

DOI: 10.26730/1999-4125-2017-6-109-114

УДК 622

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ КОМПАНИЙ  
КУЗБАССА КАК ЭЛЕМЕНТ РЕГИОНАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ**  
**ENSURING THE SYSTEM SAFETY OF KUZBASS COAL COMPANIES AS AN  
ELEMENT OF THE REGIONAL DEVELOPMENT STRATEGY**

**Новоселов Сергей Вениаминович**<sup>1</sup>,  
канд. техн. наук, e-mail: klishinvi@icc.kemsc.ru  
**Novoselov Sergey V.**<sup>1</sup>, candidate of technical sciences  
**Ремезов Анатолий Владимирович**<sup>2</sup>  
докт. техн. наук, профессор, e-mail: lion742@mail.ru  
**Remezov Anatoly V.**<sup>2</sup>, Dr.Sc. (Engineering), Professor.

<sup>1</sup> Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности, Россия, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 3, литера Е.

<sup>1</sup> International Academy of Sciences of Ecology and Life Safety, Institutsky per., 3, letter E., St. Petersburg, Russian Federation

<sup>2</sup> Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28

<sup>2</sup> T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, 28, Vesennyaya St., Kemerovo, 650000, Russian Federation

***Аннотация.** Статья посвящена решению проблемы формирования системной безопасности и стратегического развития угольных компаний в Кузбассе – ведущем угольном бассейне страны. Предложена и раскрыта основная терминология по системной безопасности угольных компаний. Раскрыты основные структурные элементы системы безопасности угольной компании. Предложена логическая модель системы безопасности. Разработаны аксиомы безопасности угольной компании. Основными направлениями решения проблем системной безопасности угольных компаний определена гармонизация взаимодействия элементов систем безопасности. Формирование стратегически стабильной угольной отрасли в Кузбассе есть основа эффективной стратегии развития региона.*

***Abstract.** The article is devoted to solving the problems of formation of the system safety and strategic development of the coal companies in Kuzbass, a leading coal basin in the country. The basic terminology of the system safety of coal companies was proposed and disclosed. The main structural elements of the safety system of a coal company were identified. The logic model of the safety was proposed. The safety axioms of the coal company were developed. The main area in which the problems of the system safety in coal companies will be solved is the harmonization of interaction of the elements of safety systems. The formation of a strategically stable coal industry in Kuzbass is the basis for an effective strategy for the development of the region.*

***Ключевые слова:** год экологии, системная безопасность, система мониторинга, аксиомы безопасности, региональная стратегия развития.*

***Keywords:** the Year of Ecology, system safety, monitoring system, security axioms, regional development strategy.*

**Введение в системную безопасности жизнедеятельности и экологическую проблематику угольных компаний на современном этапе**

В последнее время системному подходу как научному методу уделяется все большее внимание за его универсальность, позволяющему, наиболее полно раскрыть функционирование любой искусственной системы, в том числе и угольной компании в аспекте формирования систем безопасности. Вопросами системного анализа занимались отечественные ученые: Буторин В.К., Клейнер Б.Г.,

Кирилов В.И., Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П., Ткаченко А.Н., Шипилов С.А., Черняк Ю.И. и др. Среди зарубежных ученых по системному анализу также можно выделить следующий ряд работ [1], [2], [3], [4] и др. Определений систем существует более сотни, и интегральным, можно представить следующее: «целостная совокупность для достижения цели». Исходя из этого, можно дать определение системе безопасности угольной компании: единство подсистем экономической, производственной и экологической безопасности для

Таблица 1

Категории причины несчастных случаев в АО «СУЭК-Кузбасс» за период 2010-2015гг.

Причина несчастного случая	Количество несчастных случаев по годам					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Человеческий фактор	46	24	19	18	17	17
Технические причины	1	1	3	2	6	0
Системные причины	38	31	28	21	22	10
Добыча угля ,тыс.т	8679	9221	9751	964	988	9775
	7	8	2	53	61	6

обеспечения требуемого уровня защищенности угольной компании.

Системная безопасность угольной компании – ( $W_s$ ) обеспечивает оптимальное взаимодействие основных структурных элементов безопасности компании: финансово - экономической безопасности, производственной безопасности, экологической безопасности и может быть представлена следующей логической моделью (1):

$$W_s \sim W_1 \wedge W_2 \wedge W_3 \rightarrow opt, \quad (1)$$

где,  $W_1$  – система производственной безопасности угольной компании;

$W_2$  – система экономической безопасности угольной компании;

$W_3$  – система экологической безопасности угольной компании;

$\sim$  – знак «эквивалентность»

$\wedge$  – логический знак «конъюнкция», союз «и».

Раскроем суть подсистем безопасности угольной компании.

### Система производственной безопасности угольной компании

Сущность *системы производственной безопасности угольной компании* определяется стабильным, безаварийным ведением производственного процесса, что в конечном счете повлияет на систему экономической безопасности. Неоспоримый факт того, что на настоящем этапе угледобычи в России, вопросы промышленной безопасности не теряют своей актуальности и значимости, доказывает динамика современного травматизма на угольных шахтах.

Особенно важны вопросы: стандартизации, развития систем управления промышленной безопасностью (СУПБ), внедрение многофункциональных систем контроля безопасности типа «SBGPS» (ГОРНАСС), существенным элементом в системах безопасности шахт, и особенно, для основных производственных участков – очистных забоев, является организация производственных процессов.

Важность организационного фактора подтверждается топ - менеджментом ведущей угольной компании России - АО СУЭК, особенно в период рабочей смены - около 95%, анализ корреля-

ционных связей причин несчастных случаев, по данным табл.1, приведен ниже.

Были рассчитаны следующие коэффициенты корреляции:

Коэффициент корреляции человеческого фактора и добычи составил: - 0,952

Коэффициент корреляции технических причин и добычи: 0,477

Коэффициент корреляции системных причин и добычи: 0,787

Комментируя табл.1, очевидно то, что человеческий фактор, находится в обратной пропорциональной зависимости (отрицательная связь) с добычей, уровень технических аварий связан с добычей на половину, а системные факторы аварий значительно связаны с добычей, около 80%. Под системными, следует понимать: системы водоотлива, нарушение систем автоматического газового контроля, нарушение системы энергоснабжения, аварии системы вентиляции и т.п. В системе промышленной безопасности элемент организация, для человеческого фактора определен охраной труда, технические причины аварии – устраняются организацией производственного цикла (технологического цикла) и правилами технической эксплуатации, системные причины аварий – регламентируются правилами безопасности и отраслевыми нормативами. Следует различать организацию производства, организацию труда и организацию управления. Так же закон ФЗ-116, определяет: «... *система управления промышленной безопасностью* - комплекс взаимосвязанных организационных и технических мероприятий, осуществляемых организацией, эксплуатирующей опасные производственные объекты, в целях предупреждения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах, локализации и ликвидации последствий таких аварий».

При изучении публикаций отечественных и зарубежных публикаций [5-17] по вопросам безопасности и оценки рисков в горной промышленности предложены следующие аксиомы безопасности:

1.аксиома приоритета безопасности на рабочем месте – не допускай опасной ситуации.

2.аксиома непрерывного мониторинга – автоматизированная система диспетчерского контроля рабочих мест в режиме реального времени.

3.аксиома превентивной направленности по предупреждению опасных ситуаций на рабочем

месте – анализ и прогноз безаварийной работы техники, надежности взрывобезопасности электрооборудования, надежности системы азрогазового контроля, инструктажи, повышение квалификации персонала .

Априорное соблюдение данных аксиом позволит резко снизить затраты на аварийность и соответственно снизить себестоимость, что на выходе улучшит финансово-экономические результаты угольной компании.

#### **Финансово-экономическая система безопасности угольной компании**

Сущность *финансово-экономической системы безопасности* угольной компании состоит в способности самостоятельно разрабатывать и проводить финансовую стратегию в соответствии с целями общей корпоративной стратегии, в условиях неопределенностей и влияния конкурентной среды.

Финансовая безопасность угольной компании – это базовый компонент экономической безопасности, рассматриваемый как способность экономического субъекта обеспечивать финансовую устойчивость и высокую эффективность в условиях трансформации внешней среды и наличия множества финансовых рисков.

Главной целью обеспечения финансовой безопасности является управление совокупностью финансовых рисков в целях их нейтрализации и (или) минимизации негативных последствий их осуществления.

Достижение этой цели обеспечивается посредством решения комплекса задач по созданию условий для:

- целенаправленного развития компании на базе бесперебойного ведения финансово-хозяйственной деятельности ;
- поддержания заданных темпов роста операционной деятельности и своевременного создания условий для диверсификации;
- поддержания устойчивой конкурентоспособности компании;
- своевременного инновационного обновления основных производственных фондов;
- сохранения постоянной платежеспособности и финансовой устойчивости;
- обеспечение достаточного уровня рентабельности.

Экономическую безопасность угольной компании можно оценивать с помощью различных аспектов:

1. Организационная сфера – в этом случае предполагается сохранение как самого предприятия, так и ее организационной целостности, нормальное функционирование основных подразделений.

2. Правовая сфера – имеется в виду постоянное обеспечение соответствия деятельности фирмы действующему законодательству, что выража-

ется в отсутствии претензий со стороны правоохранительных органов (или контрагентов) к компании. Кроме того, отсутствуют потери от сделок с внешними партнерами вследствие нарушения последними законодательства (умышленно либо неумышленно). Это обеспечивается юридической экспертизой всех осуществляемых операций и сделок, заключаемых договоров.

3. Информационная сфера – безопасность может быть оценена как сохранение состояния защищенности внутренней конфиденциальной информации от утечки или разглашения в различных формах.

4. Экономическая сфера – проявляется в стабильных или имеющих тенденцию к росту основных финансово-экономических показателей деятельности компании (таких как собственный капитал, объем годового оборота, прибыль, рентабельность). В них отражаются общие результаты обеспечения безопасности с организационной, правовой, информационной и собственно экономической сторон. Сюда могут входить такие показатели, как отсутствие штрафов, санкций со стороны государственных органов за нарушение законодательства (например, налогового, антимонопольного), отсутствие потерь от сделок с недобросовестными контрагентами.

Уровень финансово-экономической безопасности является одним из основных показателей инвестиционной привлекательности и надежности предприятия. Реально уровень экономической безопасности предприятия – это характеристика его жизнеспособности. В качестве основного критерия экономической безопасности предприятия логично рассматривать получаемую в результате взаимодействия с субъектами внешней среды прибыль. При отсутствии прибыли или убытках, нельзя говорить, что угольная компания находится в экономической безопасности.

В настоящее время топливно-энергетический комплекс (ТЭК) России продолжает оставаться «локомотивом» экономики, что доказывается следующими результатами его работы:

- добыча нефти в России составила 534,1 млн. т, т.е. 1 место в мире по данным 2015 года , в 2016 г. – добыто 547,5 млн. т;
- добыча газа в 2015 году – 635,5 млрд.м. куб., 2 место после США, в 2016 году добыто – 640,2 млрд.м. куб.;
- добыча угля в 2015 году -373,4 млн.т, - 6 место в мире, после Китая, США, Индии, Австралии, Индонезии, в 2016 году добыто 422,7 млн.т угля.

При этом, с экономической точки зрения для страны ТЭК характеризуется:

- доля ТЭК в ВВП – 27%;
- доля нефтяных доходов – 43%;
- доля ТЭК в экспорте – 63 %;
- доля занятых в ТЭК в общей численности занятых, всего -3,6%.

Исходя из этих официальных данных, можно сделать вывод, что ТЭК России, стабильно развивается, а что Россия на 6 месте по углю, то это не проблема – нам не надо добывать больше, чем определено энергетической стратегией и потребительским спросом. Конечно, угольная отрасль России находится в более сложном положении, чем нефтяная и газовая по ряду объективных причин:

- во-первых, это ценовая конкуренция;
- во-вторых, география рынков и транспорт угля на значительные расстояния (до 5000 км).

При этом важный момент – себестоимость добычи и цена одной тонны угля. Так при средних исчислениях имеем:

- добыча угля, себестоимость - 25 долл./т, цена - 78 долл./т
- добыча нефти, себестоимость - 228 долл./т, цена - 339 долл./т
- добыча газа, себестоимость - 20 долл./1000 м. куб., цена - 200 долл./1000 м. куб.

Вывод очевиден, что наибольшую маржу имеет газовая отрасль, т.к. цена превышает себестоимость на порядок, а нефть имеет более 100 долл. маржи с 1 тонны, при этом угольная отрасль, при гораздо меньшей марже, большую часть затрат имеет на транспортные тарифы.

Следовательно, суть экономической безопасности угольных компаний – в снижении себестоимости добычи и, в производстве продукции из угля с повышенной добавленной стоимостью, и как результат повышения прибыли и рентабельности.

#### **Система экологической безопасности угольной компании**

Сущность **системы экологической безопасности угольной компании** заключается в создании и обеспечении действенности системы мер законодательного, нормативного, методического и организационного характера обеспечивающих минимизацию антропогенного загрязнения территорий находящихся в зоне присутствия угольных компаний.

Согласно, Указа №7 Президента России Владимира Путина от 5 января 2016 года - 2017 год в России объявлен Годом экологии. Цель данного решения – привлечь внимание к проблемным вопросам, существующим в экологической сфере, и улучшить состояние экологической безопасности страны.

Следовательно, для компаний угольной отрасли, во взаимодействии с научным сообществом, необходимо использовать комплекс мероприятий направленных на снижения экологического риска экосистем, а именно:

- производителям использовать инновационные технологии добычи и переработки углей, с минимальным антропогенным загрязнением;

- научному сообществу совершенствовать методы оценки экологического состояния угледобывающих предприятий от экспресс – методик до космического мониторинга и геоинформационных систем в горнодобывающей отрасли.

Снижение экологических рисков обеспечит снижение санкций и плат за нарушение природоохранных норм, в целом будет способствовать как рекреационным процессам в экосистемах, так снижению себестоимости угля в компании, что по цепочке – увеличивает прибыль и рентабельность, а значит и повышает экономическую безопасность угольной компании.

При интеграции всех вышеприведенных подсистем в одну, при условии их гармоничного соответствия и эффективного взаимодействия получим **системную безопасность угольной компании** с синергетическим эффектом. Непрерывный мониторинг подсистем и регулирование процессов на всех уровнях присутствия угольной компании, является оперативной задачей менеджмента угольной компании.

Ввиду того, что в Кузбассе угольная отрасль занимает ведущее место, то региональная стратегия развития территории должна ориентироваться на дальнейшее развитие угольных компаний и внедрение инновационных технологий в угледобычу. Перманентное решение оперативных задач и регулирование тактических мероприятий менеджментом угольных компаний, учет требований времени и ситуации, во внутренней и внешней среде компаний, при гармонизации систем: производственной безопасности, финансово-экономических систем безопасности, и систем экологической безопасности угольных компаний – обеспечат интегрировано реализацию системной безопасности угольной отрасли. Следуя логике, безопасная угольная ведущая отрасль региона есть основной элемент региональной стратегии развития Кузбасса.

#### **Результаты и обсуждение**

Продвижение авторами идеи системной концепции безопасности для угольной шахты, угольных компаний, энергетических компаний, осуществлялось в течении последних десяти лет, где сделаны доклады на ряде международных конференциях и научных симпозиумах, были получены положительные рецензии и отзывы.

По системной тематике развития угольной отрасли, шахт, энергетических компаний авторами опубликовано более 30 статей, цитируемых в системе РИНЦ, и выпущено 6-ть следующих монографий:

1. Системная оценка стратегий энергосбережения – 2007 год;
2. Теория и практика формирования системы безопасности на шахтах нового поколения – 2007 год;

3. Теория проектирования и методы создания многофункциональных шахто-систем – 2011 год;
4. Анализ и проблемы развития глобальной интеграционной системы – мирового ТЭК, роль ТЭК России в глобальной интеграционной системе – 2013 год;
5. Стратегическое развитие топливно-энергетического комплекса Кемеровской области (региональный аспект энергетических стратегий ЭС-2020, ЭС-2030, ЭС-2035 – 2015 год);
6. Системная оценка стратегического развития топливно-энергетического комплекса региона (вопросы теории, методологии и практики (на примере Кемеровской области на период 2020-2035 гг.) – 2017 год.

#### Выводы

Формирование системной безопасности угольных компаний предопределяет гармоничное структурное содержание и взаимодействие основных подсистем безопасности угольной компании:

1. Системы производственной безопасности;
2. Финансово - экономической системы безопасности;
3. Системы экологической безопасности.

Кроме, того необходима ориентация на реализацию инноваций в системах безопасности, что обеспечит стабильное функционирование угольных компаний и реализацию региональной стратегии развития..

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bertalanffy L. An Outline of General System Theory – British J. For Phil. of Sci. 1950, vol., №2, 134 – 165.
2. Enhancing the Innovative Performance of Firms: Policy Options and Practical Instruments. – United Nations. – ECE/CECI. CR2008. – Geneva, 2008. – С. 85.
3. Gharajedaghi J., Ackoff R.L. Toward Systemic Education of System Scientists. System Research, 1985. Vol.2. N 1. 21-27.
4. Lewandowski A., Werzbicki A/ Theory, Software and Testing Examples in Decision Support System. Working paper WP – 88 – 071, International Institute for Applied System Analysis, Laxenburg, Austria, 1988.
5. The Precautionary Principle. World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology. – UNESCO, 2005. – 52 p.
6. AS/NZS ISO 31000.2009 Risk management – Principles and guidelines. – URL: <http://www.sherq.org/31000.pdf>
7. CAN-CSA-Q850-97 Risk Management Guideline for Decision-Makers A. National Standard of Canada. URL: <http://www.umanitoba.ca/admin/human/Q850.97.pdf>
8. Coal Mining Safety and Health Act 1999. – URL: <http://www.legislation.gov.au/legislt/current/c/coalminshr01.pdf>
9. Coal Mining Safety and Health Regulation 2001. – URL: [www.legislation.qld.gov.au/legislt/c/coalminshr01.pdf](http://www.legislation.qld.gov.au/legislt/c/coalminshr01.pdf)
10. Geoff Nugent. QUEENSLAND ANP NSW MINES RESCUE SERVICES. Emergency Mine Entry/ Reentry and Knowledge Management. – URL: [http://www.qrc.org.au/conference/\\_dbase\\_upl/Emergency\\_mine\\_reentry.ppt](http://www.qrc.org.au/conference/_dbase_upl/Emergency_mine_reentry.ppt)
11. LEADING PRACTICE SUSTAINABLE DEVELOPMENT PROGRAM FOR THE MINING INDUSTRY. – URL: <http://www.ret.gov.au/sdmining>
12. MINE HEALTH AND SAFETY ACT № 967. – URL: <http://www.kznhealthn.gov.za/occhealth/17242.pgf>
13. NORSEK STANDARD – Risk and emergency preparedness analysis. – URL: <http://www.standard.no/pagefiles/955/z-013.pgf>
14. RISK MANAGEMENT HANDBOOK FOR THE MINING INDUSTRY. – URL: <http://www.resources.gov.au/MDG-101.pgf>
15. The Rio Declaration on Environment and Development (1992). – URL: <http://www.unesco.org/RIOE.PDF>
16. М. Беккер, М. Юнкер // Интеллектуальные системы автоматизации лавы с прямым выходом на шахтную диспетчерскую: новая технология для международной угольной промышленности. Глюкауф на русском языке, 55-тый год выпуска, декабрь, 2015. – С.10-15
17. ZAMSERVIS. // Система мониторинга и сигнализации комплекса «ZAMSERVISs.r.o.» Глюкауф на русском языке, 55-тый год выпуска, декабрь, 2015. – С.38-39

## REFERENCES

1. Bertalanffy L. An Outline of General System Theory – British J. For Phil. of Sci. 1950, vol., №2, 134 – 165.
2. Enhancing the Innovative Performance of Firms: Policy Options and Practical Instruments. – United Nations. – ECE/CECI. CR2008. – Geneva, 2008. – S. 85.
3. Gharajedaghi J., Ackoff R.L. Toward Systemic Education of System Scientists. System Research, 1985. Vol.2. N 1. 21-27.
4. Lewandowski A., Werzbicki A. Theory, Software and Testing Examples in Decision Support System. Working paper WP – 88 – 071, International Institute for Applied System Analysis, Laxenburg, Austria, 1988.
5. The Precautionary Principle. World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology. – UNESCO, 2005. – 52 p.
6. AS/NZS ISO 31000.2009 Risk management – Principles and guidelines. – URL.: <http://www.sherq.org/31000.pdf>
7. CAN-CSA-Q850-97 Risk Management Guideline for Decision-Makers A. National Standard of Canada. URL.: <http://www.umanitoba.ca/admin/human/Q850.97.pdf>
8. Coal Mining Safety and Health Act 1999. – URL.: <http://www.legislation.gov.au/legislt/current/c/coalminshr01.pdf>.
9. Coal Mining Safety and Health Regulation 2001. – URL.: <http://www.legislation.qld.gov.au/legislth/currenrt/c/coalminshr01.pdf>.
10. Geoff Nugent. QUEENSLAND ANP NSW MINES RESCUE SERVICES. Emergency Mine Entry/Reentry and Knowledge Management. – URL.: [http://www.qrc.org.au/conference/\\_dbase\\_upl/Emergency\\_mine\\_reentry.ppt](http://www.qrc.org.au/conference/_dbase_upl/Emergency_mine_reentry.ppt).
11. LEADING PRACTICE SUSTAINABLE DEVELOPMENT PROGRAM FOR THE MINING INDUSTRY. – URL.: <http://www.ret.gov.au/sdmining>.
12. MINE HEALTH AND SAFETY ACT № 967. – URL.: <http://www.kznhealthn.gov.za/occhealth/17242.pgf>.
13. NOR-SOK STANDARD – Risk and emergency preparedness analysis. – URL.: <http://www.standard.no/pagefiles/955/z-013.pgf>.
14. RISK MANAGEMENT HANDBOOK FOR THE MINING INDUSTRY. – URL.: <http://www.resources.gov.au/MDG-101.pgf>.
15. The Rio Declaration on Environment and Development (1992). – URL.: <http://www.unesco.org/RIOE.PDF>.
16. M. Bekker, M. Junker // Интеллектуальные системы автоматизации лавы с прямым выходом на шахтующих диспетчерскую: новая технология для международной угольной промышленности. Глужауф на русском языке, 55-тый год выпуска, декабрь, 2015. – S.10-15
17. ZAMSERVIS. // Система мониторинга и сигнализации комплекса «ZAMSERVIS s.r.o.» Глужауф на русском языке, 55-тый год выпуска, декабрь, 2015. – S.38-39

Поступило в редакцию 14.11.2017

Received 14.11.2017

ISSN 1999-4125

# ВЕСТНИК

КУЗБАССКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА



---

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

6-17



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева»

# ВЕСТНИК

КУЗБАССКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА



№6 (124) 2017

Основан в 1997 году  
Выходит 6 раз в год  
ISBN 5-89070-074-X

## Редакционная коллегия:

Кречетов А.А., гл. редактор, к.т.н. (РФ)  
Костюк С.Г., зам. гл. ред., к.т.н. (РФ)  
Блюменштейн В. Ю., д.т.н. (РФ)  
Демирель Нурей, к.т.н. (Турция)  
Исмагилов З. Р., член-корреспондент РАН, д.т.н. (РФ)  
Каширских В. Г., д.т.н. (РФ)  
Клишин В. И., член-корреспондент РАН, д.т.н. (РФ)  
Клубович В. В., академик НАН Беларуси, д.т.н. (Беларусь)  
Колесников В. Ф., д.т.н. (РФ)  
Конторович А. Э., академик РАН, д.т.н. (РФ)  
Коротков А. Н., д.т.н. (РФ)  
Кузиев Д.А., к.т.н. (РФ)  
Мальшев Ю. Н., академик РАН, д.т.н. (РФ)  
Маметьев Л. Е., д.т.н. (РФ)  
Мисников О.С., д.т.н. (РФ)  
Першин В. В., д.т.н. (РФ)  
Петрик П. Т., д.т.н. (РФ)  
Ренев А. А., д.т.н. (РФ)  
Серони Аньона, к.т.н. (Кения)  
Смирнов А. Н., д.т.н. (РФ)  
Фёт Штефан, д.т.н. (Германия)  
Хямяляйнен В. А., д.т.н. (РФ)  
Цзяо Ви-го, д.т.н. (Китай)  
Черкасова Т. Г., д.т.н. (РФ)  
Чехлар Михал, к.т.н. (Республика Словакия)  
Юй Шен-вэнь, д.т.н. (Китай)  
Яночко Юрай, к.т.н. (Республика Словакия)

Полнотекстовой доступ к электронной версии журнала  
на сайте [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

Подписной индекс П4471 по электронному каталогу российской прессы  
«Почта России»

Издатель журнала: ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный  
технический университет имени Т.Ф. Горбачева»

© Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева, 2017

Уважаемые читатели!

Журнал издается с 1997 г.

Учредителем является Кузбасский  
государственный технический  
университет имени Т.Ф. Горбачева

Журнал зарегистрирован Федеральной  
службой по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и  
массовых коммуникаций –  
Свидетельство ПИ №77 -060779 от 11  
февраля 2015г.

Входит в Перечень ВАК РФ – ведущих  
рецензируемых научных журналов и  
изданий, в которых должны быть  
опубликованы основные научные  
результаты диссертаций на соискание  
ученых степеней доктора и кандидата  
наук по направлениям 05.02.00  
Машиностроение и машиноведение,  
05.05.00 Транспортное, горное и  
строительное машиностроение,  
05.09.00 Электротехника, 05.17.00  
Химическая технология, 25.00.00  
Науки о Земле

Ответственный редактор -  
к.ф.-м.н., профессор кафедры  
прикладных информационных  
технологий  
М.А. Тышкевич

Технический редактор  
О.А. Останин

Дизайн обложки  
Д.А. Бородин

Адрес редакции:  
650000, Кемерово, ул. Весенняя 28,  
ФГБОУ ВО «Кузбасский  
государственный технический  
университет имени Т.Ф. Горбачева»

Тел.: +7-3842-39-63-14  
Сайт: [vestnik.kuzstu.ru](http://vestnik.kuzstu.ru)

Подписано к печати 29.11.2017

Формат 60×84 /8.  
Бумага офсетная.  
Отпечатано на МФУ  
Уч.-изд. л. 27,375.  
Тираж 150 экз.

Издательский центр УИП КузГТУ  
650000, Кемерово,  
ул. Д.Бедного, 4а



Russian Federation Ministry of Education and Science  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University"

# BULLETIN

OF THE KUZBASS  
STATE TECHNICAL  
UNIVERSITY



№ 6 (124) 2017

Founded in 1997  
Issued 6 times a year  
ISBN 5-89070-074-X

## Editorial Team:

Krechetov A.A., editor-in-chief, PhD (Russia)  
Kostyuk S.G., deputy editor-in-chief, PhD (Russia)  
Blumenstein V. Yu., Dr. Sc. (Russia)  
Cehlár Michal, PhD (Slovak Republic)  
Cherkasova T. G., Dr. Sc. (Russia)  
Demirel Nuray, PhD (Turkey)  
Ismaghilov Z. R., corresponding member of RAS, Dr. Sc. (Russia)  
Janocko Juraj, PhD., (Slovak Republic)  
Jiao Wi-guo, Dr. Sc. (PRC)  
Kashirskikh V. G., Dr. Sc. (Russia)  
Khyamyalyaynen V. A., Dr. Sc. (Russia)  
Klishin V. I., corresponding member of RAS, Dr. Sc. (Russia)  
Klubovitch V. V., academician of Belarus NAS, Dr. Sc. (Belarus)  
Kolesnikov V. F., Dr. Sc. (Russia)  
Kontorovitch A. E., academician of RAS, Dr. Sc. (Russia)  
Korotkov A. N., Dr. Sc. (Russia)  
Kuziev D. A., PhD (Russia)  
Malyshev Yu. N., academician of RAS, Dr. Sc. (Russia)  
Mametiev L. E., Dr. Sc. (Russia)  
Misnikov O. S., Dr. Sc. (Russia)  
Pershin V. V., Dr. Sc. (Russia)  
Petrik P. T., Dr. Sc. (Russia)  
Renev A. A., Dr. Sc. (Russia)  
Seroni Anyona, PhD (Kenya)  
Smirnov A. N., Dr. Sc. (Russia)  
Vöth Stefan, Dr.-Ing., (Germany)  
Yu Sheng-Wen, Dr. Sc. (PRC)

Full-text access to the electronic version of the journal is on website  
[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

Subscription index is P4471 as per the electronic catalog of the Russian press  
"Post of Russia"

Publisher: T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University"

© T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, 2017

Dear readers!

The journal is published since 1997.

Founded by T. F. Gorbachev Kuzbass  
State Technical University

The journal is registered by the Federal  
Service for Supervision in the Sphere of  
Communication, Information Technology  
and Mass Communications - Certificate PI  
No. 77 -060779 of February 11, 2015.

It is included in the Russia List of the  
Higher Attestation Commission being the  
list of the leading peer-reviewed scientific  
journals and publications in which the  
main scientific results of theses for the  
academic degrees of a doctor and  
candidate of sciences should be published  
in the following areas 05.02.00  
Mechanical engineering and machine  
sciences, 05.05.00 Transport, mining and  
construction machinery, 05.09.00  
Electrical engineering, 05.17.00 Chemical  
technology, 25.00.00 Earth sciences

## Responsible editor -

M. A. Tynkevich, PhD in Physics and  
Mathematics, Professor, Applied  
Information Technologies  
Department

## Technical editor

O. A. Ostanin

## Cover design

D.A. Borodin

## Editorial office address:

28, Vesennyaya str., Kemerovo, 650000  
T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical  
University

Tel.: +7-3842-39-63-14

Web-site: [vestnik.kuzstu.ru](http://vestnik.kuzstu.ru)

Signed for publication on 29.11.2017

Format 60×84 /8.

Offset paper.

Imprinted on MFPs

Published sheets 27,375.

Edition 150 copies.

Publishing center UIP KuzSTU  
650000, Kemerovo,  
4a, D. Bednogo str,

## СОДЕРЖАНИЕ

### НАУКИ О ЗЕМЛЕ

- Тайлаков О.В., Макеев М.И., Салтымаков Е.В., Смыслов А.И.*  
Построение рельефа донной поверхности гидроотвала на основе применения электротомографии
- Фрейдина Е.В., Ботвинник А.А., Дворникова А.Н.*  
Системный подход к развитию управления качеством угольной продукции
- Татаринова О.А., Варфоломеев Е.Л.*  
Определение и классификация открыто-подземного (комбинированного) способа разработки угольных месторождений Кузбасса
- Андрейко С.С., Лукьянец Е.В.*  
Анализ факторов газоносности и тектонического строения силвинитовых пластов в надвиговых и сдвиговых зонах шахтных полей рудников БКПРУ-2 и БКПРУ-4 ПАО «Уралкалий»
- Аксенов А.В., Чичерин И.В.*  
Общая структура и требования к системе управления геосходом
- Торро В.О., Ремезов А.В., Климов В.В., Дедиков Е.А.*  
Формы оценки устойчивости демонтажных камер при формировании их очистным забоем
- Шинкевич М.В., Родин Р.И.*  
Реализация газового потенциала в процессе разрушения угля и его роль в структуризации поверхности частиц и порового пространства
- Черепов А.А., Павлова Л.Д.*  
Оценка соответствия результатов численного моделирования и шахтных исследований параметров напряженно-деформированного состояния массива горных пород
- Стародубов А.Н., Зинovieв Е.В., Патраков Ю.Ф.*  
Имитационная модель углехимического кластера.
- Сvirko С.В., Ренев А.А., Быкадоров А.И.*  
Основные положения методики прогноза ожидаемых динамических сдвижений точек земной поверхности по простиранию лавы при отработке пологих и наклонных угольных пластов Кузбасса высокомеханизированными забоями
- Дзигрин А.В., Мельник В.В., Костюк С.Г., Луний М.Г.*  
Внезапные выдавливания угля, их характеристика и условия проявления
- Клишин В.И., Тацienко А.Л., Опрук Г.Ю.*  
Инновационные методы интенсификации процесса дегазации угольных пластов из подготовительных выработок
- Харитонов И.Л., Черданцев А.М., Тацienко В.П.*  
Исследования геомеханической безопасности в очистном забое 50-03 при высокопроизводительной отработке пласта 50 в условиях шахты им. В.Д. Ялевского
- Новоселов С.В., Ремезов А.В.*  
Обеспечение системной безопасности угольных компаний Кузбасса как элемент региональной стратегии развития
- Скукин В.А., Орлов Д.А., Костюк С.Г.*  
Экономический механизм оценки эффективности управления монтажно-демонтажными работами на шахтах ОАО «СУЭК-Кузбасс» на основе сценарного подхода
- Хямьяляйнен В.А., Байев М.А., Шевцов А.Г.*  
О влиянии напряженно-деформированного состояния угольного пласта на проницаемость закрепленной трещины гидроразрыва

## CONTENTS

### EARTH SCIENCES

- 5 *Taylakov O.V., Makeev M.P., Saltymakov E.V., Smyslov A.I.*  
Reconstruction of the floor landscape of the hydraulic waste disposal on the basis of the electrotomography application
- 13 *Freydina E.V., Botvinnik A.A., Dvornikova A.N.*  
System approach to coal product quality control
- 25 *Tatarinova O.A., Varfolomeev E.L.*  
Definition and classification of open-underground (combined) method of developing coal deposits of Kuzbas
- 31 *Andreyko S.S., Lukjanets E.V.*  
Analysis of the factors of the gas content and the tectonic structure of silvinit banks in the overthrust and strike-slip belts of mine-fields of mine BKPRU-2 and BKPRU-4 PJSC «Uralkaliy»
- 41 *Aksenov A.V., Chicherin I.V.*  
General structure and requirements for the geokhod control system
- 47 *Torro V.O., Remesov A.V., Klimov V.V., Dedikov E.A.*  
Factors of the estimation of stability of dismantling chambers at formation by their clearing face
- 54 *Shinkevich M.V., Rodin R.I.*  
Implementation of gas capacity in the process of fracture of coal and its role in structuring the surface of the particles and pore space
- 61 *Cherepov A.A., Pavlova L.D.*  
Conformance evaluation of the results of numerical modeling and mine study of the parameters of rock mass stress-strain behavior
- 69 *Starodubov A.N., Zinovyev E.V., Patrakov Ju.F.*  
Simulation model of coal-energy-chemical cluster
- 76 *Svirko S.V., Renew A.A., Bikadorov A.A.*  
The basis for calculating the expected dynamic displacements of the points of the undermined earth's surface along the lava strike during the development of the sloping and inclined coal seams of Kuzbass by highly mechanized faces
- 84 *Dzhigrin A.V., Miller V., Kostjuk S.G., Pupiy M.G.*  
Coal squeezing-out: its description and conditions of development
- 89 *Klishin V.I., Tacienco A.I., Opruk G.Yu*  
Innovative methods of intensification of the process of degassing of coal seams of preparatory workings
- 97 *Haritonov I.L., Cherdantsev A.M., Tatsienko V.P.*  
The study of geomechanical safety in a working face 50-03 during high-performance mining of seam 50 in the conditions of V. D. Yalvskogo mine
- 109 *Novoselov S.V., Remezov A.V.*  
Ensuring the system safety of Kuzbass coal companies as an element of the regional development strategy
- 115 *Skukin V.A., Orlov D.A.*  
Economic mechanism of evaluating the efficiency of management of installation-dismantling works on mine by SUEK-Kuzbass on the basis of a scenarious approach
- 121 *Khyamyalyaynen V.A., Bayev M.A., Shevtsov A.G.*  
About the influence of the strain-stress state of coal seam on the propped fracture permeability

- Исаченко А.А., Петрова О.А., Петрова Т.В.*  
 127 Обоснование параметров технологии подготовки и  
 обработки весьма сближенных угольных пластов  
*Николаев А.В.*  
 133 Автоматизированная система подачи воды,  
 нагреваемой дымовыми газами котельной  
 установки, в шахтную калориферную установку за  
 счет тепла дымовых газов  
*Лежмин С.И., Алексеев М.В., Вожаков П.С.,  
 Богомолов А.Р.*  
 142 Развитие релаксационной модели неравновесного  
 фазового перехода для описания истечения жидкости  
 из сосуда высокого давления  
*Дубинин С.В., Михайлова Т.В.*  
 149 Применение мягких оболочечных конструкций для  
 очистки сточных вод с точки зрения  
 геэкологической безопасности  
*Шабаяев С.И., Григорьева Т.И., Губина А.А.*  
 154 Совершенствование методов проведения  
 землеустройства линейных объектов с помощью  
 автоматизации процесса расчета границы полосы  
 отвода

### **ТРАНСПОРТНОЕ, ГОРНОЕ И СТРОИТЕЛЬНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

- Герике П.В., Нестерова О.А.*  
 161 Применение результатов неразрушающего контроля  
 для создания методики распознавания технического  
 состояния горно-шахтного оборудования по  
 параметрам вибрации  
*Кульпин А.Г., Стенин Д.В., Купина Е.Е.*  
 169 Исследование потока отказов крупногабаритных шин  
 карьерных автосамосвалов  
*Бегляков В.Ю., Аксенов В.В., Казанцев А.А.,  
 Костилец П.К.*  
 175 Разработка законтурной опорно-двигательной  
 системы геокхов

### **МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ**

- Рахимьянов Х.М., Рахимьянов А.Х., Рахимьянов К. Х.,  
 Василевская С.И., Леонтьев П.А.*  
 181 Установка для оценки работоспособности и  
 надежности макетов эндопротеза коленного сустава

### **ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**

- Чичкань А.С., Пузынин А.В., Чесноков В.В.,  
 Михайлова Е.С., Сатыников А.В., Исмагилов З.Р.*  
 191 Исследование свойств углеродных нанотрубок для  
 применения в качестве электродов в  
 суперконденсаторах  
*Козлов А.П., Дудникова Ю.Н., Зыков И.Ю., Соzinov  
 С.А., Исмагилов З.Р.*  
 197 Методические аспекты определения параметров  
 пористой структуры углеродных сорбентов на основе  
 ископаемых углей  
*Вотолин К.С., Жеребцов С.И., Климович М.Ю.,  
 Смотрина О.В., Исмагилов З. Р.*  
 204 Влияние параметров измельчения бурого угля на  
 выход гуминовых веществ  
*Кашковский Р.В.*  
 210 Оценка парциальных защитных вкладов  
 поверхностных пленок при ингибировании коррозии  
 металлов: пути развития  
*Семенова С.А., Патраков Ю.Ф., Клейн М.С.*  
 219 Выбор оптимальных режимов озонирования  
 отработанных моторных масел для улучшения их  
 флотационных свойств  
*Вниманию авторов*  
 225

### **TRANSPORT, MINING, CONSTRUCTION MECHANICAL ENGINEERING**

- Gerike P.V., Nesterova O.A.*  
 161 Application of the results of non-destructive testing to  
 create a technique for recognizing the technical  
 condition of mining equipment by vibration  
 parameters  
*Kulpin A.G., Stenin D.V., Kulpina E.E.*  
 169 Investigation of large tires failure flow of quarry dump  
 trucks  
*Beglyakov V.Yu., Aksenov V.V., Kazantsev A.A.,  
 Kostinets I.K.*  
 175 Development of outside the contour support-  
 propulsion system of geokhod

### **MECHANICAL ENGINEERING AND MACHINE SCIENCES**

- Rahimjanov H. M., Rahimjanov A., Rahimjanov K. H.,  
 Vasilevskaya, Leontiev I. A.*  
 181 Device for evaluation operability and reliability of  
 endoprosthesis of knee joint models

### **CHEMICAL TECHNOLOGY**

- Chichkan A.S., Puzynin A.V., Chesnokov V.V.,  
 Mikhailova E.S., Salynikov A.V., Ismagilov E.R.*  
 191 Investigation of properties of carbon nanotubes for  
 application as electrodes in supercondensators  
*Kozlov A.P., Dudnikova Y. N., Zykov I.Yu., Sozinov  
 S.A., Ismagilov E.R.*  
 197 Methodical aspects of determining the porous structure  
 parameters of carbon sorbents based on fossil coals  
*Votolin K.S., Stallions S.T. Klimovich M.Y., Smotrina  
 O.Y., Ismagilov Z.R.*  
 204 Parameters' influence of crushing brown coal to the  
 extraction of humic substances  
*Kashkovsky R.V.*  
 210 Evaluation of partial protective contributions of  
 surface films under inhibition of corrosion of metals:  
 ways of development  
*Semenova S.A., Patrakov Yu.F., Klein M.S.*  
 219 The choice of optimal modes for ozone treatment of  
 used motor oils to improve their flotation properties  
 225 *Instructions to authors*