

# Профессиональные риски на горнодобывающих предприятиях Байкальского региона

**С.С. Тимофеева**, заведующая кафедрой, д-р техн. наук, профессор  
**М.А. Мурзин**, магистрант

Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет

e-mail: timofeeva@istu.edu

## Ключевые слова:

горнодобывающие предприятия, здоровье, профессиональные риски, сокращение продолжительности жизни, стаж безопасной работы по пылевому фактору, ранжирование предприятий.

*Изучены условия труда на горнодобывающих предприятиях Иркутской области. Выполнены расчеты профессиональных рисков по трем методикам. Установлено, что субъективная оценка риска по данным анкетного опроса завышена на 20–30% по сравнению с объективной оценкой по результатам измерения факторов производственной среды. Рассчитаны удельные профессиональные риски, выявлены наибольшие для профессий бурильщика шпуров, горнорабочего, водителя погрузчика и самосвала, машиниста бульдозера. Допустимая продолжительность работы на данных высокорискованных профессиях, рассчитанная по пылевой нагрузке, варьируется от 2 до 11 лет; снижение продолжительности жизни во вредных условиях производства составляет от 30 до 65 суток в год. Проведено ранжирование горнодобывающих предприятий Иркутской области по комплексным показателям (удельный профессиональный риск, сокращение продолжительности жизни, максимально допустимый стаж по пылевому фактору).*

## 1. Введение

Иркутская область является одной из наиболее значимых в России территорий по стратегическим запасам полезных ископаемых рудного и нерудного происхождения. За более чем 150-летнюю историю горного промысла в Иркутской области создана разнообразная и одна из лучших в стране региональная минерально-сырьевая база.

Особенности геологического строения региона обусловили большое количество месторождений полезных ископаемых в Иркутской области. В платформенной части открыты и разведаны месторождения ископаемого угля, каменной и калийной солей, углеводородного сырья, огнеупорных глин, широкого спектра сырья для производства строительных материалов, железных руд, гидроминерального сырья. В складчатых областях расположены уникальный Ленский золотоносный район, Мамско-Чуйская слюдоносная провинция, Восточно-Саянская редкометалльная провинция, комплекс горнорудного и горно-химического сырья: талька, цементных известняков, облицовочного камня, камне-самоцветного сырья, нерудного сырья для металлургии и др. В настоящее время в Иркутской обла-

сти функционирует около 200 горнодобывающих предприятий, специализирующихся на добыче золота, угля, железной руды, каменной соли, огнеупорных глин, известняков, слюды-мусковита, гипса, талька, драгоценных и полудрагоценных камней.

Для горнодобывающих предприятий характерны технологические процессы, включающие вскрышные, буровзрывные, добычные работы, транспортировку горной массы. Технологические процессы сопровождаются выделением пыли, наличием шума и вибрации, а также значительным воздействием на окружающую среду. Персонал горнодобывающих предприятий подвергается воздействию неблагоприятных факторов производственной среды, которые могут привести к развитию профессиональных заболеваний. Условия труда на горнодобывающих предприятиях характеризуются комбинированным сочетанным действием факторов производственной среды и могут усугубляться условиями окружающей среды (климатогеографические особенности). В настоящее время понятие «профессиональный риск» внесено в Трудовой кодекс РФ и служит количественной мерой негативного воздействия условий труда на здоровье работающих.

В настоящей работе предпринята попытка провести сравнительную оценку профессиональных рисков для горнодобывающих предприятий Байкальского региона, рассчитать удельные профессиональные риски и ранжировать предприятия по воздействию на персонал.

## 2. Объекты и методы исследования

Из 200 горнодобывающих предприятий Байкальского региона в качестве объектов исследования мы выбрали 8 наиболее крупных предприятий, добывающих различные виды рудных и нерудных полезных ископаемых (табл. 1) открытым (7 предприятий) и подземным способами.

На исследуемых предприятиях было изучено штатное расписание горных цехов, проведена идентификация опасностей, выполнены замеры факторов производственной среды, выявлены наиболее вредные производственные факторы. Замеры фактических значений параметров производственной среды проводили на оборудовании Восточно-Сибирского центра коллективного пользования «Техносферная безопасность». Для основных профессий изучаемых предприятий рассчитаны профессиональные риски по трем методикам. Предварительно был изучен спектр методик, рекомендуемых в настоящее время для оценки профессиональных рисков: ГОСТов серии «Менеджмент риска» и руководящих документов, методик, используемых на предприятиях и рекомендуемых в научной литературе. В результате выбраны следующие методики: метод балльной оценки; метод анкетирования; метод оценки уровня индивидуального профессионального риска (ИПР) [1–4].

Выбор этих методик расчета профессиональных рисков обусловлен следующим:

- 1) метод балльной оценки использует результаты инструментального замера фактических пара-

- метров производственной среды и сравнение их с гигиеническими нормативами, т.е. это объективная оценка условий труда и соответственно рисков;
- 2) метод анкетирования основан на субъективном восприятии риска непосредственно участниками производственного процесса;
- 3) метод оценки уровня индивидуального риска учитывает возраст и индивидуальные особенности состояния здоровья работающих.

По нашему мнению, применение трех разных методик позволяет рассчитать профессиональные риски объективно и получить комплексную оценку. Выбранные методики достаточно просты, информативны и, как следствие, очень удобны для применения в системе мониторинга профессиональных рисков.

Особое внимание уделено сочетанному действию комплекса факторов (вибрация комбинированная; шум непостоянный, в спектре преобладают низкие и среднечастотные составляющие; вынужденное положение тела; нервно-мышечное перенапряжение; повышенная запыленность; загазованность; работа в неблагоприятных микроклиматических условиях). Тяжесть труда обусловлена работой на перфораторах, буровых установках, погрузочно-доставочных машинах, напряженность — работой в ночную смену. Пылевой фактор представлен пылью сложного химического состава, состоящей из аэрозолей преимущественно фибриногенного действия при содержании диоксида кремния в пыли от 10 до 70%, выделения вредных газов из пород и межпластовых вод. Наибольшее количество вредных газов выделяется при взрывных работах и на работающем автотранспорте. Концентрация пыли в воздухе рабочей зоны существенно превышает ПДК. Учитывая сочетанное действие факторов в качестве критерия оценки условий труда, мы оценивали пылевую нагрузку и стаж работы, а также комплексный показатель — сокращение продолжительности жизни [5, 6].

Таблица 1

Основные характеристики выбранных предприятий

Наименование	Добываемое сырье	Технология добычи ископаемого	Производственная мощность, тыс. т/год	Площадь нарушенных земель, га	Общая численность работников/Количество работников горного цеха	Ранг
ОАО «Коршуновский ГОК»	Железная руда	Открытый с БВР	6430	378	3971/425	1
ООО «Компания Востсибуголь»	Бурый уголь	Открытый с БВР	2900	2111	661/79	2
ООО «Трайлинг»	Каменный уголь	Открытый с БВР	1500	78,4	418/130	3
ОАО «Высочайший»	Золотоносная руда	Открытый с БВР	1500	400	711/95	4
ЗАО «Нукутский гипсовый карьер»	Гипс	Открытый с БВР	1000	400	271/43	5
Ангасольский щебеночный завод	Гранит	Открытый с БВР	723	31	189/46	6
ОАО «Байкалкварцсамоцветы»	Офикальцит	Открытый без БВР	12,5	15	145/25	7
ОАО «Тыретский солерудник»	Соль	Подземный	600	250	606/164	8

### 3. Результаты и их обсуждение

В субъективной оценке профессионального риска принимали непосредственное участие работники предприятий. Персоналу горных цехов исследуемых предприятий были розданы анкеты с перечнем вопросов по условиям труда. Предлагалось оценить значимость каждого вредного фактора для ущерба здоровью. Собранные анкеты обрабатывались. Пример результатов анкетного опроса бурильщиков шпуров Ангасольского щебеночного завода представлен в табл. 2.

Каждому варианту ответа присваивается весовой коэффициент по принципу чем негативнее ответ, тем выше коэффициент. Вариантам ответов, приведенных в табл. 2, соответствуют коэффициенты: постоянно — 5; около 75% рабочего времени — 4; около 50% рабочего времени — 3; около 25% рабочего времени — 2; никогда — 1; не знаю — 1,5. Затем рассчитывается вклад каждого варианта ответа в итоговый показатель значимости фактора, оказывающего воздействие на здоровье работника, путем умножения количества ответов на весовой коэффициент. За количество ответов принимается их соотношение в пределах от 0 до 1. В зависимости от полученного соотношения оценивается величина риска путем сравнения суммы условных баллов с принятой балльной шкалой. На рис. 1 приведены результаты оценки рисков основных профессий горного цеха Ангасольского щебеночного завода по результатам субъективной оценки работающих.

При объективной оценке рисков на основе результатов оценки условий труда по аттестации рабочих мест для каждого рабочего места рассчитывается уровень безопасности по каждому вредному фактору производственной среды. В зависимости от классов условий труда и по степени отклонения от допустимых условий оценивается риск получить профессиональное заболевание (рис. 2).

Таблица 2

Результаты анкетного опроса бурильщиков шпуров  
(Воздействию каких факторов производственного процесса вы подвергаетесь, продолжительность этого воздействия?)

Наименование фактора	Продолжительность воздействия фактора, % рабочего времени					
	постоянно	около 75%	около 50%	около 25%	Никогда	Не знаю
Химический					3	
АПФД	1	2				
Шум	3					
Инфразвук					3	
Вибрация общая					3	
Вибрация локальная		2	1			
Неионизирующее излучение					3	
Микроклимат	3					
Световая среда				1	2	
Тяжесть труда	3					
Напряженность труда				2		1

Сравнительный анализ доли высокорискованных профессий от общего числа работающих на рассматриваемых объектах (рис. 3) по трем методикам показывает, что субъективная оценка завышена, а результаты двух методик, основанных на использовании фактических значений факторов (балльная и с учетом стажа работающего персонала), практически совпадают. Следовательно, при оценке профессиональных рисков надо прежде всего ориентироваться на инструментальные замеры.

Несмотря на наличие в штате предприятий персонала с одинаковым названием профессий — горнорабочие, бурильщики шпуров, взрывники, машинисты буровых установок и бульдозера, водители, — изучаемые предприятия отличаются друг от

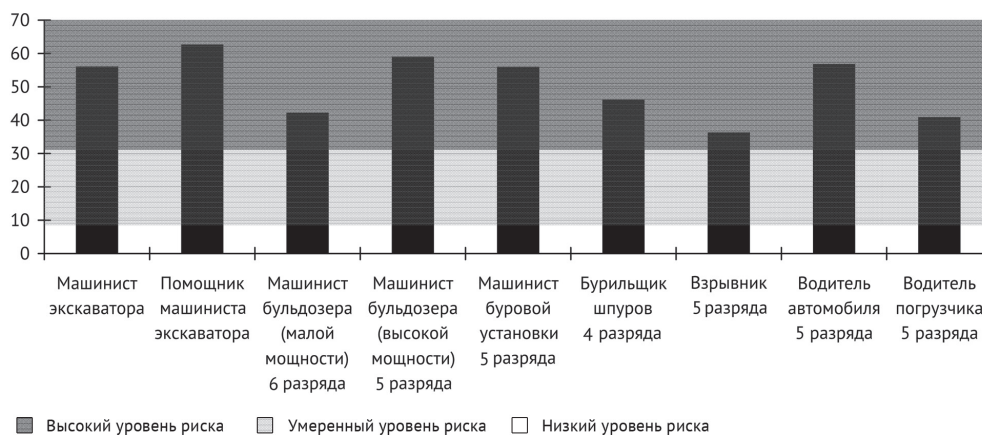


Рис. 1. Уровень риска для работников основных профессий Ангасольского щебеночного завода, полученный методом анкетирования

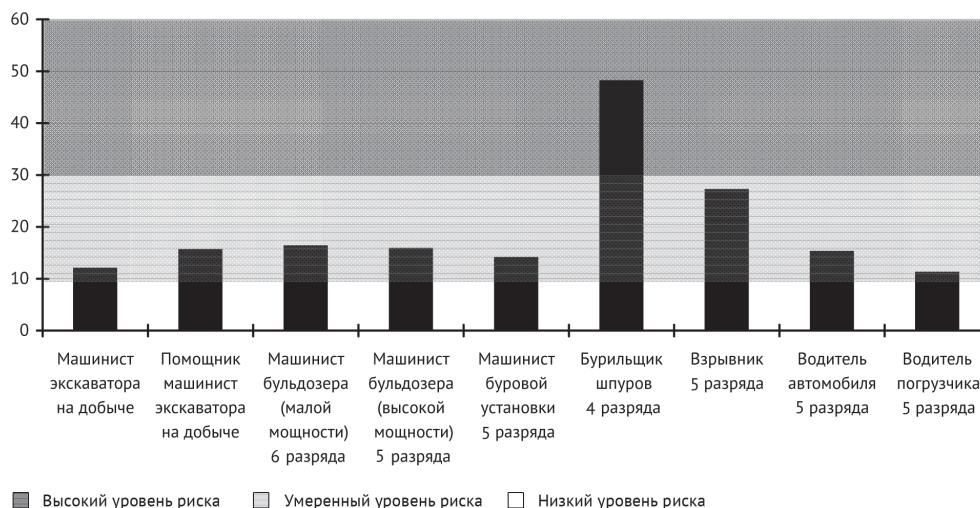


Рис. 2. Уровень риска для работников основных профессий Ангасольского щебеночного завода, рассчитанный по результатам замера производственных факторов

друга добываемым сырьем, уровнем механизации и производственной мощностью. Поэтому сравнение предприятий между собой возможно, с нашей точки зрения, по интегральному показателю уровня риска в организации — по удельным рискам в пересчете на тысячу тонн добытой горной массы (рис. 4). Как видно из приведенных данных, наибольшие удельные риски характерны для бурильщика шпуров, горнорабочего, водителей погрузчика и самосвала, машиниста бульдозера ОАО «Байкалкварцсамоцветы» и Ангасольского щебеночного завода, специализирующихся на добыче самоцветов и гранита. Эти предприятия небольшие и не обеспечивают эффективную защиту персонала от негативного воздействия производственных факторов. На крупных предприятиях — ОАО «Коршуновский ГОК», ООО «Компания Востсибуголь», ООО «Трайлинг», ОАО



Рис. 3. Доля высокорискованных профессий на исследуемых объектах на основе результатов расчета профессионального риска по разным методикам, %

«Высочайший» — удельные профессиональные риски воздействия для аналогичных профессий значительно ниже, что позволяет заключить, что система управления профессиональными рисками на данных предприятиях работает эффективно.

Наиболее распространенным неблагоприятным фактором внешней среды в горнорудной промышленности является пыль. Воздействие пыли на организм работающих может привести к развитию пневмокониозов. Проявление пневмокониоза у работника фатально сказывается на его трудоспособности и продолжительности жизни. При проявлении пневмокониоза у работников горной

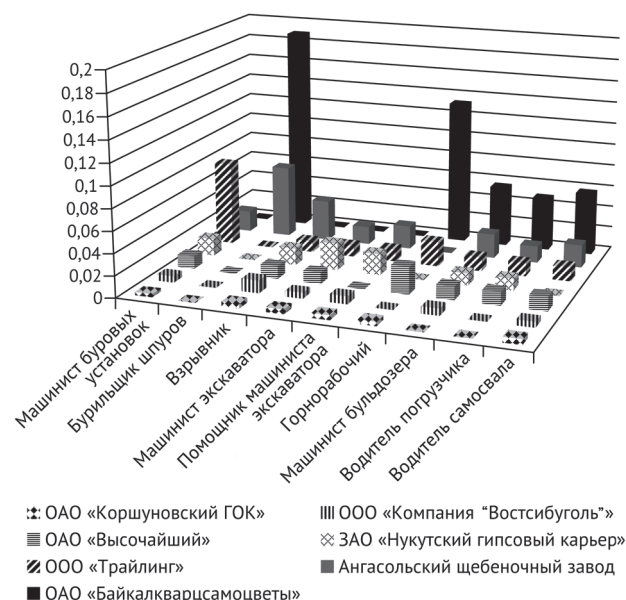


Рис. 4. Удельные профессиональные риски на горнодобывающих предприятиях Иркутской области

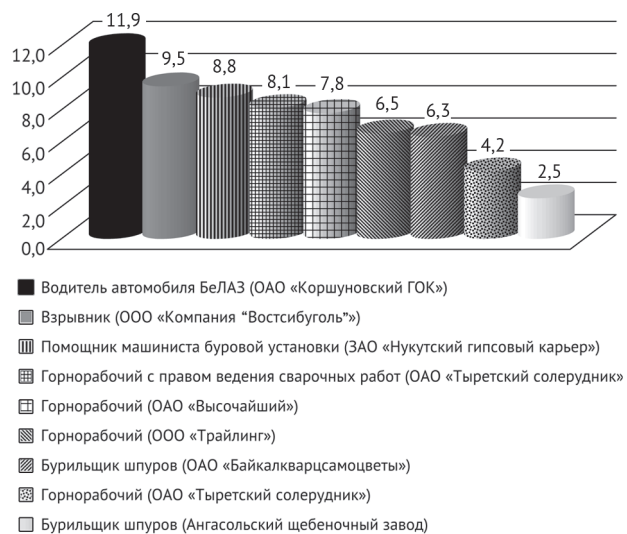


Рис. 5. Максимально допустимый стаж работы на предприятиях по пылевому фактору

промышленности дается заключение о необходимости прекратить работу в конкретных производственных условиях, т.е. предприятие обязано перевести работника на рабочее место с допустимыми условиями труда. Исходя из результатов замера содержания пыли в воздухе рабочей зоны, мы рассчитали фактическую пылевую нагрузку на работающих и определили максимально допустимый стаж работы (рис. 5). Установлено, что продолжительность работы на рассмотренных профессиях без проявления каких-либо паталогических изменений в легких колеблется от 2,5 для бурильщика шпуров (Ангасольский щебеночный завод) до 11,9 года у водителя БелАЗа (ОАО «Коршунувский ГОК»).

Неблагоприятные условия труда пагубно влияют на здоровье. Из-за воздействия опасных и вредных факторов продолжительность жизни работника резко сокращается. Для наиболее высокорискованных профессий мы рассчитали сокращение продолжительности жизни (рис. 6). Установлено, что работающие на горных предприятиях Иркутской области проживут в среднем на 28–39 суток в год, а бурильщики шпуров Ангасольского щебеночного завода на 66 суток меньше, чем представители других профессий.

Проведя сравнительную оценку профессиональных рисков на горнодобывающих предприятиях Иркутской области по комплексным показателям (удельный профессиональный риск, сокращение продолжительности жизни, максимально допустимый стаж по пылевому фактору), можно констатировать следующее:

- к наиболее высокорискованным профессиям на всех исследованных предприятиях относятся

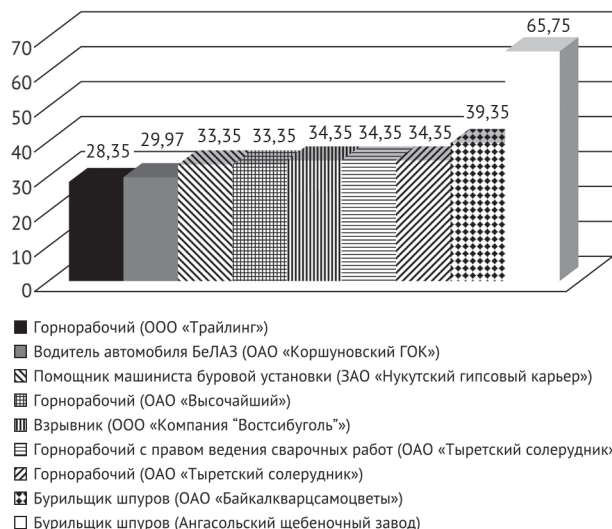


Рис. 6. Снижение продолжительности жизни работников с наиболее высоким уровнем профессионального риска исследованных предприятий (сутки за год работы)

бурильщики шпуров, взрывники, машинисты и помощники машинистов буровых установок, водители автосамосвалов;

- максимально допустимая продолжительность работы на данных высокорискованных профессиях, рассчитанная по пылевой нагрузке, варьирует от 2 до 11 лет. Снижение продолжительности жизни во вредных условиях производства составляет от 30 до 65 суток в год;
- наиболее высокий удельный риск в расчете на тысячу тонн добытой горной массы выявлен на ОАО «Байкалкварцсамоцветы», Ангасольском щебеночном заводе, ЗАО «Нукутский

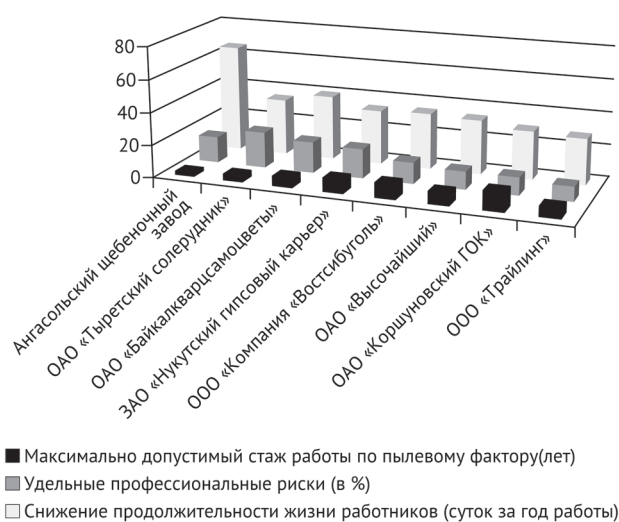


Рис. 7. Ранжирование горнодобывающих предприятий Иркутской области по профессиональным рискам

гипсовый карьер» и ОАО «Тыретский соледрудник».

Контролирующие организации и руководство предприятий, где наиболее высокие профессиональные риски (рис. 7), должны обратить внимание на модернизацию производства и улучшение условий труда. Особенно это важно в связи с принятием закона о специальной оценке условий труда, согласно которому предприятие обязано вносить дополнительные

платежи в пенсионный фонд за каждого работающего во вредных условиях труда. Для исследованных предприятий это будет тяжелое дополнительное экономическое бремя. Предприятиям необходимо решать вопросы управления профессиональными рисками по следующим направлениям: техническое совершенствование средств механизации, технологическое и организационное совершенствование процесса добычи полезных ископаемых.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Макаров П.В., Борисов А.Ф., Минеев Е.А. Социальное партнерство как основа управления профессиональными рисками // Справочник специалиста по охране труда. — 2007. — № 10. — С. 5–21.
2. Макаров П.В., Борисов А.Ф. Количественная оценка результатов анкетирования работников // Справочник специалиста по охране труда. — 2005. — № 5. — С. 18–23.
3. Макаров П.В., Борисов А.Ф. Использование результатов анкетирования работников в качестве количественного показателя при оценке профессионального риска // Безопасность жизнедеятельности. — 2010. — № 6. — С. 5–10.
4. Косырев О.А. Новая концепция оценки профессиональных рисков // Справочник специалиста по охране труда. — 2010. — № 2. — С. 12–23.
5. Тимофеева С.С. Хамидуллина Е.А. Основы теории риска. — Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2013.
6. Методы и технологии оценки экологических рисков: практические работы и методические указания к их выполнению. — Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2012.

## Professional Risks of Mining Industry in the Baikal Region

**S.S. Timofeeva**, Chief of Department, Doctor of Engineering, Professor, National Research Irkutsk State Technical University

**M.A. Murzin**, Master Student, National Research Irkutsk State Technical University

*The paper studies labour conditions at mining enterprises of the Irkutsk region. Occupational risks have been calculated with three methods. According to questionnaire survey personal assessment of risks is 20-30% higher compared to objective assessment based on results of measurements of the industrial environment. Specific occupational risks per thousand tons of rock mass have been calculated; the highest specific risks are typical of professions: driller, miner, loading tractor driver, tip truck driver, bulldozer operator. The allowable length of work for these high-risk professions, calculated by dust load, ranges from 2 to 11 years; life expectancy reduce in health hazard conditions is 30 to 65 days per year. Mining enterprises in Irkutsk Region have been ranked in order of aggregated factors (specific occupational risk, reduced life expectancy according to the maximum length of the dust factor).*

**Keywords:** mining industry, health, professional risks, reduction of life expectancy, duration of safe work in dusty conditions, enterprises ranking.

#### Анонс

#### Читайте в следующих выпусках журнала

*Аналитические обзоры:*

- Лазерная безопасность. Вчера, сегодня, завтра.
- Флотационная техника для очистки сточных вод и сгущения активного ила.

*Научные статьи:*

- Контроль экологической безопасности пылегазоочистных установок методом спектральной прозрачности.
- Повышение эффективности производства холода при утилизации низкотемпературного тепла.
- Проблемы и оценка безопасности полетов.
- Вещественный состав атмосферных взвесей городского округа.
- Безопасность добычи угля в показателях риска.

А также другие научные статьи и информационные материалы.