касающиеся изменений в системе мотивации, нормативной базе и системе норм и правил производственного взаимодействия, обеспечивающих повышение ответственности персонала [88].

Яковлев В. Л. и Корнилов С. В. выделяют методы осуществления функции прогнозирования развития горнодобывающих предприятий [89]:

- ретроспективный анализ статистических данных функционирования отдельных предприятий, или их совокупности путем выявления трендов изменения показателей основных технологических процессов открытого

и подземного способов разработки месторождений, общей динамики добычных и вскрышных работ, удельных экономических показателей и т.д. за достаточно длительный период эксплуатации с установлением их предполагаемых количественных параметров на перспективу от года до 20-25 лет оценки;

- качественно-количественная оценка развития и размещения отрасли на основе совокупного анализа общих системных закономерностей динамики спроса на сырье, современных тенденций совершенствования техники и технологии горных работ, исходя из состояния и прогнозируемых требований к производимой продукции и эффективности ее производства.

Прогноз, основанный на статистическом или корреляционном анализе данных, в достаточной мере распространен и предназначен для характеристики наметившихся основных тенденций по отдельным показателям разработки, устанавливает парные или множественные регрессионные зависимости для количественной оценки краткосрочной или среднесрочной перспективы, на основании которой осуществляется прогнозирование эксплуатационных затрат, удельных капитальных вложений и пр. Однако для долгосрочных и стратегических обоснований такой подход вряд ли будет достоверен, так как он напрямую не учитывает свойств горного предприятия как природно-технологической системы, возможных существенных изменений геологических и горнотехнических условий разработки месторождений, технического прогресса техники и технологий горного производства, инновации в смежных отраслях и др. [89].

Килин А.Б., Азев В.А., Агафонов В.В., Шаповаленко Г.Н., Сухарьков И.Н. и Хажиев В.А. в своих исследованиях отмечают, что благодаря тщательно налаженному учету удалось выявить и устранить значительную часть причин, обуславливающих отказы горно-транспортного оборудования. На основе анализа данных системы учета возможно прогнозировать и предотвращать критические отказы, а также определять ремонтные операции, на выполнение которых затрачивается длительное время и, соответственно, применяются меры по сокращению этого времени. Посредством реализации

управленческих решений и мероприятий, удалось сократить количество внеплановых ремонтов автосамосвалов БелАЗ в среднем в 1,6 раза [90, 91].

Таким образом, на основании проведенного анализа научно-методической и практической базы по мониторингу организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования и развитию организации процесса его эксплуатации, с целью освоения сформированного технико-технологического потенциала УДП, можно отметить:

- относительно организации процесса эксплуатации ГТО мониторинг целесообразно рассматривать как деятельность по реализации функций наблюдения, анализа, оценки и прогнозирования, обеспечивающих достижение высокой результативности принимаемых управленческих решений, направленных на совершенствование организации процесса эксплуатации ГТО;

- существенное влияние на эффективность развития организации процесса эксплуатации ГТО оказывают методы реализации функций наблюдения, анализа, оценки и прогнозирования, являющихся основными функциями мониторинга.

С целью разработки методического инструментария, позволяющего формировать и осваивать мониторинг организации процесса эксплуатации ГТО на угледобывающих предприятиях в первую очередь необходимо разработать и обосновать критерий и показатели оценки качества мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО, исследовать влияние качества мониторинга организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования на результативность управленческих решений, направленных на совершенствование организации процесса эксплуатации ГТО, а также уточнить и систематизировать имеющуюся базу методов реализации функций мониторинга.

1.3 Постановка задач исследования

Проведенное исследование дефиниций и содержания термина «мониторинг», а также установление роли основных его функций для совершенствования организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования позволили сформулировать цель, идею и задачи диссертационной работы.

Цель – разработка методического инструментария развития мониторинга организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования на угледобывающем предприятии для повышения результативности управленческих решений, направленных на совершенствование организации данного процесса.

Идея – рост результативности управленческих решений, направленных на совершенствование организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования, обеспечивается освоением в деятельности персонала УДП методов реализации активного и проактивного типов мониторинга, которые базируются на сведениях о факторах и причинно-следственных связях, определяющих содержание и характеристики процесса эксплуатации оборудования.

Задачи исследования:

Адаптировать понятие «мониторинг» к деятельности по организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования угледобывающего предприятия.

1. Разработать и обосновать критерий и показатели оценки качества мониторинга организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования.

2. Исследовать зависимость результативности управленческих решений, направленных на совершенствование организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования, от качества мониторинга организации данного процесса.

3. Разработать и опробовать методический инструментарий развития мониторинга организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования.

Схема диссертационного исследования представлена на рисунке 1.14.



Рис. 1.14. Схема диссертационного исследования

Выводы по главе 1

1. Проведенный анализ тенденций развития угольной отрасли России позволил определить, что за период 2000-2019 гг. произошло четырехкратное увеличение производительности труда персонала угледобывающих предприятий – с 0,76 до 2,94 тыс. т/чел.-год. Данный результат был достигнут посредством масштабного технического перевооружения и технологического развития предприятий до уровня предприятий экономически развитых стран. Характерным примером является изменение структуры парка горно-транспортного оборудования на ряде предприятий АО «СУЭК»: около 60% парка экскаваторов составляют зарубежные гидравлические экскаваторы и около 80% парка автосамосвалов – зарубежные, с грузоподъемностью от 130 до 220 т. Однако, технико-технологическое развитие угольной отрасли России не позволило достичь соизмеримого уровня производительности труда персонала зарубежных конкурентов – разница составляет более 4,0 раз.

2. Установлено, что на отечественных угледобывающих предприятиях ведущим ограничением для освоения возможного уровня производительности труда является то, что процесс технико-технологического развития, как правило, осуществляется без соответствующего по продолжительности и качеству изменения организации процесса эксплуатации ГТО. Анализ характерных примеров развития организации процесса эксплуатации автосамосвалов и экскаваторов на ряде предприятий, входящих в состав АО «СУЭК» показал, что необходимое развитие организации процесса эксплуатации оборудования, как правило, осуществляется после приобретения и ввода в эксплуатацию нового оборудования, что обуславливает существенное снижение эффективности данного процесса.

3. На основе анализа состава функций и предназначения мониторинга в области экологии, менеджмента, экономики и педагогики сформулировано определение мониторинга применительно к организации процесса

эксплуатации горно-транспортного оборудования как деятельности по реализации функций наблюдения, анализа, оценки и прогнозирования методами, обеспечивающими достижение высокой результативности принимаемых управленческих решений, направленных на совершенствование организации процесса эксплуатации ГТО.

4. Эффективность развития процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования определяется качеством реализации основных функций мониторинга. В силу этого требуется разработка методического инструментария развития мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО.

Глава 2. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА МОНИТОРИНГА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРНО-ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

2.1 Разработка и обоснование критерия и показателей оценки качества реализации функций мониторинга

Определение основных функций мониторинга и его предназначения относительно организации процесса эксплуатации ГТО посредством анализа содержания термина «мониторинг» по областям применения, а также анализа тенденций развития угледобывающих предприятий, обусловило необходимость определения влияния качества мониторинга на эффективность совершенствования организации данного процесса. Для этого был проведен анализ 73 реализованных управленческих решений, направленных на развитие организации процесса эксплуатации ГТО, в период 2014-2019 гг. на предприятиях ООО «СУЭК-Хакасия» (Приложение А). По каждому решению определялась целевая задача, периоды реализации и производился расчет результативности управленческих решений ($P_{ур}$), как отношение фактически достигнутого результата совершенствования организации процесса эксплуатации ГТО к целевому, по формуле (2.1):

$$P_{ур} = \frac{P_{ф}}{P_{ц}} \cdot 100\%, \quad (2.1)$$

где $P_{ф}$ и $P_{ц}$ – фактически достигнутый и целевой результат совершенствования организации процесса эксплуатации ГТО.

Характерные примеры оцененных управленческих решений, реализованных в производственных единицах ООО «СУЭК-Хакасия» и направленных на повышение уровня использования созданного технико-технологического потенциала оборудования посредством изменения организации процесса эксплуатации ГТО представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

**Характерные реализованные управленческие решения, направленные
на освоение созданного технико-технологического потенциала ГТО**

№ п/п	Управленческое решение	Период выра- ботки и реализа- ции управленче- ского решения	Р_{ур}, %
1	Снижение себестоимости экскавации гор- ной массы шагающими экскаваторами	январь - декабрь 2014 г.	57
		январь - июнь 2015 г.	91
2	Сокращение доли брака при проведении ре- монтов двигателей внутреннего сгорания карьерной техники [92]	январь - декабрь 2015 г.	15
3	Сокращение количества отказов карьерных автосамосвалов БелАЗ	апрель - декабрь 2016 г.	50
4	Повышение своевременности проведения плановых ремонтов автосамосвалов БелАЗ	июль - декабрь 2016 г.	80
5	Повышение уровня квалификации работни- ков энерго-механической службы	сентябрь - де- кабрь 2016 г.	100
6	Обеспечение полноты заполнения актов о техническом состоянии экскаваторов маши- нистами	март 2016 - июнь 2017 гг.	30
7	Сокращение количества отказов и продол- жительности ремонтов гидравлических экс- каваторов	январь - июнь 2017 г.	28
8	Повышение доли актов расследования отка- зов автосамосвалов БелАЗ, с установленной причиной отказа	январь - июнь 2017 г.	5
		июль 2017 - июнь 2018 гг.	65
9	Обеспечение информированности персона- ла о причинах и последствиях отказов гор- но-транспортного оборудования, произо- шедших на соседних предприятиях	июль - декабрь 2018 г.	12
10	Повышение квалификации руководителей, специалистов и операционного персонала, занятого ремонтным обслуживанием обору- дования	январь - декабрь 2018 г.	10

Проведенные анализ и оценка 73-х реализованных управленческих решений позволили установить, что величина результативности управленческих решений находится в диапазоне от 0 до 100% и в среднем не превышает 50%. При этом на реализацию каждого решения был затрачен полный, а порой и избыточный объем требуемых ресурсов для достижения полноценного результата.

Определение причин неудовлетворительной величины результативности управленческих решений, направленных на совершенствование организации процесса эксплуатации ГТО, позволило выявить 3 уровня сведений, на основе которых обосновываются и принимаются данные решения:

- зафиксированные факты – данные, характеризующие уже свершившиеся отклонения в процессе эксплуатации ГТО;
- выявленные факторы – параметры явлений, предшествующих отклонению и обусловивших его проявление в процессе эксплуатации ГТО;
- установленные причинно-следственные связи – характеристики процессов, необходимых для возникновения зафиксированного факта под влиянием выявленного фактора.

Для разработки инструментария, позволяющего осуществлять оценку и повышать качество сведений, на основании которых обосновываются и реализуются управленческие решения, была проведена работа по выявлению и обобщению качественных характеристик установленных уровней сведений – показателей качества, существенно повлиявших на результативность реализованных управленческих решений на предприятиях ООО «СУЭК-Хакасия». Установлено, что основными показателями качества каждого уровня сведений, являются:

- достоверность – соответствие предоставленной информации о состоянии процесса эксплуатации ГТО фактическому состоянию;

- своевременность – продолжительность времени между моментом возникновения отклонения в процессе эксплуатации ГТО и предоставлением информации руководству;

- релевантность – соответствие предоставленной информации требованиям по структурированию, визуализации, достаточности.

Для проведения количественной оценки каждого показателя качества сведений им были присвоены баллы от 0 до 3 – чем выше характеристика показателя качества, тем выше балл (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Характеристика показателей качества сведений по их уровням

Баллы	Уровни сведений		
	<i>Зафиксированные факты (П₁)</i>	<i>Выявленные факторы (П₂)</i>	<i>Установленные причинно-следственные связи (П₃)</i>
	Достоверность сведений		
	П _{1д}	П _{2д}	П _{3д}
3	Подтвержденная		
2	Приближенная		
1	Искаженная		
0	Ложная		
	Своевременность сведений		
	П _{1с}	П _{2с}	П _{3с}
3	Заблаговременная		
2	Своевременная		
1	С умеренным запозданием		
0	Несвоевременная		
	Релевантность сведений		
	П _{1р}	П _{2р}	П _{2р}
3	Полноценная		
2	Неструктурированная		
1	Фрагментарная		
0	Неполноценная		

Характеристики показателей качества сведений использованы при определении значения коэффициента их качества, рассчитываемого как

отношение фактической суммы баллов, к максимально возможной сумме (2.2, 2.3):

$$K_{\text{кк}} = \frac{\Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_3}{9} \quad (2.2)$$

$$\begin{aligned} \Pi_i &= \Pi_{iД} + \Pi_{iС} + \Pi_{iР} \\ i &= 1, 2, 3 \end{aligned} \quad (2.3)$$

где $\Pi_{iД}$, $\Pi_{iС}$, $\Pi_{iР}$ – соответственно, характеристика достоверности, своевременности и релевантности i -го уровня сведений, баллы;

i – уровень сведений: 1 – факты, 2 – факторы, 3 – причинно-следственные связи.

Исходя из формулы (2.2) коэффициент качества сведений определяется отношением суммы баллов каждого показателя качества сведений к максимально возможной сумме баллов, равной 9. Минимально возможное значение коэффициента качества сведений равно 0, а максимально возможное – 3. В диапазоне коэффициента качества от 0 до 1 преимущественно находятся сведения, соответствующие уровню «зафиксированные факты», от 1 до 2 – «выявленные факторы», от 2 до 3 – «установленные причинно-следственные связи».

Следует учитывать, что выявленные уровни сведений взаимообусловлены: для установления факторов требуются качественные сведения о зафиксированных фактах, а выявление причинно-следственных связей требует качественных сведений об установленных факторах. Если один из 3-х показателей сведений «зафиксированные факты» или «выявленные факторы» соответствует 0 баллов, то при расчете качества сведений необходимо учитывать следующие условия (2.4, 2.5):

$$\text{при } \frac{\Pi_1}{9} \leq 0,66 \Rightarrow \Pi_2 \rightarrow 0, \Pi_3 \rightarrow 0; \quad (2.4)$$

$$\text{при } \frac{\Pi_1}{9} > 0,66 \text{ и } \frac{\Pi_2}{9} \leq 0,66 \Rightarrow \Pi_3 \rightarrow 0. \quad (2.5)$$

где 0,66 – отношение фактической суммы баллов характеристик одного из уровней сведений, к максимально возможной, при условии, что хотя бы

одна из характеристик по качеству соответствует 0 баллов. В формуле (2.4) представлена ситуация с некачественными сведениями о «зафиксированных фактах», в формуле (2.5) – об «установленных факторах»;

0 – минимально возможная сумма баллов показателя качества сведений;

9 – максимально возможная сумма баллов характеристик для одного уровня сведений.

Анализ принятых и реализованных управленческих решений при организации процесса эксплуатации ГТО позволил установить, что их информационную основу составляют следующие функции:

- наблюдение – целенаправленное и систематическое восприятие явлений и фиксация полученных данных в системах учета;
- анализ – рассмотрение и выявление отдельных сторон и свойств объектов наблюдения;
- оценка – определение количественных и качественных характеристик наблюдаемых явлений;
- прогнозирование – определение перспектив развития процесса.

Совокупность этих функций определяют содержание мониторинга, а их осуществление может базироваться на различных методах, что влияет на качество сведений и, следовательно, на величину показателя результативности управленческих решений. В зависимости от обусловливаемого функциями мониторинга уровней сведений автором выделены 3 его типа: пассивный – позволяет фиксировать факты отклонений в процессе эксплуатации ГТО после их наступления; активный – позволяет выявлять факторы, обусловливающие отклонения в процессе и прогнозировать результаты их воздействия; проактивный – позволяет устанавливать причинно-следственные связи в цепи отклонений под влиянием выявленных факторов.

Влияние уровней сведений на величину результативности управленческих решений оценено и показано на примере анализа

последовательно реализованных 3-х решений, направленных на изменение организации проведения технического обслуживания (ТО) автосамосвалов БелАЗ разреза «Черногорский» с целью повышения его качества [93].

В период январь-август 2014 г. руководством цеха по ремонту технологического автотранспорта на основании установленных фактов о том, что объем выполнения операций ТО от требуемого заводом-изготовителем в среднем составлял не более 11% было принято управленческое решение, направленное на депремирование слесарей за неудовлетворительные показатели их работы. Однако оно не обеспечило требуемый уровень их мотивации и соответственно качества труда – объем выполнения ТО был увеличен не более, чем на 9%, а достигнутый уровень результативности управленческих решений составил около 20%.

В период сентябрь-декабрь 2014 г. была проведена работа по выявлению причин, определяющих малый объем выполнения ТО. По итогам были установлены следующие факторы: недокомплект рабочего инструмента, отсутствие необходимых стандартов на проведение ТО, систематическое отвлечение ремонтных рабочих на непрофильные работы и нарушение графиков постановки автосамосвалов в зону ТО. Для снижения негативного влияния этих факторов руководством предприятия были применены меры, предусматривающие материальную ответственность руководства цеха за отсутствие инструмента и стандартов, отвлечение ремонтных рабочих от основной работы и несвоевременную постановку автосамосвалов в зону ТО. Данное решение позволило достичь объема выполнения операций ТО от требуемого до 50%.

Далее, в период январь-июль 2015 г. для дальнейшего увеличения объема выполнения всех видов ТО автосамосвалов БелАЗ была организована работа по выявлению причин, предопределяющих возникновение установленных факторов. Было установлено:

- имеющиеся стандарты не позволяют определить требуемый объем выполнения ТО автосамосвалов и осуществить контроль качества его выполнения;

– сформированная система оплаты труда не предусматривает роста заработной платы ремонтных рабочих при повышении качества и количества выполненных ТО;

– уровень заработной платы сотрудников службы эксплуатации преимущественно определяется величиной грузооборота автосамосвалов, что не способствует росту заинтересованности в своевременной постановке машин на ТО;

– существующий уровень персональной ответственности сотрудников за целостность и сохранность рабочего инструмента приводит к небрежливому отношению к нему.

На основании выявленных причинно-следственных связей руководством цеха были разработаны и утверждены, а ремонтными рабочими освоены соответствующие стандарты на проведение ТО и положение об оплате труда, обеспечивающее тесную связь величины оплаты труда ремонтных рабочих с качеством и количеством выполненных ТО. Данные мероприятия позволили достичь объема выполнения ТО около 100% и обеспечить снижение продолжительности простоев автосамосвалов в ремонте по причине внезапных отказов в 1,5 раза, увеличение грузооборота этих машин в среднем в 1,15 раза. На рисунке 2.1. представлены обобщенные результаты мониторинга процесса технического обслуживания автосамосвалов БелАЗ-7513 и 75306 на разрезе «Черногорский».



Рис. 2.1. Результаты мониторинга процесса технического обслуживания автосамосвалов БелАЗ-7513 и 75306 на разрезе «Черногорский»

Наряду с рассмотренным примером в каждом из 73 проанализированных управленческих решений выявлено влияние показателей качества сведений на результативность управленческих решений. Обобщение результатов анализа данных управленческих решений позволило выявить характеристики показателей качества сведений и обуславливаемые ими характеристики управленческих решений. Установлено, что достоверность сведений преимущественно определяет степень эффективности воздействия управленческого решения на состояние процесса эксплуатации ГТО (табл. 2.3).

Таблица 2.3

**Характеристики управленческих решений,
обусловливаемых характеристиками достоверности сведений**

Оценка достоверности сведений	Характеристика сведений	Характеристика управленческих решений
Подтвержденная	Предоставляемые сведения соответствуют состоянию процесса эксплуатации ГТО	Управленческое решение позволяет улучшить состояние процесса эксплуатации ГТО
Приближенная	Имеются неуточнённые сведения о состоянии процесса эксплуатации ГТО	Управленческое решение позволяет нормализовать состояние процесса эксплуатации ГТО
Искаженная	Имеются сведения, частично несоответствующие действительности	Реализация управленческого решения с большой степенью вероятности приведет к ухудшению состояния процесса эксплуатации ГТО
Ложная	Сведения в большей мере не соответствуют действительности	Реализация управленческого решения приведет к ухудшению состояния процесса эксплуатации ГТО

Своевременность сведений, в свою очередь, влияет на актуальность управленческих решений и на возможность недопущения или сокращения тяжести последствий отклонения в процессе эксплуатации ГТО (табл. 2.4).

Таблица 2.4

**Характеристики управленческих решений,
обусловливаемых характеристиками своевременности сведений**

Оценка своевременности сведений	Характеристика сведений	Характеристика управленческих решений
Заблаговременная	Сведения описывают возможности и угрозы прогнозируемых тенденций	Управленческое решение позволяет не допустить зарождения отклонения в процессе эксплуатации ГТО и улучшить этот процесс в рамках текущих затрат ресурсов на производство

Продолжение таблицы 2.4

Оценка своевременности сведений	Характеристика сведений	Характеристика управленческих решений
Своевременная	Сведения описывают возможности и угрозы зарождающихся тенденций	Управленческое решение позволяет не допустить отклонения в процессе эксплуатации ГТО и улучшить этот процесс в рамках текущих затрат ресурсов на производство
С умеренным запозданием	Сведения описывают возможности и угрозы в условиях развивающихся тенденций	Управленческое решение позволяет не допустить развития отклонения в процессе эксплуатации ГТО и улучшить этот процесс с незначительным перерасходом ресурсов на производство
Несвоевременная	Сведения описывают отрицательные результаты в условиях развивающихся тенденций	Управленческое решение позволяет нормализовать производство в результате случившегося отклонения в процессе эксплуатации ГТО с привлечением дополнительных ресурсов предприятия

Релевантность сведений позволяет снижать уровень неопределенности руководителя при выработке управленческого решения и вырабатывать альтернативные решения для обеспечения целевого состояния процесса эксплуатации ГТО (табл. 2.5).

Таблица 2.5

**Характеристики управленческих решений,
обусловливаемые характеристиками релевантности сведений**

Оценка релевантности сведений	Характеристика сведений	Характеристика управленческих решений
Полноценная	Сведения соответствуют требованиям полноты и удобства восприятия	Управленческие решения вырабатываются в условиях полной определенности с возможностью выработки результативных альтернативных решений
Неструктурированная	Сведения соответствуют требованиям полноты, но не соответствуют требованиям удобства восприятия	Управленческие решения вырабатываются в условиях не достаточной определенности по ясности сведений, с существенно ограниченной возможностью по времени при выработке альтернативных решений
Фрагментарная	Сведения соответствуют требованиям удобства восприятия, но не соответствуют требованиям полноты	Управленческие решения вырабатываются в условиях не достаточной определенности по количеству сведений, со значительной вероятностью потери в качестве решения
Неполноценная	Сведения не соответствуют требованиям полноты и удобства восприятия	Управленческие решения вырабатываются в условиях значительной неопределенности с потерей результативности управленческого решения

Таким образом установлено, качество мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО обуславливает снижение или увеличение результативности управленческих решений, направленных на развитие данного процесса. В связи с этим, результативность управленческих решений

целесообразно применять как критерий качества мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО на угледобывающих предприятиях.

В качестве показателей качества сведений, существенно влияющих на результативность разработки и реализации управленческих решений на угледобывающих предприятиях, следует использовать:

- достоверность – соответствие предоставленной информации о состоянии процесса эксплуатации ГТО фактическому состоянию;
- своевременность – продолжительность времени между моментом возникновения отклонения в процессе эксплуатации ГТО и предоставлением информации руководству;
- релевантность – соответствие предоставленной информации требованиям по структурированию, визуализации, достаточности.

Характеристики показателей качества сведений описаны и распределены по 4 уровням от 0 до 3 баллов и использованы при определении значения коэффициента их качества, рассчитываемого как отношение фактической суммы баллов, к максимально возможной.

Следует выделять 3 типа мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО: пассивный, позволяющий фиксировать факты отклонений в процессе эксплуатации ГТО после их наступления; активный – выявлять факторы, обуславливающие отклонения в процессе и прогнозировать результаты их воздействия; проактивный – устанавливать причинно-следственные связи в цепи отклонений под влиянием выявленных факторов.

2.2 Исследование связи эффективности процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования и качества мониторинга

Для исследования связи эффективности процесса эксплуатации ГТО и качества мониторинга были применены предложенные формулы расчета коэффициента качества сведений по каждому их уровню и расчета результативности управленческих решений. В качестве примера расчета результативности управленческих решений и коэффициента качества

сведений представлен анализ 3 управленческих решений, сформированных на основе сведений о зафиксированных фактах, выявленных факторах и установленных причинно-следственных связях:

1. Управленческое решение, принятое на основании сведений о зафиксированных фактах. Целевой результат решения – сокращение доли брака при проведении капитальных ремонтов двигателей внутреннего сгорания (ДВС) карьерной техники на 25%.

1.1. Анализ сведений, на основе которых принималось данное управленческое решение показал, что по зафиксированным фактам часть сведений не соответствовала действительности. В этой связи достоверность сведений, по характеристикам показателей качества сведений, представленных в параграфе 1.1 в таблице 2.2., была принята как «искаженная» – 1 балл. Сами сведения об отказах ДВС поступали в цех не сразу, а по прошествию от 1 до 3 недель после наступления отказа, что не позволяло провести достаточно качественное их расследование. В соответствии с этим своевременность определена как «с умеренным запозданием» – 1 балл. Также не была проведена работа по учету всех отказов, что привело к потере части сведений и сами сведения не были предоставлены в удобном для восприятия виде, что определило характеристику релевантности сведений как «неполноценная» – 0 баллов. В соответствии с формулой 2.3 сумма баллов по показателю качества сведений о зафиксированных фактах составляет $1+1+0 = 2$ балла.

1.2. Следует отметить, что не была проведена работа по выявлению факторов, обуславливающих отказы ДВС. Следовательно, по всем показателям качества сведений о выявленных факторах, были установлены характеристики, соответствующие 0 баллов.

1.3. Отсутствие сведений о выявленных факторах не позволяет установить причинно-следственные связи, обуславливающие состояние процесса ремонта ДВС, что определило характеристики всех показателей качества сведений как 0 баллов.

1.4. Расчет коэффициента качества сведений по формулам 2.2-2.3 позволил установить, что по данному управленческому решению его значение составило: $K_{\text{кс}} = \frac{2+0+0}{9} = 0,2$. Недостаточное качество сведений обусловило тот факт, что само управленческое решение было направлено на поиск другого поставщика запчастей для проведения ремонтов ДВС, что не позволило устранить долю брака, приходящуюся на квалификацию ремонтного персонала, качество и достаточность инструментов и стендов для обкатки ДВС. Достигнутое сокращение доли брака ДВС составило 3,8% из целевых 25%. По формуле расчета результативности управленческих решений (см. формулу 1.1) его значение по данному решению составило: $P_{\text{ур}} = \frac{3,8}{25} * 100 = 15\%$.

2. Управленческое решение, принятое на основании сведений о выявленных факторах. Целевой результат решения – обеспечение нормативного объема выполнения ТО-1 автосамосвалов БелАЗ-7513, включающего в себя 37 операций.

2.1. Для обоснования данного управленческого решения было проведено около 40 хронометражных наблюдений за выполнением ТО-1, позволивших достоверно охарактеризовать фактически сложившийся уровень выполнения ТО, определить достаточность инструментов, своевременность постановки автосамосвалов на ТО. В этом примере достоверность сведений о фактах охарактеризована как «подтвержденная» – 3 балла. Эти хронометражные наблюдения были проведены заблаговременно, до ввода новых автосамосвалов БелАЗ-7513 в эксплуатацию, что позволило своевременно начать совершенствование организации проведения ТО, поэтому своевременность сведений определена как «заблаговременная» – 3 балла. Оценка релевантности сведений о предоставленных фактах показала, что были предоставлены все необходимые сведения, но формы их представления не позволяли сделать вывод о

недостаточной квалификации слесарей. Следовательно, релевантность сведений определена как «неструктурированная» – 2 балла. Сумма баллов по трем показателям составила 8 баллов.

2.2. Высокое качество сведений о предоставленных фактах позволило точно установить факторы, обуславливающие сложившееся качество проведения ТО-1, поэтому достоверность охарактеризована как «подтвержденная» – 3 балла. Уточнение влияния этих факторов на качество проведения ТО-1 было осуществлено в установленные сроки и своевременность этих сведений была охарактеризована как «своевременная» – 2 балла. Оценка релевантности сведений о выявленных факторах показала, что были предоставлены сведения по всем требуемым факторам, однако не был проведен факторный анализ, для выявления первоочередных мероприятий по повышению объема выполнения ТО-1, поэтому релевантность была определена как «неструктурированная» – 2 балла. Сумма баллов по трем показателям составила 7 баллов.

2.3. Отсутствие достаточной квалификации для моделирования возможностей изменения качества проведения ТО-1 при изменении влияния факторов не позволило точно установить причинно-следственные связи, в этой связи их достоверность была определена как «ложная» – 0 баллов. Сама работа по установлению причинно-следственных связей была проведена с отклонениями от требуемых сроков и своевременность была определена как «с умеренным запозданием» – 1 балл. С учетом ложной достоверности релевантность определена как «неполноценная» – 0 баллов. Суммарно 1 балл по трем показателям качества сведений.

2.4. По данному управленческому решению коэффициент качества сведений принял значение: $K_{\text{КС}} = \frac{8+7+1}{9} = 1,77$. В результате, на основании качественных сведений о зафиксированных фактах и выявленных факторах

достигнутый объем выполнения ТО-1 автосамосвалов БелАЗ-7513 составил 24 операции. Результативность составила: $P_{ур} = \frac{24}{37} * 100 = 65\%$.

3. Управленческое решение, принятое на основании установленных причинно-следственных связей. Целевой результат решения – обеспечение не менее 26 своевременно выполняемых ремонтов в месяц по экскаваторам Komatsu PC1250, PC2000, PC4000.

3.1. Анализ качества сведений о фактическом количестве своевременно выполняемых ремонтов показал, что в системе учета соответствия фактических сроков проведения ремонтов плановым фиксировалось их время начала и завершения с точностью до суток и не учитывались часы и минуты. В связи с этим достоверность сведений о фактах была охарактеризована как «приближенная» – 2 балла. Сведения о ремонтах предоставлялись своевременно, а также до завершения месяца осуществлялось планирование количества своевременно выполненных ремонтов на основании сложившихся трендов, с целью своевременного внесения изменений в организацию процесса ремонта экскаваторов. Поэтому своевременность сведений была определена как «заблаговременная» – 3 балла. Сведения предоставлялись в виде сетевых графиков со всеми необходимыми расчетами, что характеризует их релевантность как «полноценная» – 3 балла. Суммарно 8 баллов по трем показателям качества сведений.

3.2. Предоставляемые сведения о выявленных факторах, влияющих на количество своевременно выполняемых ремонтов экскаваторов, учитывали квалификацию персонала, качество и сроки поставки запасных частей, погодные условия проведения ремонтов. Однако ряд факторов оценивался по балльной шкале, т.е. на основе субъективного мнения. В связи с этим достоверность была определена как «приближенная» – 2 балла. Данные сведения предоставлялись с учетом прогнозируемых значений показателей, что характеризует своевременность сведений как «заблаговременная» – 3

балла. Оценка релевантности показала, что предоставляются сведения по всем требуемым факторам, но форма предоставления не позволяет сделать вывод о существенном влиянии на своевременность выполнения плановых ремонтов системы оплаты труда управленческого персонала. Поэтому релевантность была охарактеризована как «неструктурированная» – 2 балла. Суммарно 7 баллов по трем показателям качества сведений.

3.3. Анализ сведений об установленных причинно-следственных связях позволил определить, что часть этапов влияния выявленных факторов на количество своевременно выполненных ремонтов были установлены на основе субъективной оценки персонала, что определило характеристику их достоверности как «приближенная» – 2 балла. Работа по установлению причинно-следственных связей слабо контролировалась и выполнялась по остаточному принципу, но сами сведения сохраняли свою ценность для принятия управленческого решения. В связи с этим своевременность определена как «с умеренным запозданием» – 1 балл. Оценка релевантности сведений об установленных причинно-следственных связях показала отсутствие учета ряда этапов, определяющих влияние выявленных факторов на количество своевременно выполняемых ремонтов экскаваторов. Поэтому релевантность была охарактеризована как «фрагментарная» – 1 балл. Суммарно 4 балла по трем показателям качества сведений.

3.4. По данному управленческому решению коэффициент качества сведений принял значение: $K_{\text{кс}} = \frac{8+7+4}{9} = 2.1$. В результате управленческого решения достигнутое количество своевременно выполняемых ремонтов экскаваторов в месяц составило 20. Результативность составила: $P_{\text{ур}} = \frac{20}{26} * 100 = 76\%$.

Результаты расчета результативности рассмотренных трех управленческих решений и коэффициента качества сведений представлены в таблице 2.6.

Таблица 2.6.

**Пример расчета результативности управленческих решений
и коэффициента качества сведений**

Управленческое решение	Качество сведений (см. таблицу 2.1). Коэффициент качества сведений (см. формулы 2.2 и 2.3)				Целевой и достигнутый результаты. Результативность (см. формулу 2.1)
Сокращение доли брака при проведении ремонтов ДВС карьерной техники	Показатели качества сведений	Уровни сведений			Целевое сокращение доли брака по ремонтам ДВС – на 25%. Достигнутое сокращение доли брака – на 3,8%. $P_{ур} = \frac{3,8}{25} * 100 = 15\%$
		факты	факторы	причинно-следственные связи	
	достоверность	1	0	0	
	своевременность	1	0	0	
	релевантность	0	0	0	
	Сумма баллов	2	0	0	
Коэффициент качества сведений	$K_{кк} = \frac{2 + 0 + 0}{9} = 0,2$				
Повышение объема выполнения ТО-1 автосамосвалов БелАЗ-7513	Показатели качества сведений	Уровни сведений			Целевой объем выполнения ТО-1 – 37 операций. Достигнутый объем выполнения ТО-1 – 24 операции. $P_{ур} = \frac{24}{37} * 100 = 65\%$
		факты	факторы	причинно-следственные связи	
	достоверность	3	3	0	
	своевременность	3	2	1	
	релевантность	2	2	0	
	Сумма баллов	8	7	1	
Коэффициент качества сведений	$K_{кк} = \frac{8 + 7 + 1}{9} = 1,77$				
Повышение своевременности выполнения плановых ремонтов экскаваторов Komatsu PC1250, PC2000, PC4000	Показатели качества сведений	Уровни сведений			Целевое количество своевременно выполняемых ремонтов экскаваторов в месяц – 26. Достигнутое количество своевременно выполняемых ремонтов в месяц – 20. $P_{ур} = \frac{20}{26} * 100 = 76\%$
		факты	факторы	причинно-следственные связи	
	достоверность	2	2	2	
	своевременность	3	3	1	
	релевантность	3	2	1	
	Сумма баллов	8	7	4	
Коэффициент качества сведений	$K_{кк} = \frac{8 + 7 + 4}{9} = 2,1$				

Применение представленного подхода для расчета результативности и коэффициента качества сведений всех анализируемых 73-х управленческих решений позволило сформировать поле экспериментальных точек. Определение вида функциональной связи, характеризующей установленное распределение точек, было осуществлено с помощью программного обеспечения Microsoft Office Excel. В данном программном обеспечении была проверена степень достоверности описания распределения точек функциональными зависимостями, выраженная коэффициентом аппроксимации. Было выделено 6 видов уравнений, описывающих зависимость результативности управленческих решений (ось y) от качества мониторинга организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования (ось x):

- экспоненциальное: $y = 11,94 * e^{0,86*x}$, характеризующееся коэффициентом аппроксимации $R^2 = 0,76$;
- линейное: $y = 31,1 * x + 10,4$, $R^2 = 0,96$;
- логарифмическое: $y = 20 * \ln(x) + 57,6$, $R^2 = 0,81$;
- квадратическое: $y = -2,9 * x^2 + 39,2 * x + 7,8$, $R^2 = 0,97$;
- кубическое: $y = 1,7 * x^3 - 10,6 * x^2 + 47,6 * x + 6,6$, $R^2 = 0,96$;
- степенное: $y = 46,3 * x^{0,62}$, $R^2 = 0,91$.

Определено, что наибольшим коэффициентом аппроксимации обладает квадратичная функция, т.е. зависимость результативности управленческих решений от качества мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО описывается квадратичной функцией. В связи с тем, что уравнение функции данной зависимости не является линейным, для определения тесноты связи между показателями осей x и y следует применять формулу расчета корреляционного отношения.

При расчете корреляционного отношения был применен принцип сложения дисперсий (2.6):

$$\sigma^2 = \bar{\sigma}^2 + \delta^2, \quad (2.6)$$

где дисперсии: σ^2 – общая, $\bar{\sigma}^2$ – средняя из внутригрупповых, δ^2 – межгрупповая.

Для расчета корреляционного отношения была проведена группировка значений y по диапазонам значений x от 0 до 3 с шагом в 1,0, что обусловлено установленными границами результативности управленческих решений по типам мониторинга. Исходные данные для расчета представлены в Приложении Б.

1. Для определения внутригрупповых дисперсий вычисляется средние значения величины производительного времени оборудования по каждой группе:

$$\bar{y}_1 = \frac{2+4+\dots+56}{33} = 18,87;$$

$$\bar{y}_2 = \frac{46+37+\dots+77}{21} = 59,9;$$

$$\bar{y}_3 = \frac{77+72+\dots+93}{19} = 88,26.$$

2. Внутригрупповые дисперсии рассчитываются по формуле (2.7):

$$\sigma_n^2 = \frac{\sum_1^{f_i} (y_i - \bar{y})^2}{f_i}; \quad (2.7)$$

$$\sigma_1^2 = \frac{(2 - 18,87)^2 + (4 - 18,87)^2 + \dots + (56 - 18,87)^2}{33} = 172,29;$$

$$\sigma_2^2 = \frac{(46 - 59,9)^2 + (37 - 59,9)^2 + \dots + (77 - 59,9)^2}{21} = 115,23;$$

$$\sigma_3^2 = \frac{(77 - 88,26)^2 + (72 - 88,26)^2 + \dots + (93 - 88,26)^2}{19} = 88,67.$$

3. По принципу определения средневзвешенных величин рассчитывается средняя из внутригрупповых дисперсий (2.8):

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{\sum_1^m \sigma_i^2 f_i}{\sum_1^m f_i} \quad (2.8)$$

$$\bar{\sigma}^2 = (172,9 * 33 + 115,23 * 21 + 88,67 * 19) / 73 = 132,8.$$

4. Для расчета межгрупповой дисперсии вычисляется общая средняя величина $\bar{Y}$:

$$\bar{y} = (2 + 4 + \dots + 93) / 73 = 48,74.$$

5. Вычисляется межгрупповая дисперсия по формуле (2.9):

$$\delta^2 = \frac{\sum_1^m (\bar{y}_i - \bar{y}) f_i}{\sum_1^m f_i} \quad (2.9)$$

$$\delta^2 = (((((18,87 - 48,74)^2) * 33) + (((59,9 - 48,74)^2) * 21) + +(((88,26 - 48,74)^2) * 19))))/74 = 845,52.$$

Для расчета общей дисперсии в Приложении В представлен расчет среднеквадратичных отклонений каждого значения y от $\bar{y}$. Расчет самой общей дисперсии осуществляется по формуле (2.10):

$$\sigma^2 = \frac{\sum_1^n (y_i - \bar{y})^2}{n} \quad (2.10)$$

$$\sigma^2 = (2184,6 + 2001,6 + \dots + 1959)/73 = 978,32$$

6. Полученный результат проверяется по правилу сложения дисперсий (2.11):

$$\sigma^2 = \bar{\sigma}^2 + \delta^2; \quad (2.11)$$

$$978,32 = 132,8 + 845,52.$$

Общая дисперсия, вычисленная по правилу сложения дисперсий, совпадает по числовому значению с результатом ее вычисления на основе данных по общей совокупности экспериментальных точек.

7. Эмпирическое корреляционное отношение рассчитывается по формуле (2.12):

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}} \quad (2.12)$$

$$\eta = \sqrt{\frac{845,52}{978,32}} = \sqrt{0,864} = 0,93.$$

Качественная оценка рассчитанного корреляционного отношения определяется по таблице 2.7.

Таблица 2.7

Качественная оценка корреляционного отношения

Значение η	Связь между показателями
0	Отсутствует
0-0,2	Очень слабая
0,2-0,3	Слабая
0,3-0,5	Умеренная
0,5-0,7	Заметная
0,7-0,9	Тесная
0,9-0,99	Весьма тесная
1	Функциональная

Установленное значение η позволяет сделать вывод о наличии тесной связи (значение находится в диапазоне 0,7 – 0,9) между результативностью управленческих решений и качеством мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО. Полученное экспериментальное распределение точек и функциональная зависимость, описывающая зависимость результативности управленческих решений от качества мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО представлены на рисунке 2.2.

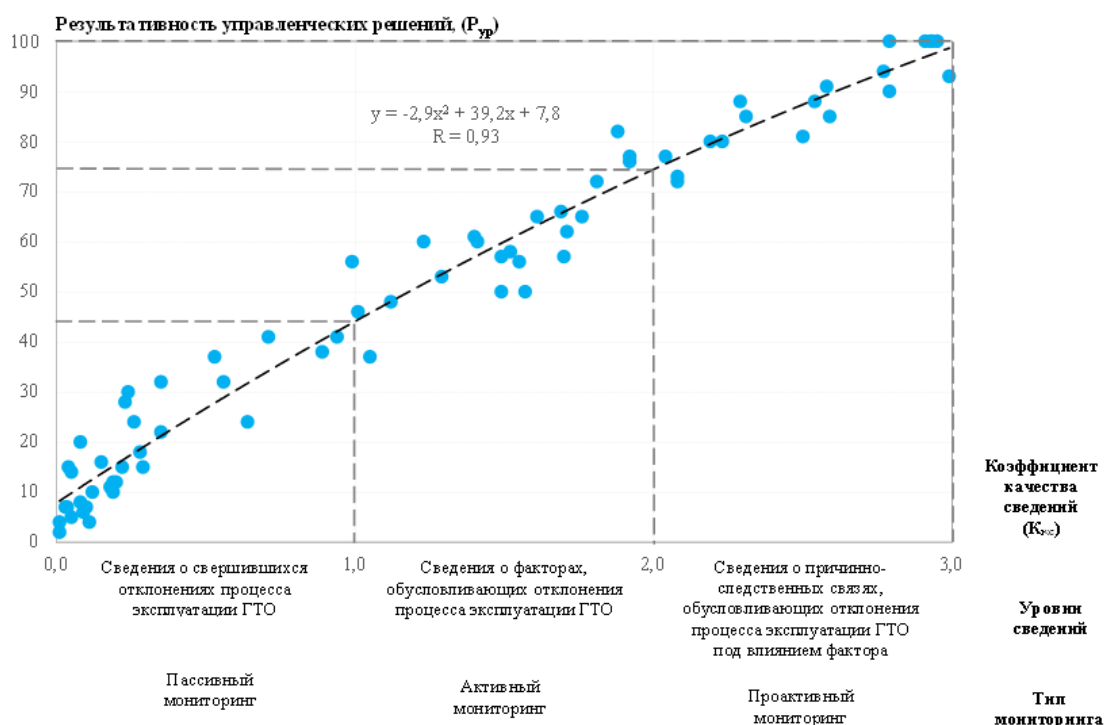


Рис. 2.2. Зависимость результативности управленческих решений, направленных на развитие организации процесса эксплуатации ГТО, от качества мониторинга
(73 управленческих решения, реализованных на исследуемом УДП)

Из уравнения функции зависимости расчетным путем определено, что управленческие решения, сформированные на основе пассивного мониторинга, характеризуются результативностью от 0% до 44%; активного – от 44% до 75%; проактивного – от 75% до 100%. Определено, что в среднем на исследованных УДП 42% управленческих решений, направленных на повышение уровня использования созданных технико-технологических возможностей, базируются на использовании пассивного мониторинга и характеризуются средней величиной результативности равной 17%, 26% – активного при средней величине результативности 55% и 32% – проактивного при средней величине результативности 86% (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Структура управленческих решений по уровням сведений и их средняя величина результативности

Таким образом, на основании проведенного исследования зависимости результативности управленческих решений, направленных на совершенствование организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования, от качества мониторинга организации данного процесса выделены 3 типа мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО. Установлено, что типы мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО существенно различаются величиной результативности управленческих решений, направленных на совершенствование организации данного процесса. В среднем на исследуемых УДП на пассивном типе

мониторинга базируется около 42% управленческих решений и средняя величина их результативности составляет 17%, 26% – на активном типе мониторинга при средней величине результативности 55% и 32% – на проактивном типе при средней величине результативности 86%.

2.3 Исследование методов реализации функций мониторинга организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования

Различная результативность типов мониторинга обусловлена отличающимся содержанием его одноименных функций: наблюдение, анализ, оценка и прогнозирование, находящихся в основе деятельности персонала УДП, что определяет преобладающую направленность принимаемых управленческих решений [94]. Установлено, что:

- функции пассивного типа мониторинга позволяют обосновывать управленческие решения по устранению негативных последствий отклонений в процессе эксплуатации ГТО;
- активного – решения по снижению тяжести последствий негативного влияния факторов, обуславливающих отклонения в процессе;
- проактивного – решения по недопущению возникновения отклонений в процессе (табл. 2.8).

Таблица 2.8

Деятельность персонала УДП по реализации основных функций мониторинга при различном его типе

Основные функции мониторинга	Деятельность персонала УДП, при различном типе мониторинга		
	Пассивный	Активный	Проактивный
Наблюдение	Обнаружение и фиксация свершившихся отклонений процесса эксплуатации ГТО от стандарта	Обнаружение и фиксация факторов, способствующих изменению состояния производственного процесса	Определение последовательности и этапов изменения состояний процесса
Анализ	Типизация свершившихся отклонений	Определение показателей, позволяющих осуществить оценку влияния установленных факторов	Установление причинно-следственных связей, возникающих при изменении состояния производственного процесса
Оценка	Определение величины свершившихся отклонений от стандарта и тяжести последствий для процесса эксплуатации ГТО	Определение степени влияния факторов на показатели производственного процесса	Определение объективности установленных причинно-следственных связей

Продолжение таблицы 2.8

Основные функции мониторинга	Деятельность персонала УДП, при различном типе мониторинга		
	Пассивный	Активный	Проактивный
Прогнозирование	Установление сложившихся тенденций в процессе эксплуатации и определение времени и характера возможных последствий при их сохранении	Определение состояния параметров производственного процесса при изменении влияния факторов	Моделирование возможных состояний процесса эксплуатации и изменений его показателей при воздействии на комплекс факторов
Преобладающая направленность принимаемых управленческих решений	Поиск путей и мер быстрого устранения последствий отклонения процесса эксплуатации ГТО от стандарта	Локализация негативного и усиление позитивного влияния установленных факторов на параметры процесса эксплуатации ГТО	Проработка и реализация мероприятий по недопущению возникновения отклонений в процессе эксплуатации ГТО от стандарта и поиску возможностей улучшения стандарта
Р_{ур}	0-44%	44-75%	75-100%

Пример методов реализации функций мониторинга, соответствующих пассивному типу представлен на основе проведенного анализа процессов расследования отказов автосамосвалов БелАЗ, учета замечаний в программе «Единая книга предписаний» о несоответствии параметров процесса эксплуатации этих машин требуемым и планирования бюджета средств на восстановление работоспособности парка автосамосвалов на разрезе «Черногорский» ООО «СУЭК-Хакасия». Установлено, что функция наблюдения в процессе расследования причин отказов и учета замечаний заключается в поиске и учете уже свершившихся отклонений, но не осуществляется работа по учету параметров режимов и условий эксплуатации, предопределяющих возникновение отклонений.

На основе данного учета функция анализа заключается в типизации отказов и выявлении дефектов, послуживших причиной отказа, однако не позволяет установить меру влияния конкретного фактора. В результате такого мониторинга в общем количестве актов расследований отказов автосамосвалов БелАЗ около 5% из них содержат информацию, позволяющую определять и устранять источник возникновения отказов и в среднем 35% актов раскрывают факторы, обуславливающие развитие повреждения до реализации его в отказ. На основании остальных 60% актов

затруднительно принимать управленческие решения, поскольку причина отказа не установлена или не указана [95] (рис. 2.4).

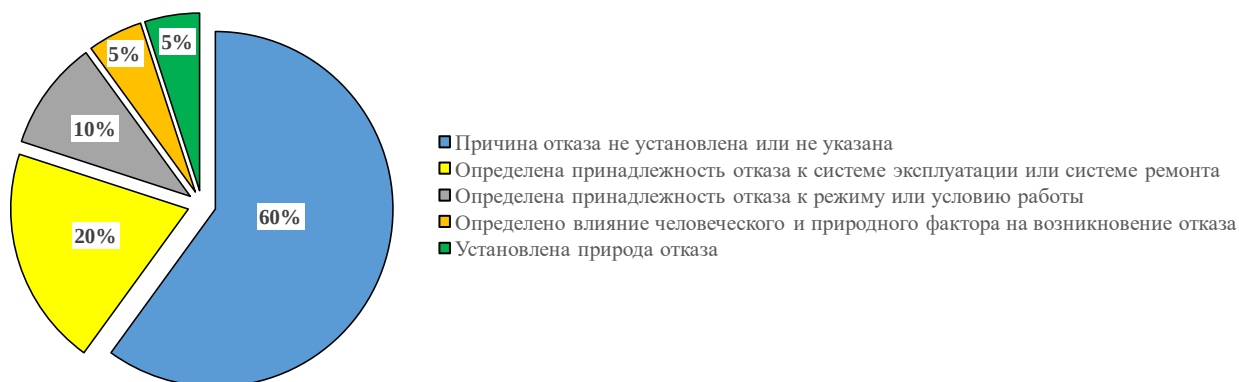


Рис. 2.4. Структура актов расследования отказов автосамосвалов БелАЗ за январь 2017 – июнь 2018 гг.

Еще одним типовым примером реализации функций наблюдения и анализа пассивного типа мониторинга является применяемое на ряде УДП программное обеспечение «Единая книга предписаний». Как правило, формируемый учет в данном программном обеспечении основывается на наблюдении за фактически произошедшими отклонениями в процессе эксплуатации ГТО. В связи с этим, только на основании 10% сведений возможно с высокой вероятностью установить и устранить причину возникшего отклонения. Около 40% сведений позволяют обосновать решения локального характера, не допускающие роста негативных событий, обусловленных отклонением в процессе эксплуатации ГТО. 50% – не обеспечивают возможности нормализовать процесс эксплуатации ГТО, т.к. в сведениях зафиксирован лишь факт отклонения в данном процессе (рис. 2.5).

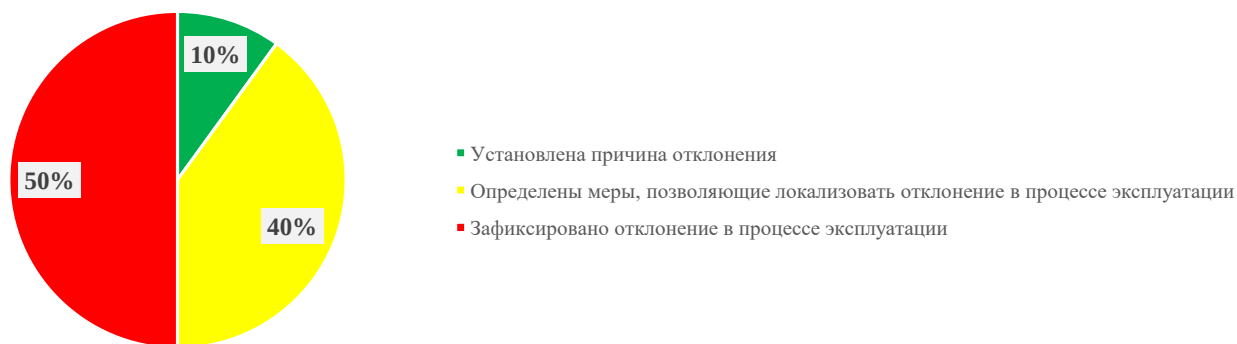


Рис. 2.5. Структура сведений, фиксируемых в программном обеспечении «Единая книга предписаний»

В пассивном типе мониторинга предназначением функции оценки является определение стоимости устранения последствий отклонения в процессе эксплуатации ГТО, а функции прогнозирования – выявление сложившихся тенденций отклонений в данном процессе, осуществляется на основе экстраполяции. В частности, на разрезе «Черногорский», на основе экстраполяции было установлено, что среднее количество отказов автосамосвалов БелАЗ через каждые три года увеличивается в 2 раза (рис. 2.6), а удельные затраты на их ремонтное обслуживание ежегодно увеличиваются до 1 руб/ткм (рис. 2.7). На основании данного прогноза подготавливаются дополнительные ресурсы для устранения увеличивающегося количества отказов оборудования и не осуществляется деятельность по выявлению причин сложившихся тенденций.

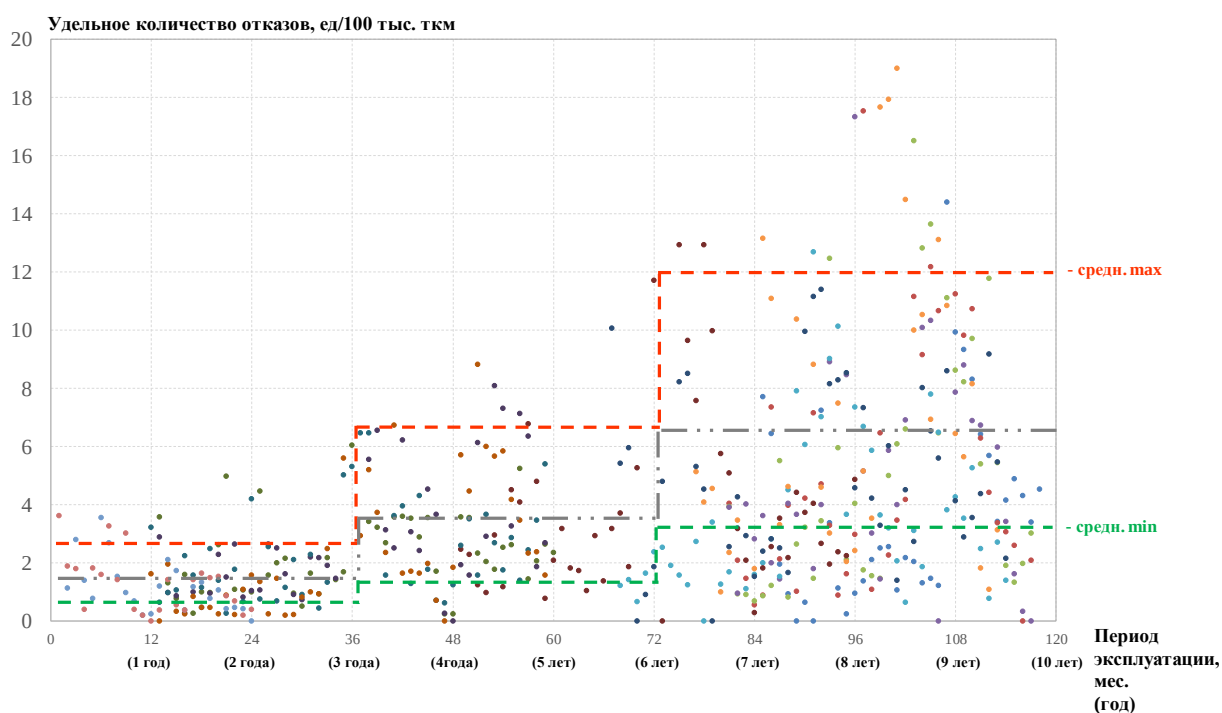


Рис. 2.6. Удельное количество отказов автосамосвалов БелАЗ-7513 разреза «Черногорский» при различном периоде их эксплуатации (рассчитано по 40 автосамосвалам)

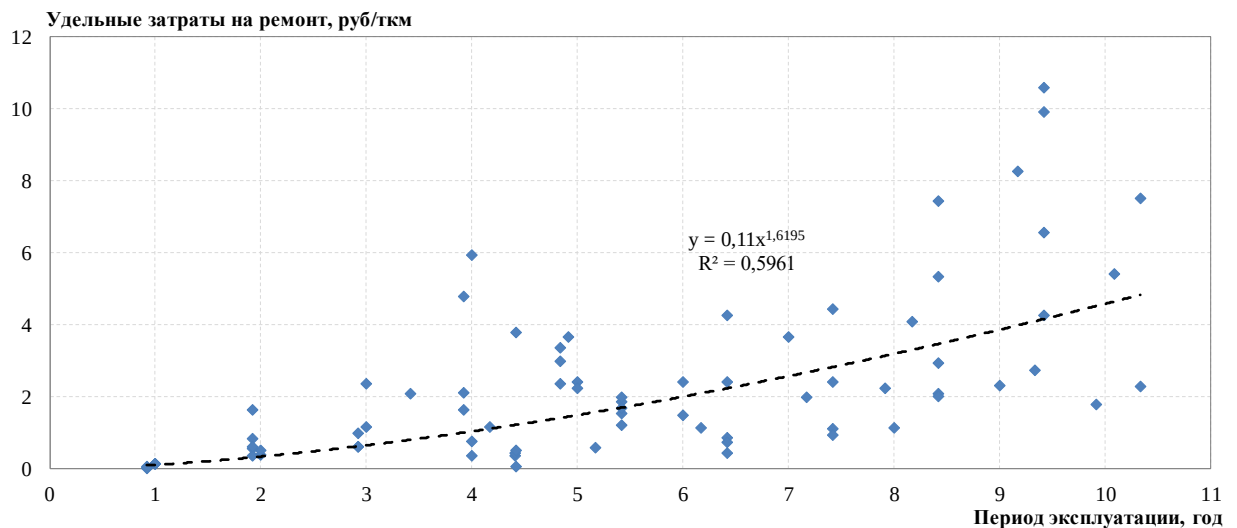


Рис. 2.7. Зависимость удельных затрат на ремонт автосамосвалов БелАЗ-7513 разреза «Черногорский» от срока их эксплуатации
(рассчитано по 24 автосамосвалам)

Пример методов реализации функций мониторинга, соответствующих активному типу, раскрывается в процессах планирования графика постановки автосамосвалов БелАЗ на техническое обслуживание. Функция наблюдения в данном процессе заключалась в определении факторов, существенно влияющих на качество технического обслуживания. На основе реализации данной функции на разрезе «Черногорский» было установлено, что постановка автосамосвалов в зону ТО производится неравномерно и это приводит к тому, что в среднем около 5,3 бригадо-суток простоя ремонтных рабочих находится в ожидании постановки автосамосвала на обслуживание. Такая ситуация впоследствии приводит к необходимости одновременной постановки на ТО двух и более автосамосвалов, что обуславливает либо увеличение продолжительности технического обслуживания этих машин на 60-75% в зависимости от типа проводимого ТО, либо уменьшение полноты выполнения технического обслуживания [16]. Общие потери времени, обусловленные неравномерной постановкой автосамосвалов на ТО составляли порядка 35% календарного фонда времени. Типовой пример такой ситуации представлен на рисунке 2.8, когда периоды обслуживания

самосвалов чередуются значительными интервалами времени простоев бригад ремонтных рабочих.

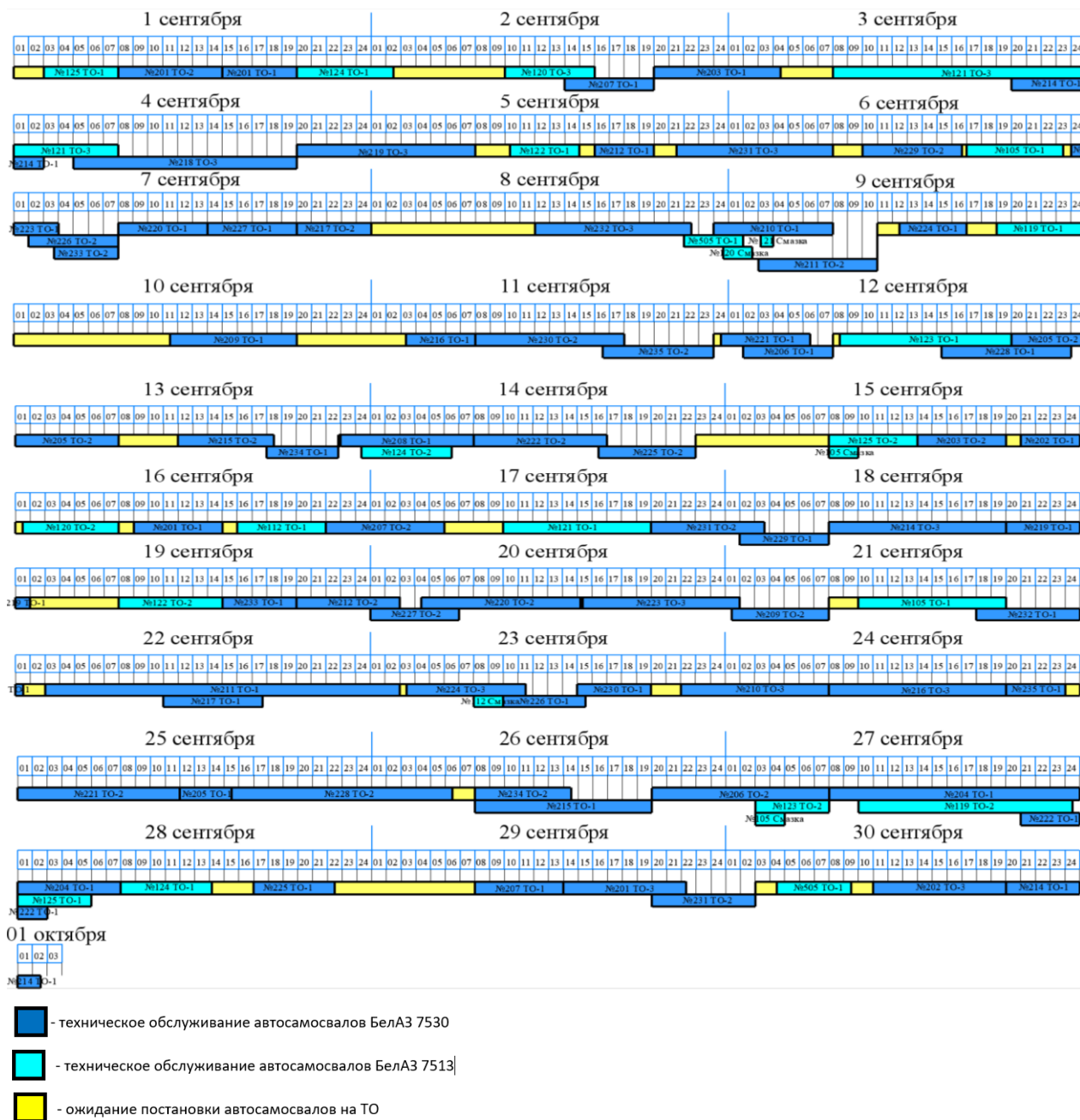


Рис. 2.8. Сетевой график проведения ТО автосамосвалов БелАЗ за сентябрь 2018 г. (по итогам анализа 96 актов приема-сдачи автосамосвалов БелАЗ на ТО)

Реализация функции анализа в представленном примере заключалась в определении показателей, позволяющих осуществить в дальнейшем оценку степени влияния установленных факторов на качество технического обслуживания. В результате было установлено, что при планировании

графика постановки автосамосвала на ТО учитывается только фактическая загруженность ремонтной зоны и наработка автосамосвала с момента проведения последнего ТО. При этом не учитывается влияние графика постановки на деятельность персонала. Это приводит к тому, что 48% от общего числа ремонтных обслуживаний составляют переходящие ремонтные обслуживания (рис. 2.9), при которых ремонтное обслуживание автосамосвала, начатое одной бригадой завершается другой. Это приводит к увеличению количества отказов. В среднем на 1 переходящее ремонтное обслуживание приходится в 1,2 раза больше отказов автосамосвалов, чем на не переходящее ремонтное обслуживание (рис. 2.10) [96].



Рис. 2.9. Структура обслуживаний автосамосвалов БелАЗ

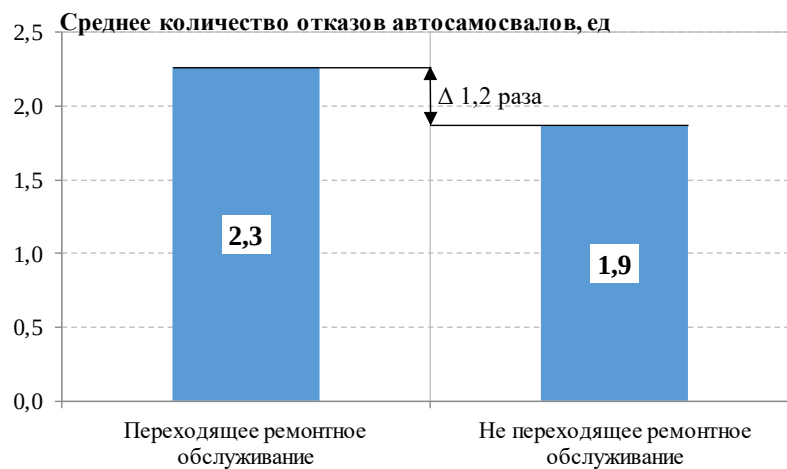


Рис. 2.10. Среднее количество отказов, приходящихся на переходящее и на не переходящее ремонтное обслуживание

Реализация функции оценки, на основе расчета степени влияния факторов на показатели процесса эксплуатации ГТО позволила установить, что причинами возникновения переходящих ремонтных обслуживаний являются: нарушение графиков постановки автосамосвалов БелАЗ в ремонтный бокс, не соблюдение регламентов проведения ремонтных обслуживаний, сложившаяся организация процесса планирования ремонтных обслуживаний. Установленные факторы позволили руководству цеха спрогнозировать возможности улучшения технического состояния карьерного автотранспорта при уменьшении их негативного влияния и в дальнейшем обосновать и освоить мероприятия, позволившие существенно снизить количество переходящих ремонтных обслуживаний.

Обобщая представленный пример можно сделать вывод, что предназначением активного типа мониторинга является: установление факторов, существенно влияющих на качество производственного процесса, и обоснование решений по снижению негативного влияния этих факторов.

Функции мониторинга, соответствующие проактивному типу, представлены на примере анализа деятельности по повышению качества ремонтного обслуживания автосамосвалов БелАЗ.

Реализация функции наблюдения на основе фиксации и учета осуществляемых в цехе ремонтных воздействий и функции анализа формируемой базы данных позволило установить, что к 2018 г. в цехе по ремонту технологического автотранспорта сложилась ситуация, при которой около 20% технических обслуживаний (ТО) не приводит к возникновению отказов оборудования в цикле от ТО до ТО; 50% обслуживаний характеризуются 1-2 отказами; 24% – 3-5 отказами и 5% характеризуются количеством отказов от 5 и больше. Моделирование возможных состояний организации процесса эксплуатации автосамосвалов в условиях отсутствия изменений в динамике старения парка автосамосвалов позволило установить, что будет увеличиваться доля ТО, которые характеризуются отказами в цикле от ТО до ТО и, соответственно, снижаться доля ТО, после которых не возникают отказы.

Установление причинно-следственных связей, обуславливающих сложившееся качество ремонтного обслуживания, на основе моделирования организации постановки автосамосвалов на ремонт, позволило установить, что из-за существующей системы оплаты труда водители не заинтересованы в длительных простоях автосамосвалов в зоне ремонта, так как это время оплачивается по пониженным расценкам. Это приводит к тому, что зачастую водители не предоставляют заблаговременную информацию об обнаруженных неисправностях машины во время ее функционирования и в дальнейшем большая часть неисправностей устраняется без соответствующего уровня подготовки. В связи с этим, увеличивается продолжительность ремонтного обслуживания и снижается его качество, а некоторые неисправности вообще не ликвидируются.

Анализ порядка 850 записей по проведенным ТО автосамосвалов БелАЗ позволил установить, что обслуживания, сопровождающиеся неплановыми ремонтами, характеризуются увеличенным количеством отказов в цикле от ТО до ТО, по сравнению с обслуживаниями, в ходе которых неплановые ремонты не производились. Увеличение количества отказов может составлять от 1,3 до 1,4 раз в зависимости от вида ТО (рис. 2.11).

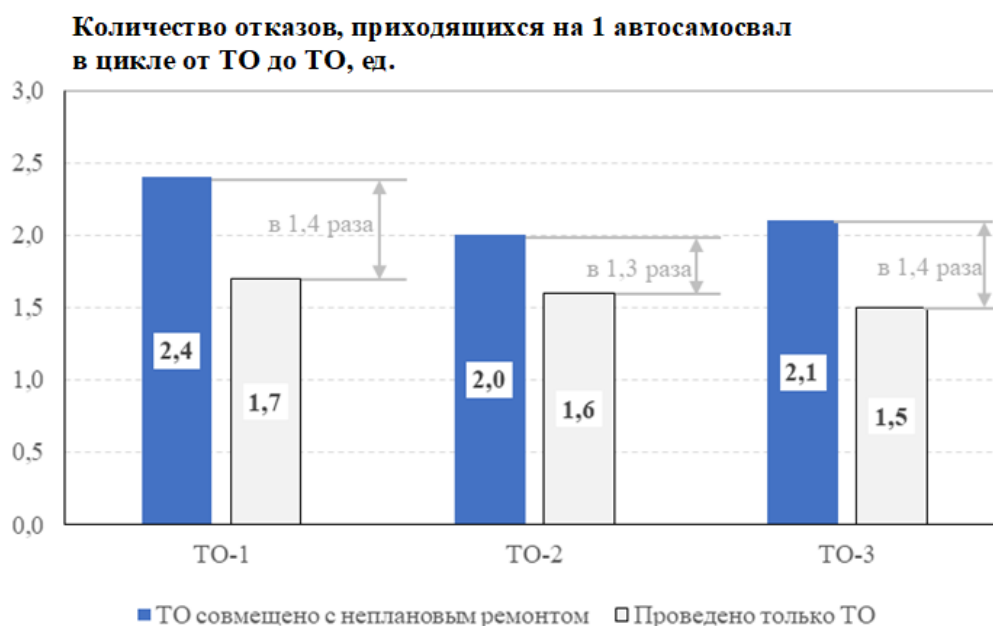


Рис. 2.11. Среднее количество отказов, возникающих между ТО, совмещенных и не совмещенных с неплановым ремонтом

Для обеспечения заблаговременного информирования механиков водителями автосамосвалов о техническом состоянии этих машин была проведена работа по определению целесообразной модели взаимодействия между персоналом служб ремонта и эксплуатации. В результате были обоснованы мероприятия, направленные на разработку и освоение формы оперативной оценки и учета водителями автосамосвалов технического состояния этих машин, а также установить связь финансовой заинтересованности водителей автосамосвалов в своевременном предоставлении полной информации о техническом состоянии автосамосвалов.

В целом, на основе проведенного исследования деятельности персонала УДП по реализации функций мониторинга и научно-методической базы по развитию организации процесса эксплуатации ГТО установлено, что основные функции мониторинга различаются методами их осуществления. Пассивный тип мониторинга характеризуется методами наблюдения, направленными на фиксацию в системах учета произошедших фактов отклонений в процессе эксплуатации ГТО; анализа на основе типизации и структурированию сведений в этих системах учета; оценки, реализуемой при помощи математических расчетов тяжести последствий произошедших отклонений; прогнозирования, основанными на экстраполивании сложившихся тенденций в процессе эксплуатации ГТО. В результате такого мониторинга, как правило, управленческие решения направлены на поиск путей и мер быстрого устранения последствий отклонения процесса эксплуатации ГТО от стандарта.

Активный тип мониторинга реализуется методами наблюдения и учета влияния факторов на состояние процесса эксплуатации ГТО; факторного анализа; оценки степени влияния установленных факторов; прогнозирования, на основе моделирования возможных изменений состояния процесса эксплуатации ГТО при изменении влияния установленных факторов. Управленческие решения, реализуемые на основе активного типа

мониторинга, позволяют локализовать негативное и усилить позитивное влияние установленных факторов на состояние процесса эксплуатации ГТО.

Проактивный тип мониторинга основан на методах наблюдения и визуализации этапов изменения состояния процесса эксплуатации ГТО; структурно-функционального анализа причинно-следственных связей, обуславливающих изменение состояния процесса эксплуатации ГТО; оценки объективности и достоверности выявленных причинно-следственных связей; прогнозирование состояния процесса эксплуатации ГТО на основе моделирования изменений выявленных причинно-следственных связей. Управленческие решения в результате данного мониторинга направлены на проработку и реализацию мероприятий по недопущению возникновения отклонений в процессе эксплуатации ГТО.

Выводы по главе 2

1. Обосновано, что критерием качества мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО на угледобывающих предприятиях является результативность управленческих решений, направленных на совершенствование организации процесса эксплуатации ГТО, выражаемая отношением достигнутого результата совершенствования организации процесса эксплуатации к целевому. Установлено, что ее величина на российских УДП принимает значения от 0 до 100% и в среднем не превышает 50%.

2. Определение причин неудовлетворительной величины результативности управленческих решений, направленных на совершенствование организации процесса эксплуатации ГТО, позволило выявить 3 уровня сведений, на основе которых обосновываются и принимаются данные решения:

- зафиксированные факты – данные, характеризующие уже свершившиеся отклонения в процессе эксплуатации ГТО;
- выявленные факторы – параметры явлений, предшествующих отклонению и обусловивших его проявление в процессе эксплуатации ГТО;

- установленные причинно-следственные связи – характеристики процессов, необходимых для возникновения зафиксированного факта под влиянием выявленного фактора.

3. Предложены 3 показателя оценки качества уровней сведений:

- достоверность – соответствие предоставленных сведений о состоянии процесса эксплуатации ГТО фактическому состоянию;

- своевременность – продолжительность времени между моментом возникновения отклонения в процессе эксплуатации ГТО и предоставлением сведений руководству;

- релевантность – соответствие предоставленных сведений требованиям по полноте и удобству восприятия.

Для каждого показателя определена трехбалльная шкала оценки их качества.

4. Предложен интегральный показатель оценки качества сведений, рассчитываемый как отношение фактической суммы баллов показателей качества сведений к максимально возможной сумме баллов. Раскрыты характеристики показателей качества сведений и характеристики, обуславливаемых ими управленческих решений.

5. Выявлено влияние типа мониторинга и соответствующих ему качества сведений, на результативность управленческих решений по развитию организации процесса эксплуатации ГТО. Выявленная зависимость характеризуется квадратичной функцией, с коэффициентом корреляции 0,93. Использование данной зависимости позволяет прогнозировать результативность управленческих решений при изменении качества сведений и определять необходимое состояние основных функций мониторинга для достижения требуемой результативности управленческих решений.

6. Выделены 3 типа мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО в зависимости от уровней сведений, на основе которых обосновываются и принимаются управленческие решения: пассивный, активный и проактивный. Установлено, что типы мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО существенно различаются величиной результативности управленческих решений, направленных на

совершенствование организации данного процесса. При пассивном типе мониторинга средняя величина результативности управленческих решений равна 17%, при активном – 55%, при проактивном – 86%.

7. Выявлено, что различная результативность типов мониторинга обусловлена отличающимися методами реализации его одноименных функций: наблюдение, анализ, оценка и прогнозирование. Пассивный тип мониторинга характеризуется методами наблюдения, направленными на фиксацию в системах учета произошедших фактов отклонений в процессе эксплуатации ГТО; анализа на основе типизации и структурированию сведений в этих системах учета; оценки, реализуемой при помощи математических расчетов тяжести последствий произошедших отклонений; прогнозирования, основанными на экстраполивании сложившихся тенденций в процессе эксплуатации ГТО. Активный тип мониторинга реализуется методами наблюдения и учета влияния факторов на состояние процесса эксплуатации ГТО; факторного анализа; оценки степени влияния установленных факторов; прогнозирования, на основе моделирования возможных изменений состояния процесса эксплуатации ГТО при изменении влияния установленных факторов. Проактивный тип мониторинга основан на методах наблюдения и визуализации этапов изменения состояния процесса эксплуатации ГТО; структурно-функционального анализа причинно-следственных связей, обуславливающих изменение состояния процесса эксплуатации ГТО; оценки объективности и достоверности выявленных причинно-следственных связей; прогнозирование состояния процесса эксплуатации ГТО на основе моделирования изменений выявленных причинно-следственных связей.

Глава 3. РАЗРАБОТКА И ОПРОБОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ МОНИТОРИНГА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРНО-ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА УГЛЕДОБЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ

3.1. Разработка методического инструментария формирования и освоения мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО

Развитие организации процесса эксплуатации ГТО является одной из ключевых задач, решение которой обеспечивает освоение формируемого технико-технологического потенциала УДП. Для решения данной задачи требуется согласованное взаимодействие всех работников, занятых на основных производственных процессах. При этом, необходимо определить какие основные функции должны реализовываться на каждом уровне управления, и какими методами. Для этого необходимо осуществлять декомпозицию функций мониторинга на должностные обязанности сотрудников угледобывающего предприятия по всей вертикали управления. Декомпозиция осуществляется разделением задач функций мониторинга на более простые и легко исполняемые функции на каждом уровне управления, которые в свою очередь закрепляются в деятельности персонала через должностные инструкции и систему оплаты труда [97].

Осуществление декомпозиции функций типов мониторинга позволило определить необходимые общие должностные обязанности персонала по уровням управления, позволяющим повысить результативность управленческих решений, направленных на развитие организации процесса эксплуатации ГТО. Данные обязанности включают в себя:

- определение тенденций изменения технико-экономических показателей, характеризующих эффективность и производительность процесса эксплуатации ГТО;
- выявление ключевых факторов, обуславливающих существенные отклонения в процессе эксплуатации ГТО;
- объяснение и описание причинно-следственных связей, определяющих состояние процесса эксплуатации ГТО;

– формирование своевременного и достоверного прогноза о состоянии процесса эксплуатации для принятия своевременного и качественного управленческого решения;

– обоснование и реализация управленческого решения, направленного на развитие организации процесса эксплуатации ГТО.

Декомпозированные функции по должностным обязанностям, представлены в таблице 3.1

Установлено, что функции активного мониторинга содержат в себе функции пассивного, функции проактивного мониторинга – активного и пассивного.

Таблица 3.1

**Декомпозиция функций типов мониторинга
на должностные обязанности сотрудников УДП**

Уровни управления	Функции мониторинга (Ф) и методы его осуществления (М)		
			Проактивный мониторинг
	Пассивный мониторинг	Активный мониторинг	
<i>Руководители высшего звена: от директора до его заместителей</i>	Ф: прогнозирование последствий при сохранении или изменении установленных тенденций в процессе эксплуатации ГТО. М: статистическое моделирование, технические расчеты	Ф: прогнозирование состояния процесса эксплуатации ГТО в зависимости от влияния внешних и внутренних факторов. М: факторное моделирование. Экономические расчеты	Ф: прогнозирование состояния процесса эксплуатации ГТО на основе моделирования изменения параметров причинно-следственных связей. М: моделирование причинно-следственных связей. Социально-экономические расчеты
<i>Руководители среднего звена: от начальника участка до начальника цеха</i>	Ф: определение установленных тенденций в процессе эксплуатации ГТО. Оценка технико-экономических показателей. М: анализ, сравнение, обобщение, экстраполирование, технические расчеты	Ф: исследование зависимостей параметров процесса эксплуатации ГТО от параметров условий эксплуатации. Ранжирование факторов по степени влияния на производственный процесс. М: факторный и корреляционный анализ, экономические расчеты	Ф: структурирование и обобщение причинно-следственных связей, характеризующих последовательность реализации влияния факторов на состояние процесса эксплуатации ГТО. М: факторный анализ, экономико-математическое моделирование

Продолжение таблицы 3.1

Уровни управления	Функции мониторинга (Ф) и методы его осуществления (М)		
			Проактивный мониторинг
	Пассивный мониторинг	Активный мониторинг	
<i>Руководители низового звена: от мастера до бригадира</i>	Ф: периодическое наблюдение за процессом эксплуатации ГТО, фиксация состоявшихся отклонений. Структурирование информации о состоянии процесса эксплуатации ГТО. М: наблюдение, типизация фактов	Ф: непрерывное наблюдение за изменениями условий эксплуатации ГТО. Фиксация изменений условий эксплуатации. М: анализ, сравнение	Ф: непрерывное наблюдение и фиксация изменений условий эксплуатации ГТО. Определение причинно-следственных связей, характеризующих последовательность реализации влияния факторов на состояние процесса эксплуатации ГТО. М: статистическое моделирование
<i>Операционные работники</i>	Ф: непрерывное наблюдение за состоянием вверенного оборудования, информирование о состоявшихся отклонениях. М: наблюдение	Ф: непрерывное наблюдение за состоянием параметров вверенного оборудования, информирование о происходящих отклонениях. М: анализ, сравнение, прогноз возможных изменений	Ф: непрерывное наблюдение за состоянием вверенного оборудования, информирование о намечающихся и возможных отклонениях. М: моделирование производственных ситуаций

Реализация функций мониторинга заключается в определении отклонений в процессе эксплуатации ГТО, проведении факторного и корреляционного анализов, раскрытии механизма реализации влияния фактора на состояние процесса эксплуатации, формировании достоверного прогноза и выработки результативных управленческих решений.

В результате проведения мониторинга должно стать ясным какие положения, правила, процедуры необходимо пересмотреть, какие методы управления процессами эксплуатации необходимо улучшить, какие условия эксплуатации изменить или сформировать, какая требуется дополнительная подготовка персонала и т.п.

По результатам проведения мониторинга разрабатываются мероприятия по недопущению возникновения отклонений в процессе эксплуатации горно-транспортного оборудования [98, 99].

При проведении мониторинга необходимо придерживаться следующих принципов:

– оформленные результаты проведения мониторинга должны быть содержательными, доказательными, представленными в форме, удобной для восприятия и не должны учитываться неподтвержденные факты;

– предположения, домыслы, догадки и сомнительные утверждения при проведении мониторинга не допустимы;

– полное описание фактов и обстоятельств создает необходимые предпосылки для выяснения действительных причин происшествия и позволяет в дальнейшем проводить всесторонний анализ;

– изложение фактов должно быть основано: на наблюдениях непосредственных свидетелей; документальных доказательствах; показаниях приборов технологического оборудования и средств учета; обоснованных заключениях лиц, проводивших анализ.

Контроль статуса проведения мониторинга и реализации мероприятий, сформированных на его основе, осуществляется руководителями подразделений предприятия.

Разработанные мероприятия должны удовлетворять следующим требованиям:

– четко сформулированы с учетом того, что выполняющий его сотрудник однозначно поймет, что он должен сделать без обращения к дополнительным источникам;

– имеют четкие границы того, что и сколько нужно сделать;

– достижимы в рамках указанных сроков и имеющихся ресурсов;

– их выполнение устраняет отклонения в процессе эксплуатации ГТО или предотвращает подобные события.

Установленная зависимость результативности управленческих решений от качества мониторинга показала наличие существенных резервов совершенствования организации процесса эксплуатации ГТО посредством развития мониторинга организации данного процесса. Однако анализ должностных инструкций работников, занимающихся организацией процессов эксплуатации горно-транспортного оборудования на отечественных УДП, показал, что деятельность персонала по выполнению функций мониторинга представлена недостаточно содержательно и, соответственно, слабо контролируема.

Для исключения этого недостатка разработана схема реализации типов мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО (рис. 3.1).

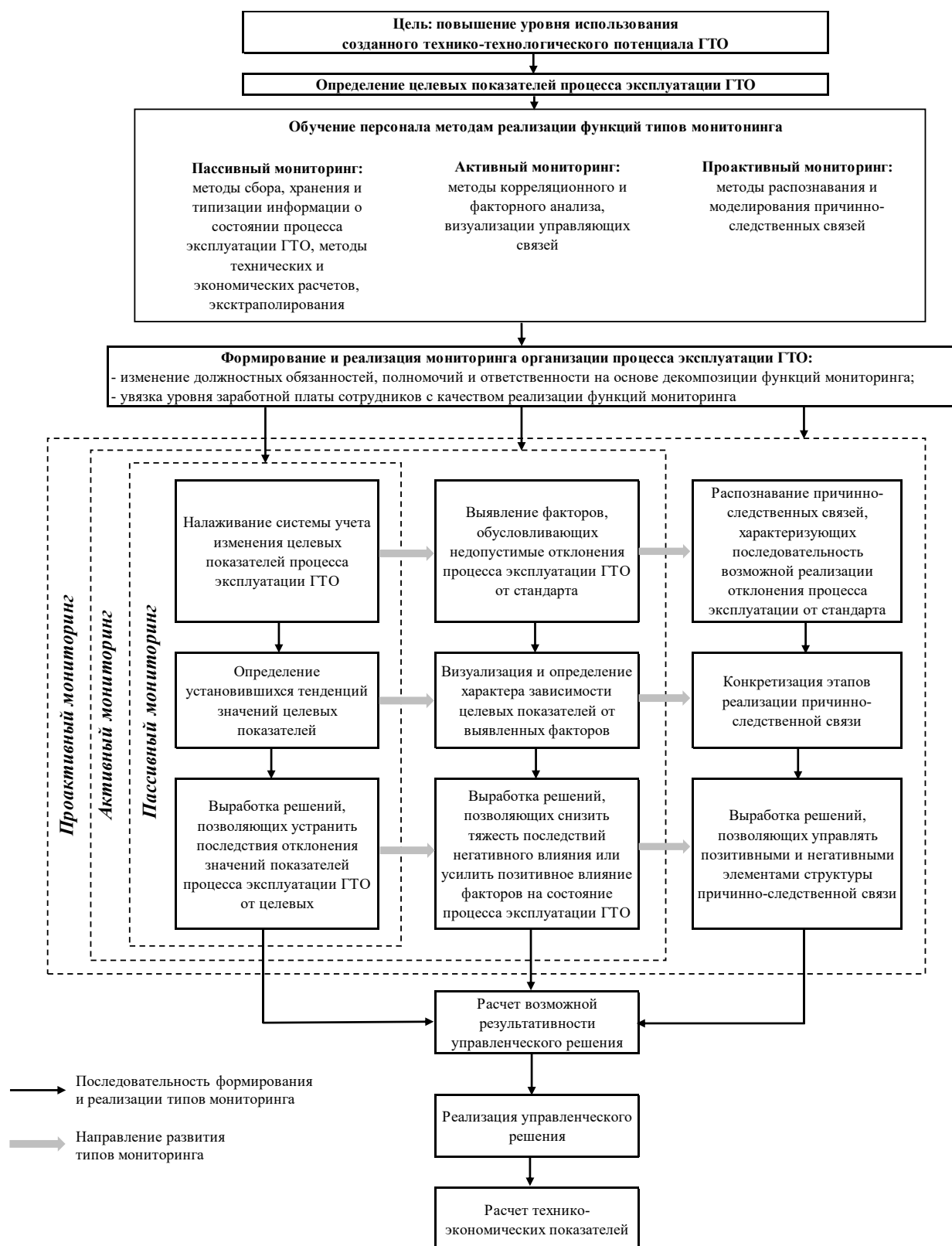


Рис. 3.1. Схема реализации типов мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО

Схема реализации типов мониторинга предполагает для каждого подразделения, непосредственно участвующего в процессах эксплуатации горно-транспортного оборудования, определение целей и задач проведения мониторинга, распределение обязанностей по проведению мониторинга, установление сроков и методов сбора и обработки информации, выбор соответствующих способов визуализации полученных результатов для принятия эффективного управленческого решения. Для этого необходимо осуществить закрепление функций мониторинга в должностных обязанностях персонала. Общая последовательность закрепления функций мониторинга в должностных обязанностях сотрудников УДП представлена на рисунке 3.2.

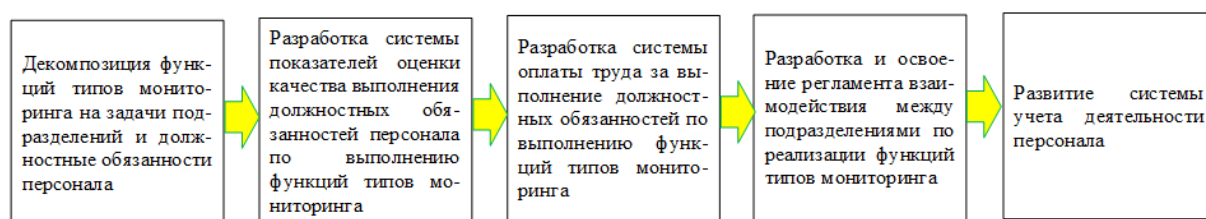


Рис. 3.2. Последовательность закрепления функций типов мониторинга в должностных обязанностях персонала

Разработанный методический инструментальный формирования и освоения мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО на УДП включает в себя:

- критерий оценки качества мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО – результативность управленческих решений;
- показатели оценки качества уровней сведений, на основании которых обосновываются и реализуются управленческие решения – достоверность, своевременность и релевантность;
- характеристики функций типов мониторинга и декомпозицию функций на должностные обязанности сотрудников УДП всей вертикали управления;
- последовательность закрепления функций типов мониторинга в должностных обязанностях персонала;

- схему реализации типов мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО.

Таким образом, повышение результативности управленческих решений, направленных на совершенствование организации процесса эксплуатации ГТО для освоения формируемого технико-технологического потенциала УДП, достигается на основе применения методического инструментария, включающего в себя критерий качества мониторинга, показатели оценки качества сведений, характеристики, методы и схему реализации типов мониторинга, последовательность закрепления функций типов мониторинга в деятельности персонала всей вертикали управления.

3.2. Применение разработанного методического инструментария для повышения эффективности процесса эксплуатации карьерных автосамосвалов

Применение разработанного методического инструментария осуществлялось на разрезе «Черногорский» ООО «СУЭК-Хакасия» в период 2014-2019 гг. в части повышения качества организации процесса эксплуатации карьерных автосамосвалов БелАЗ-7513 и БелАЗ-75306. Первым примером применения разработанного методического инструментария является процесс повышения качества проведения технического обслуживания автосамосвалов БелАЗ в период январь 2014 – июль 2015 гг., частично раскрытый в параграфе 2.1. Выявление существовавших отклонений в процессе проведения ТО было обеспечено в связи с тем, что в период январь-август 2014 г. персоналом цеха по ремонту технологического автотранспорта осуществлялась деятельность по освоению методов реализации функций пассивного типа мониторинга за организацией проведения ТО и результаты этой деятельности по каждой функции были зафиксированы:

– наблюдение: формирование и ведение системы учета отказов автосамосвалов, проведение хронометражных наблюдения за работой ремонтных рабочих;

- анализ: осуществление типизации отказов автосамосвалов, определение производительного времени работы ремонтных рабочих, определение объема выполненных технических обслуживаний;

- оценка: проведение расчетов стоимости отказов автосамосвалов, продолжительности выполнения ТО;

- прогнозирование: планирование графика постановки автосамосвалов на ТО, определение наработки деталей и узлов автосамосвалов.

Реализация данных функций мониторинга позволила заблаговременно подготовиться к возникновению отказов автосамосвалов, обусловленных некачественным проведением ТО, но не позволяла определить факторы, обуславливающие отказы этих машин. В связи с этим, в период сентябрь-декабрь 2014 г. была начата работа по выявлению причин, определяющих качество выполнения ТО, на основе освоения функций активного типа мониторинга:

- наблюдение: определение факторов, обусловивших снижение качества проведения каждого ТО;

- анализ: структурирование установленных факторов и их обобщение;

- оценка: определение степени влияния установленных факторов на качество ТО на основе корреляционного анализа;

- прогнозирование: определение возможного уровня качества ТО, при изменении влияния установленных факторов.

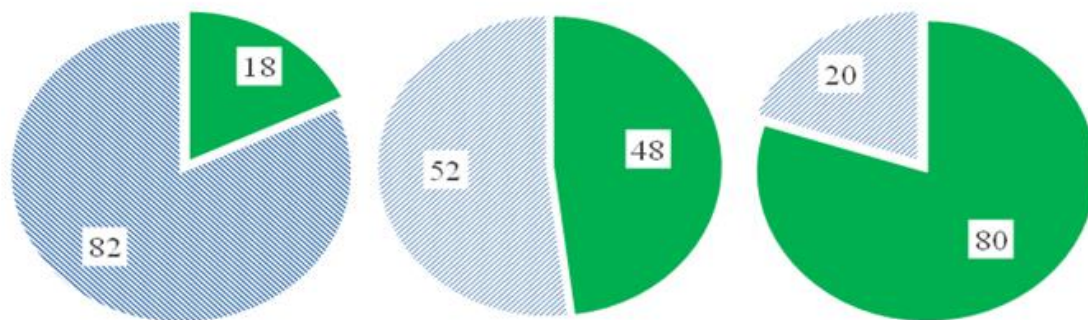
Реализация функций активного мониторинга позволила определить факторы, существенно влияющие на качество проведения ТО. Однако отсутствие установленных причинно-следственных связей, определяющих последовательность влияния факторов на качество проведения ТО, не позволяло полностью устранить их негативное влияние, а только временно снизить их влияние. Это обусловило необходимость освоения функций проактивного мониторинга в период январь-июль 2015 г.:

- наблюдение: выявление этапов последовательности изменения качества ТО при влиянии установленных факторов;

- анализ: установление причинно-следственные связей, обуславливающих протекание процессов;
- оценка: определение экономических затраты, необходимых на изменение причинно-следственных связей;
- прогнозирование: моделирование возможных изменений установленных причинно-следственных связей.

Реализованный комплекс мероприятий, перечисленный в параграфе 2.1, обеспечил:

- повышение времени производительной работы персонала бригад ТО в среднем в 4 раза – с 18% до 80% в их сменном рабочем времени (рис. 3.3);



а) январь-август 2014 г. б) сентябрь-декабрь 2014 г. в) январь-июль 2015 г.

Рис. 3.3. Величина времени производительной работы бригад ТО в общем рабочем времени

- повышение объема выполнения операций по видам ТО в среднем в 8 раз – с 11% до 90% (рис. 3.4);

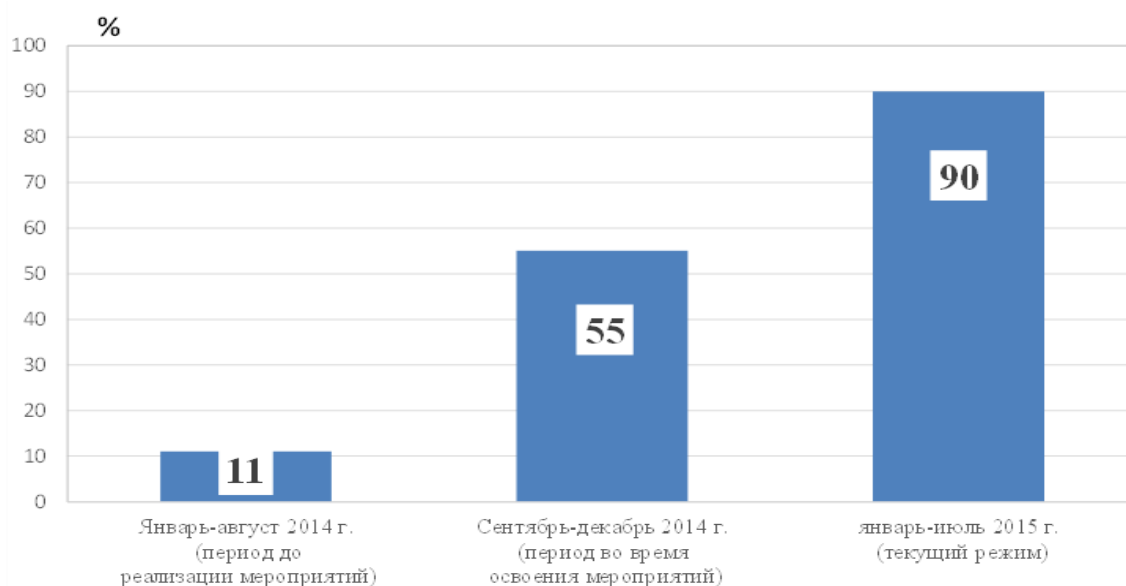


Рис. 3.4. Средний объем выполнения операций ТО

- увеличение среднего заработка слесарей в 1,8 раза – с 19,7 до 34,8 тыс. руб/мес. (рис. 3.5).

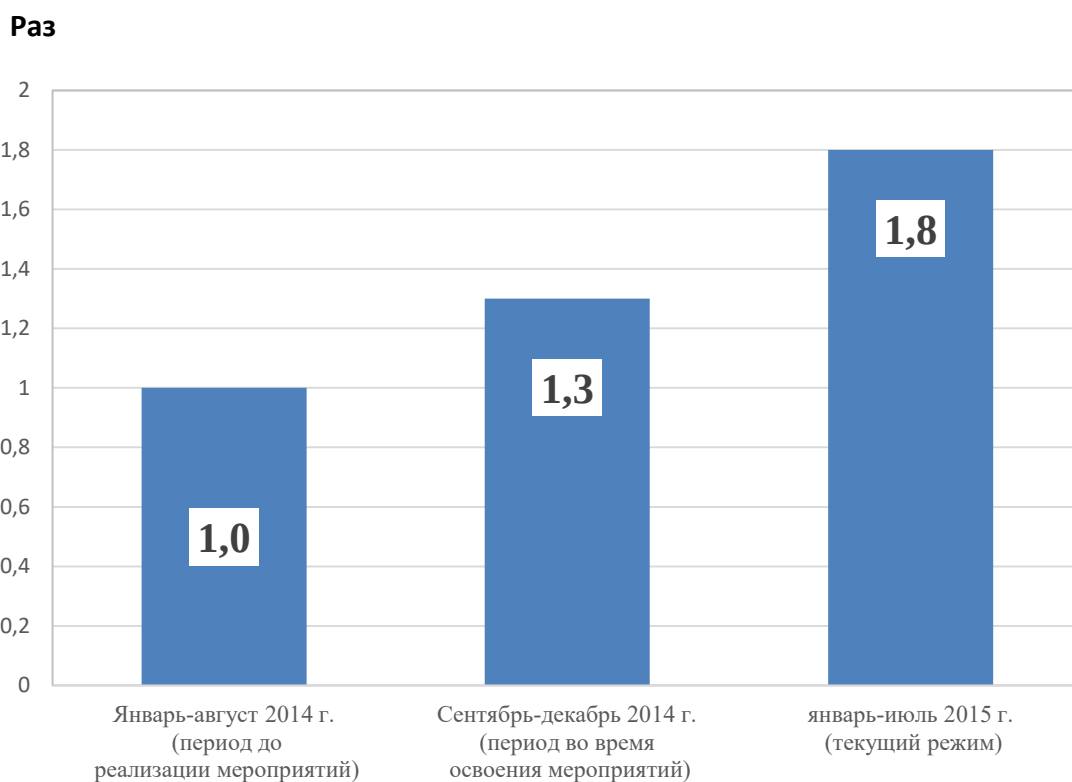


Рис. 3.5. Изменение величины заработной платы слесарей ТО

- снижение времени простоя автосамосвалов по причине отказов в 1,3 раза – со 120 ч/мес. до 90 ч/мес. (рис. 3.6).

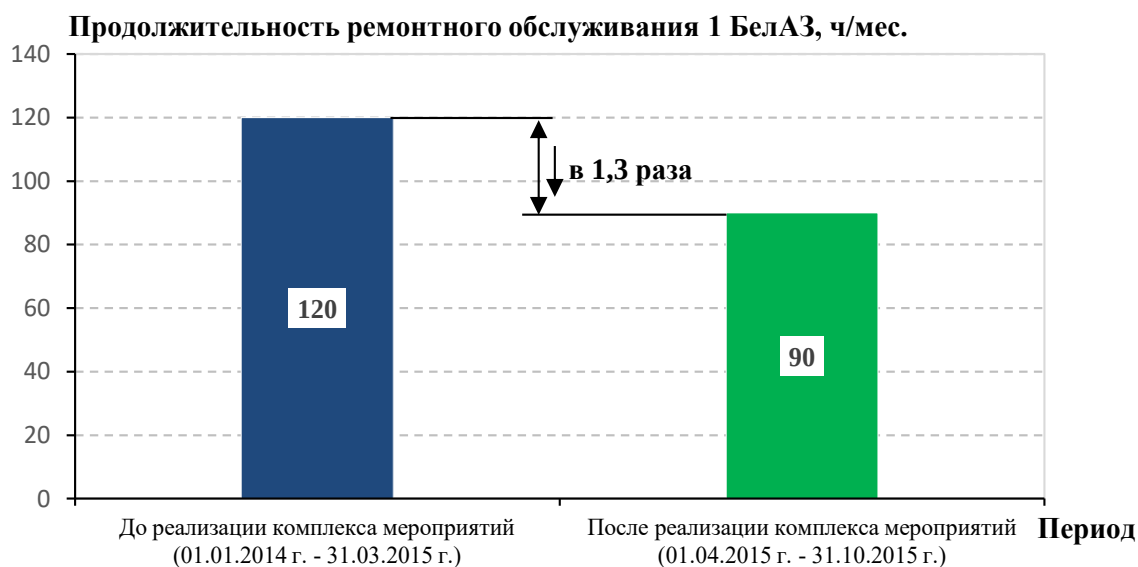


Рис. 3.6. Продолжительность ремонтного обслуживания автосамосвалов БелАЗ-7513 и 75306

Уменьшение продолжительности ремонтного обслуживания позволило увеличить продолжительность работы автосамосвалов на линии и повысить среднемесячный грузооборот по автосамосвалам БелАЗ-7513 в 1,25 раза, по автосамосвалам БелАЗ-75306 в 1,1 раза (рис. 3.7).

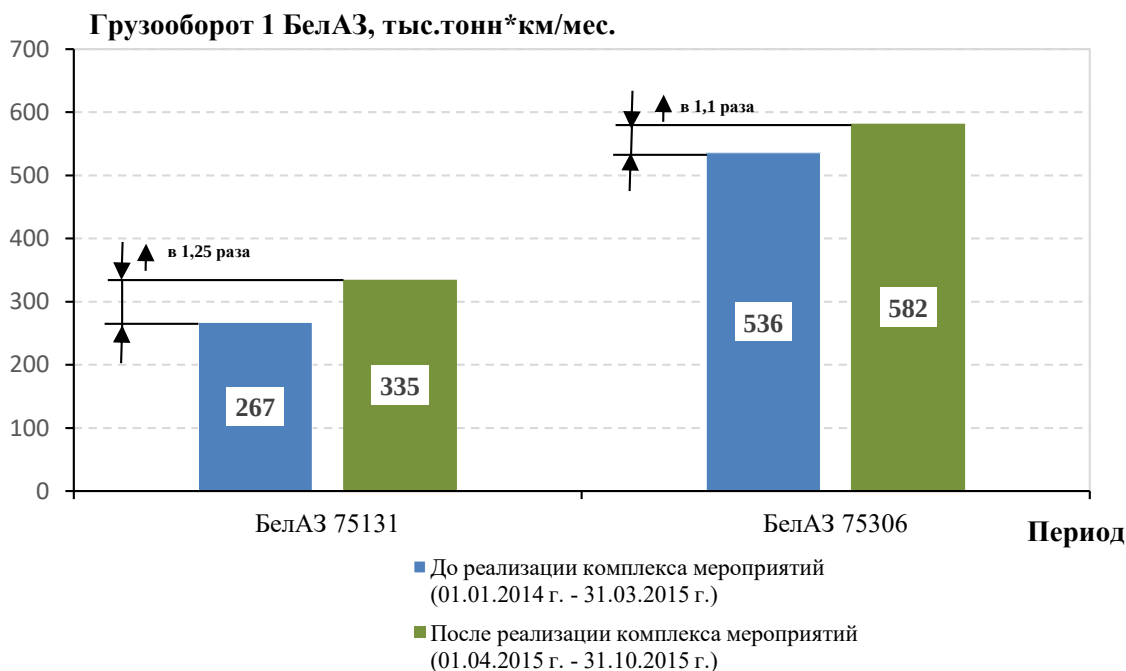


Рис. 3.7. Грузооборот среднесписочного автосамосвала БелАЗ-7513 и 75306

Расчет полученного экономического эффекта, обусловленного освоением функций проактивного мониторинга для совершенствования организа-

ции проведения ТО представлен ниже. Исходные данные для расчета приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Исходные данные для расчета экономического эффекта, обусловленного увеличением грузооборота автосамосвалов

Показатель	Ед. измерения	Обозначение	Значение показателя	
			До освоения мониторинга	После освоения мониторинга
Количество автосамосвалов БелАЗ-7513	ед.	$N_{\text{БелАЗ}}^{7513}$	12	12
Количество автосамосвалов БелАЗ-75306	ед.	$N_{\text{БелАЗ}}^{75306}$	11	11
Среднемесячная продолжительность простоя во внеплановом ремонте одного автосамосвала БелАЗ	ч/мес.	$T_{\text{простоя}}$	120	90
Среднемесячный грузооборот 1 автосамосвала БелАЗ-7513	тыс. ткм/мес.	Γ^{7513}	267	335
Среднемесячный грузооборот 1 автосамосвала БелАЗ-75306	тыс. ткм/мес.	Γ^{75306}	536	582
Удельная средняя себестоимость транспортной работы	руб/ткм	C	9,0	8,7

Дополнительный грузооборот ($\Delta\Gamma$), получаемый при снижении продолжительности ремонтного обслуживания, рассчитывается по формуле (3.1):

$$\Delta\Gamma = (\Gamma^{\text{полученный}} - \Gamma^{\text{исходный}}) \times N_{\text{БелАЗ}}, \quad (3.1)$$

где $\Gamma^{\text{исходный}}$ – среднемесячный грузооборот 1 автосамосвала БелАЗ до реализации мероприятий, тыс. ткм/мес.;

$\Gamma^{\text{полученный}}$ – среднемесячный грузооборот 1 автосамосвала БелАЗ после реализации мероприятий, тыс. ткм/мес.;

$N_{\text{БелАЗ}}$ – количество автосамосвалов БелАЗ, ед.

Общий среднемесячный грузооборот, получаемый за счет сокращения продолжительности внепланового времени ремонта, рассчитывается по формуле (3.2):

$$\Gamma_{\text{парк}}^{\text{полученный}} = (\Gamma^{7513} \times N_{\text{БелАЗ}}^{7513} + \Gamma^{75306} \times N_{\text{БелАЗ}}^{75306}) + \Delta\Gamma^{7513} + \Delta\Gamma^{75306}, \quad (3.2)$$

где Γ^{7513} , Γ^{75306} – соответственно, среднемесячный грузооборот 1 автосамосвала БелАЗ-7513 и БелАЗ-75306 до внедрения мероприятий, тыс. ткм/мес.;

$N_{\text{БелАЗ}}^{7513}$, $N_{\text{БелАЗ}}^{75306}$ – соответственно, количество автосамосвалов БелАЗ-7513 и БелАЗ-75306, ед.;

$\Delta\Gamma^{7513}$, $\Delta\Gamma^{75306}$ – дополнительный среднемесячный грузооборот всех автосамосвалов БелАЗ-7513 и БелАЗ-75306 после внедрения мероприятий, тыс. ткм/мес.

Расчетный годовой экономический эффект рассчитывается по формуле (3.3):

$$\mathcal{E}_1 = (\Delta\Gamma^{7513} + \Delta\Gamma^{75306}) \times \Delta C \times 12 - \Delta\mathcal{E}_{\text{зат}}, \quad (3.3)$$

где ΔC – изменение среднемесячной себестоимости одного ткм, руб.;

$\Delta\mathcal{E}_{\text{зат}}$ – прирост годовых эксплуатационных затрат, руб.

Согласно формуле (3.1), дополнительный грузооборот для автосамосвалов БелАЗ-7513 и-75306 соответственно будет равен:

$$\Delta\Gamma^{7513} = (335 - 267) \times 12 = 816 \text{ тыс. ткм/мес.};$$

$$\Delta\Gamma^{75306} = (582 - 536) \times 11 = 506 \text{ тыс. ткм/мес.}$$

Достигнутый среднемесячный грузооборот по парку автосамосвалов:

$$\Gamma_{\text{парк}}^{\text{достигнутый}} = (267 \times 12 + 536 \times 11) + 816 + 506 = 10422 \text{ тыс. ткм.}$$

Итого, годовой экономический эффект по формуле 3.3. составит:

$$\mathcal{E}_1 = (816 + 506) \times 0,3 \times 12 - 427,32 = 4,3 \text{ млн руб.}$$

Наряду с получением производственных и экономических эффектов, обусловленных освоением разработанного методического инструментария развития мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО на разрезе

«Черногорский» осуществлялось повышение качества проведения ремонтов парка автосамосвалов БелАЗ, частично раскрытое в параграфе 2.3.

В период март-декабрь 2019 г. персоналом горно-транспортного цеха, совместно с персоналом цеха по ремонту технологического автотранспорта осваивались функции проактивного типа мониторинга с целью установления причинно-следственных связей, обуславливающих снижение качества проводимых ремонтов карьерных автосамосвалов БелАЗ:

- наблюдение: производилось выявление этапов последовательного изменения качества ремонтов при влиянии установленных ранее факторов;
- анализ: определялись связи между этапами организации постановки автосамосвалов на ремонт и проведением ремонтов, а также влияние этих процессов друг на друга;
- оценка: определялись экономические затраты, необходимые на изменение причинно-следственных связей и потенциальные возможности;
- прогнозирование: прорабатывались все возможные изменения установленных причинно-следственных связей при осуществлении трансформации организации взаимодействия между горно-транспортным цехом и цехом по ремонту технологического автотранспорта.

В результате реализации проактивного типа мониторинга была установлена причинно-следственная связь, обуславливающая существенное снижение качества проведенного ремонта, заключающаяся в несоответствующей модели организации постановки автосамосвалов на ремонт. Это позволило определить требуемую модель организации постановки автосамосвалов на ремонт с целью обеспечения высокого качества ремонта. Обе модели представлены на рис 2.12 в параграфе 2.3.

Также было установлено, что водителями самосвалов БелАЗ не в полной мере выполняются работы ежесменного осмотра машин. Это приводило к значительной доле отказов автосамосвалов – до 20%. Регулярно водителями выполнялось не более 25% всех операций, положенных по регламенту

ежесменного осмотра автосамосвалов, 45% операций выполнялись редко и не выполнялись 30% (рис. 3.8).

№ п/п	Объект контроля по стандарту	Регулярно контролируется	Редко контролируется	Не контролируется
1	Передние фары			
2	Газовые балоны огнетушителей			
3	Колеса			
4	Картер заднего моста			
5	Амортизаторы задней подвески			
6	Задние фонари			
7	Палуба (доступные системы и т.д.)			
8	Кабина (показания датчиков и состояние систем)			
9	Амортизаторы передней подвески			
10	Двигатель, его агрегаты и узлы			
11	Топливный бак			
12	Гидравлический бак			
13	Тормозные колодки передних колес			
14	Рулевые цилиндры			
15	Растворный и порошковый баки			
16	ЦОМ			
17	Воздуховоды			
18	Соединительные штанги и тяги			
19	Силовой генератор			
20	Пневмогидроаккумуляторы			
Итого, %	100	25	45	30

Рис. 3.8. Объем проводимого водителями ежесменного контроля состояния автосамосвалов БелАЗ

Освоение смоделированной организации постановки автосамосвалов на ремонт позволило начальнику службы материального снабжения обеспечить заблаговременную подготовку необходимых запчастей, а механикам ремонтного цеха осуществлять подготовку персонала и оборудования к проведению ремонтов, сопутствующих ТО, на основании подготавливаемых водителями автосамосвалов БелАЗ чек-листов о техническом состоянии машин (рис. 3.9).

Автосамосвал № 132Дата 03.11 /2019г.Водитель (фамилия/подпись) Ремесло И.В.Смена II

Чек-лист технического состояния автосамосвала

Точки контроля технического состояния автосамосвала*	Статус (краткая характеристика состояния детали/узла/агрегата)
Фары головного и заднего освещения, световая и звуковая сигнализация	В норме
Рукава, шланги и пломбы газового баллона порошковой и растворной линии (осмотр СКП)	В норме
Рулевая трапеция: – рулевой распределитель; – рулевые цилиндры; – ШСЛ; – РВД	Полностью исправна.
Цилиндры подвески и их пыльники	В норме
ДВС	Неисправен датчик т-ры отс. температуры; маслозагрязнен.
Крупногабаритные шины и камнеотборники	Остатки шин одного фронтального колеса на ЗМК.
Топливный бак	Коррозия тарировки.
Цилиндры опрокидывающего механизма	В норме
Воздухопровод к тяговым электродвигателям	В норме
Соединительная штанга задней подвески	В норме
Тормозные механизмы	В норме
Коллекторные люки	В норме
Кабели подвода электричества к тяговым электродвигателям	Коррозия земли на левом фидере на скорости
Гидробак	Неисправен датчик т-ры масла.
Силовой генератор	В норме
Пневмогидроаккумуляторы	В норме
Централизованная система смазки	В норме
Соединительная штанга передней подвески	В норме
Рукава и шланги объединенной гидросистемы	В норме
Топливопроводы	В норме
Стекла и зеркала заднего вида	Остаток стекла переднего зеркала 1шт.
Уплотнения дверей шкафов пускорегулирующих установок	В норме
Бак стеклоомывателя	В норме
Система старта двигателя	В норме
Аккумуляторы (аккумуляторный отсек)	В норме
Стеклоочиститель и стеклоомыватель	В норме
Воздушный фильтр	В норме
Система останова двигателя	В норме.

* – проверить целостность, исправность, работоспособность, отсутствие течей технологических жидкостей и смазок; визуальная и непосредственная оценка надежности закрепления и уровня рабочей жидкости; контроль индикаторов и показаний датчиков

**Рис. 3.9. Пример заполненного чек-листа
о техническом состоянии автосамосвала БелАЗ**

За период октябрь-ноябрь 2019 г. относительно показателей января-июля 2019 г. посредством своевременной подготовки запчастей к проведению ремонтов, сопутствующих ТО, было достигнуто снижение продолжительности проведения обслуживания на 5-12% в зависимости от вида ТО, а также сокращение количества отказов на 7-20% по маркам автосамосвалов БелАЗ (рис. 3.10-3.12).

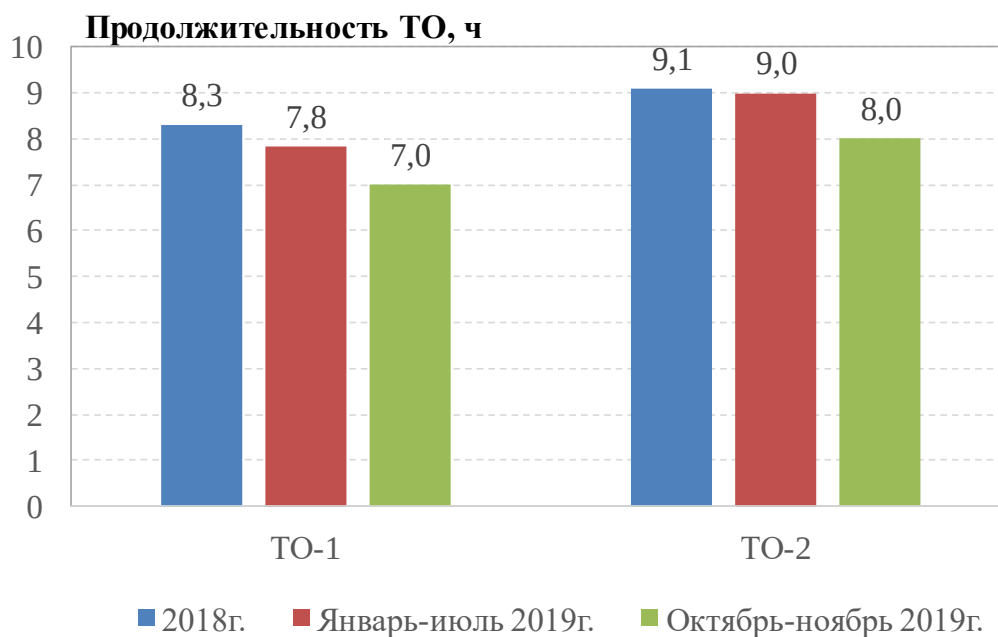


Рис. 3.10. Продолжительность проведения ТО по автосамосвалам БелАЗ-7513

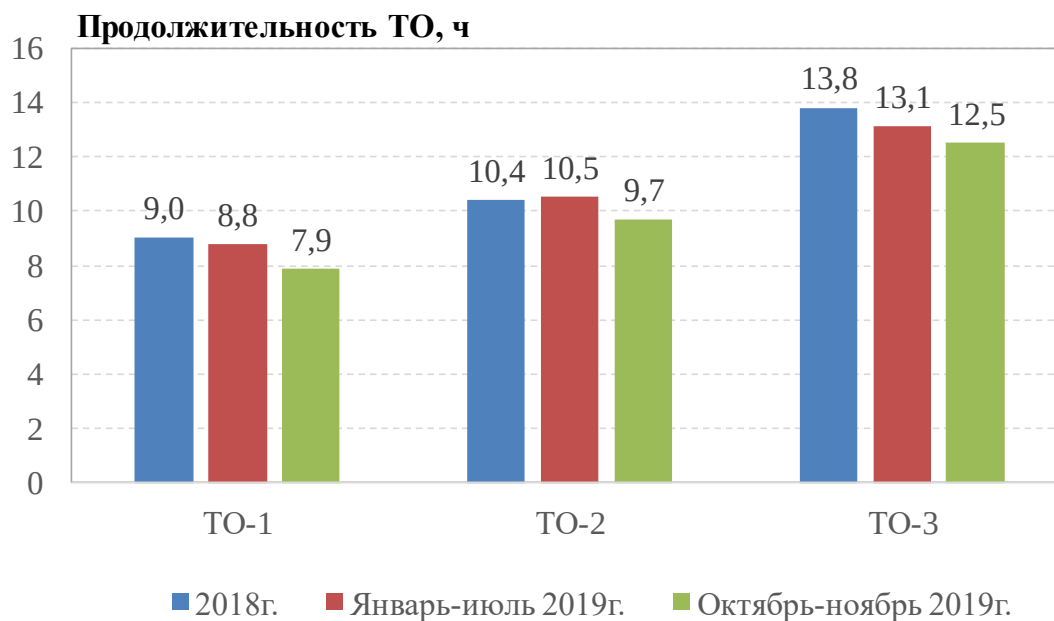


Рис. 3.11. Продолжительность проведения ТО по автосамосвалам БелАЗ-75306

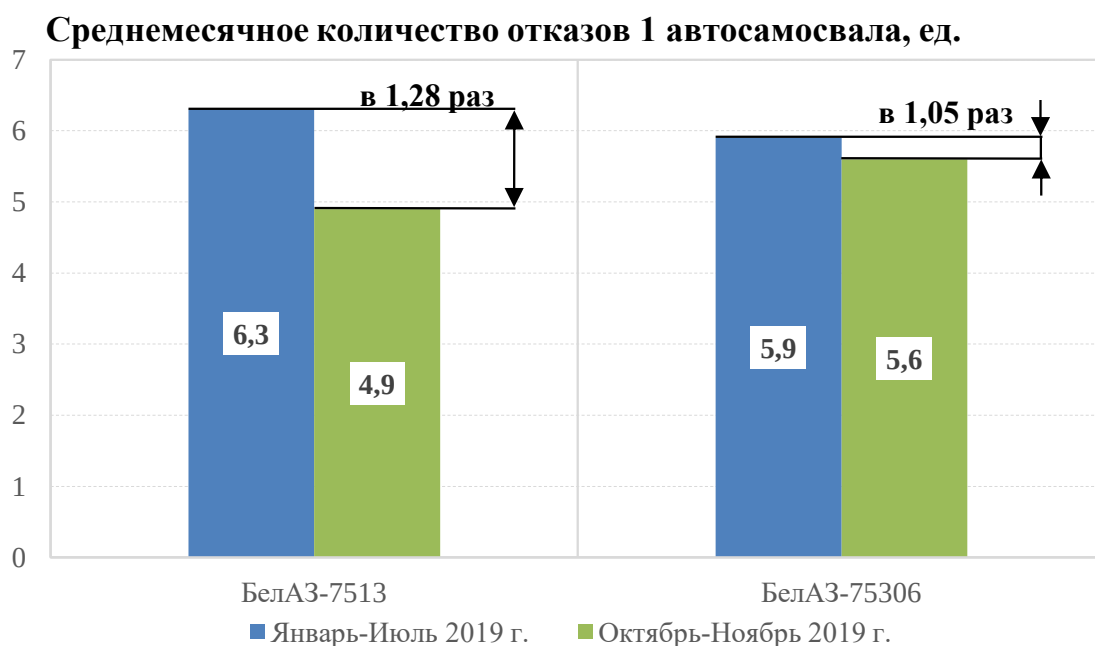


Рис. 3.12. Изменение количества отказов автосамосвалов БелАЗ

Данный результат был достигнут путем сокращения количества ремонтов, осуществляемых в неподготовленных условиях, характеризующихся отсутствием оперативной информации о техническом состоянии автосамосвала непосредственно перед проведением ТО и сопутствующих ремонтов. Расчет экономического эффекта, достигнутого на основании результатов проведенного мониторинга представлен ниже. Исходные данные для расчета представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Исходные данные для расчета экономического эффекта, обусловленного сокращением количества отказов автосамосвалов

Показатель	Обозначение	Величина	Единица измерения
Среднемесячное количество отказов на 1 автосамосвал БелАЗ-7513 за январь-июль 2019г.	N_1^{7513}	6,3	ед.
Среднемесячное количество отказов на 1 автосамосвал БелАЗ-7513 за октябрь-ноябрь 2019г.	N_2^{7513}	4,9	ед.
Среднемесячное количество отказов на 1 автосамосвал БелАЗ-75306 за январь-июль 2019г.	N_1^{75306}	5,9	ед.

Продолжение таблицы 3.3

Показатель	Обозначение	Величина	Единица измерения
Среднемесячное количество отказов на 1 автосамосвал БелАЗ-75306 за октябрь-ноябрь 2019г.	N_2^{75306}	5,6	ед.
Количество автосамосвалов БелАЗ-7513 в 2019г.	N_{7513}	15	ед.
Количество автосамосвалов БелАЗ-75306 в 2019г.	N_{75306}	31	ед.
Затраты на устранение 1 отказа автосамосвала БелАЗ-7513	S_{7513}	0,2	млн руб.
Затраты на устранение 1 отказа автосамосвала БелАЗ-75306	S_{75306}	0,3	млн руб.

Экономический эффект за 1 месяц:

$$\mathcal{E}_2 = (N_1^{7513} - N_2^{7513}) * S_{7513} * N_{7513} + (N_1^{75306} - N_2^{75306}) * S_{75306} * N_{75306} \quad (3.4)$$

$$\mathcal{E}_2^1 = (6,3 - 4,9) * 0,2 * 15 + (5,9 - 5,6) * 0,3 * 31 = 6,99 \text{ млн руб.}$$

Экономический эффект за год, при условии сохранения достигнутого результата:

$$\mathcal{E}_2^{12} = 6,99 * 12 = 83,88 \text{ млн руб.}$$

Итоговый экономический эффект, достигнутый посредством применения разработанного методического инструментария в ООО «СУЭК-Хакасия», за период 2014-2019 гг. составил около 88 млн руб. (Приложение Г).

3.3. Применение разработанного методического инструментария для повышения эффективности процесса эксплуатации экскаваторов

Разработанный методический инструментарий формирования и освоения мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО применялся для повышения эффективности эксплуатации экскаваторного парка в период 2017-2019 гг. Одной из задач, для решения которой применялся разработанный методический инструментарий является задача по формированию эффективного взаимодействия работников, занимающихся эксплуатацией и ремонтным обслуживанием оборудования.

Установление причинно-следственных связей, определяющих состояние процесса эксплуатации экскаваторного парка, позволило выявить, что система оплаты труда линейных руководителей не обеспечивает их заинтересованность в своевременном проведении плановых ремонтов экскаваторов. Под своевременностью проведения плановых ремонтов понимается отношение количества плановых ремонтов, выполненных согласно графикам и регламентам, к общему количеству выполненных плановых ремонтов, в процентах. Выявлено, что своевременность проведения ремонтов оказывает существенное влияние на производительность оборудования, что подтверждается установленными функциональными зависимостями. Пример зависимости производительности гидравлических экскаваторов Komatsu PC4000, эксплуатируемых на разрезе «Черногорский», от показателя своевременности ремонтного обслуживания представлен на рисунке 3.13.

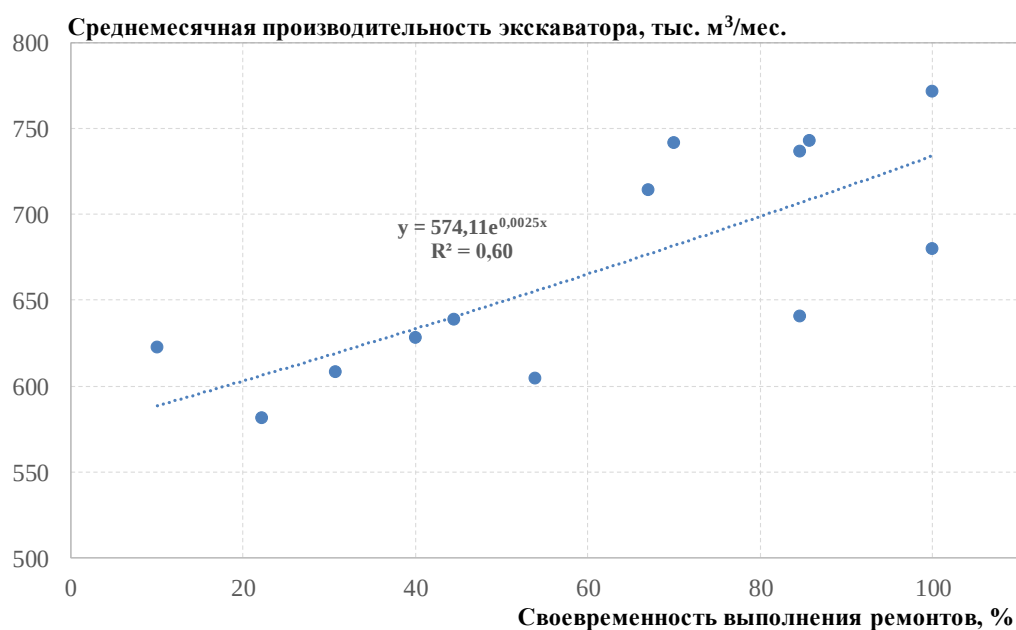


Рис. 3.13. Зависимость среднемесячной производительности парка гидравлических экскаваторов Komatsu PC4000 от своевременности выполнения ремонтов (на основе данных по 4 экскаваторам за 2019г.)

Для обеспечения своевременности выполнения плановых ремонтов экскаваторов была обеспечена достаточно тесная связь премиальной части заработной платы линейных руководителей с этим показателем, что позволи-

ло за период январь-май увеличить своевременность в 1,6 раза по сравнению с показателями 2018 г. и в 1,9 раза за период июнь-октябрь 2019 г. Итоговое увеличение показателя своевременности выполнения плановых ремонтов составило около 3 раз (рис. 3.14 и 3.15).

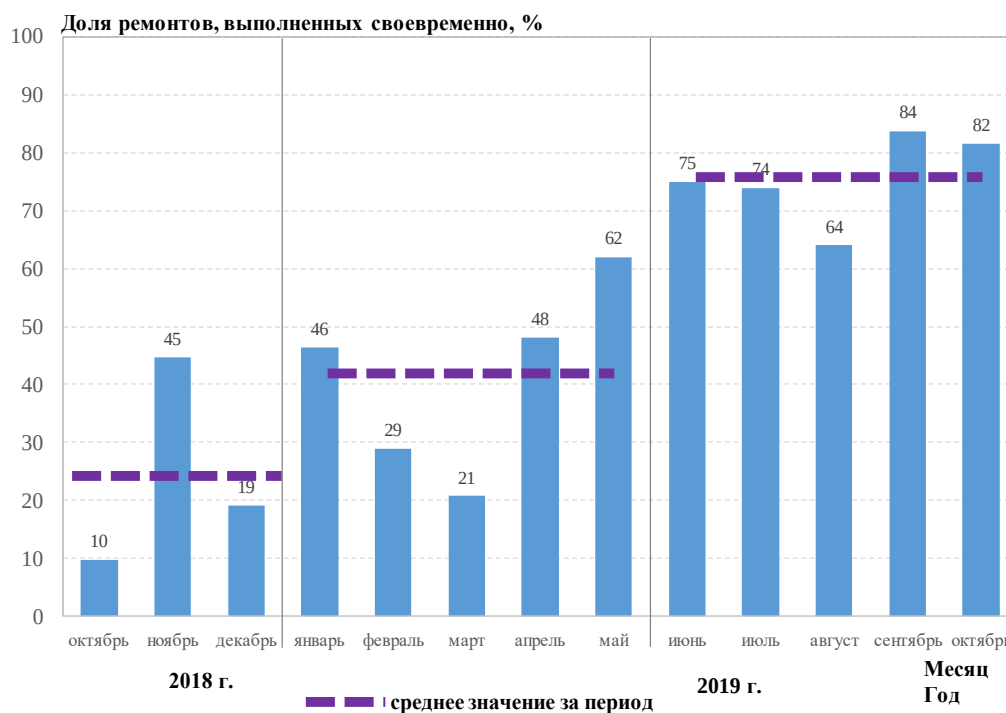


Рис. 3.14. Доля своевременно выполненных плановых обслуживаний парка экскаваторов по месяцам



Рис. 3.15. Доля своевременно выполненных плановых обслуживаний парка экскаваторов по периодам

Одним из ключевых результатов обеспечения своевременности выполнения плановых ремонтов стало повышение производительности и сокращение количества отказов экскаваторов. Расчетным путем определено, что в результате не своевременного выполнения плановых ремонтов за период сентябрь 2018 – апрель 2019 гг. невыполненный объем по горной массе составил около 2,7 млн м³. При сохранении сложившейся ситуации за период май-ноябрь 2019 г. невыполнение объема по горной массе увеличилось бы еще на 2,5 млн м³ (рис. 3.16).

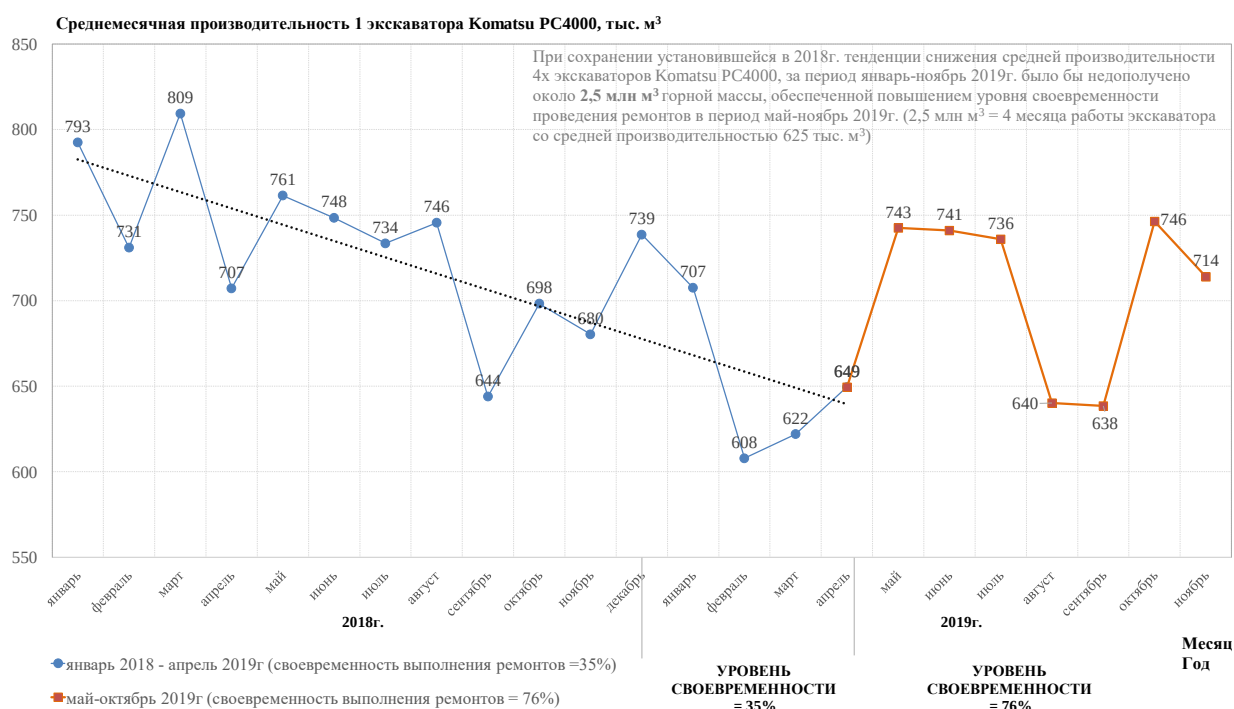


Рис. 3.16. Производительность 4х экскаваторов Komatsu PC4000 за период 2018 г. - ноябрь 2019 г

В среднем по парку экскаваторов Komatsu PC4000 путем увеличения показателя своевременности проведения плановых ремонтов в 2,2 раза было достигнуто увеличение производительности в 1,1 раза (рис. 3.17).

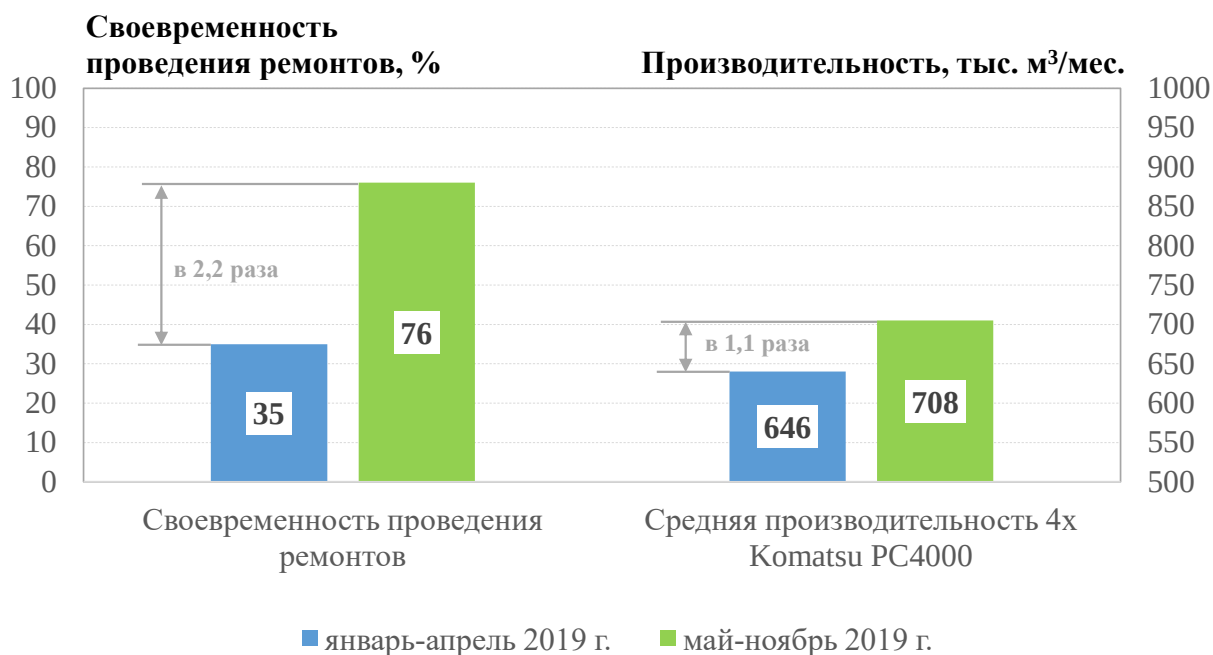


Рис. 3.17. Изменение производительности парка экскаваторов Komatsu PC4000 и показателя своевременности проведения плановых ремонтов этих машин

Также, на основе оценки определено, что в период существенного роста своевременности выполнения плановых ремонтов – июнь-октябрь 2019г., относительно января-мая 2019г., произошло снижение количества отказов по парку экскаваторов Komatsu PC4000 в среднем 1,15 раза (рис. 3.18).

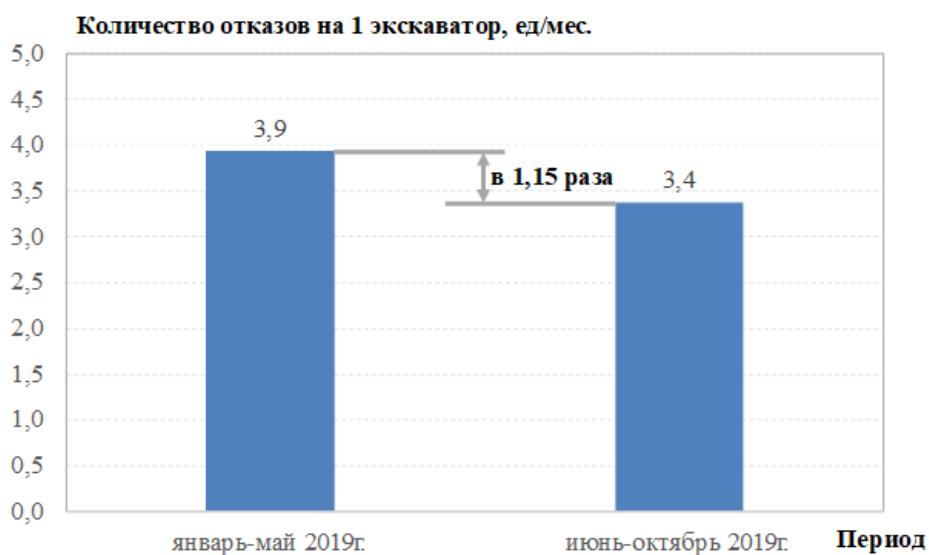


Рис. 3.18. Изменение среднemesячного количества отказов, приходящихся на 1 среднесписочный экскаватор Komatsu PC4000

Расчет экономического эффекта проведенного мониторинга осуществлялся на основе оценки результатов от сокращения количества отказов Komatsu PC4000, достигнутого посредством повышения своевременности выполнения плановых ремонтов. Исходные данные для расчета представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4

Исходные данные для расчета экономического эффекта, обусловленного повышением своевременности выполнения плановых ремонтов экскаваторов

Показатель	Обозначение	Величина	Единица измерения
Затраты на устранение 1 отказа экс. Komatsu PC4000	S_{PC}	1,82	млн руб.
Среднемесячное количество отказов 1 экс. Komatsu PC4000 за период январь-май 2019г.	$N_{PC}^{отк1}$	3,9	ед.
Среднемесячное количество отказов 1 экс. Komatsu PC4000 за период июнь-октябрь 2019г.	$N_{PC}^{отк2}$	3,4	ед.
Количество экс. Komatsu PC4000	N_{PC}	4	ед.

Экономический эффект за 12 месяцев:

$$\mathcal{E}_3^{12 \text{ мес}} = (N_{PC}^{отк1} - N_{PC}^{отк2}) * N_{PC} * S_{PC} * 5 \quad (3.5)$$

$$\mathcal{E}_3^{12 \text{ мес}} = (3,9 - 3,4) * 4 * 1,82 * 12 = 43,68 \text{ млн руб.}$$

Методический инструментарий формирования и освоения мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО применялся так же для повышения эффективности процесса эксплуатации шагающих экскаваторов ЭШ-10/70 [100].

На основе выявления причинно-следственных связей, влияющих на эффективность процесса эксплуатации парка шагающих экскаваторов разреза «Черногорский», был выявлен дисбаланс в уровне оплаты труда машинистов ЭШ-20/90 и 10/70 и в величине удельной производительности по данным машинам. В среднем машинисты ЭШ-20/90 зарабатывали в 1,26 раза больше, чем машинисты ЭШ-10/70, что связано с большей технической производи-

тельностью ЭШ-20/90. При этом установлено, что машинисты экскаваторов ЭШ-10/70 обеспечивали в 1,16 раза более высокую удельную производительность, выраженную в кубах горной массы на 1 м³ вместимости ковша. Т.е. при более интенсивной и напряженной работе машинисты экскаваторов ЭШ-10/70 получали меньшую заработную плату по сравнению с коллегами, работающими на ЭШ-20/90. При двукратном отличии по объему ковша машинистам ЭШ-10/70 требовалось бы осуществить дополнительно в 1,66 раза больше рабочих циклов, чем машинистам ЭШ-20/90, чтобы получить соизмеримую заработную плату (рис. 3.19). Это приводило к нарастанию конфликтных ситуаций среди руководителей и машинистов, а также к текучести кадров среди машинистов ЭШ-10/70.

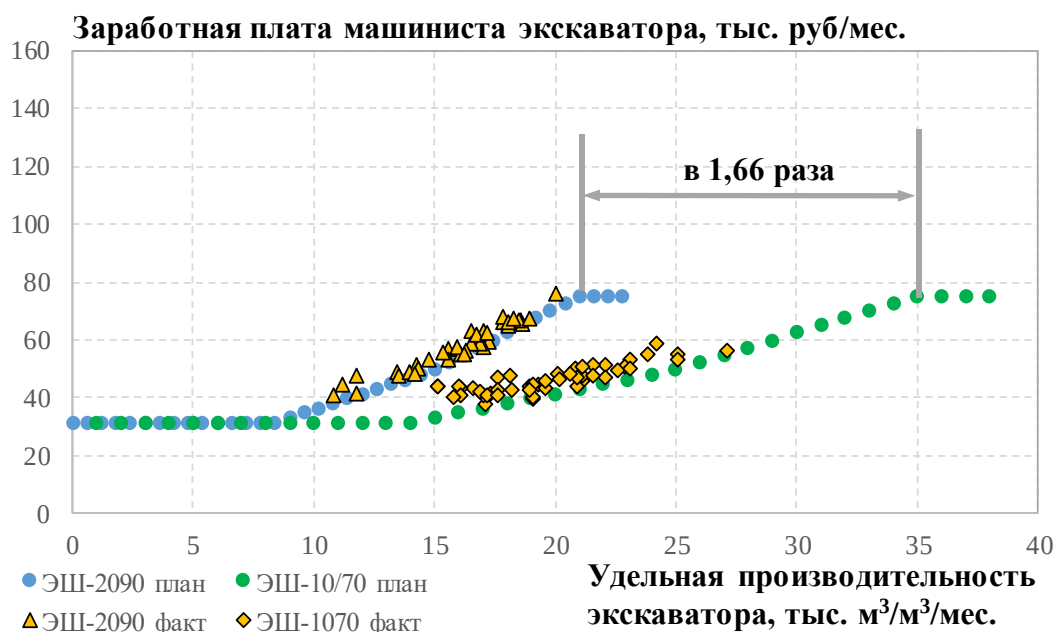


Рис. 3.19. Сравнение плановых и фактических значений заработной платы и удельной производительности машинистов экскаваторов ЭШ-20/90 и 10/70 по системе оплаты труда 2018г.

Для улучшения сложившейся ситуации было осуществлено изменение системы оплаты труда машинистов экскаваторов типа ЭШ по принципу – соизмеримости уровня заработной платы машинистов и удельной производительности экскаваторов. Это позволило за 2019 г. при одинаковом уровне заработной платы сократить разрыв в удельной производительности экскаваторов ЭШ-20/90 и ЭШ-10/70 с 1,66 до 1,38 раза (рис. 3.20).

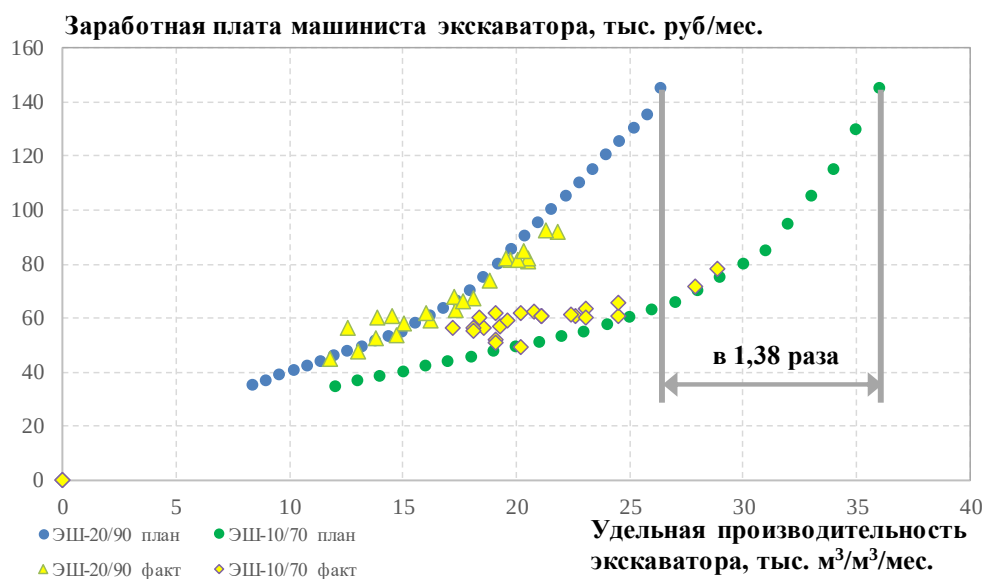


Рис. 3.20. Сравнение плановых и фактических значений заработной платы и удельной производительности машинистов экскаваторов ЭШ-20/90 и 10/70 по системе оплаты труда 2019 г.

Изменение системы оплаты позволило в среднем увеличить производительность экскаваторов ЭШ-10/70 на 6% (рис. 3.21).



Рис. 3.21. Изменение производительности экскаваторов ЭШ-10/70 за 2018-2019 гг.

Расчет экономического эффекта путем повышения производительности экскаваторов ЭШ-10/70 представлен далее. Исходные данные для расчета представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5

**Исходные данные для расчета экономического эффекта,
обусловленного ростом производительности парка ЭШ-10/70**

Показатель	Обозначение	Величина	Единица измерения
Среднемесячные прямые затраты на работу экс. ЭШ-10/70	З	2 370	тыс. руб.
Условно-постоянные среднемесячные затраты на работу экс. ЭШ-10/70	$З_{\text{пост}}^y$	1 420	тыс. руб.
Условно-переменные среднемесячные затраты на работу экс. ЭШ-10/70	$З_{\text{пер}}^y$	950	тыс. руб.
Среднемесячная производительность 1 экс. ЭШ-10/70 в 2018г.	$\Pi_{\text{ЭШ}}^{2018}$	194	тыс. м ³
Среднемесячная производительность 1 экс. ЭШ-10/70 в 2019г.	$\Pi_{\text{ЭШ}}^{2019}$	206	тыс. м ³
Количество экс. ЭШ-10/70	$N_{\text{ЭШ}}$	4	ед.

Условно-переменные затраты, приходящиеся на 1 м³ горной массы относительно производительности 2018 г. рассчитываются по формуле:

$$\frac{З_{\text{пер}}^y}{\Pi_{\text{ЭШ}}^{2018}} = \frac{950}{194} = 4,9 \text{ руб/м}^3$$

Себестоимость работы ЭШ-10/70 в 2018г. составила:

$$c/c_{2018} = \frac{З}{\Pi_{\text{ЭШ}}^{2018}} \quad (3.7)$$

$$c/c_{2018} = \frac{2\,370}{194} = 12,2 \text{ руб/м}^3$$

Затраты на работу ЭШ-10/70, при повышении производительности составляют:

$$З_{\text{н}} = З_{\text{пост}}^y + 4,9 * \Pi_{\text{ЭШ}}^{2019} \quad (3.8)$$

$$З_{\text{н}} = 1\,420 + 4,9 * 206 = 2\,429 \text{ тыс. руб.}$$

Себестоимость руб/м³ по ЭШ-10/70 в 2019 г. составила:

$$c/c_{2019} = \frac{2\,429}{206} = 11,8 \text{ руб/м}^3$$

Разница себестоимости между 2019 и 2018 годами:

$$c/c_{2019} - c/c_{2018} = 12,2 - 11,8 = 0,4 \text{ руб/м}^3$$

Экономический эффект за 1 месяц:

$$\mathcal{E}_4^{1 \text{ мес}} = 0,4 * \Pi_{\text{ЭШ}}^{2019} * N_{\text{ЭШ}} = 329,6 \text{ тыс. руб.}$$

Экономический эффект за 12 месяцев:

$$\mathcal{E}_4^{12 \text{ мес}} = 329,6 * 12 = 3\,955 \text{ тыс. руб.} = 4,95 \text{ млн руб.}$$

Также в рамках освоения активного типа мониторинга организации процесса эксплуатации оборудования сотрудниками, занимающимися ремонтным обслуживанием экскаваторного парка Komatsu PC4000, выявлено влияние погодных условий на техническое состояние этих машин. В результате была установлена соответствующая зависимость, характеризующая коэффициентом аппроксимации равным 0,85, между величиной перепада температуры за 12 часов и вероятностью выхода из строя основных систем Komatsu PC4000 (рис. 3.22).

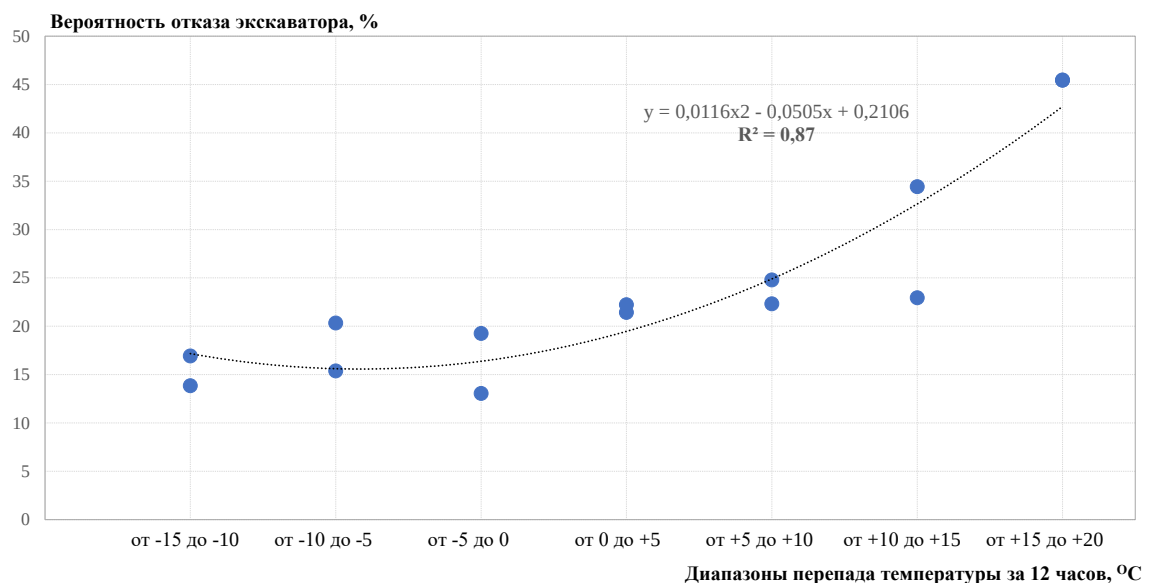
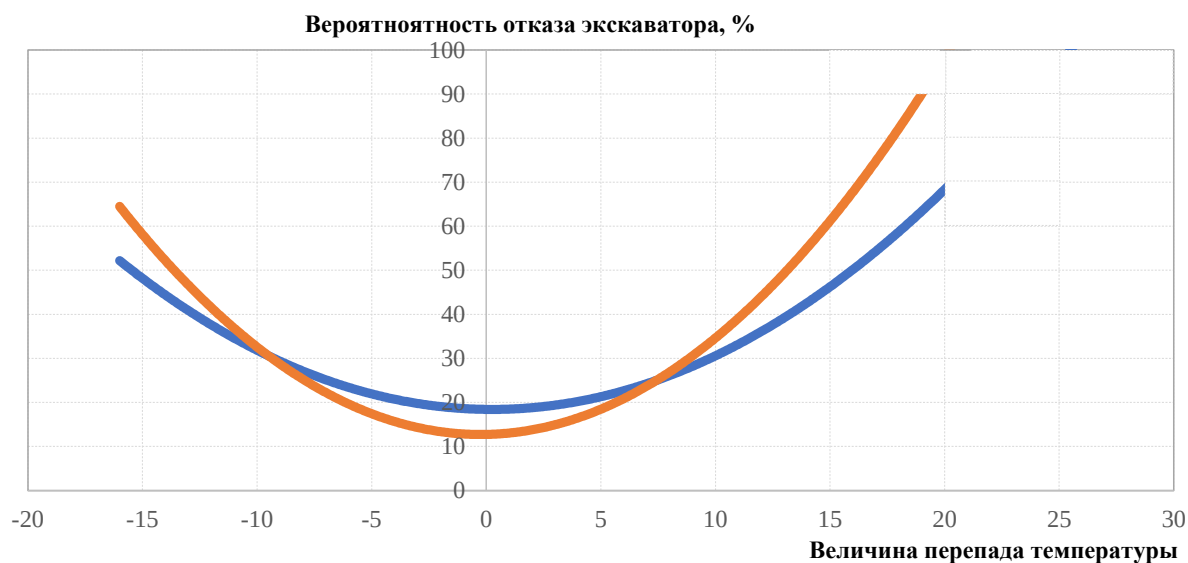


Рис. 3.22. Влияние величины перепада температуры на вероятность отказа экскаватора Komatsu PC4000 (на основе рапортов работы экскаваторов за 2018г.)

Использование данной зависимости позволяет определять рациональные режимы эксплуатации экскаваторов, с учетом возрастания вероятности отказов, при изменении температуры. Это позволит снизить затраты на ремонтное обслуживание экскаваторов. Моделирование изменения вероятности отказов позволило провести сравнительный расчет, на основе которого было установлено, что при снижении средней производительности экскаваторов с

1300 м³/ч до 1100 м³/час, при возникновении перепадов температуры от +10 до + 20°С возможно снизить вероятность выхода из строя этих машин с 90 до 70% (рис. 3.23).



Зависимость вероятности выхода экскаватора из строя от величины перепада температуры при средней производительности экскаватора: — 1100 м³/час; — 1300 м³/час.

Рис. 3.23. Зависимости вероятности выхода экскаватора из строя от величины перепада температуры, при различной средней производительности этих машин

На основании сравнения зависимостей был выполнен расчет потенциального экономического эффекта посредством сокращения количества отказов экскаваторов Komatsu PC4000, обусловленных перепадом температуры. Исходные данные для расчета представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6
Исходные данные для расчета экономического эффекта, обусловленного сокращением количества отказов экскаваторов

Показатель	Обозначение	Величина	Единица измерения
Целесообразная величина сокращения производительности экскаваторов Komatsu PC4000, в условиях перепада температуры от +10 до + 20°С	ΔП	0,2	млн. м ³ /мес.
Среднемесячное количество дней, когда происходит перепад температуры от +10 до + 20°С	ΔД	2,1	сут.

Продолжение таблицы 3.6

Показатель	Обозначение	Величина	Единица измерения
Средняя расчетная прибыль предприятия, приходящаяся на 1 м ³ горной массы	Π_m	25	руб/м ³
Среднее количество дней в месяце	$D_{\text{мес}}$	29,3	сут.
Затраты на устранение 1 отказа экс. Komatsu PC4000	S_{PC}	1,82	млн руб.
Среднемесячное количество отказов на 1 экс. Komatsu PC4000	$N_{PC}^{\text{отк}}$	3,4	ед.
Количество экс. Komatsu PC4000	N_{PC}	4	ед.
Доля отказов, которые можно устранить, при планировании производительности экс. Komatsu PC4000 учитывая перепады температуры	ΔN	9	%

Экономический эффект за один месяц:

$$\mathcal{E}_5^1 \text{ мес} = N_{PC}^{\text{отк}} * \frac{\Delta N}{100} * N_{PC} * S_{PC} - \frac{\Delta D}{D_{\text{мес}}} * \Delta \Pi * \Pi_m \quad (3.9)$$

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_5^1 \text{ мес} &= 3,4 * 0,09 * 4 * 1,82 - \frac{2,1}{29,3} * 0,2 * 25 = 2,24 - 0,36 = \\ &= 1,88 \text{ млн руб.} \end{aligned}$$

За 12 месяцев:

$$\mathcal{E}_5^{12 \text{ мес}} = 1,88 * 12 = 22,56 \text{ млн руб.}$$

В рамках освоения мониторинга организации процесса эксплуатации, была проведена оценка степени влияния условий и режимов эксплуатации, технологии и организации ремонта, а также качества запасных частей на зарождение и развитие отказов узлов и механизмов экскаваторов драглайнов (табл. 3.7). На основе функций наблюдения, анализа и оценки было установлено, что значительное количество, около 50%, отказов узлов и механизмов экскаваторов драглайнов обуславливаются существующими условиями и режимами эксплуатации этих машин.

Таблица 3.7

Степень влияния условий и режимов эксплуатации, технологии и организации ремонта, а также качества запасных частей на отказы узлов и механизмов экскаваторов драглайнов

№	Узлы и механизмы	Доля отказов по причинам, %		
		Условия и режимы эксплуатации	Технология и организация ремонта	Некачественные запасные части
1	Ковш с упряжью	70	10	20
2	Главный преобразовательный агрегат	10	30	60
3	Лебедка тяговая	10	10	20
4	Лебедка подъема	10	10	80
5	Привод поворота	30	10	60
6	Привод шагания	40	20	40
7	Блока тяговые	10	20	70
8	Блока подъемные	10	20	70
9	Блока головные	90	10	0
10	Кузов	10	50	40
11	Шкаф управления	60	30	10
12	Стрела	50	50	0
13	Поворотная платформа	10	10	80
14	ТСН	20	20	60
15	Пневмосистема	80	10	10
16	ЦСС	50	10	40
17	Канаты	50	10	40
18	Рельсовый круг	40	10	50
19	Роликовый круг	40	10	50
20	Зубчатый венец	40	20	40
21	Опорная база	60	20	20
22	Мостовой кран	10	40	50
23	Вспомогательная лебедка	10	40	50
24	Стреловая лебедка	10	40	50
25	Подвеска стрелы	10	20	70
26	Трапы и ограждения	80	10	10
27	Кабина	10	10	80
28	Центральная цапфа	40	30	30
Среднее значение		35%	21%	44%

Во втором полугодии 2017 г. опробование системы мониторинга позволило оценить условия и режимы эксплуатации экскаваторов. В таблицах 3.8-3.10 представлены примеры оценки фактических условий и режимов эксплуатации экскаваторов ЭШ 20/90. Из таблиц видно, что продолжительность работы экскаваторов в «неудовлетворительных» и «хороших» условиях и

режимах эксплуатации варьируется от 0 до 15%. В основном условия и режимы соответствуют «удовлетворительному» уровню – от 10 до 72%.

Таблица 3.8

**Продолжительность работы в различных условиях
и режимах эксплуатации экскаватора ЭШ 20/90 №31**

Условия экс- плуатации	«Хорошие»	0%	12%	15%
	«Удовлетвори- тельные»	0%	53%	15%
	«Неудовлетво- рительные»	0%	0%	5%
		«Неудовлетво- рительные»	«Удовлетвори- тельные»	«Хорошие»
Режимы				

Таблица 3.9

**Продолжительность работы в различных условиях
и режимах эксплуатации экскаватора ЭШ 20/90 №47**

Условия экс- плуатации	«Хорошие»	0%	10%	0%
	«Удовлетвори- тельные»	0%	69%	15%
	«Неудовлетво- рительные»	0%	0%	6%
		«Неудовлетво- рительные»	«Удовлетвори- тельные»	«Хорошие»
Режимы				

Таблица 3.10

**Продолжительность работы в различных условиях
и режимах эксплуатации экскаватора ЭШ 20/90 №36**

Условия экс- плуатации	«Хорошие»	0%	10%	10%
	«Удовлетвори- тельные»	0%	72%	0%
	«Неудовлетво- рительные»	0%	0%	8%
		«Неудовлетво- рительные»	«Удовлетвори- тельные»	«Хорошие»
Режимы				

Проведение работы по освоению и развитию мониторинга условий эксплуатации и режимов работы шагающих экскаваторов, воздействие кото-

рых в значительной мере отражается на техническом состоянии техники, позволило установить, что:

- ведение учета количества отказов основных механизмов и узлов экскаваторов, а также фиксация причин возникновения отказов, продолжительности проведения ремонтных работ этих машин, трудозатрат и материальных ресурсов на восстановление работоспособности экскаваторов позволили выявить, что в ремонтной бригаде, между экипажами машинистов экскаваторов, производственными участками, а также производственными единицами объединения не налажено систематическое взаимное информирование персонала о источниках возникновения отказов. Сложившаяся ситуация приводит к отсутствию практики обмена положительным опытом по эффективно-му обеспечению работоспособности техники в схожих условиях эксплуатации. Потребность в формировании практики обмена опытом и информацией обусловлена частой повторяемостью причин отказов и богатым положительным опытом по предупреждению отказов на отдельных предприятиях, участках, в ремонтных бригадах;

- использование датчиков с целью выявления отклонений параметров работы экскаваторов от допустимых значений позволит на базе формирующейся системы диспетчеризации предприятий АО «СУЭК-Хакасия» организовать централизованный учёт влияния различных эксплуатационных факторов, негативно отражающихся на показателях работы техники, что обеспечит заблаговременное предотвращение зарождения и развития отказов оборудования персоналом предприятий;

- сформированная на предприятиях службой производственной эксплуатации система выявления причин отказов экскаваторов не позволяет своевременно выявлять и принимать решения по устранению причин их возникновения, а служит, в большинстве случаев, для выявления «виновника» произошедшего отказа из числа машинистов экскаваторов. Целесообразно назначить ответственного за расследование отказов экскаваторов, выявление причин их возникновения на основе анализа причинно-следственных связей

в системе производственной эксплуатации этих машин и устранение дефектных связей;

– внедрение регулярной практики ведения расчётов экономической эффективности использования вверенного оборудования в подразделениях позволит сформировать хозяйственное отношение к экскаваторам с целью мониторинга и корректировки режимов и условий эксплуатации этих машин.

В результате проведенная работа по организации системы мониторинга условий и режимов эксплуатации шагающих экскаваторов за первое полугодие 2017 г. позволила: организовать ремонт деталей, узлов и агрегатов экскаваторов драглайнов в круглосуточном режиме; обеспечить соответствующее освещение ремонтных площадок; сформировать необходимый оборотный фонд запасных частей для экскаваторов; закупить в требуемом количестве инструмент необходимого качества; нанести разметку зон безопасного перемещения персонала и размещения в определённом порядке деталей, узлов и агрегатов с учетом степени их готовности к замене и технологической последовательности ремонта; навести порядок в цехе ремонта: вычистить полы, побелить стены и потолки, покрасить шкафы и стеллажи.

Во втором полугодии 2017 г. работа по расчету и прогнозированию рисков отказов экскаваторов позволила установить, что в значительной мере отказы определяются неудовлетворительным отношением экипажей машин к техническому состоянию экскаваторов. Это проявляется тем, что операции по ежесменному обслуживанию выполняются не в полном объеме: 3% операций выполняют все работники этой категории, 44% операций выполняют изредка и 53% вообще не выполняются (рис. 3.24).

№	Объект контроля	Регулярно контролируется	Редко контролируется	Не контролируется
1	Ковш с упряжью			
2	ТСН			
3	Трапы и ограждения			
4	Кабина			
5	Блок разгрузочный			
6	Лебедка подъема			
7	Привод поворота			
8	Стрела			
9	Главный преобразовательный агрегат			
10	Привод шагания			
11	Блока тяговые, подъемные, головные			
12	Опорная база			
13	Вспомогательная лебедка			
14	Роликовый круг			
15	Зубчатый венец			
16	Лебедка тяговая			
17	Кузов			
18	Шкафы управления			
19	Поворотная платформа			
20	Пневмосистема			
21	ЦСС			
22	Канаты			
23	Рельсовый круг			
24	Роликовый круг			
25	Зубчатый венц			
26	Мостовой кран			
27	Стреловая лебедка			
28	Подвеска стрелы			
29	Центральная цапфа			
30	Рельсовый круг			
31	Центральная цапфа			
32	Блока наводки			
Итого, %	100	3	44	53

Рис. 3.24. Регулярность выполнения операций ежесменного контроля экипажами технического состояния основных элементов экскаватора

На основании установленных фактов некачественного выполнения ежесменного контроля был уточнен перечень операций по ежесменному обслуживанию, а также разработана форма учета выполнения операций по ежесменному обслуживанию машинистами. Пример журнала для экскаваторов ЭШ-13/50 представлен на рис. 3.25.

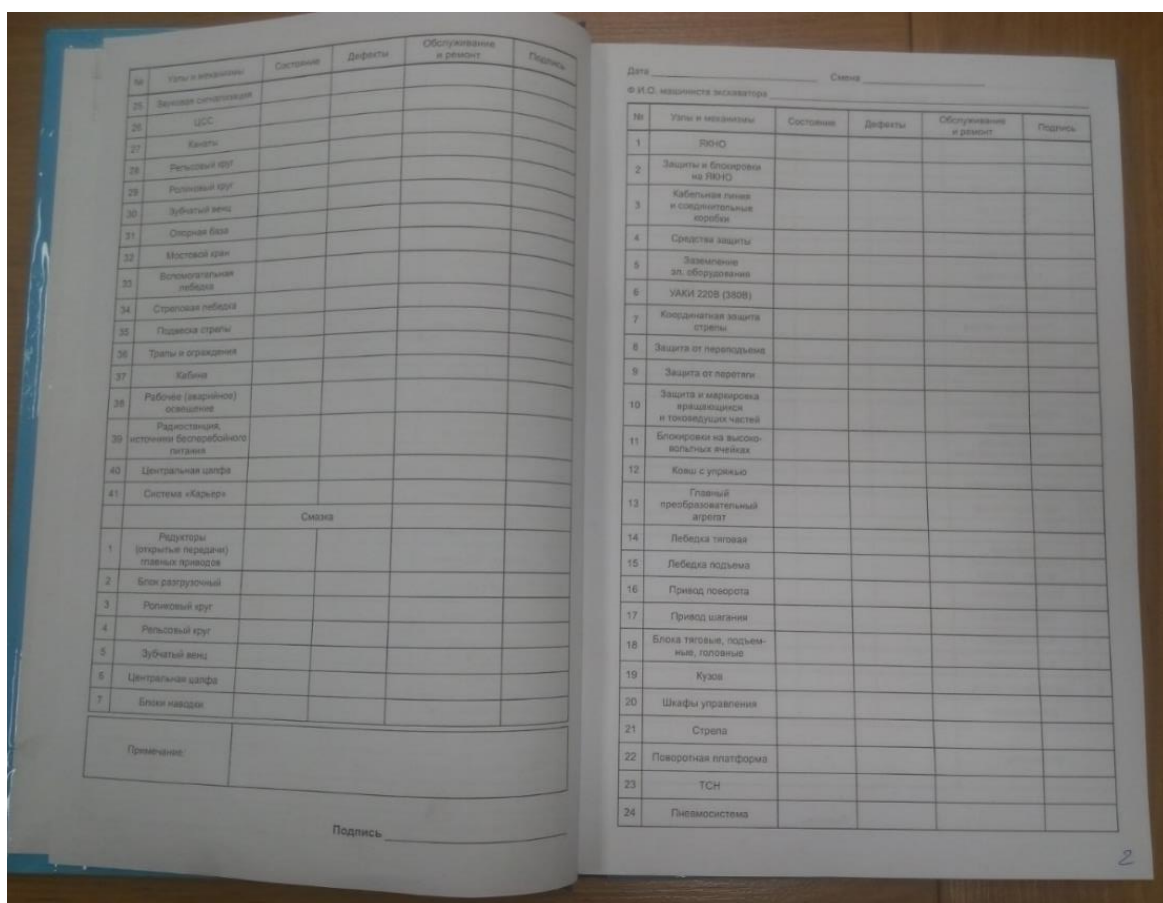


Рис. 3.25. Журнал проведения ежесменного обслуживания ЭШ 13/50

Журнал предназначен для:

- фиксации состояния узлов и механизмов;
- описания обнаруженных дефектов;
- отметки обслуженных (отремонтированных) узлов;
- отметки о выполненных смазочных операциях.

В результате реализованных на основании проведенного мониторинга управленческих решений было достигнуто увеличение производительности экскаваторов ЭШ-20/90 и сокращение количества отказов по этим машинам.

Расчеты экономических эффектов представлены далее. Исходные данные представлены в табл. 3.11 и 3.12.

1. Расчет экономического эффекта от повышения производительности ЭШ-20/90.

Таблица 3.11

**Исходные данные для расчета экономического эффекта,
обусловленного повышением производительности экскаваторов**

№	Показатель	Ед. измерения	Обозначение	Значение
1	Объем экскавации ЭШ-20/90 за 2016 г.	тыс. м ³	$V_{\text{ЭШ-20/90}}^{2016}$	10396
2	Объем экскавации ЭШ-20/90 за 2017 г.	тыс. м ³	$V_{\text{ЭШ-20/90}}^{2017}$	11662
3	Среднемесячная производительность 1 ЭШ-20/90 в 2016 г.	тыс. м ³	$Q_{\text{ЭШ-20/90}}^{2016}$	295
4	Среднемесячная производительность 1 ЭШ-20/90 в 2017 г.	тыс. м ³	$Q_{\text{ЭШ-20/90}}^{2017}$	324
5	Затраты на ЭШ-20/90 в 2016 г.	тыс. руб.	$З_{\text{ЭШ-20/90}}^{2016}$	143656
6	Затраты на ЭШ-20/90 в 2017 г.	тыс. руб.	$З_{\text{ЭШ-20/90}}^{2017}$	166897
7	Доля условно-постоянных затрат		$D_{\text{усл.пост.}}$	0,51
8	Доля условно-переменных затрат		$D_{\text{усл.перем.}}$	0,49

1.1 Дополнительный объем экскавации, полученный посредством, повышения производительности ЭШ 20/90 в 2017 г. по отношению к 2016 г., определяется по формуле:

$$V_{\text{доп.}} = V_{\text{ЭШ-20/90}}^{2017} - V_{\text{ЭШ-20/90}}^{2016} = 11\,662 - 10\,396 = 1\,266 \text{ тыс. м}^3$$

1.2 Условно постоянные затраты, приходящиеся на 1 экскаватор в год, рассчитываются по формуле:

$$З_{\text{усл.пост.}} = \frac{З_{\text{ЭШ-20/90}}^{2017} \times D_{\text{усл.пост.}}}{3 \text{ экск.}} = \frac{166897 \times 0,51}{3} = 28\,373 \text{ тыс. руб.}$$

1.3 Рассчитывается период, который необходимо было бы дополнительно работать экскаватору при производительности 2016 г.

$$T_{\text{доп.}} = \frac{V_{\text{доп.}}}{Q_{\text{ЭШ-20/90}}^{2016}} = \frac{1266 \text{ тыс. м}^3}{295 \text{ тыс. м}^3 / 1 \text{ экск. мес.}} = 4,3 \text{ мес.}$$

1.4 Рассчитывается эффект от сокращения условно постоянных затрат в связи с повышением производительности экскаваторов:

$$\mathcal{E}_6 = \frac{Z_{\text{усл.пост.}}}{12 \text{ мес.}} \times T_{\text{доп}} = \frac{28373 \text{ тыс. руб.}}{12 \text{ мес.}} \times 4,3 \text{ мес.} = 10\,167 \text{ тыс. руб.}$$

2. Расчет экономического эффекта от сокращения количества отказов ЭШ-20/90.

Таблица 3.12

Исходные данные для расчета экономического эффекта, обусловленного сокращением количества отказов экскаваторов

№	Показатель	Ед. измерения	Обозначение	Значение
1	Среднемесячное количество отказов ЭШ-20/90 за январь-июль 2017 г.	отк/мес.	$N_{\text{янв-июль}}^{2017}$	7
2	Среднемесячное количество отказов ЭШ-20/90 за август-ноябрь 2017 г.	отк/мес.	$N_{\text{авг-нояб}}^{2017}$	4
3	Затраты на внеплановый ремонт ЭШ-20/90 в 2017 г.	тыс. руб.	$Z_{\text{ЭШ-20/90}}^{2017}$	45715

2.1 Прогнозируемое количество отказов за год, рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{прог}}^{2017} = N_{\text{янв-июль}}^{2017} \times 12 \text{ мес.} \times 3 \text{ экск.} = 7 \times 12 \text{ мес.} \times 3 \text{ экск.} = 252 \text{ отк. год}$$

2.2 Определяется стоимость устранения 1 отказа

$$Z_{\text{отк.}} = \frac{Z_{\text{ЭШ-20/90}}^{2017}}{N_{\text{прог}}^{2017}} = \frac{45715}{252} = 181,4 \text{ тыс. руб./1 отказ}$$

2.3 Рассчитывается разницу между среднемесячным количеством отказов за январь-июль и август-ноябрь 2017г.

$$\Delta_{\text{отказов}} = N_{\text{янв-июль}}^{2017} - N_{\text{авг-нояб}}^{2017} = 7 - 4 = 3 \text{ отк/мес.}$$

2.4 Рассчитывается годовой эффект от снижения затрат на внеплановые ремонты за счет сокращения количества отказов

$$\mathcal{E}_{\text{отк}} = \Delta_{\text{отк}} \times Z_{\text{отк.}} \times 12 \text{ мес.} \times 3 \text{ экск.} = 3 \times 181,4 \times 12 \times 3 = 20\,732 \text{ тыс. руб.}$$

Суммарный экономический эффект от повышения производительности и сокращения количества отказов ЭШ-20/90 составит

$$\mathcal{E}_7 = \mathcal{E}_{\text{произв}} + \mathcal{E}_{\text{отк}} = 10\,167 + 20\,732 = 30\,899 \text{ тыс. руб.}$$

На основе применения методического инструментария развития мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО для совершенствования организации и повышения эффективности процесса эксплуатации парка экскаваторов в ООО «СУЭК-Хакасия» за период 2014-2019 гг. получен фактический экономический эффект в размере около 108 млн руб. (Приложение Г).

Таким образом подтверждена практическая применимость и эффективность разработанного методического инструментария развития мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО. В условиях ООО «СУЭК-Хакасия» освоение функций активного типа мониторинга позволило сформировать систему учета факторов, влияющих на техническое состояние ГТО и произвести факторный и корреляционный анализы влияния погодных условий на вероятность выхода из строя гидравлических экскаваторов, влияния доли переходящих ТО на количество отказов карьерного транспорта. В результате были реализованы управленческие решения по улучшению организации процесса эксплуатации этих машин.

Освоение функций проактивного мониторинга позволило смоделировать целесообразную модель взаимодействия между подразделениями, занимающимися ремонтом и эксплуатацией карьерных автосамосвалов, а также установить причинно-следственные связи, обуславливающие снижение эффективности проводимых ТО этих машин. Это позволило обосновать и реализовать управленческие решения по недопущению снижения качества ТО и сокращению количества отказов, обусловленных некачественным взаимодействием между службами, занимающимися ремонтом и эксплуатацией карьерной техники. Общий экономический эффект составил 196 млн руб. (Приложение Г).

Выводы по главе 3

1. Целесообразно для обеспечения закрепления основных функций типов мониторинга в должностных обязанностях персонала УДП по всей вертикали управления использовать декомпозицию функций мониторинга. Декомпозиция основана на разделении задач функций мониторинга на более простые и легко исполняемые функции, реализация которых позволяет достичь требуемого результата. Декомпозиция функций типов мониторинга позволяет определить необходимые должностные обязанности персонала по уровням управления и обеспечить реализацию основных задач мониторинга, включающих в себя: определение тенденций изменения технико-экономических показателей, характеризующих эффективность и производительность процесса эксплуатации ГТО; выявление ключевых факторов, обуславливающих существенные отклонения в процессе эксплуатации ГТО; объяснение и описание причинно-следственных связей в процессе эксплуатации ГТО; формирование своевременного и достоверного прогноза о состоянии процесса эксплуатации для принятия своевременного и качественного управленческого решения.

2. Разработан методический инструментарий развития мониторинга организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования на угледобывающих предприятиях для повышения результативности управленческих решений, включающий в себя характеристики и содержание типов мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО, схему реализации типов мониторинга, подход к закреплению функций типов мониторинга в деятельности персонала УДП. Освоение мониторинга организации процесса эксплуатации основывается на декомпозиции функции типов мониторинга на должностные обязанности руководящего и операционного персонала УДП.

3. Применение разработанного методического инструментария развития мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО на разрезе «Черногорский» ООО «СУЭК-Хакасия» позволило:

- повысить качество технического обслуживания и ремонта парка карьерных автосамосвалов БелАЗ-7513 и БелАЗ-75306, что обеспечило сокращение количества отказов этих машин в среднем на 30% и рост грузооборота парка автосамосвалов на 15%;

- повысить своевременность проведения технического обслуживания и ремонта экскаваторов Komatsu PC4000, что обеспечило сокращение количества отказов этих машин на 15% и рост производительности на 10%.

Общий экономический эффект от применения результатов исследования и разработанного научно-методического инструментария за период 2014-2019 гг. в ООО «СУЭК-Хакасия» составил 196,2 млн руб. Выводы и методические разработки могут быть использованы руководителями и специалистами угледобывающих предприятий при разработке планов и программ развития процесса эксплуатации ГТО.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертации на основе выполненного автором исследования зависимости результативности управленческих решений, направленных на совершенствование организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования, от качества мониторинга организации данного процесса решена актуальная научно-практическая задача, заключающаяся в разработке методического инструментария развития мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО для повышения результативности управленческих решений.

Основные научные результаты и выводы, полученные лично автором, заключаются в следующем:

1. Относительно условий УДП адаптировано определение мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО как деятельности по реализации функций наблюдения, анализа, оценки и прогнозирования методами обеспечивающими достижение высокой результативности принимаемых управленческих решений, направленных на совершенствование организации процесса эксплуатации ГТО.

2. Обосновано, что критерием качества мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО на угледобывающих предприятиях является результативность управленческих решений, направленных на совершенствование организации процесса эксплуатации ГТО, выражаемая отношением достигнутого результата совершенствования организации процесса эксплуатации к целевому. Установлено, что ее величина на российских УДП принимает значения от 0 до 100% и в среднем не превышает 50%.

3. Выявлена зависимость результативности управленческих решений, направленных на развитие организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования, от качества мониторинга организации данного процесса, описываемая возрастающей квадратичной функцией с коэффициентом корреляции равным 0,93. Использование данной

зависимости при планировании и осуществлении развития организации процесса эксплуатации ГТО позволяет прогнозировать результативность управленческих решений и определять необходимые методы реализации основных функций мониторинга для достижения требуемой результативности управленческих решений.

4. Определены 3 уровня сведений, которые используются в мониторинге организации процессов эксплуатации ГТО при выработке управленческих решений: зафиксированные факты – уже свершившиеся отклонения в процессе; выявленные факторы – события, предшествующие отклонению в процессе и обусловившие его; установленные причинно-следственные связи – последовательность реализации влияния выявленного фактора на возникновение зафиксированного факта. Для оценки качества сведений предложены 3 основных показателя достоверность, своевременность и релевантность, которые охарактеризованы по 4 уровням с присвоением каждому из них соответствующего балла, а также выведен интегральный показатель качества сведений, рассчитываемый как отношение фактической суммы баллов к максимально возможной. Качество видов сведений обуславливает преобладающую направленность принимаемых управленческих решений – высокое качество сведений позволяет принимать управленческие решения, направленные на предупреждение отклонений в процессе эксплуатации ГТО, а не на устранение последствий отклонений.

5. Выделены три типа мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО, в зависимости от методов реализации его основных функций: пассивный мониторинг, характеризующийся результативностью управленческих решений от 0% до 44%, активный – от 44% до 75%, проактивный – от 75% до 100%. Определено, что в среднем на отечественных УДП 42% управленческих решений, направленных на повышение уровня использования созданных технико-технологических возможностей, базируются на использовании пассивного мониторинга, 26% – активного и 32% – проактивного.

6. Разработан методический инструментарий развития мониторинга организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования на угледобывающих предприятиях, позволяющий повышать результативность управленческих решений, направленных на совершенствование организации данного процесса. Методический инструментарий включает в себя критерий качества, характеристики, методы и схему реализации типов мониторинга, способы институционального и финансового закрепления функций мониторинга в деятельности персонала всей вертикали управления производством.

7. Применение разработанного методического инструментария развития мониторинга организации процесса эксплуатации ГТО на разрезе «Черногорский» ООО «СУЭК-Хакасия» позволило:

- в 2 раза повысить результативность управленческих решений, направленных на повышение качества технического обслуживания и ремонта парка карьерных автосамосвалов БелАЗ-7513 и 75306, что обеспечило сокращение количества отказов этих машин в среднем на 30% и рост грузооборота парка автосамосвалов БелАЗ на 15%;

- в 1,5 раза повысить результативность управленческих решений, направленных на повышение доли плановых ремонтов экскаваторов Komatsu PC4000, проведенных своевременно, что обеспечило сокращение количества отказов этих машин на 15% и рост производительности на 10%.

Общий экономический эффект от применения результатов исследования и разработанного научно-методического инструментария за период 2014-2019 гг. в ООО «СУЭК-Хакасия» составил 196,2 млн руб. Выводы и методические разработки могут быть применены руководителями и специалистами угледобывающих предприятий при разработке программ развития организации процесса эксплуатации горно-транспортного оборудования, а также в процессах обучения по специальности «горный инженер».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рыжков Н.И. Тернистый путь России М.: Вече. – 2018. – 432 с.
2. Таразанов И.Г., Губанов Д.А. Итоги работы угольной промышленности России за январь-июнь 2019 года // Уголь. – 2019. – № 9. – С. 56-66.
3. Долгосрочная программа развития угольной промышленности России на период до 2030 года: Утв. Распоряжением Правительства РФ от 24 июня 2014 г. № 1099-р Отв. исполнитель Министерство энергетики РФ. URL: <http://government.ru/docs/13333> (дата обращения 15.03.2019 г.).
4. Анистратов К.Ю. Мировые тенденции развития структуры парка карьерной техники // Горная промышленность. – 2011. – №6. – С. 22-26.
5. Мельников НН. Использование потенциала предприятий оборонного комплекса для развития горнодобывающей промышленности – диверсификация мощностей. // URL: [http://rosgorprom.com/files/III_NGF/Melnikov N.N.](http://rosgorprom.com/files/III_NGF/Melnikov_N.N.) (дата обращения 20.04.2019 г.).
6. Сухарьков И.Н. Формирование конкурентоспособного технического сервиса обеспечения работоспособности горнотранспортного оборудования: дис. ... канд. техн. наук. Москва. – 2018. – 139 с.
7. Совещание руководителей автотранспортных подразделений АО «СУЭК»/ Исайченков А.Б., Довженко А.С., Степанов А.А., Попов Е.В., Козлов С.К. // Уголь. – 2020. – № 3. – С. 38-42.
8. Жунда С.В. Организация обеспечения безопасности производственных процессов угольного разреза в условиях увеличения мощности горнотранспортного оборудования: дис. ... канд. техн. наук. Екатеринбург. – 2019. – 192 с.
9. Ясюченя С.В. О повышении операционной эффективности открытых горных работ в компании ОАО «СУЭК» // Горная промышленность. – 2013. – №6. – С. 23-27.
10. Таразанов И.Г., Губанов Д.А. Итоги работы угольной промышленности России за январь-июнь 2019 г. // Уголь. – 2019. – №9. – С. 56-66.
11. Методика расчета резерва рабочего времени персонала угледобывающего предприятия для его развития / В.А. Галкин, А.М. Макаров, С.И.

Захаров и др. // Известия Уральского государственного горного университета. – 2019. – №2. – С. 134-145.

12. Опыт создания организационно-технических условий для эффективной эксплуатации оборудования большой единичной мощности / А.Б. Килин, В.А. Азев, Г.Н. Шаповаленко и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. – Спецвыпуск №62. – С. 146-152.

13. Развитие системы мониторинга условий и режимов эксплуатации, технологии и организации ремонтного обслуживания экскаваторов на разрезе «Черногорский» / А.И. Заяц, В.А. Беклемешев, В.С. Байкин и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2017. – Спецвыпуск №39. – С. 201-208.

14. Азев В.А. Методология комплексного планирования горного производства в условиях инновационного развития угледобывающего предприятия: дис. ... д-ра техн. наук. Екатеринбург. – 2018. – 318 с.

15. Повышение эффективности проведения технического обслуживания БелАЗ на разрезе «Черногорский» ООО «СУЭК-Хакасия» / Г.Н. Шаповаленко, С.Ф. Зубарев, В.В. Глухорев и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. – Отдельный выпуск №45-2. – С. 122-127.

16. Организация работы по снижению количества внезапных отказов автомобилей БелАЗ на разрезе «Черногорский» / Г.Н. Шаповаленко, О.Н. Еремеев, С.В. Назаренко и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. – Спецвыпуск №62. – С. 77-83.

17. Оценка равномерности постановки на техническое обслуживание автосамосвалов БелАЗ разреза «Черногорский» / Е.А. Вакулин, В.А. Ивашкевич, Е.И. Гнищак и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2018. – Спецвыпуск №64. – С. 127-133.

18. Роль организации производства при техническом перевооружении / А.И. Кукаренко, В.В. Ломовцев, А.В. Дьяконов и др. // Уголь. – 2011. – №6. – С. 70-72.

19. Азев В.А., Хажиев В.А. Комплексное планирование развития системы обеспечения работоспособности горнотранспортного оборудования // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2017. – Спецвыпуск №38. – С. 269-279.
20. Ганеева Ж.Г. Определение понятия «мониторинг» в различных сферах его применения // Вестник Челябинского государственного университета. – 2005. – №1. – С. 30-33.
21. Новейший философский словарь. Минск: Книжный Дом. – 1999. – 896 с.
22. Kumar A., Kim H., Hancke G.P. Environmental Monitoring Systems: A Review// IEEE Sensors Journal. – 2013 – №4. – PP. 1329 – 1339.
23. Далле Вакке А. Zabbix. Практическое руководство. М.: ДМК. – 2017. – 356 с.
24. Концепция системы мониторинга и прогнозирования научно-технического прогресса в энергетике / М.В. Афанасьева, А.В. Березной, В.В. Дементьев и др.; // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». М.: Изд-во НИУ ВШЭ. – 2015. – 16 с.
25. Кропотов Ю. А., Проскуряков А. Ю., Белов А. А. Алгоритмы автоматизированных систем экологического мониторинга промышленных производств: монография М.: Директ-Медиа. – 2015. – 121 с.
26. Системы мониторинга и удаленного управления / URL: <https://www.carelrussia.com/cortesia/> (дата обращения: 06.04.2020)
27. Чудновский С. М., Лихачева О. И. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений: учеб. пособие М.: Инфра-Инженерия. – 2017. – 148 с.
28. Полозюк А.Г. Мониторинг и его виды // URL: http://www.rusnauka.com/NPM_2006/Economics/6_polozjuk2 (дата обращения: 12.03.2020).
29. Мониторинг. Большой энциклопедический словарь. // URL: <https://www.vedu.ru/bigencdic/> (дата обращения: 19.07.2020).
30. Лукина В.Е. Мониторинг состояния окружающей среды. Нормирование качества окружающей среды. Донецк. – 2002.

31. Скрипка Л.Е., Комаровская Ю.Ю. Современный взгляд на понятия мониторинг и информация // Национальные концепции качества: интеграция образования, науки и бизнеса. Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции. под редакцией Е.А. Горбашко. – 2017. – С. 156-159.
32. Абалаков А.Д. Экологическая геология: учебное пособие. // Иркутск: ИГУ. – 2007. – 267 с.
33. Емельянов А.Г., Тихомиров О.А., Муравьева Л.В. Приоритетные понятия и показатели регионального экологического мониторинга // Проблемы региональной экологии. – 2014. – №2. – С. 95-98
34. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. М.: Гидрометеиздат. – 1984. – 560 с.
35. Кочуров Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории // Смоленск: Смол. гуманитар. ун-т. – 1999. – 154 с.
36. А.И. Ахметшин. Экологический мониторинг в нефтегазовой отрасли: к вопросу определения понятия // Сборник научных трудов молодых ученых, аспирантов, студентов и преподавателей по результатам проведения VIII молодежного экологического конгресса «Северная Пальмира». – 2017. – С. 216-223.
37. Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг: учебное пособие. Томск: ТПУ. – 2003. – 336 с.
38. Мачулина Н.Ю. Экологический мониторинг: учебное пособие. Ухта: УГТУ. – 2016. – 168 с.
39. Саксонов М.Н., Данько Л.В., Бархатова О.А. Экологический мониторинг нефтегазовой отрасли. Физико-химические и биологические методы: учебное пособие. Иркутск: ИГУ. – 2005. – 114 с.
40. Хаустов А.П., Редина М.М. Экологический мониторинг: учебник. М.: Юрайт. – 2014. – 637 с.
41. Штриплинг Л.О., Баженов В.В. Автоматизированная система мониторинга выбросов предприятий нефтеперерабатывающего

профиля // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2014. – №7. – С. 5-10.

42. Севастьянов Д.Н., Лазутин В.А. Использование аэрокосмической информации для решения задач в области экологического контроля ПАО «Газпром» // Газовая промышленность. – 2017. – №1. – С. 88-90.

43. Вафин Р.Ф. Экологическая нефтегазовая геология: учебное пособие. Казань: КГУ. – 2008. – 84 с.

44. Пиковский Ю.И., Исмаилов Н.М., Дорохова М.Ф. Нефтегазовая геоэкология – наука XXI века // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2014. – №2. – С.56-62.

45. Брагинец А.Н. Уточнение функций мониторинга экономической деятельности предприятий // Проблемы экономики (Харьков). – 2013. – №4. – С. 268-273.

46. Якунин А.Г. Многоточечный мониторинг: понятие, назначение и особенности реализации // Наука сегодня: проблемы и пути решения. Материалы международной научно-практической конференции: в 3 частях. – 2018. – С. 93-96.

47. Бухгалтер Э.Б., Ильякова Е.Е. Нормативные аспекты экологического мониторинга при морской нефтегазодобыче в Арктике // Вести газовой науки. Научно-технический сборник. – 2013. – №2. – С.82-87.

48. Бушмелева Г.В. Формирование системы оперативного мониторинга предприятия: автореф. ... дис. канд. экон. наук. Ижевск. – 2002. – 21 с.

49. О. І. Пурський, С. О. Баннікова, І. О. Мороз Соціально-економічний моніторинг як складова частина інформаційного забезпечення процесу регіонального управління // Бізнес Інформ. – 2012. – №11. – С. 51-54.

50. Понтович Э.Э. Финансовый контроль / Фин. издательство НКФ СССР. Лен. обл. отделение. Л. – 1928. – 107 с.

51. Прошунин М.М. Финансовый мониторинг и цифровая экономика: вызовы и пути их решения // Финансовое право. – 2018. – №8. – С. 3-7.
52. Прошунин М.М., Татчук А.А. Некоторые процедуры финансового мониторинга в рамках банковского обслуживания // Банковское право. №5. – 2014. – С. 24-33.
53. Батяева А.Р. Финансовый мониторинг в условиях мирового экономического кризиса: правовые вопросы // Финансовое право. – 2009. – №10. – С. 8-14.
54. Никифорова Н.А. Оперативный мониторинг финансового состояния // Управленческий учет. – 2009. – №6. – С. 39-50.
55. Полянская О.А., Беспалова В.В. Система мониторинга оборотных средств // Современные аспекты экономики. – 2016. – № 6. – С. 41-44.
56. Бороненкова С.А., Мельник М.В. Комплексный финансовый анализ в управлении предприятием: учебное пособие. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М. – 2016. – 336 с.
57. Ponomorev O., Dorovskin M. Finance monitoring AS A method of state (municipal) financial control // В сборнике: Вопросы. Ответы. Гипотезы: наука XXI век. – 2014. – С. 38-40.
58. Майорова А.Н. Мониторинг региональных образовательных систем и эффективности реализации социальных проектов / Под общ. ред. А.Н. Майорова. М.: Полиграфсервис – 1999.
59. Попов В.Г. Голубков В.П. Мониторинг развития региональной системы образования // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2000. – №2. – С. 30-32.
60. Аванесов В.С. Определение качества работы вузов на основе педагогических измерений // Образовательные технологии (г. Москва). – 2003. – №4. – С. 8-18.
61. Майоров А.Н. Мониторинг в системе образовании. // Монография. – 2005 – 424 с.

62. Орлов А.А. Мониторинг инновационных процессов в образовании // Педагогика. – 1996. – №3. – С. 9-15.
63. Несытова Ю.Е. Понятия мониторинг и педагогический мониторинг, задачи мониторинга, его особенности, виды, классификация // Сборник научной конференции «Роль и место информационных технологий в современной науке» – 2019 – С. 180-185.
64. Саква С.А. Понятие «мониторинг в образовании» и его роль в управлении образовательной деятельностью будущих педагогов // Вестник Барнаульского государственного педагогического университета. – 2008. – №8. – С. 186-188.
65. Горб В.Г. Педагогический мониторинг образовательного процесса как фактор повышения его уровня и результативности // Стандарты и мониторинг. – 2000. – №5 – С. 33-37.
66. Серегин Г.М. О понятии «педагогический мониторинг понимания учебного материала» // Ученые записки российского государственного социального университета. – 2010. – №7. – С. 62-64.
67. Майоров А.Н., Сахарчук Л.Б., Сотов А.В. Элементы педагогического мониторинга и региональных стандартов в управлении. СПб.: «Образование – культура». – 1992. – 79 с.
68. Матрос Д.Ш., Полев Д.М., Мельникова Н.Н. Управление качеством образования на основе новых информационных технологий и образовательного мониторинга. М.: Педагогическое общество России. – 1999. – 96 с.
69. Майоров А.Н. Мониторинг в образовании. СПб.: «Образование – культура». – 1998.
70. Бершадский М.Е. Дидактические и психологические основания образовательной технологии. М.: Центр «Педагогический поиск». – 2003. – 323 с.
71. Организация научно-исследовательской работы студентов (Программно-методическое пособие) М.: ДАЕ. – 2000. – 120 с.
72. Матрос Д.Ш. Информатизации среднего образования // Педагогическое общество России. М. – 2004. – 384 с.

73. Н.Е. Копытова. Мониторинг в системе образования: основные понятия, проблемы, возможности // Психолого-педагогический журнал Гаудеамус. – 2003. – №3. – С. 91-97.
74. Вербицкая Н.О., Назаров В.Л. Мониторинг и саморазвитие школьного управления // Директор школы. – 1999. – №6. – С. 15-19.
75. Абакумова Н.Н. Трансформация понятия мониторинга в образовании // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – №3. – С. 23-32.
76. Яковлев В.Л., Столяров В.Ф., Глебов А.В. Методы исследований карьерного транспорта: из XX в XXI век. // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2006. – № 1. – С. 115-123.
77. Каплунов Д.Р., Юков В.А. Оценка эффективности повышения интенсивности подземной разработки. // Горная промышленность. – 2009. – № 6. – С. 40-42.
78. Опыт и перспективы применения гидравлических экскаваторов при отработке угленасыщенных зон на разрезах Кузбасса. / Л.И. Кантович, О.И. Литвин, А.А. Хорешок и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2019. – № 4. – С. 152-160.
79. Подходы к повышению конкурентоспособности угледобывающего предприятия и его персонала. / В.Б. Артемьев, С.А. Волков, В.В. Лисовский и др. // Уголь. – 2019. – № 6. – С. 4-9.
80. Лель Ю.И., Глебов А.В., Мусихина О.В. К вопросу повышения точности оценки показателей эксплуатации карьерных автосамосвалов. // Горное оборудование и электромеханика. – 2015. – № 8. – С. 24-29.
81. Оценка качества работы экскаваторно-автомобильных комплексов разрезов Кузбасса. / А.Ю. Воронов, А.А. Хорешок, Ю.Е. Воронов и др. // Горное оборудование и электромеханика. – 2020. – № 2. – С. 19-26.

82. Новые подходы к оптимизации проектирования карьеров. / В.С. Хохряков, С.В. Корнилков, Ю.И. Лель и др. // Известия Уральского государственного горного университета. – 2007. – № 22. – С. 81-93.
83. Батаев А.В., Клебанов Д.А. Резервы повышения операционной эффективности горнодобывающих компаний: ремонты оборудования. // Горная промышленность. – 2013. – № 5. – С. 47-49.
84. Лапаева О.А., Могилат В.Л., Андреева Л.И. К вопросу влияния информированности персонала на возникновение и развитие опасных производственных ситуаций на горном предприятии // Горное оборудование и электромеханика. – 2012. – №5. – С. 21-25.
85. Галиев С.Ж., Саменов Г.К. Исследование влияния режима загрузки автосамосвалов и уклона дорог на эффективность работы горно-транспортных комплексов карьеров // Проблемы недропользования. – 2016. – №4. – С. 51-60.
86. Подход к управлению технической готовностью карьерного автотранспорта / В.Н. Кулецкий, А.Б. Рыбинский, А.В. Горохов и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. – №5. – С. 3-22.
87. Азев В.А., Янцижин В.М., Сенаторов Д.С. Организация комплексной оценки состояния технологических автодорог ООО «СУЭК-Хакасия» // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2016. – Спецвыпуск №34. – С. 145-152.
88. Галкина Н.В., Коркина Т.А., Лабунский Л.В. Методологические аспекты социально-экономической адаптации угледобывающего предприятия к инновационному технологическому развитию // Вестник Южно-Уральского государственного университета. серия: экономика и менеджмент. – 2007. – №17. – С. 23-31.
89. Корнилков С.В., Яковлев В.Л. О методических подходах к прогнозу технологического развития в горнодобывающих отраслях //

Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2016. – Спецвыпуск №21. – С. 418-434.

90. Развитие ремонтного обслуживания и эксплуатации автосамосвалов БелАЗ на разрезе «Черногорский» / А.Б. Килин, В.А. Азев, Г.Н. Шаповаленко и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2016. – Спецвыпуск №34. – С. 129-137.

91. Анализ технологических параметров и организации работы вскрышных комплексов разреза «Черногорский». / В.В. Агафонов, Г.Н. Шаповаленко, С.Н. Радионов и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2018. – Спецвыпуск №64. – С. 22-35.

92. О системе премирования работников цеха ДВС АО «Черногорский ремонтно-механический завод» ООО «СУЭК-Хакасия» / И.Н. Сухарьков, С.Г. Фукс, В.В. Гвоздев и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. – Отдельный выпуск №45-2. – С. 139-143.

93. Опыт освоения положения об оплате труда персонала по ремонту автосамосвалов / И.Н. Сухарьков, Е.А. Вакулин, Т.Ю. Волкова и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. – Спецвыпуск №62. – С. 288-293.

94. Байкин В.С. Развитие мониторинга системы эксплуатации горно-транспортного оборудования // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2018. – Спецвыпуск №64. – С. 107-115.

95. Оценка качества расследования и устранения причин отказов оборудования / Е.А. Вакулин, А.И. Заяц, В.А. Беклемешев и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2018. – Спецвыпуск №64. – С. 116-126.

96. Результаты мониторинга организации процесса эксплуатации карьерных автосамосвалов на разрезе «Черногорский» / А.С. Дов-

женок, В.Б. Алексеенко, В.А. Хажиев и др. // Наука и бизнес: пути развития. – 2020. – №7. – С. 21-24.

97. Декомпозиция целей и задач горного предприятия как средство совершенствования организационной структуры его подразделений / В.Б. Алексеенко, С.В. Корнилков, В.А. Хажиев и др. // Наука и бизнес: пути развития. – 2020. – №7. – С. 18-21.

98. 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.

99. Александрин Д.В., Петров С.А., Байкин В.С. Опыт повышения наработки между отказами локомотивов ПЭ2М ОАО «Ураласбест» // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2017. – Спецвыпуск №38. – С. 400-405.

100. Значение сбалансированности экономических интересов работников в вопросах повышения производительности оборудования горнодобывающего предприятия / С.Ф. Зубарев, В.А. Хажиев, В.С. Байкин и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2019. – Спецвыпуск №49. – С. 16-22.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Содержание, период реализации и величина результативности реализованных управленческих решений по развитию организации процесса эксплуатации ГТО в ООО «СУЭК-Хакасия»

№ п/п	Реализованное управленческое решение	Период выработки и реализации управленческих решений	Р _{ур} , %
1	Повышение эффективности взаимодействия между работниками, эксплуатирующими и ремонтирующими экскаваторы	март 2016-июнь 2017	30
2	Сокращение количества отказов и продолжительности ремонтов экскаваторов ЭШ-20/90 и ЭШ-10/70	январь-июнь 2017	28
3	Сокращение количества внезапных отказов автосамосвалов БелАЗ-7513 и БелАЗ-75306	апрель-декабрь 2016	50
4	Обеспечение своевременности выполнения плановых ремонтов автосамосвалов БелАЗ-7513 и БелАЗ-75306	июль-декабрь 2016	80
5	Сокращение количества отказов и продолжительности ремонтов экскаваторов Komatsu PC2000	сентябрь-декабрь 2016	100
6	Повышение эффективности проведения плановых ремонтов экскаваторов Komatsu PC1250 и Komatsu PC2000	январь-декабрь 2014	57
		январь-июнь 2015	91
7	Снижение доли брака при выполнении капитальных ремонтов двигателей внутреннего сгорания горно-транспортного оборудования	январь-декабрь 2015	15
8	Обеспечение стандартизованности текущих ремонтов автосамосвалов БелАЗ-7513 и БелАЗ-75306	январь-декабрь 2014	100
9	Обеспечение своевременности выполнения плановых ремонтов ЭШ-20/90 и ЭШ-10/70	январь-июнь 2014	41
		июль-декабрь 2014	57
10	Повышение качества расследования и устранения причин отказов оборудования автосамосвалов БелАЗ-7513 и БелАЗ-75306	январь-июнь 2017	5
		июль 2017-июнь 2018	65

№ п/п	Реализованное управленческое решение	Период выработки и реализации управленческих решений	Рур, %
11	Повышение достоверности информации о причинах внезапных отказов автосамосвалов БелАЗ-7513 и БелАЗ-75306	июль-декабрь 2018	12
12	Повышение квалификации руководителей, специалистов и операционного персонала, занятого ремонтным обслуживанием экскаваторов Komatsu PC1250, Komatsu PC2000, Komatsu PC4000	январь-декабрь 2018	10
13	Повышение достоверности ведомостей о текущем техническом состоянии автосамосвалов БелАЗ-7513 и БелАЗ-75306	октябрь-ноябрь 2019	38
		декабрь 2019-май 2020	56
14	Повышение производительности автосамосвалов БелАЗ-7513 и БелАЗ-75306	январь-декабрь 2019	7
15	Повышение эффективности работы экскаваторов ЭШ-10/70 и 20/90	июль-декабрь 2019	37
16	Повышение своевременности выполнения плановых ремонтов экскаваторов Komatsu PC1250, Komatsu PC2000, Komatsu PC4000	октябрь-декабрь 2018	24
		январь-май 2019	41
		июнь-октябрь 2019	76
17	Обеспечение регламентированной продолжительности выполнения ТО-1 автосамосвалов БелАЗ-7513	январь-июль 2019	12
		октябрь-ноябрь 2019	32
18	Обеспечение регламентированной продолжительности выполнения ТО-2 автосамосвалов БелАЗ-7513	январь-июль 2019	2
		октябрь-ноябрь 2019	24
19	Обеспечение регламентированной продолжительности выполнения ТО-1 автосамосвалов БелАЗ-75306	январь-июль 2019	4
		октябрь-ноябрь 2019	46
20	Обеспечение регламентированной продолжительности выполнения ТО-2 автосамосвалов БелАЗ-75306	январь-июль 2019	4
		октябрь-ноябрь 2019	14

№ п/п	Реализованное управленческое решение	Период выработки и реализации управленческих решений	Рур, %
21	Обеспечение регламентированной продолжительности выполнения ТО-3 автосамосвалов БелАЗ-75306	январь-июль 2019	11
		октябрь-ноябрь 2019	22
22	Повышение объема выполнения ТО-1 автосамосвалов БелАЗ-7513	январь-август 2014	16
		сентябрь-декабрь 2014	66
		январь-июль 2015	100
23	Повышение объема выполнения ТО-2 автосамосвалов БелАЗ-7513	январь-август 2014	10
		сентябрь-декабрь 2014	58
		январь-июль 2015	94
24	Повышение объема выполнения ТО-3 автосамосвалов БелАЗ-7513	январь-август 2014	8
		сентябрь-декабрь 2014	37
		январь-июль 2015	88
25	Повышение объема выполнения ТО-1 автосамосвалов БелАЗ-75306	январь-август 2014	15
		сентябрь-декабрь 2014	72
		январь-июль 2015	100
26	Повышение объема выполнения ТО-2 автосамосвалов БелАЗ-75306	январь-август 2014	7
		сентябрь-декабрь 2014	61
		январь-июль 2015	93
27	Повышение объема выполнения ТО-3 автосамосвалов БелАЗ-75306	январь-август 2014	6
		сентябрь-декабрь 2014	60
		январь-июль 2015	90
28	Увеличение доли производительного времени слесарей, занятых проведением ТО автосамосвалов БелАЗ-7513 и БелАЗ-75306	январь-август 2014	18
		сентябрь-декабрь 2014	48
		январь-июль 2015	80
29	Повышение уровня выполняемости нормы выработки водителями автосамосвалов БелАЗ-7513 и БелАЗ-75306	январь-июнь 2016	20
		июль-декабрь 2016	50

№ п/п	Реализованное управленческое решение	Период выработки и реализации управленческих решений	Рур, %
30	Увеличение коэффициента технической готовности автосамосвалов БелАЗ-7513 и БелАЗ-75306	январь-декабрь 2016	77
		январь-декабрь 2017	85
		январь-декабрь 2018	88
31	Снижение себестоимости проведения ремонта автосамосвалов БелАЗ-7513 и БелАЗ-75306	январь-декабрь 2017	7
		январь-декабрь 2018	60
32	Повышение квалификации персонала энергомеханической службы	январь-декабрь 2014	56
		январь-декабрь 2015	72
		январь-декабрь 2016	81
33	Повышение качества технологических автодорог	ноябрь 2016-декабрь 2017	53
34	Повышение достоверности информации в программном обеспечении «Единая книга предписаний»	январь-июнь 2017	15
		июль-декабрь 2017	65
35	Повышение качества процесса расследования отказов экскаваторов Komatsu PC1250, Komatsu PC2000, Komatsu PC4000	январь-декабрь 2018	32
36	Повышение производительности парка экскаваторов Komatsu PC4000	июль-декабрь 2014	62
		январь-ноябрь 2015	73
		декабрь 2015-июль 2016	77
		август 2016-июнь 2017	82
		июль 2017-декабрь 2017	85
		январь 2018-декабрь 2018	100

Приложение Б

Исходные данные для расчёта корреляционного отношения

Результативность управленческих решений, % (y)	Диапазоны качества мониторинга (x)	№ группы точек, <i>n</i>	Количество точек в группе, <i>f_i</i>
2	0<x≤1	1	33
4			
7			
7			
15			
5			
14			
8			
20			
6			
7			
4			
10			
16			
11			
12			
10			
12			
15			
28			
30			
24			
18			
15			
22			
32			
37			
32			
24			
41			
38			
41			
56			
46	1<x≤2	2	21
37			
48			
60			

53			
61			
60			
Результативность управленческих решений, % (y)	Диапазоны качества мониторинга (x)	№ группы точек, n	Количество точек в группе, f_i
50	1<x≤2	2	21
57			
58			
56			
50			
65			
66			
57			
62			
65			
72			
82			
76			
77			
77	2<x≤3	3	19
72			
73			
80			
80			
88			
85			
81			
88			
91			
85			
94			
100			
90			
100			
100			
100			
93			

Расчёт среднеквадратичного отклонения

Результативность управленческих решений, % (y)	$(y_i - \bar{y})^2$
2	$(2 - 48,74)^2 = 2184,6$
4	$(4 - 48,74)^2 = 2001,6$
7	$(7 - 48,74)^2 = 1742,2$
7	$(7 - 48,74)^2 = 1742,2$
15	$(15 - 48,74)^2 = 1138,4$
5	$(5 - 48,74)^2 = 1913,2$
14	$(14 - 48,74)^2 = 1206,8$
8	$(8 - 48,74)^2 = 1659,7$
20	$(20 - 48,74)^2 = 826$
6	$(6 - 48,74)^2 = 1826,7$
7	$(7 - 48,74)^2 = 1742,2$
4	$(4 - 48,74)^2 = 2001,6$
10	$(10 - 48,74)^2 = 1500,8$
16	$(16 - 48,74)^2 = 1071,9$
11	$(11 - 48,74)^2 = 1424,3$
12	$(12 - 48,74)^2 = 1349,8$
10	$(10 - 48,74)^2 = 1500,8$
12	$(12 - 48,74)^2 = 1349,8$
15	$(15 - 48,74)^2 = 1138,4$
28	$(28 - 48,74)^2 = 430,1$
30	$(30 - 48,74)^2 = 351,2$
24	$(24 - 48,74)^2 = 612,1$
18	$(18 - 48,74)^2 = 944,9$
15	$(15 - 48,74)^2 = 1138,4$
22	$(22 - 48,74)^2 = 715$
32	$(32 - 48,74)^2 = 280,2$
37	$(37 - 48,74)^2 = 137,8$
32	$(32 - 48,74)^2 = 280,2$
24	$(24 - 48,74)^2 = 612,1$
41	$(41 - 48,74)^2 = 59,9$
38	$(38 - 48,74)^2 = 115,3$
41	$(41 - 48,74)^2 = 59,9$
56	$(56 - 48,74)^2 = 52,7$
46	$(46 - 48,74)^2 = 7,5$
37	$(37 - 48,74)^2 = 137,8$
48	$(48 - 48,74)^2 = 0,5$
60	$(60 - 48,74)^2 = 126,8$

Результативность управленческих решений, % (y)	$(y_i - \bar{y})^2$
53	$(53 - 48,74)^2 = 18,1$
61	$(61 - 48,74)^2 = 150,3$
60	$(60 - 48,74)^2 = 126,8$
50	$(50 - 48,74)^2 = 1,6$
57	$(57 - 48,74)^2 = 68,2$
58	$(58 - 48,74)^2 = 85,8$
56	$(56 - 48,74)^2 = 52,7$
50	$(60 - 48,74)^2 = 1,6$
65	$(65 - 48,74)^2 = 264,4$
66	$(66 - 48,74)^2 = 297,9$
57	$(57 - 48,74)^2 = 68,2$
62	$(62 - 48,74)^2 = 175,8$
65	$(65 - 48,74)^2 = 264,4$
72	$(72 - 48,74)^2 = 541$
82	$(82 - 48,74)^2 = 1106,2$
76	$(76 - 48,74)^2 = 743,1$
77	$(77 - 48,74)^2 = 798,6$
77	$(77 - 48,74)^2 = 798,6$
72	$(72 - 48,74)^2 = 541$
73	$(73 - 48,74)^2 = 588,6$
80	$(80 - 48,74)^2 = 977,2$
80	$(80 - 48,74)^2 = 977,2$
88	$(88 - 48,74)^2 = 1541,4$
85	$(85 - 48,74)^2 = 1314,8$
81	$(81 - 48,74)^2 = 1040,7$
88	$(88 - 48,74)^2 = 1541,4$
91	$(91 - 48,74)^2 = 1785,9$
85	$(85 - 48,74)^2 = 1314,8$
94	$(94 - 48,74)^2 = 2048,5$
100	$(100 - 48,74)^2 = 2627,5$
90	$(90 - 48,74)^2 = 1702,4$
100	$(100 - 48,74)^2 = 2627,6$
100	$(100 - 48,74)^2 = 2627,6$
100	$(100 - 48,74)^2 = 2627,6$
100	$(100 - 48,74)^2 = 2627,6$
93	$(93 - 48,74)^2 = 1959$



СУЭК

ОБЩЕСТВО
С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«СУЭК-ХАКАСИЯ»

РОССИЯ, 655162, РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ,
Г. ЧЕРНОГОРСК, УЛ. СОВЕТСКАЯ, Д. 40
ТЕЛ. (39031) 5-58-70, 5-58-71
ФАКС (39031) 5-58-76, 5-58-77
E-MAIL: SmirnovaOA@suek.ru

WWW.SUEK.RU

№ _____

на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ:
Генеральный директор
ООО «СУЭК-Хакасия» к.т.н.
А.Б. Клипин
« _____ » _____ 2021 г.



АКТ

**о внедрении результатов диссертационной работы
на соискание ученой степени кандидата технических наук
Байкина Валентина Станиславовича**

Комиссия ООО «СУЭК-Хакасия» в составе:

Председатель:

Заместитель генерального директора – технический директор, д.т.н. Азев В.А.

Члены комиссии:

Заместитель генерального директора по экономике и финансам –
финансовый директор, к.э.н. Костарев А.С.;

Главный механик Сучков О.Ю.;

Заместитель технического директора по операционным улучшениям Гартман А.А.;

Начальник отдела технологии, горного планирования и инноваций Сенаторов Д.С.

Настоящим актом подтверждается, что применение результатов диссертационной работы Байкина Валентина Станиславовича «Мониторинг организации процесса эксплуатации горнотранспортного оборудования на угледобывающем предприятии», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук, позволили в ООО «СУЭК-Хакасия»:

1. Разработать стандарты на проведение технического обслуживания автосамосвалов БелАЗ-7513 и БелАЗ-75306, а также осуществить совершенствование системы оплаты труда слесарей, что позволило на 30% сократить количество отказов и на 15% увеличить средний грузооборот парка этих машин.

2. Изменить график постановки парка гидравлических экскаваторов Komatsu PC4000 на плановые ремонты, в результате чего произошло сокращение количества отказов на 15% и увеличение производительности этих машин на 10%.

3. Осуществить совершенствование системы оплаты труда машинистов ЭШ-10/70, что позволило на 6% увеличить производительность этих машин.

За период 2014-2019гг. с применением результатов исследования и разработанного методического инструментария в ООО «СУЭК-Хакасия» был получен экономический эффект в размере 196 млн руб.

Председатель:

В.А. Азев