

А.М.Иманбекова

*Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова*

## **Пути решения проблем охраны здоровья и поддержания оптимальной работоспособности рабочих на горнодобывающих предприятиях**

В статье подчеркнута значимость таких форм деятельности предприятия, как повышение охраны здоровья людей, улучшение условий и совершенствование безопасности труда на производстве. Отмечено, что безопасность труда в горной промышленности достигается осуществлением комплекса мероприятий, и прежде всего на основе технического перевооружения. Выделен круг определяющих факторов производственной среды, негативно влияющих на здоровье рабочих. Доказано, что в современных условиях важна разработка конкретных режимов труда и отдыха применительно к новым условиям использования новых горных машин и оборудования. Дан анализ состояния охраны труда на шахтах Карагандинского бассейна. Обоснована необходимость разработки в дальнейшем опережающих профилактических мероприятий, гигиенических требований к нормализации условий труда горнорабочих.

*Ключевые слова:* охрана, здоровье, труд, безопасность, фактор, среда, добыча, ископаемое, горное предприятие, рабочие.

### *Охрана здоровья работников в горнодобывающей промышленности как важная социально-экономическая задача*

В жизни общества и каждого человека, а следовательно и в социально-экономической политике Республики Казахстан, все большее значение приобретают такие формы деятельности, как повышение охраны здоровья людей, их жизненного уровня, улучшение условий и совершенствование безопасности труда на производстве. Не зря Президент Казахстана Н.А.Назарбаев в своей работе «Социальная модернизация Казахстана: двадцать шагов к Обществу Всеобщего Труда» особо отметил: «Сегодня надо усилить контроль и обеспечение безопасности труда на производстве. Государственная инспекция по труду в соответствии с законодательством может осуществлять контроль по заявлению работников или в плановом порядке, предупредив работодателя за месяц вперед. Актуальность и фактор внезапности при такой проверке теряется, что нередко дает работодателям лазейку создавать видимость соблюдения условий труда. Такой порядок не соответствует требованиям ратифицированной Казахстаном Конвенции МОТ «Об инспекции труда в промышленности и торговле». Почему я говорю об этой проблеме? Это не просто технический вопрос. Это жизни людей! Ведь в результате несчастных случаев, нарушений безопасности, отсутствия дисциплины страдают люди в самом трудоспособном возрасте. А у них есть семьи, дети. Поэтому здесь надо навести порядок» [1; 9].

В горной промышленности Казахстана в последнее время осуществлен ряд мер по укреплению первичного звена здравоохранения, в том числе на производстве, укомплектованию его медицинскими кадрами и оснащению современной медицинской аппаратурой. Безопасность труда в отрасли достигается осуществлением комплекса мероприятий, и прежде всего на основе технического перевооружения отечественных горнодобывающих предприятий, а именно широкого внедрения средств комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, снижения трудоемкости горных работ, совершенствования системы проветривания выработок, методов контроля и автоматической газовой защиты шахт и др.

Вместе с тем новые достижения в области медицины, высокие темпы технического прогресса и технологии производственных процессов вносят поправки в сложившиеся организационные формы работы по охране здоровья, предъявляют новые требования к безопасности труда, оценке состояния профилактической оздоровительной деятельности отечественных горных предприятий. Дело в том, что в свете реализации Государственной программы форсированного индустриально-инновационного развития РК в 2010–2014 гг. [2; 2–14] и установок Стратегического плана развития Казахстана до 2020 г. [3; 15–42] предусматриваются масштабные преобразования во всех отраслях народного хозяйства страны.

Так, в перспективе совершенствование процессов добычи угля будет осуществляться, в основном, за счёт реализации цикличной и циклично-поточной технологий, роботизации производствен-

ных процессов, гидротехнологии добычи и транспортировки угля. Будут внедряться технологии, предусматривающие глубокую переработку угля и получения широкого ряда продуктов.

Для повышения объёмов добычи и производительности труда в рудных шахтах будут использованы высокопроизводительное буровое оборудование, мощные погрузочно-транспортные комплексы, подземные автосамосвалы. За счёт общей активизации промышленного и гражданского строительства и планов по развитию дорожной сети страны прогнозируется увеличение потребления и, следовательно, добычи и переработки нерудных материалов.

Интенсификация производственных процессов, внедрение высокопроизводительных машин и оборудования, несомненно, изменят сложившиеся условия труда, выраженность неблагоприятных факторов производственной среды и трудового процесса при подземной и открытой добыче полезных ископаемых и их переработке. К тому же, реализация инновационных проектов позволит заметно повысить производительность труда и значительно снизить уровень производственного травматизма на шахтах, рудниках и карьерах.

*Определяющие факторы производственной среды горных предприятий,  
негативно влияющие на здоровье рабочих*

Многочисленные исследования, выполненные в последние годы на предприятиях по добыче и переработке полезных ископаемых в странах СНГ (прежде всего Казахстана, России, Украины), свидетельствуют о том, что условия труда были и остаются тяжелыми и вредными, особенно при выполнении подземных горных работ [4–6]. Установлено, что на работающих действует комплекс факторов производственной среды (пыль, токсические вещества, шум, вибрация, излучения, неблагоприятный микроклимат и др.), уровни которых часто превышают предельно допустимые величины.

На шахтах и карьерах, использующих самоходное дизельное оборудование, рудничная атмосфера загрязняется, помимо пыли, компонентами отработанных газов. Поэтому весьма важно дать гигиеническую оценку пылевого фактора, как основного при добыче полезных ископаемых, и характеристику профессиональной патологии органов дыхания у работников горнодобывающих предприятий.

Из технологических процессов добычи полезных ископаемых наиболее пылеобразующими являются работы по дроблению и измельчению горного массива (бурение, комбайновая, струговая выемка угля и др.). При скреперовании, погрузке, транспортировке процессы пылеобразования менее интенсивны. Они вторичны, поскольку выделение пыли в воздух рабочих мест происходит из взорванной горной массы. Использование при этих технологических процессах воды как средства борьбы с пылью, оптимальные её расходы, в зависимости от производительности оборудования, приводят к существенному снижению концентраций пыли на рабочих местах. В то же время на угольных шахтах при работе комбайнов, стругов, бурении скважин содержание пыли в воздухе колеблется в весьма широких пределах и значительно превышает значения установленных ПДК для угольной, породной пыли. Горнорабочие, занятые в очистных забоях, как правило, подвергаются действию угольной пыли с содержанием свободного диоксида кремния до 5 %. При проходке же выработок (бурение, погрузка породы) на рабочих действует пыль вмещающих горных пород с более высоким содержанием кварца.

При выполнении подземных работ в рудных шахтах характеристики пыли несколько иные, поскольку буровые работы ведутся в горных породах, вмещающих полезные ископаемые, что и определяет высокое содержание свободного диоксида кремния. На золотодобывающих рудниках, где разрабатываются золотоносные кварцевые жилы, содержание  $\text{SiO}_2$  может составлять 50–60 % и выше, а на полиметаллических рудниках — 20–45 %. При выполнении горнопроходческих работ (бурение и погрузка взорванной горной массы) содержание пыли в воздухе рабочих мест проходчика колеблется от 1,2 до 15,6 мг/м<sup>3</sup> и зависит от использования воды и эффективного местного проветривания забоев. В то же время при забурировании, начальном бурении шпуров, скважин концентрации пыли могут возрастать до 20–40 мг/м<sup>3</sup>. При очистных, погрузочно-разгрузочных работах содержание пыли (2,3–13,7 мг/м<sup>3</sup>) определяется эффективностью использования орошения горной массы и проветривания рабочих зон [7; 24].

На высокомеханизированных рудниках, где используется самоходная техника с дизельным приводом, характер загрязнения атмосферы подземных выработок рудничным аэрозолем несколько иной. В воздухе рабочих мест присутствуют минеральные частицы, образующиеся при разрушении горного массива, и частицы сажи как продукт выхлопа дизельных двигателей. При этом содержание

последних колеблется от 6,3 до 13 % от массы всех витающих частиц в воздухе. Рудничная атмосфера также загрязняется газообразными компонентами выхлопа (оксиды азота, углерода, акролеин, формальдегид, 3–4-бенз(а)пирен и др.), концентрации которых в 3–7 раз превышают значения ПДК на эти вещества. На основании ретроспективных материалов по характеристике условий труда на горнорудных предприятиях можно заключить, что с учётом совместного действия производственных факторов условия труда при подземных работах наиболее неблагоприятные у проходчиков, бурильщиков. Их труд относится к классу 3,3–3,4. Уровень профессионального риска у рабочих этих профессий колеблется от высокого до очень высокого. На основных рабочих местах горнорабочих вредность и опасность пылевого фактора соответствует классу 3,2–3,3 [8].

В последние годы использование на горнодобывающих предприятиях Казахстана мощного оборудования привело к увеличению производительности, снижению тяжести труда, сокращению количества работников, занятых на вредных работах. Вместе с тем на выполнение ручных, физически тяжёлых операций при подземных работах затрачивается ещё 12–40 % времени от продолжительности смены. К тому же выполнение трудоёмких операций, в комплексе с другими факторами рабочей среды, создает условия для физических, физиологических стрессовых перегрузок работающих (сердечно-сосудистая и нервно-психическая системы, опорно-двигательный аппарат и др.). В связи со спецификой выполнения горных работ, особенно в подземных условиях, при постоянном нервно-эмоциональном состоянии возможен риск для жизни, в организме рабочих наблюдается непрерывная адаптационная перестройка, что требует совершенствования и разработки новых критериев проведения психофизиологического профотбора, рациональных режимов труда и отдыха с учётом тяжести и напряжённости труда рабочих отдельных профессиональных групп и их работы в различных условиях. Важна разработка конкретных режимов труда и отдыха применительно к условиям использования новых горных машин и оборудования, изменённым формам организации труда на горнодобывающих предприятиях в условиях экономической и структурной их перестройки.

#### *Состояние охраны труда на шахтах Карагандинского бассейна*

После взрыва газа метана на трех шахтах угольного департамента «АрселорМиттал Темиртау» (шахты им. Ленина, «Шахтинская» и «Абайская») на улучшение условий труда и внедрение новой техники ежегодно расходуются значительные средства. В настоящее время вся подземная добыча на 8 шахтах добывается из комплексно-механизированных лав. Уровень автоматизации основных производственных процессов составляет более 90 %.

Несмотря на значительный объем работ по улучшению условий и повышению безопасности труда, на шахтах бассейна еще не достигнуто соответствующего снижения производственного травматизма. Случаи травматизма на шахтах Карагандинского бассейна происходят по следующим основным причинам: техническим (объективным) — 4,7 %, организационным (субъективным) — 80,4 %, смешанным, которые нельзя отнести к объективным или субъективным, — 14,9 %.

Минимальный уровень травматизма рабочих по техническим причинам является результатом отдачи финансовых и материальных затрат, которые вкладываются на шахтах по развитию комплексной механизации и автоматизации производственных процессов.

Анализ причин травматизма за последние годы показал, что из 80,4 % травм по организационным причинам 26,3 % происходит из-за неудовлетворительной организации труда и 54,1 % — из-за ошибочных действий пострадавших, т.е. по фактору «Человек и его поведение».

Высокий уровень травматизма по организационным причинам, особенно по фактору «Человек и его поведение», требует проведения работ по исследованию, оценке влияния организационных и физиологических факторов трудовой деятельности на безопасность труда и разработке мероприятий по совершенствованию организации труда рабочих на шахтах.

Условия и безопасность труда, его эффективность зависят от того, насколько все элементы системы «человек–среда–машина» совершенны, надежны и безопасны. Основным условием для надежной и безопасной работы этой системы является комплексный подход к решению технологических и организационных вопросов каждого элемента. При этом особое внимание должно уделяться ведущему из них человеку, от правильных и надежных действий которого во многом зависят производительность и безопасность работы всей системы.

В последнее время роль оператора (машиниста горной машины), по мере комплексной механизации и автоматизации горного производства, постепенно сводится к контролю и управлению технологическим объектом в сложных ситуациях. Усложнение технологических процессов приводит к то-

му, что квалификация оператора должна быть очень высокой в соответствии с требованиями процессов современного горного производства. Основными характеристиками работы оператора в системе «человек–машина–среда» являются безошибочность, быстрдействие, точность, надежность. Оценкой быстрдействия работы оператора является время решения задачи. Эффективность работы всей системы зависит от того, как будет организовано участие человека-оператора в процессе управления объектом. Чтобы получить представление об особенностях и характере функционирования современных систем управления технологическим объектом, рассмотрим их общую структурную схему (рис.).

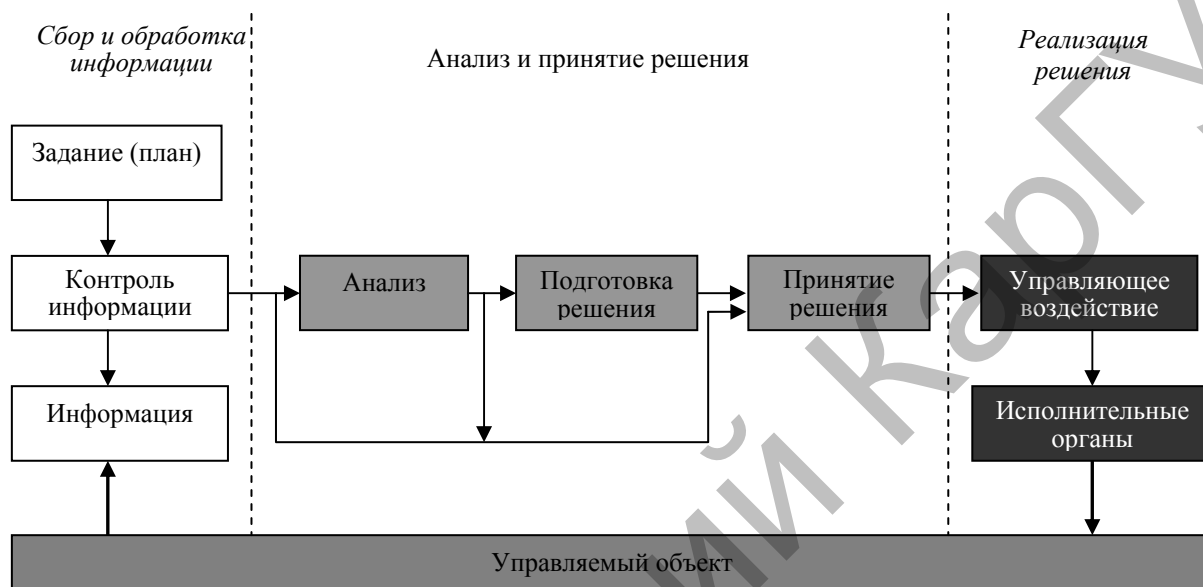


Рисунок. Принцип построения системы «человек-машина-среда» управления горной машиной

Текущая информация о состоянии процессов, протекающих в управляемом объекте, поступает в управляющую систему, выполняющую ряд действий, начиная со сбора информации и кончая воздействием на объект управления. Поступившая от объекта информация сравнивается с заданием системы управления, которое формируется вне ее, с учетом цели функционирования системы. Результаты сравнения анализируются, после чего готовятся и принимаются решения. На рисунке показана также возможность принятия решений на основании результатов контроля и анализа.

В рассматриваемом процессе сбора и переработки информации существенную роль играет человек-оператор, как элемент рассматриваемой системы управления.

Надежность человека-оператора является определяющим фактором в обеспечении надежности сложных технологических объектов, в том числе и в горнодобывающей промышленности. Анализ статистических данных аварийности и производственного травматизма показывает, что значительное количество аварий и несчастных случаев происходит по причинам, связанным с влиянием человеческого фактора. По вине человека в различных странах происходит от 70 до 90 % всех аварий. Зачастую более конкретной причиной аварий служит тот факт, что оператор, управляющий соответствующим технологическим объектом, не доверяет информации, предоставляемой ему на информационной модели, в том числе показаниям приборов. В последние десятилетия становится все более ясно, что повышение надежности технической части имеет мало смысла без повышения надежности «человеческого фактора». В связи с этим широко ведутся работы по контролю и повышению профессиональной надежности и компетентности человека-оператора [9–11]. В работе [12] отмечено, что функциональная надежность является одной из важнейших составляющих, под которой понимают свойство функциональной подсистемы человека-оператора обеспечивать его динамическую устойчивость в выполнении профессиональной задачи в течение определенного времени и с заданным качеством.

При этом актуальной является задача объективного контроля уровня функциональной надежности и компетентности операторов горной техники. Разделяют две ее составляющие — долговременную (базовую) и текущую (функциональное состояние).

Важной является задача контроля базовой составляющей, из-за которой происходит до 80 % аварий, обусловленных «человеческим фактором». При этом возникает ряд сложностей, связанных с тем, что она, в свою очередь, также является сложным явлением, состоящим из ряда разнородных составляющих, таких как биологический возраст, уровень здоровья, функциональный статус, определяемый квалификацией (разрядом), профессионализмом (теоретические знания и практические навыки по управлению), стажем работы по специальности и уровнем образования.

Как показывает хозяйственная практика, эффективность и безопасность труда во многом зависят от того, как организован режим труда и насколько правильно используются функциональные возможности человека.

В настоящее время шахты Карагандинского бассейна работают по непрерывной рабочей неделе, без общих выходных дней. Каждому рабочему выходные предоставляются по скользящему графику (среди недели). По мнению специалистов шахт, ученых Карагандинского НИИ гигиены труда и профзаболеваний, предоставление рабочим скользящих выходных дней среди недели является крайне нежелательным, так как при этом рабочему приходится 2 раза в неделю проходить стадию «вработывания», которая характеризуется низкими физиолого-экономическими показателями. В связи с этим на некоторых передовых участках при четырехсменном режиме труда создаются пятизвенные бригады (три добычных звена, одно ремонтное и одно подсменное). Это позволяет предоставлять общий выходной день всему звену в воскресенье, причем двум звеньям из пяти в течение недели дается возможность отдохнуть два дня подряд. Пятизвенная система возможна только в тех коллективах, где имеется резерв соответствующей численности рабочих.

Существующие на шахтах ночные смены по добыче являются самыми непроизводительными и предъявляют к организму рабочих более жесткие требования, чем дневные, так как при работе ночью нарушается суточный стереотип, быстрее наступает утомление, увеличивается количество ошибок, снижается производительность труда. Для восстановления нормального уровня функционального состояния организма после ночной смены требуется более длительное время отдыха.

По данным Карагандинского НИИ гигиены труда и профзаболеваний, в соответствии с естественным ходом суточных биологических ритмов и с биологической точки зрения целесообразно переходить из смены в смену через более продолжительное время, например, через 2–3 недели, при этом чередуя смены таким образом: утренняя–дневная–ночная. Из-за ограниченных возможностей и жестких производственных условий эти требования практически нигде на шахтах не выполняются, что за последнее время является одной из причин высокого уровня травматизма по организационным причинам на шахтах Карагандинского бассейна.

*Необходимость разработки опережающих профилактических мероприятий, гигиенических требований к нормализации условий труда горнорабочих*

В целом представленные выше данные свидетельствуют о том, что на горнодобывающих предприятиях были и продолжают оставаться особо вредные условия труда, определяющие высокий профессиональный риск повреждения здоровья работникам. Имеют место высокие уровни профессиональной заболеваемости, наблюдается тенденция её роста. Планируемая интенсификация добычи и переработка полезных ископаемых обеспечит высокую производительность труда, но может привести к изменению его характера, тяжести, напряженности и выраженности на рабочих местах производственных факторов. Все это требует всесторонней гигиенической оценки внедряемого оборудования, машин и механизмов, установления уровней и дозовых нагрузок на работающих, факторов рабочей среды и трудового процесса. На этой основе должны быть разработаны опережающие профилактические мероприятия, гигиенические требования к нормализации условий труда горнорабочих с учётом инновационных процессов при добыче и переработке полезных ископаемых.

Работодатели должны увеличить финансирование НИР по обоснованию для новых условий системы мер по снижению профессиональных рисков и их управлению, резкому оздоровлению условий труда за счёт создания и внедрения эффективных средств борьбы с пылью, шумом, вибрацией и другими факторами. Необходимо изучение влияния трудовых процессов различной интенсивности на организм при длительном их воздействии, с корректировкой требований к профотбору, обоснованием мероприятий, касающихся физиологической адаптации к условиям работы на новом, высокопроизводительном оборудовании, а также продолжительности рабочего дня, сроков контракта для работы в специфических условиях. Важно разработать критерии ожидаемого риска развития профзаболеваний разного генеза от возможного изменения уровней выраженности факторов производственной

среды и трудового процесса, систему рационального трудоустройства, усовершенствовать формы медицинского обслуживания работников горнодобывающих предприятий Казахстана.

#### Список литературы

- 1 Назарбаев Н.А. Социальная модернизация Казахстана: двадцать шагов к Обществу Всеобщего Труда // Мысль. — 2012. — № 8. — С. 2–18.
- 2 Новое десятилетие — новый экономический подъем — новые возможности Казахстана: Послание Президента РК Нурсултана Назарбаева народу Казахстана // Мысль. — 2010. — № 3. — С. 2–14.
- 3 Стратегический план развития Республики Казахстан до 2020 года: Утвержден Указом Президента Республики Казахстан от 1 февраля 2010 года № 922 // Мысль. — 2010. — № 3. — С. 15–42.
- 4 Каренов Р.С. Приоритеты стратегии индустриально-инновационного развития горнодобывающей промышленности Казахстана. — Астана: Изд-во КазУЭФМТ, 2010. — 539 с.
- 5 Плакиткина Л.С. Интенсификация инновационного процесса в угольной промышленности России // Горная промышленность. — 2011. — № 3(97). — С. 4–11.
- 6 Чеботарев А.Г. Интегральная оценка условий труда горнорабочих при подземных работах // Бюллетень Научного совета «Медико-биологические проблемы работающих». — 2003. — № 1. — С. 33–36.
- 7 Чеботарев А.Г. Пылевой фактор и патология органов дыхания работников горнодобывающих предприятий // Горная промышленность. — 2012. — № 3(103). — С. 24–27.
- 8 Российская энциклопедия по медицине труда / Гл. ред. Н.Ф.Измеров. — М.: Медицина, 2005. — 656 с.
- 9 Губинский А.И. Надежность и качество функционирования эргатических систем. — Л.: Наука, 1982. — 268 с.
- 10 Фокин Ю.Г. Оператор технических систем: обеспечение надежности. — М.: Воениздат, 1985. — 192 с.
- 11 Щепланов В.Ю., Бобров А.Ф. Надежность деятельности человека в автоматизированных системах и ее количественная оценка // Психологический журнал. — 1990. — № 3. — С. 60–69.
- 12 Бодров В.А., Орлов В.Я. Психология и надежность: человек в системах управления техникой. — М.: Ин-т психологии РАН (Российской академии наук), 1998. — 285 с.

А.М.Иманбекова

### **Кен өндіру кәсіпорындарында жұмыскерлердің денсаулығын сақтау және жұмыс қабілеттілігін оңтайлы қолдау мәселелерін шешу жолдары**

Адамдар денсаулығын қорғауды нығайту, өндірісте еңбек жағдайын және еңбек қауіпсіздігін жақсарту секілді кәсіпорындағы қызмет түрлерінің маңызы пайымдалған. Кен өнеркәсібіндегі еңбек қауіпсіздігіне іс-шаралар кешені, ең алдымен кен өндіру кәсіпорындарын техникалық қайта жарақтау негізінде қол жеткізгендігі айтылған. Кен кәсіпорындары өндірістік ортасының жұмысшылар денсаулығына жағымсыз әсер ететін бірқатар факторлар бөлініп көрсетілген. Қазіргі таңда кен машиналарды және жабдықтарын қолданудың жаңа жағдайларында еңбек пен демалыстың нақты режимдерін жасау маңыздылығы дәлелденген. Қарағанды бассейні шахталарында еңбекті қорғау жүйесінің жай-күйі талданған. Кен машинасын басқаруда «адам–машина–орта» жүйесін құру принципі ұсынылған. Кен жұмыскерлерінің еңбек жағдайларын қалыпты күйде ұстаудың гигиеналық талаптарын, ол шараларды қатаң түрде сақтау қажеттігі негізделген.

A.M.Imanbekova

### **Solutions of problems of health protection and maintenance of optimum efficiency of workers at the mining enterprises**

The importance of such forms of activity of the enterprise, as increase of health protection of people, improvement of conditions and improvement of safety of work on production is emphasized. It is noted that safety of work in mining industry is reached by complex implementation action and first of all on the basis of modernization of the mining enterprises. The circle of defining factors of the production environment of the mountain enterprises which are negatively influencing health of workers is allocated. It is proved that in modern conditions development of concrete modes of work and rest with reference to new conditions of use of new mountain cars and the equipment is important. The labor protection condition on mines of the Karaganda pool is analyzed. The principle of creation of system «the person–the car–Wednesday» managements of mountain car is offered. Need of development advancing preventive actions, hygienic requirements to normalization of working conditions of miners locates further.

Репозиторий КарГУ