

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН
ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СО РАН
КРАСНОЯРСКИЙ ФИЛИАЛ ИВТ СО РАН – СПЕЦИАЛЬНОЕ
КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ БЮРО «НАУКА»
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ ИМЕНИ М.Ф. РЕШЕТНЕВА

БЕЗОПАСНОСТЬ И МОНИТОРИНГ ТЕХНОГЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ

VI Всероссийская конференция

(Красноярск, 18–21 сентября 2018 года)

МАТЕРИАЛЫ И ДОКЛАДЫ

Красноярск
СФУ
2018

УДК 502.131(08)
ББК 20.1я4
Б 40

Редакционная коллегия:

Н.А. Махутов, В.В. Москвичев (науч. ред.), Н.А. Чернякова

Рабочая группа по подготовке издания:

Н.А. Чернякова, Д.А. Черных, У.С. Иванова

- Б 40 Безопасность и мониторинг техногенных и природных систем:** материалы и доклады / VI Всероссийская конференция (Красноярск, 18-21 сентября 2018 года); научн. ред. В.В. Москвичев. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. – 482 с.

Представлены материалы и доклады по проблемам безопасности и мониторинга техногенных и природных систем.

Рассмотрены вопросы развития математических методов и вычислительных технологий прогнозирования риска и моделирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, моделирования аварийных ситуаций.

ISBN9 978-5-7638-3997-5

В конференции принимали участие: Федеральное агентство научных организаций, Сибирское отделение РАН, Институт вычислительных технологий СО РАН, Институт динамики систем и теории управления им. академика В.М. Матросова СО РАН, Институт вычислительного моделирования СО РАН, АО «Информационные спутниковые системы» им. академика М.Ф. Решетнева», Рабочая группа «Риск и безопасность» при Президенте РАН, Институт машиноведения им. академика А.А. Благоднарова РАН, Сибирский федеральный университет, Сибирский государственный университет науки и технологий им. академика М.Ф. Решетнева, Центр стратегических исследований МЧС России, Главное управление МЧС России по Красноярскому краю, Научно-промышленный союз «РИСКОМ», Научно-исследовательский центр «СибЭРА», Российское научное общество анализа риска. Красноярское региональное отделение, Союз машиностроителей России. Красноярское региональное отделение.

УДК 502.131(08)
ББК 20.1я4



© ИВТ СО РАН, 2018
© Коллектив авторов, 2018

**ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ
VI ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«БЕЗОПАСНОСТЬ И МОНИТОРИНГ ТЕХНОГЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ»**

Сопредседатели:

Махутов Н.А. чл.-корр. РАН
Москвичев В.В. д.т.н.
Тестоедов Н.А. чл.-корр. РАН
Шокин Ю.И. академик

Заместители председателя:

Головенкин Е.Н. д.т.н.
Лепихин А.М. д.т.н.

Аннин Б.Д. академик
Берман А.Ф. д.т.н.
Большаков А.М. д.т.н.
Бычков И.В. академик
Горкунов Э.С. академик
Голушко С.К. д.т.н.
Каргапольцев С.К. д.т.н.
Крутиков В.А. д.т.н.
Кулагин В.А. д.т.н.
Лебедев М.П. чл.-корр. РАН
Лещенко В.В. к.т.н.
Матвиенко Ю.Г. д.т.н.
Панин С.В. д.т.н.

Пермяков В.Н. д.т.н.
Петреня Ю.К. чл.-корр. РАН
Потапов В.П. д.т.н.
Псахье С.Г. чл.-корр. РАН
Сильченко П.Н. д.т.н.
Слепцов О.И. д.т.н.
Тимашев С.А. д.т.н.
Фалеев М.И. к.п.н.
Фомин В.М. академик
Черняев А.П. к.т.н.
Шайдуров В.В. чл.-корр. РАН
Шлянников В.Н. д.т.н.

Рабочая группа Оргкомитета:

Чернякова Наталья Александровна к.т.н. – руководитель группы
Иванова Ульяна Сергеевна
Черных Дарья Александровна
Еремин Никита Викторович

НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

I Конструкционная прочность, ресурс и безопасность технических систем

- I-1 Неразрушающий контроль и техническая диагностика потенциально опасных и критически важных объектов;
- I-2 Механика деформирования и разрушения;
- I-3 Расчетно-экспериментальные методы обеспечения прочности, ресурса и живучести конструкций;
- I-4 Методы и технологии проектирования конструкций повышенной живучести и безопасности;
- I-5 Конструкционное материаловедение, перспективные материалы и технологии для технических систем специального назначения.

II Мониторинг, риски и безопасность социально-природно-техногенных систем

- II-1 Математические модели и вычислительные технологии анализа рисков и безопасности;
- II-2 Мониторинг и прогнозирование природных и техногенных рисков;
- II-3 Мониторинг и прогнозирование экологических и геодинамических рисков;
- II-4 Управление технологическими процессами для обеспечения безопасности технических систем.

III Молодежная школа «Механика разрушения и безопасность технических систем»

IV Круглый стол «Технологии оценки технического состояния несущих конструкций зданий и сооружений в аварийных состояниях»



Российская Академия Наук

**Рабочая группа при Президенте РАН
по анализу риска и проблем безопасности
РГ РАН «РИСК И БЕЗОПАСНОСТЬ»**

119991 Москва, Ленинский просп., 32-а; тел.: (495) 930-80-78; факс: (495) 930-80-75, e-mail: kei51@mail.ru

Исх. №905-РГ-180831

от 31.08.2018 года

**УЧАСТНИКАМ
VI ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«БЕЗОПАСНОСТЬ И МОНИТОРИНГ ТЕХНОГЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ»**

Настоящая очередная конференция, проводимая в Красноярске на базе ведущих научных центров страны, Сибирского отделения Российской академии наук, регионального отделения МЧС России и СКТБ «Наука» ИВТ СО РАН, сосредоточивает свое внимание на сложнейших вопросах взаимоувязанного анализа комплексных проблем безопасности. Очередной этап развития науки, технологий позволяет всесторонне рассмотреть вопросы социально-природно-техногенной системы с учетом взаимодействующих, инициирующих, повреждающих и поражающих факторов при возникновении и развитии разномасштабных чрезвычайных ситуаций.

Рассматриваемая на конференции проблематика стала предметом фундаментальных исследований и прикладных разработок на объектовом, отраслевом, региональном, национальном, глобальном и планетарном уровнях. Она вошла в программы ООН, крупнейших международных объединений и в государственные программы ведущих стран мира. Можно надеяться, что **VI Всероссийская конференция «Безопасность и мониторинг техногенных и природных систем»** принесет в национальную и международную базу новые знания о закономерностях возникновения и развития неблагоприятных явлений, процессов и чрезвычайных ситуаций.

От имени Рабочей группы при Президенте РАН по анализу риска и проблем безопасности «Риск и безопасность», научных советов МЧС по ЧС СНГ, Ростехнадзора, МЧС России и Российского научного общества анализа риска желаю успехов участникам конференции в проведении всех её мероприятий и в выработке решений и рекомендаций, направленных на вхождение России в зону приемлемых рисков.

Председатель РГ РАН «Риск и безопасность»
член-корреспондент РАН

Н.А. Махутов

СЕКЦИЯ II.
МОНИТОРИНГ, РИСКИ И
БЕЗОПАСНОСТЬ СОЦИАЛЬНО-
ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ
СИСТЕМ

ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗ СООТВЕТСТВИЯ МОДЕЛИ ТРАВМАТИЗМА

Белов А.Г.

МГУ имени М.В. Ломоносова, факультет вычислительной математики
и кибернетики, г. Москва

В работе [1], начав с самой простейшей вероятностной модели появления несчастных случаев на производстве и постепенно обогащая эту модель путем учета других факторов, влияющих на вероятность травмирования, мы пришли к статистической задаче выбора между тремя конкурирующими гипотезами о виде распределения числа несчастных случаев за единицу времени: биномиальное $Bi(N, p)$, пуассоновское $Po(\lambda)$ или отрицательно-биномиальное $NB(\alpha, \lambda)$.

Среди гипотетических распределений закон Пуассона естественно классифицировать как «нулевую» гипотезу и использовать собранную статистику по травматизму в первую очередь для проверки гипотезы пуассоновости, рассматривая биномиальное и отрицательно-биномиальное распределения как альтернативные к распределению Пуассона. Такая постановка задачи вполне естественна, поскольку распределение Пуассона является предельным как для биномиального ($N \rightarrow \infty, p \rightarrow 0, Np = const$), так и для отрицательно-биномиального ($\lambda / \alpha \rightarrow 0$) распределений [2]. Следовательно, располагая критерием «пуассоновости», который обладает наибольшей чувствительностью к отклонениям от Пуассона как в сторону биномиальности, так и в сторону отрицательной биномиальности, мы были бы избавлены от проверки альтернативных гипотез, получая хорошее согласие с гипотезой пуассоновости. В случае значительного отклонения от нулевой гипотезы, мы будем устанавливать соответствие выборочных данных именно той модели, на которую указывают отклонения от этой гипотезы. Для этого будет достаточно воспользоваться каким-либо универсальным критерием, например, критерием χ^2 . Критерий «пуассоновости», обладающий высокими мощностными свойствами по отношению к биномиальной и отрицательно-биномиальной альтернативам, был предложен Л.Н.Большевым [3]. Продемонстрируем этот критерий при анализе конкретного статистического материала, представляющего собой подсчет числа несчастных случаев за каждый день в течение четырех лет на различных предприятиях легкой промышленности (праздничные и выходные дни исключены).

Предприятия разделены на четыре группы. Каждая группа объединяет родственные предприятия и в дальнейшем будет называться производством. Таким образом, статистические данные представляют собой число несчастных случаев на каждый день по следующим производствам: кожаное, меховое, валяльно-войлочное и искусственной кожи. Для всех производств характерным является большое число k групп опасных ситуаций, ибо предприятия легкой промышленности представляют собой рабочие коллективы с весьма разнообразными профессиями, и причины травмирования также весьма разнообразны [4]. Следовательно, отклонения от пуассоновости следует ожидать, в основном, в сторону отрицательно-биномиального распределения, хотя и отклонения в сторону биномиальности полностью исключить нельзя, если в производстве имеется основная (характерная) причина травмирования. Статистические данные и проверка их соответствия гипотезе пуассоновости представлены в таблице 1.

Таблица 1. Число несчастных случаев по производствам

	Кожевенное производство	Меховое производство	Валяльно- войлочное производство	Искусственной кожи производство
m_i	n_i	n_i	n_i	n_i
0	837	1047	1121	846
1	326	150	104	314
2	55	28	4	60
3	12	5	1	10
≥ 4	0	0	0	0
n	1230	1230	1230	1230
K	472	221	115	464
L	654	307	129	644
M	652,740	260,528	125,652	638,658
D	19,011	8,890	4,616	18,688
γ	0,066	5,205	0,725	0,286
α	0.96	10^{-6}	0,46	0,78

В таблице 1 приняты следующие обозначения: $n = \sum_{i=1}^k n_i$ – число единиц времени, в течение которых наблюдается поток несчастных случаев (объем выборки); n_i – число единиц времени с числом несчастных случаев m_i ; $K = \sum_{i=1}^k m_i n_i$ – общее число несчастных случаев за все время наблюдений (K/n – среднее число несчастных случаев за единицу времени – наилучшая оценка параметра λ); $L = \sum_{i=1}^k m_i^2 n_i$ – статистика критерия; $\gamma = (L - M)/D$ – величина, характеризующая отклонение статистики L от ее теоретического среднего значения $M = K + K(K-1)/n$ в масштабе стандартного отклонения $D = \sqrt{2K(K-1)(n-1)/n^2}$, вычисленных в предположении справедливости гипотезы пуассоновости (знак и величина статистики γ позволяют судить о значимости отклонения от гипотезы пуассоновости: в сторону отрицательно-биномиального распределения, если $\gamma > 0$ или в сторону биномиального распределения, если $\gamma < 0$); $\alpha = 2(1 - \Phi(|\gamma|))$ – критический уровень значимости, определяемый по значениям стандартного нормального распределения $\Phi(x)$. Величина α равна вероятности наблюдать значения, превосходящие значение величины $|\gamma|$, вычисленное по данным выборки, если в действительности число несчастных случаев следует закону Пуассона. Работая с обычно принятым на практике 5%-ым уровнем значимости, мы будем отвергать гипотезу пуассоновости в пользу того распределения, на которое указывает знак статистики γ , если $\alpha < 0,05$.

Результаты статистической проверки показывают, что во всех производствах, за исключением мехового, гипотеза пуассоновости не отвергается. Более того получается очень хорошее согласие с этой гипотезой. Следовательно, распределение числа несчастных случаев в этих производствах и на более длительные единицы времени, чем день, тоже следует считать пуассоновским, в силу свойства воспроизводимости закона

Пуассона. Что же касается мехового производства, то необходим более детальный разбор причин непуассоновости.

Первая причина, которая может оказаться единственной и для предприятий с чисто пуассоновским потоком несчастных случаев за не слишком большие промежутки наблюдения, состоит в систематическом уменьшении интенсивности несчастных случаев, обусловленном улучшением условий труда и постепенным устранением наиболее важных причин травматизма. Вполне возможно, что в течение одного года или, более того, квартала, распределение числа несчастных случаев по дням в меховом производстве будет пуассоновским, в то время как объединение данных за все кварталы в одну выборку приводит к несогласию с распределением Пуассона. Следовательно, разбив общую выборку на 16 отдельных выборок каждая из которых представляет собой результаты ежедневных подсчетов числа несчастных случаев в меховом производстве в течение квартала, мы придем к задаче проверки гипотезы пуассоновости по большому числу малых выборок [5]. Гипотеза состоит в том, что для каждой выборки вид распределения один и тот же, но параметр λ может быть различным, т.е. меняется от выборки к выборке, причем на данном этапе ни его величина, ни характер его изменения нас не интересует. Такие параметры обычно называются в статистике мешающими. Проверку такого рода сложной гипотезы легко осуществить простым суммированием предложенного выше критерия, если только мы уверены, что отклонения от пуассоновости и внутри каждого квартала возможны лишь в одну сторону: или биномиальную, или отрицательно-биномиальную.

Для мехового производства мы ожидаем отклонения только в сторону отрицательно-биномиального распределения, поскольку нарушение пуассоновости, на мой взгляд, может быть вызвано разве лишь неравномерностью поступления сырья на отдельные предприятия, что вызывает резкие колебания в характере и интенсивности труда на производстве. Итак, перед нами стоит задача различения распределений Пуассона и отрицательно-биномиального по данным нескольких выборок. Критерий различения строится следующим образом. Для каждой выборки подсчитывается $L - M$ и D^2 . Затем берется сумма величин $L - M$ по всем выборкам и делится на квадратный корень из суммы дисперсий D^2 по всем выборкам. Полученную величину $\gamma_{\Sigma} = \sum (L - M) / \sqrt{\sum D^2}$ следует трактовать также как и γ в случае проверки пуассоновости по данным одной выборки, но критический уровень значимости подсчитывать по формуле $\alpha_{\Sigma} = 2(1 - \Phi(|\gamma_{\Sigma}|))$. В таблице 2 приведены выборочные данные и результаты проверки гипотезы пуассоновости как внутри каждого квартала, так и по общему числу всех кварталов для мехового производства. Проводилась проверка пуассоновости и внутри каждого квартала, чтобы обнаружить промежутки времени с наибольшим отклонением от пуассоновости.

Таблица 2. Число несчастных случаев для мехового производства по кварталам за четыре года

Год	Первый				Второй			
$m_i \setminus \text{кв}$	I	II	III	IV	I	II	III	IV
0	67	69	69	62	62	63	64	61
1	5	6	9	13	13	9	9	12
2	3	0	1	1	2	3	5	3
3	1	1	0	0	0	0	1	1
≥ 4	0	0	0	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы 2

Год	Первый				Второй			
n	76	76	79	76	77	75	79	77
K	14	9	11	15	17	15	22	21
L	26	15	13	17	21	21	38	33
M	16,395	9,948	12,393	17,764	20,533	17,799	27,849	26,456
D	2,175	1,368	1,659	2,366	2,641	2,350	3,399	3,2282
γ	4,418	3,693	0,366	-0,327	0,177	1,364	2,984	1,996
α	10^{-5}	$2 \cdot 10^{-4}$	0,72	0,74	0,86	0,18	0,003	0,046
Год	Третий				Четвертый			
$m_i \backslash \text{кв}$	I	II	III	IV	I	II	III	IV
0	67	61	63	70	68	64	71	66
1	7	14	14	8	6	9	7	9
2	1	2	2	0	1	2	1	1
3	0	0	0	0	0	1	0	0
≥ 4	0	0	0	0	0	0	0	0
n	75	77	79	78	75	76	79	76
K	9	18	18	8	8	19	9	11
L	11	22	22	8	10	26	11	13
M	9,960	21,975	21,887	8,718	8,746	22,027	9,912	12,448
D	1,376	2,801	2,771	1,191	1,213	2,819	4,244	1,691
γ	0,756	0,009	0,041	-0,603	1,033	1,410	0,257	0,326
α	0,44	0,99	0,96	0,54	0,30	0,16	0,80	0,74

Статистическая проверка показывает, что несмотря на большое число «пуассоновских» кварталов, общая тенденция в сторону отрицательно-биномиального распределения весьма значительна. Следовательно, отклонение от пуассоновости вызвано не временным трендом λ , а самой природой появления несчастных случаев в меховом производстве. По-видимому, как об этом говорилось выше, колебания вызваны неравномерностью в характере и интенсивности труда в этом производстве.

В итоге имеем: $\sum(L - M) = 42,190$, $\sqrt{\sum D^2} = 9,937$, $\gamma_{\Sigma} = 4,261$, $\alpha_{\Sigma} = 2 \cdot 10^{-5}$.

Таблица 3. Число несчастных случаев по производствам

m_i	n_i	Характеристики	Значения
0	0	n	48
1	3	K	225
2	8	L	1335
3	6	M	1274,832
4	8	D	45,342
5	6	γ	1,324
6	7	α	0,18
7	2		
8	4		
9	2		
10	2		
11	0		

Однако, рассматривая распределение несчастных случаев по месяцам в течение тех же четырех лет, мы получаем достаточно хорошее согласие с гипотезой пуассоновости (см. таблицу 3).

Проведенное исследование показывает, что распределение числа несчастных случаев в легкой промышленности за любой отчетный период, который, как правило, не меньше месяца, следует считать пуассоновским. Этот факт весьма важен хотя бы для такой цели, как прогноз несчастных случаев.

Литература

1. Белов А.Г. Вероятностные модели травматизма на промышленных предприятиях // Комплексные проблемы техносферной безопасности: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (26-28 октября 2017г., Воронеж): Изд-во Воронеж, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017. Ч. III. С. 24-28.
2. Белов А.Г., Галкин В.Я., Уфимцев М.В. Вероятностно-статистические задачи при экспериментальном разделении множественных процессов. М. : Изд-во МГУ, 1985. 141 с.
3. Большев Л.Н. О характеристике распределения Пуассона и ее статистических приложениях // Теория вероятностей и ее применение. 1965. Т.10. Вып. 3. С. 488-499.
4. Иоффе В.М. Предупреждение травматизма в легкой промышленности. М. : Легкая индустрия, 1969. 187 с.
5. Володин И.Н. О различении распределений Пуассона и Пойа по большому количеству малых выборок // Теория вероятностей и ее применение. 1965. Т.10. Вып. 2. С. 364-367.

УДК 331.4

ОЦЕНКА РИСКОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА ПО ВИДАМ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ ЗА ПЕРИОД 2005-2016 гг.

Бельская Е.Н., Бельский А.Г.

Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск

Тема производственного травматизма не теряет своей актуальности в самых различных отраслях экономики, так как несчастные случаи на предприятиях вызывают как социальные, так и экономические убытки. Ей уделяется много внимания, как стороны правовых деятелей, так и с научной точки зрения. Для более детального изучения проблем относящихся к теме безопасности и травмоопасности, проводятся различного рода исследования [1-5]. Улучшение условий и безопасности труда декларируется как одна из стратегических задач Правительства Российской Федерации. На федеральном уровне принята Программа действий по улучшению условий и охраны труда в РФ, направленная на создание и обеспечение безопасных условий труда на рабочих местах и снижение смертности и травматизма на производстве.

Риск производственного травматизма – это количественная мера реализации событий (проявления опасности несчастного случая на производстве) [6]. Самый общий подход для оценки риска получения травм предполагает анализ несчастных случаев на

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

КОМПЛЕКСНЫЕ, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	7
Махутов Н.А.	
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В ОБЛАСТИ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ ОТ БЕДСТВИЙ И КАТАСТРОФ.....	8
Фалеев М.И.	
МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА РИСКОВ ОБЪЕКТОВ ТЕХНОСФЕРЫ И ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ.....	12
Москвичев В.В.	
МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ КОСМИЧЕСКИХ МОНИТОРИНГОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НЕФТИ НА МОРСКИХ АКВАТОРИЯХ	13
Аковецкий В.Г., Афанасьев А.В., Баранчуков В.С.	
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	23
Берман А.Ф., Николайчук О.А., Павлов А.И., Юрин А.Ю., Кузнецов К.А.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СОПРОТИВЛЕНИЯ РАЗРУШЕНИЮ И СТАРЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ СЕВЕРА ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	28
Большаков А.М.	
ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ЖИВУЧЕСТЬ КОНСТРУКЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНО-РАСТЯНУТОГО СТЕРЖНЯ).....	36
Бушинская А.В., Тимашев С.А.	
ЦЕНТР ЦИФРОВОГО МОНИТОРИНГА ОЗЕРА БАЙКАЛ (КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ СОЗДАНИЯ)	44
Бычков И.В.	
КОНЦЕПЦИЯ ОЦЕНКИ РЕСУРСА ГИДРОТУРБИН ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	50
Георгиевская Е.В.	
ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ПОЖАРОВ НА РОССИЙСКИХ УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ С УЧЕТОМ ОПЫТА АВСТРАЛИИ	56
Зеньков И.В.	
РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ СКВОЗНОЙ ТРЕЩИНЫ В СВАРНОМ ШВЕ СОЕДИНИТЕЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА.....	59
Казанцев А.Г., Петров О.М., Кахадзе М.Ж., Мазепа А.Г., Соин К.А.	

О НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧАХ ПОСТРОЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ СЛОЖНЫХ ПРОЦЕССОВ И УСТРОЙСТВ	64
Клименко О.А.	
УСТАЛОСТНОЕ РАЗРУШЕНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ СУЩЕСТВЕННЫХ ПЕРЕПАДАХ ТЕМПЕРАТУР	66
Корнев В.М.	
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НА БАЗЕ ЭФФЕКТОВ КАВИТАЦИИ	67
Кулагин В.А.	
ВОЗМОЖНОСТИ МНОГОУРОВНЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЕФОРМИРОВАНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ СТРУКТУРНО-НЕОДНОРОДНЫХ ДЕФОРМИРУЕМЫХ СРЕД.....	72
Лепихин А.М.	
ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ ПОДВОДНЫХ МОРСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ	76
Лещенко В.В.	
МЕТОДЫ ОСНОВНЫХ И ПОВЕРОЧНЫХ РАСЧЕТОВ ПРОЧНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ С УЧЕТОМ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ИХ СОСТОЯНИЯ.....	80
Неганов Д.А.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ РИСКА ДЛЯ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ТЕРРИТОРИЙ	81
Ничепорчук В.В., Пенькова Т.Г.	
МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И АРМИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПТИЧЕСКИХ И АКУСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ.....	86
Панин С.В., Еремин А.В., Сундер Р., Бяков А.В., Любутин П.С., Титков В.В., Бурков М.В.	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ КОНСТРУКЦИЙ	87
Пермяков В.Н., Гордеев Д.В.	
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	92
Потапов В.П., Счастливцев Е.Л., Ковалев В.А., Харлампенков И.Е., Царев Д.С.	
ОЦЕНКА, НОРМИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	97
Резников Д.О.	
НЕЛОКАЛЬНЫЕ КРИТЕРИИ КВАЗИХРУПКОГО РАЗРУШЕНИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ И ГЕОМАТЕРИАЛОВ.....	98
Сукнев С.В.	
МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РИСКОВ СОЦИАЛЬНО-ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОЙ СИСТЕМЫ.....	103
Тасейко О.В.	
ПОДХОДЫ К РАСЧЕТНОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ ПАРАМЕТРОВ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ.....	106
Трутаев С.Ю., Кузнецов К.А., Верховзин Н.А.	

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ФОРМИРОВАНИЯ И МЕХАНИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ СТРУКТУРНО НЕОДНОРОДНЫХ ЗАЩИТНЫХ ОКСИДНЫХ СЛОЕВ	111
Федорова Е.Н.	

СЕКЦИЯ I. КОНСТРУКЦИОННАЯ ПРОЧНОСТЬ, РЕСУРС И БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

ВЕТВЛЕНИЕ ТРЕЩИНЫ В ПОЛИМЕРАХ И СТАЛИ (ОБЗОР)	115
Алексеев А.А., Сыромятникова А.С.	
ОПЕРАТИВНОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ НЕПРОЕКТНЫХ УЧАСТКОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ АКУСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ КРИОЛИТОЗОНЫ	118
Андреев Я.М., Большаков А.М., Бурнашев А.В.	
МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ КОЖУХОВ ТЯГОВОЙ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ ЛОКОМОТИВА И ПУТИ ИХ СНИЖЕНИЯ.....	122
Андриевский А.Г.	
ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ МАТЕРИАЛОВ СО СТРУКТУРНОЙ НЕОДНОРОДНОСТЬЮ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ	126
Анискович Е.В.	
АКУСТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	132
Ахметханов Р.С., Дубинин Е.Ф.	
НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ БАЗА ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛЕЙ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ В СИСТЕМАХ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ.....	137
Ахметханов Р.С., Дубинин Е.Ф., Куксова В.И.	
ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ДО РАЗРУШЕНИЯ ВРАЩАЮЩИХСЯ ДИСКОВ В УСЛОВИЯХ ПОЛЗУЧЕСТИ.....	141
Банщикова И.А.	
ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА «ПАВЛОВСК – МАЙЯ»	146
Большаков А.М., Иванов А.Р.	
УГЛОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ Т-НАПРЯЖЕНИЙ У ВЕРШИНЫ ТРЕЩИНЫ НА ДИСКОВОМ ОБРАЗЦЕ С ЦЕНТРАЛЬНОЙ ТРЕЩИНОЙ	151
Большаков А.М., Прокопьев Л.А.	
ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА	155
Бурнашев А.В., Большаков А.М., Андреев Я.М.	
ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ И ТОЧНОСТЬ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ВЫСОКОПРЕЦИЗИОННОГО ШАРНИРНОГО УЗЛА	158
Буров А.Е.	
ПОСТРОЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ РАБОЧЕГО МЕСТА НАЗЕМНОЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ОТРАБОТКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ КА В УСЛОВИЯХ ГЛУБОКОГО ХОЛОДА	159
Вшивков А.Ю., Кишкин А.А., Головенкин Е.Н., Делков А.В.	

О РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЖИМАХ ДЕФОРМИРОВАНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ ПОЛЗУЧЕСТИ	165
Горев Б.В., Банщикова И.А.	
ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТИТАНОВО-МЕДНЫХ АНОДОВ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	170
Демченко А.И., Казаков В.С., Безруких А.А., Бусыгин С.Л.	
МЕТОДИЧЕСКОЕ И ЧИСЛЕННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЕРИФИКАЦИИ ПРОЧНОСТИ РЕФЛЕКТОРА ЗЕРКАЛЬНОЙ АНТЕННЫ	174
Доронин С.В., Рейзмунт Е.М., Филиппова Ю.Ф.	
РАСЧЕТНАЯ ОЦЕНКА ЖЕСТКОСТИ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА МЕТАЛЛОКОМПОЗИТНОГО БАКА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА МИКРОСТРУКТУРЫ.....	178
Еремин Н.В.	
ВЛИЯНИЕ МЕДНОГО ПОКРЫТИЯ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА В95	182
Ермишкин В.А., Соловьева Ю.Б., Минина Н.А., Кулагин С.П., Томенко А.К.	
МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ОТ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА ЭТАПЕ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	187
Колосов В.А., Головёнкин Е.Н., Лозовенко С.Н., Цайтлер А.В.	
ПОВЫШЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК УГЛЕПЛАСТИКОВЫХ СЕТЧАТЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ НАНОМОДИФИЦИРОВАНИЕМ	191
Крушенко Г.Г., Назаров В.П., Исеева О.А., Решетникова С.Н., Двирный Г.В.	
СОЕДИНЕНИЕ СОПРЯГАЕМЫХ ДЕТАЛЕЙ В ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТАХ	194
Крушенко Г.Г., Назаров В.П., Кукушкин И.В., Двирный Г.В., Кузнецов А.Д.	
ПОВЫШЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ЛИТЫХ ДЕТАЛЕЙ ДВИГАТЕЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ПОЛУЧАЕМЫХ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ	197
Крушенко Г.Г., Назаров В.П., Платонов О.А., Решетникова С.Н.	
ОЦЕНКА И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ И КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ	201
Куксова В.И.	
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМЫ ТЕПЛОВЫХ ТРУБ В СОСТАВЕ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ	205
Кулагин В.А., Соколов Н.Ю.	
ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ УНИКАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА	210
Лепихин А.М., Похабов Ю.П.	
РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ, НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	214
Махутов Н.А., Лепихин А.М., Чернякова Н.А.	

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ НА НАПРЯЖЕННО- ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ КОМПОЗИТНОГО БАКА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ	219
Мироненко Е.Д.	
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ ДЛЯ РЕФЛЕКТОРА КОСМИЧЕСКОЙ АНТЕННЫ	225
Москвичев Е.В., Ларичкин А.Ю.	
ГИДРОШТАМПОВКА ВЗРЫВОМ СЛОИСТЫХ ДЛИННЫХ ПАНЕЛЕЙ	230
Немировский Ю.В., Тихонов С.В.	
ПРЯМЫЕ И ОБРАТНЫЕ ЗАДАЧИ ПЛОСКИХ КОНСТРУКЦИЙ С КРИВОЛИНЕЙНЫМ АРМИРОВАНИЕМ	236
Немировский Ю.В., Федорова Н.А.	
ВЛИЯНИЕ ЛЬДИСТОСТИ МЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ НА НАПРЯЖЕННО- ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНОГО ТРУБОПРОВОДА	239
Николаева М.В., Стручкова Г.П.	
ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ БУРОВЫХ СТАНКОВ С ИСТЕКШИМ СРОКОМ СЛУЖБЫ В ГОРНОРУДНОЙ ОТРАСЛИ	243
Реготунов А.С.	
РАЗВИТИЕ СИТУАЦИОННОГО ПОДХОДА К СЛАБОСТРУКТУРИРОВАННЫМ ПРИКЛАДНЫМ ЗАДАЧАМ АНАЛИЗА ОБОЛОЧЕЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ	247
Рейзмунт Е.М.	
АКУСТИКО – ЭМИССИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРИП – СТАЛИ ВНС9-III В ПРОЦЕССЕ ДЕФОРМАЦИИ ОБРАЗЦОВ С РАЗЛИЧНЫМ СООТНОШЕНИЕМ АУСТЕНИТА И МАРТЕНСИТА ДЕФОРМАЦИИ	250
Рошупкин В.В., Терентьев В.Ф., Пенкин А.Г., Покрасин М.А., Пенкин М.А., Минина Н.А.	
НОВЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО- КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ	254
Тимашев С.А., Похабов Ю.П.	
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ КОНСТРУКЦИОННОЙ ЖИВУЧЕСТИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ	259
Филиппова Ю.Ф.	
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПАРТИЙ ЭЛЕКТРОРАДИОИЗДЕЛИЙ ДЛЯ БОРТОВОЙ АППАРАТУРЫ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	263
Шангина Е.А., Патраев В.Е.	
О ВОЗМОЖНОСТИ АДАПТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ АУДИОСИСТЕМ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В ПИЛОТИРУЕМЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТАХ	270
Шевчук А.А., Двирный В.В., Двирный Г.В., Крушенко Г.Г.	
РИСК ОРИЕНТИРОВАННЫЙ МЕТОД ОБОСНОВАНИЯ ВЫРАБОТАННОГО И ПРОГНОЗА ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ПЛАВУЧЕГО КРАНА КПЛ-16-30 НА БАЗЕ ОСНОВНЫХ МЕХАНИЗМОВ ПОВРЕЖДЕНИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ПОДЪЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ	274
Яблоков А.С.	

СЕКЦИЯ II. МОНИТОРИНГ, РИСКИ И БЕЗОПАСНОСТЬ СОЦИАЛЬНО-ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ СИСТЕМ

ПРОБЛЕМЫ РЕГЕНЕРАЦИИ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА ПЕРВЫХ ПАНЕЛЬНЫХ СЕРИЙ В КРУПНЕЙШИХ ГОРОДАХ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ	289
Баранников В.Г., Бержинский Ю.А., Бержинская Л.П., Бучель К.В., Павлова Т.Ф.	
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИСТЕМЫ УСВОЕНИЯ ДАННЫХ ОБ УРОВНЕ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ	294
Барановский Н.В.	
ПОЛУНАТУРНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПРОЦЕССАМИ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ЛЕСНОГО ГОРЮЧЕГО МАТЕРИАЛА КАПЛЯМИ РАСПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА ПРИ СВАРОЧНЫХ РАБОТАХ	299
Барановский Н.В.	
ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗ СООТВЕТСТВИЯ МОДЕЛИ ТРАВМАТИЗМА.....	303
Белов А.Г.	
ОЦЕНКА РИСКОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА ПО ВИДАМ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ ЗА ПЕРИОД 2005-2016 гг.	307
Бельская Е.Н., Бельский А.Г.	
ДИСТАНЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ВЫБРОСОВ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ.....	312
Гиниятуллина О.Л., Быков А.А.	
ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ КАК ПРИЧИНА ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ	317
Гудыма В.Я., Майоренко Д.И., Руш Е.А.	
КОМПЛЕКСНЫЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБОРОТНЫХ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЭК.....	321
Дубровская О.Г., Жмаков Е.В.	
ИССЛЕДОВАНИЕ И ПОЛУЧЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕЦИКЛИНГА ОТХОДОВ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	325
Дубровская О.Г., Эльдарзаде Э.А., Андруняк И.В.	
ОЦЕНКА РИСКОВ ПОТЕРИ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ В СЛОЖНЫХ СИСТЕМАХ	329
Замараев Р.Ю., Логов А.Б.	
ВЛИЯНИЕ МЕТЕОУСЛОВИЙ СЕВЕРА НА ПАРАМЕТРЫ РИСКА АВАРИЙ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ	333
Захарова М.И.	
УРОВЕНЬ ТЕХНОГЕННОГО РИСКА НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ	339
Иванова У.С.	

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ОПАСНОСТИ И ЗАЩИЩЕННОСТИ ОТ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ В КАЧЕСТВЕ ИНСТРУМЕНТОВ МОНИТОРИНГА ПРИРОДНЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ПРИМЕРЕ СУБЪЕКТОВ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА.....	342
Игнатъева А.В.	
МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ РИСКОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА СПУТНИКОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ КОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ GRACE	346
Кашкин В.Б., Краснощеков К.В., Рублева Т.В., Мацулев А.Н., Симонов К.В.	
ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕШЕХОДНЫХ ПОТОКОВ ДЛЯ АНАЛИЗА БЕЗОПАСНОСТИ СПОРТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ	351
Кирик Е.С., Литвинцев К.Ю., Витова Т.Б., Харламов Е.Б., Попел Е.В.	
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА СЕЙСМОМЕТРИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПЛОТИН ГЭС	352
Короленко Д.Б., Короленко Л.А., Кузьменко А.П., Сабуров В.С.	
ОБОСНОВАНИЕ МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПО ДАННЫМ ДЕТАЛЬНЫХ ИНЖЕНЕРНО-СЕЙСМОМЕТРИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	357
Кузьменко А.П., Сабуров В.С., Короленко Л.А., Короленко Д.Б.	
ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО СОРБЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА	361
Кулагин В.А., Курилина Т.А., Дубровская О.Г., Матюшенко А.И.	
РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЕЗАКТИВАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ВЫВОДЕ АТОМНЫХ ОБЪЕКТОВ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	368
Кулагина Т.А., Шеленкова В.В.	
СОДЕРЖАНИЕ ФТОРА В ВОДЕ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ Р. БАЗАЙХА КРАСНОЯРСКОГО РЕГИОНА	373
Куприянова Т.М., Спицына Т.П.	
НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ ОЦЕНИВАНИЯ СОСТОЯНИЙ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ С ГРАДАЦИЯМИ ТОЧНОСТИ	376
Лапко А.В., Лапко В.А.	
ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗЫ О РАСПРЕДЕЛЕНИЯХ МНОГОМЕРНЫХ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОГО КЛАССИФИКАТОРА	381
Лапко А.В., Лапко В.А.	
ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАСЧЕТОВ ПОЖАРНЫХ РИСКОВ.....	386
Литвинцев К.Ю., Кирик Е.С.	
ОПАСНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА НА ПЕРЕГОНЕ ДЕЛЬБИЧИНДА – ДАБАН ВСЖД КАК ПРИЧИНА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧС	391
Майоренко Д.И., Гудыма В.Я., Руш Е.А.	
ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В КРАСНОЯРСКЕ И КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДАХ СИБИРИ	395
Мешков Н.А.	

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕКИ ЕНИСЕЙ НА ВЕТРОВОЙ РЕЖИМ Г. КРАСНОЯРСКА	399
Мешкова В.Д., Дектерев А.А., Гаврилов А.А., Филимонов С.А.	
АНАЛИЗ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	403
Михайлов В.Г., Киселева Т.В.	
СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ ПРИБАЙКАЛЬЯ И ЗАБАЙКАЛЬЯ	409
Папкова А.А., Хритова М.А.	
ПОДХОД К ОЦЕНИВАНИЮ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ГИДРОАГРЕГАТА НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ МОНИТОРИНГА РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ	413
Пенькова Т.Г., Коробко А.В.	
ЭКСПРЕСС МЕТОД ВЫЯВЛЕНИЯ МЕСТ ОСЛАБЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	417
Перетокин С.А.	
ПРЯМЫЕ ЭМИССИИ ПОЖАРОВ СИБИРИ С УЧЕТОМ ИНТЕНСИВНОСТИ ГОРЕНИЯ ПО МАТЕРИАЛАМ СПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГА	419
Пономарев Е.И., Швецов Е.Г., Литвинцев К.Ю., Пономарева Т.В., Харук В.И.	
ОЦЕНКА ОБОБЩЕННОГО УЩЕРБА ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ В СИСТЕМАХ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ НА СЕВЕРЕ	424
Прохоров В.А., Прохоров Д.В.	
СПЕЦИФИКА НОРМИРОВАНИЯ РИСКОВ ТЕРРОРИСТИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА СЛОЖНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ	429
Резников Д.О.	
ЧИСЛЕННОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ГРАНИЦ ОБЛАСТЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ УПРАВЛЯЕМЫХ ОБЪЕКТОВ	434
Рогалев А.Н.	
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ТЕХНОГЕННЫХ ОЗЕР В УСЛОВИЯХ КРИПТОЗОНЫ	439
Савченко Т. И., Кулагина Т.А., Дубровская О.Г.	
ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ МЕТАЛЛОВ В ФИТОМАССЕ ELSHOLTZIA СІІАТА (THUNB.) NYL. ТОРГАШИНСКОГО ХРЕБТА ПРИГОРОДА Г. КРАСНОЯРСКА	443
Спицына Т.П., Понятищева А.С.	
РАСЧЕТНАЯ ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА БАСЕЙНЫ РЕК С УЧЕТОМ ОСАЖДЕНИЯ ИЗ АТМОСФЕРЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ	446
Счастливец Е.Л., Быков А.А., Юкина Н.И.	
КОНЦЕПЦИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА – МИЛЛИОННИКА В ЖИВУЧИЙ И УМНЫЙ МУНИЦИПАЛИТЕТ	451
Тимашев С.А., Бушинская А.В., Полуян Л.В.	
ОЦЕНКА РИСКА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА В АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ	456
Черкасова Н.Г.	

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА СМЕРТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ ОТ БОЛЕЗНЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В Г. КРАСНОЯРСКЕ.....	461
Черных Д.А., Тасейко О.В.	
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КОВИНСКОГО ЗАЛИВА БОГУЧАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	466
Шишикин А.С., Пономарева Т.В., Ефимов Д.Ю., Мурзакматов Р.Т.	

ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СО РАН
Красноярский филиал – Специальное конструкторско-технологическое бюро
«НАУКА»
ИНЖЕНЕРНО-ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Инженерно-испытательный центр СКТБ «Наука» ИВТ СО РАН предлагает услуги по проведению механических испытаний материалов и изготовлению прототипов изделий посредством 3D-печати. Инженерно-испытательный центр оснащен следующим оборудованием:

- **универсальная испытательная машина Tinius Olsen 100ST** с максимальной нагрузкой **10 тонн** для проведения испытаний на **растяжение, сжатие, изгиб и сдвиг** с возможностью измерения деформаций бесконтактным видеоэкстензометром;
- **рычажная испытательная машина ATS-2330** с максимальной нагрузкой **5 тонн** для проведения испытаний на ползучесть и длительную прочность;
- **универсальная испытательная машина Tinius Olsen H25KT** с максимальной нагрузкой **2,5 тонны** для проведения испытаний на **растяжение и изгиб** с возможностью измерения деформаций тензорезистором;
- **термокриокамера ATS-3710 и сосуд Дьюара объемом 200 л** для проведения испытаний в диапазоне температур от **-150 до +300 °C** совместно с универсальной испытательной машиной Tinius Olsen 100ST и рычажной испытательной машиной ATS-2330;
- **промышленный 3D-принтер SolidCAD S650** для изготовления изделий из **ABS, HIPS, MFlex, Nylon, PLA** пластика с габаритными размерами до **650x500x500 мм**.

Сотрудниками СКТБ «Наука» ИВТ СО РАН накоплен большой опыт в проведении механических испытаний различных металлических и композиционных конструкционных материалов. Высокая точность измеряемых параметров и возможность применения дополнительной оснастки позволяют решать широкий спектр научных и инженерных задач.

Для решения задач прототипирования в СКТБ «Наука» ИВТ СО РАН применяется перспективная аддитивная технология 3D-печати, которая имеет следующие преимущества:

- ускорение и удешевление процесса создания нового изделия;
- доступность любых форм и дизайнов при разработке изделия;
- экономическая целесообразность единичного и мелкосерийного производства;
- возможность изготавливать монолитные детали, ранее состоявшие из нескольких сборных частей;
- большой размер изготавливаемых изделий.



660049, г. Красноярск, проспект Мира, 53
Телефон: +7 (391) 227-29-12, факс: +7 (391) 212-42-88,
эл. почта: krasn@ict.nsc.ru