**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«Сибирский государственный индустриальный университет»**

**ООО «Объединённая компания Сибшахтострой»**

**АНО «Научно-образовательный центр «Кузбасс»**

**ООО «Научно-исследовательский центр систем управления»**

**Кузбасский научный центр СО АИН им. А.М. Прохорова**

# СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
# (в образовании, науке и производстве)
## AS’ 2021

**ТРУДЫ XIII ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

***(с международным участием)***

**2 – 3 декабря 2021 г.**

**Новокузнецк**
**2021**

**УДК 658.011.56**
**С 409**

Редакционная коллегия

д.т.н., профессор Н.А. Козырев, д.т.н., профессор С.М. Кулаков,
д.т.н., профессор Л.П. Мышляев, к.т.н. О.В. Михайлова,
к.т.н., доцент В.А. Кубарев

**С 409** Системы автоматизации (в образовании, науке и производстве) : AS'2021 : труды XIII Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) 2 – 3 декабря 2021 г. / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации , Сибирский государственный индустриальный университет ; под общей ред. : С. М. Кулакова, Л. П. Мышляева. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2021. - 417 с. : ил.

ISBN 978-5-7806-0583-6

Труды конференции посвящены научным и практическим вопросам автоматизации управления технологическими процессами и предприятиями, социально-экономическими системами, образованием и исследованиями. Представлены результаты исследования, разработки и внедрения методического, математического, программного, технического и организационного обеспечения систем автоматизации и информационно-управляющих систем в различных сферах деятельности.

Сборник трудов ориентирован на широкий круг исследователей, научных работников, инженерно-технический персонал предприятий и научно-исследовательских лабораторий, преподавателей вузов, аспирантов и студентов.

**УДК 658.011.56**

**ОРГАНИЗАТОРЫ И ПАРТНЕРЫ КОНФЕРЕНЦИИ**

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»
ООО «Объединённая компания «Сибшахтострой» (г. Новокузнецк)
ООО «Научно-исследовательский центр систем управления» (г. Новокузнецк)
ООО «ЕвразТехника» (г. Новокузнецк)
АНО «Научно-образовательный центр «Кузбасс» (г. Кемерово)
Журналы: «Известия вузов. Чёрная металлургия» (г. Москва, Новокузнецк),
«Вестник СибГИУ» (г. Новокузнецк)

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2021

Библиографический список

1. Ядов В.А. Стратегии и методы качественного анализа данных. / В.А. Ядов - Социология: 4М. 1991. №1. 14-30 с.
2. Орлов А.И. Нечисловая статистика / А.И. Орлов - М.: М3-Пресс, 2004. 51 с.
3. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. / А. Пегат; пер. с англ. – 2-е изд. (эл.). – М., 2013. – 798 с.
4. Chiu-Keung Law. Using fuzzy numbers in educational grading system // Fuzzy Sets and Systems, 1996, V. 83, 311-323 pp.
5. Каган Е.С. Построение комплексных нечетких оценок эффективности деятельности вуза и публичной формализации деятельности преподавателя/Е. С. Каган//Известия Алтайского государственного университета. 2015. Т.1-1(86). С.152-157.
6. Давыдов Д. Г., Хломов К. Д. Методика диагностики диспозиций насильственного экстремизма/ Д. Г. Давыдов, К. Д. Хломов //Психологическая диагностика. – 2017. – Т. 14. – №. 1. – С. 78-97.

# МЕХАНИЗМ СТИМУЛИРОВАНИЯ ГИБКИХ ПРОЕКТНЫХ КОМАНД НА ОСНОВЕ ИТЕРАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА IT-ПРОЕКТА

**Пронин С.Ю., Добрынин А.С.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,*
*Новокузнецк, Россия*

***Аннотация***. *Создание новых моделей жизненного цикла инновационных проектов и механизмов стимулирования проектных команд, работающих в сфере информационных технологий имеет важнейшее значение для повышения эффективности управления деятельностью в сфере высоких технологий. Вопросы стимулирования таких команд, использующих технологии kanban, scrum недостаточно проработаны на практике и нуждаются в серьезной теоретической доработке.*

***Ключевые слова:*** *механизм управления; мотивационное управление; стимулирование; гибкие команды, итерационная модель.*

***Abstract***. *Creation of new models of the life cycle of innovative projects and mechanisms for stimulating project teams, working in the field of information technology is essential to improve efficiency management of activities in the field of high technologies. Incentive issues for such teams using kanban technology, scrum is not sufficiently developed in practice and needs serious theoretical refinement.*

***Keywords:*** *control mechanism; motivational management; stimulation; agile teams, iteration model.*

Описание механизма стимулирования

В последнее время широкое распространение получили гибкие (agile) методологии разработки программного обеспечения. Проектные команды, работающие в рамках гибких подходов, объединяют общие принципы толерантности, приверженности изменениям, открытости, пользовательских историй, взаимодействию с заказчиком [1]. Общеизвестно, что большинство классических подходов, будь то каскадная или спиральная модель жизненного цикла проекта объединяет центральная идея, формирование детально проработанных частичных проектных решений на каждом этапе жизненного цикла. Эти подходы хороши, однако они не работают в условиях существенных изменений, когда цели и задачи проекта кардинально изменяются непосредственно в процессе создания системы или проекта, что в целом характерно для современных быстро изменяющихся рыночных условий. Между классическими и гибкими методологиями создания программных продуктов лежит «значительная идеологическая пропасть».

Современные гибкие подходы в ИТ-деятельности представляют собой достаточно жесткие, бескомпромиссные технологии создания информационных систем и программ-

ных продуктов, которые постепенно вытесняют классические технологии во всем мире. Это происходит в первую очередь потому, что классические методологии являются более громоздкими и тяжеловесными средствами получения готовых решений, что часто не согласуется с требованиями быстрой разработки и потребностями бизнеса. К основному недостатку классических подходов можно отнести потери информации и времени при передаче частей продукта между постановщиками задачи проектировщиками, программистами, тестировщиками. Также, зачастую возникают сопутствующие трудности, связанные с искажением данных, обеспечением эффективной коммуникации между специалистами смежных отраслей. Электронщики не понимают программистов, бизнес – аналитикам сложно осознать технические преимущества или проблемы отдельных проектных решений, по сравнению с другими, что в итоге приводит к появлению неоптимальных решений, трудных в использовании и сопровождении.

Данный доклад не ставит целью рассматривать преимущества или недостатки гибких подходов по сравнению с другими. Эти вопросы достаточно подробно разобраны во многих научных публикациях [2-4]. Однако следует выделить объективные тенденции, связанные с общим увеличением доли продуктов, реализованных в рамках гибкого подхода, в рыночных условиях. Предполагаем, что проектная команда использует некие итерационные модели жизненного цикла, с инкрементным приростом функционала продукта, построенные на коротких, фиксированных итерациях с жестко заданными сроками и бюджетом, возможно, заранее написанными модульными тестами, для покрытия определенных участков функциональности, запланированных к реализации за определенную итерацию (рисунок 1).

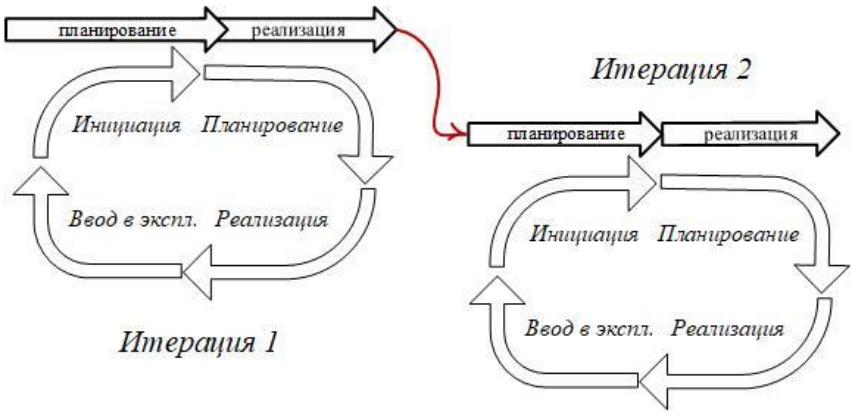


Рисунок 1 - Итерационная модель жизненного цикла

Соответствующая итерация может называться спринтом (scrum), циклом получения продукта или каким-нибудь другим именем, что не меняет общую суть всех гибких подходов. Общая идея всех итерационных моделей жизненного цикла заключается в наращивании функционала на каждой итерации и согласовании его с бизнесом. В связи с этим, необходимы новые методы, модели и механизмы стимулирования команд, работающих в рамках гибкой парадигмы.

В литературе описывается большое количество различных, готовых к применению математических моделей и подходов к стимулированию, показавших теоретическую и практическую эффективность для различных сфер человеческой деятельности, [5, 6]. Классифицируя эти модели в достаточно общем случае, получаем соответствующие очень часто используемые на практике модели:

а) Системы стимулирования в рамках механизма «затраты-эффект», [6]. Используют идею компенсации затрат исполнителей или ожидаемого экономического эффекта от выполненного действия $y$, агента $\text{аг}_i \in \overline{\text{Аг}}$.

б) Аддитивные системы стимулирования. Основаны на аддитивной свертке и позволяют получить аддитивные агрегированные значения фактических выплат.

в) Мультипликативные системы стимулирования. Формируется мультипликативная свертка, которая используется в современных системах расчета ожидаемой окупаемости [7], а также в системах, с отложенным эффектом, типа механизма «затраты – ожидаемый комплексный эффект».

г) Дихотомические механизмы [8, 9]. Формируются путем типовых дихотомических преобразований в системах стимулирования с ярко выраженной нечеткой составляющей.

д) Системы, основанные на метриках проектной или операционной деятельности, ключевых показателях эффективности и других расчетных метриках.

е) Системы стимулирования, полученные в процессе анализа и комплексирования всех перечисленных выше систем и настроенные под нужды конкретных организационных систем.

Утверждаем, что некоторый, удовлетворяющий бизнес результат будет в итоге получен на определенном этапе, за определенное количество итераций. Идея предлагаемого в данной статье механизма заключается в том, что наряду с соблюдением базовых параметров срока и бюджета итерации, должны стимулироваться также исполнители, которые обеспечивают в итоге инкрементный прирост функционала продукта и закрывают основную часть модульных тестов (Unit Tests). Общий вклад исполнителей гибкой команды с использованием управляемой тестированием разработкой, в долю функционала продукта может быть разным. Очевидно в данным случае, что наибольшие стимулирующие выплаты должны получить исполнители, которые в конечном счете обеспечили наибольший прирост функционала готового продукта.

Рассмотрим предлагаемый механизм, который будем называть унифицированным механизмом для гибких проектных команд. Подавляющее большинство проектных команд, склонных к гибкой ИТ-деятельности, ориентируется на итерационную модель деятельности, в той или иной степени. Примем эту модель в качестве основополагающей в этой работе, при синтезе соответствующего механизма стимулирования.

Приведем функцию стимулирования унифицированного механизма, которая может использоваться для вычисления стимулирующих выплат, при соблюдении сроков и бюджета проекта, а также достижения требуемого бизнесу результата, выражение (1):

$$\sigma_j^{\text{аг}} = \begin{cases} \alpha_j(B_j^* - B_j) + \beta_j(T_j^* - T_j)S_j n - \gamma\left|Hr_j - Hr_j^*\right|; B_j \le B_j^*; T_j \le T_j^* \\ \alpha_j(B_j^* - B_j) - \beta_j(T_j - T_j^*)S_j n - \gamma\left|Hr_j - Hr_j^*\right|; B_j \le B_j^*; T_j \ge T_j^* \\ \beta_i(T_j^* - T_j)S_j n - \alpha_j(B_j - B_j^*) - \gamma\left|Hr_j - Hr_j^*\right|;\ T_j \le T_j^*; B_j \ge B_j^* \\ 0, const; B_j \ge B_j^*; T_j \ge T_j^* \end{cases} \quad (1)$$

Представленная формула реализует одну из достаточно распространенных в экономике идей «мягкого» (soft) приращения стимулирующих выплат при завершении очередной итерации $j$ для гибкой команды разработчиков. Используются следующие обозначения: $B_j^*$ – бюджет, запланированный заказчиком, на выполнение $j$-й итерации проекта; $T_j^*$ – сроки, запланированные заказчиком на выполнение требуемых работ итерации, $T_j$ – сроки фактического выполнения работ в течение $j$-й итерации; соответственно $Hr_j, Hr_j^*$ - фактически полученная и ожидаемая полезность выполненных работ для бизнеса, $S_j$-усредненное значение ставки оплаты труда (за час), $n$ – количество рабочих часов. Здесь используется классическое понимание ожидаемой полезности, принятое в теории игр.

Таким образом, несмотря на мягкое приращение выплат, приведенное выше выражение не отражает природу инкрементного прироста функционала гибких моделей разработки программного обеспечения. Проектная деятельность определенных агентов $\text{аг}\epsilon\overline{\text{Аг}}$ заключается в достижении ими необходимого прироста функционала, покрытии

бэклога или пространства модельного тестирования. Разобьем все достигаемое в течение отдельной итерации пространство функционала $\bar{F} = \{f_1, f_2, f_3, \dots . f_n\}$ по укрупненным кластерам проекта $f_1, \dots, f_n$. Для решения этой задачи может использоваться отдельная эвристическая процедура, описание которой выходит за рамки данной публикации. Сформируем отображение действий агентов $y_{\text{ar}}$ на укрупненные функциональные кластеры $f_1, f_2$ в процентном соотношении таким образом, чтобы суммарное действие всех исполнителей по отдельному кластеру, допустим $f_1$, составляло 100%. Введем обозначение $\mu_{\text{ar}}^{ft}$ которое представляет собой процент закрытых агентом задач в некотором функциональном кластере $f \epsilon \bar{F}$. В таком случае механизм стимулирования гибкой команды разработчиков, который опирается на инкрементную модель прироста функциональности, может быть описан выражением (2).

$$\sigma_j^{\text{ar}} = \begin{cases} (\alpha_j(B_j^* - B_j) + \beta_i(T_j^* - T_j)S_j n - \gamma|Hr_j - Hr_j^*|)\mu_{\text{ar}}^{ft}; B_j \le B_j^*; T_j \le T_j^* \\ (\alpha_j(B_j^* - B_j) - \beta_j(T_j - T_j^*)S_j n - \gamma|Hr_j - Hr_j^*|)\mu_{\text{ar}}^{ft}; B_j \le B_j^*; T_j \ge T_j^* \\ (\beta_i(T_j^* - T_j)S_j n - \alpha_j(B_j - B_j^*) - \gamma|Hr_j - Hr_j^*|)\mu_{\text{ar}}^{ft};\ T_j \le T_j^*; B_j \ge B_j^* \\ 0, const; B_j \ge B_j^*; T_j \ge T_j^* \end{cases} \quad (2)$$

Приведенный механизм стимулирования (выражение 2) отражает с одной стороны требуемые нормативные сроки выполнения работ в соответствии со сроками, бюджетом и ожидаемой полезности. С другой стороны, механизм также учитывает все необходимые элементы итерационно – инкрементной модели, позволяя выплачивать вознаграждение агенту в зависимости от реализованной им функциональности.

*Заключение*

Рассмотрены вопросы создания систем стимулирования для проектных команд, которые в своей работе руководствуются agile-принципами. Приведена унифицированная функция стимулирования, которая при необходимости может быть скорректирована, дополнена под реальные практические задачи деятельность гибких (agile) команд.

Библиографический список

1. Мартин, Р. Принципы, паттерны и методики гибкой разработки на языке C# / Мартин Р., Мартин М. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2013. – 768 с., ил.

2. Майк Кон. Scrum: гибкая разработка ПО - Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum (Addison-Wesley Signature Series).- М.:«Вильямс», 2011. - С. 576. — ISBN 978-5-8459-1731-7.

3. Роберт С. Мартин, Джеймс В. Ньюкирк, Роберт С. Косс. Быстрая разработка программ. Принципы, примеры, практика - Agile software development. Principles, Patterns, and Practices. - Вильямс, 2004. - 752 с. - ISBN 0-13-597444-5.

4. Добрынин А.С., Койнов Р.С., Кулаков С.М. Модель неполного жизненного цикла программного обеспечения // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: управление, вычислительная техника и информатика. 2015. № 2. С. 65-70.

5. Бурков, В. Н. Основы математической теории активных систем / В. Н. Бурков. – Москва: Наука, 1977. – 255 с.

6. Новиков, Д. А. Стимулирование в организационных системах / Д. А. Новиков. – Москва: Синтег, 2003. – 305 с.

7. Кулаков, С. М. Многоструктурное прогнозирование сроков окупаемости инвестиционного проекта / С. М. Кулаков, А. И. Мусатова, П. П. Баранов // Системы автоматизации в образовании, науке и производстве AS`2015: труды X Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Новокузнецк 17–19 декабря 2015 г. – Новокузнецк: СибГИУ, 2015. – С. 35–41.

8. Бурков В. Н., Буркова И. В. Метод дихотомического программирования. –

Теория активных систем / Труды международной научно-практической конференции. (17-19 ноября 2003г., Москва, Россия). Общая редакция – В.Н. Бурков, Д.А. Новиков. Том 1. – М.: ИПУ РАН, 2003. – С. 25-26.

9. Бурков В. Н., Буркова И. В. Задачи дихотомической оптимизации. – Материалы международной научно-технической конференции «Системные проблемы качества, математического моделирования, информационных и электронных технологий», Радио и связь, 2003. С. 23-28.

# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА МУЛЬТИСИНУСОИДАЛЬНЫХ СИГНАЛОВ

**Новосельцева М.А., Гутова С.Г., Чуриков И.Ю.**

*Кемеровский государственный университет,*
*Кемерово, Россия, man300674@gmail.com*

***Аннотация.*** *Автоматизированная информационная система анализа мультисинусоидальных сигналов на основе аппарата непрерывных дробей и метода структурно-параметрической идентификации включает в себя: алгоритм построения идентифицирующей матрицы по исходным данным, алгоритм сворачивания непрерывной дроби в дробно-рациональное выражение, алгоритм нахождения комплексных корней уравнения n-ой степени с действительными коэффициентами, алгоритм нахождения круговых частот гармонических составляющих и алгоритм решения системы линейных уравнений для нахождения амплитуд и начальных фаз гармоник сигнала и величины его постоянного смещения.*

***Ключевые слова:*** *автоматизированная информационная система, диалоговое окно, мультисинусоидальный сигнал, структурно-параметрическая идентификация, непрерывная дробь.*

***Abstract.*** *The automated information system for the analysis of multi-signal signals based on the apparatus of continued fractions and the method of structural-parametric identification includes several sub-algorithms, such as: creating an identifying matrix based on input information about the signal, representing a finite continued fraction as a rational function, finding complex roots of a general polynomial with real coefficients, finding frequencies of harmonic components, solving a system of linear equations to find amplitudes and phases of harmonics and the constant bias.*

***Keywords:*** *automated information system, dialog box, multisinusoidal signal, structural and parametric identification, continued fraction.*

Проблема обнаружения периодических компонент в мультисинусоидальном сигнале вызывает интерес в различных практических приложениях. Изучение вибрационных явлений в технике дает возможность обнаруживать основные источники вибрации, что, в свою очередь, обеспечивает правильную методику виброиспытаний, без которых не обходится создание ни одного из изделий техники. Исследование мультисинусоидальных сигналов на выходе дозаторов и смесителей в пищевой промышленности необходимо при разработке новых видов и конструкций, удовлетворяющих современным требованиям, позволяющим получать высококачественную продукцию и выпускать ресурсосберегающее оборудование.

Любая периодическая функция может быть представлена в виде ряда Фурье, который представляет сумму бесконечного количества гармонических колебаний. Выбор разложения, обеспечивающего заданную точность вычислений, осуществляется путем подбора количества гармонических составляющих.

Модель мультисинусоидального сигнала имеет вид (1) и представляет собой смещение μ, сумму n гармоник с неизвестными круговыми частотами ωi, амплитудами Ci и начальными фазами φi:

$$x(t) = \mu + \sum_{i=1}^{n} C_i \sin\left(\omega_i t + \varphi_i\right). \qquad (1)$$

## СОДЕРЖАНИЕ

**ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ** 5

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ И ЦИФРОВИЗАЦИЯ
**Мышляев Л.П., Ивушкин К.А.** **7**

ЦИФРОВИЗАЦИЯ СРЕДСТВ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИТУАЦИЙ ДОМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ПАО «ММК»
**Спирин Н.А., Лавров В.В., Гурин И.А., Рыболовлев В.Ю., Краснобаев А.В., Шнайдер Д.А.** **12**

СОВРЕМЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИКОЙ НЕСТАЦИОНАРНЫХ РЕЖИМОВ
**Чичерин И.В., Федосенков Б.А.** **19**

ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМИ ТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ
**Чичерин И.В., Федосенков Б.А.** **25**

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПРЕЦЕДЕНТОВ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДСТОЯЩЕЙ ПЛАВКОЙ СТАЛИ В КИСЛОРОДНОМ КОНВЕРТЕРЕ
**Кулаков С.М., Койнов Р.С., Тараборина Е.Н., Квашнин К.В.** **31**

**СЕКЦИЯ 1 АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ** 41

ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С УПРАВЛЯЕМЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ В ЦЕПИ РОТОРА
**Островлянчик В.Ю., Кубарев В.А., Маршев Д.А., Поползин И.Ю.** **43**

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ КЛАССИФИКАЦИИ ПРИ ОБОГАЩЕНИИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ МРС-РЕГУЛЯТОРА
**Колодин А.А., Ёлшин В.В., Овсюков А.Е.** **50**

ОБ АЛГОРИТМАХ ИДЕНТИФИКАЦИИ МНОГОМЕРНЫМИ СТАТИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ
**Ликсонова Д.И., Медведев А.В.** **54**

СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИМ ОБЪЕКТОМ ИЗ ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЫ
**Никитенко М.С., Кизилов С.А., Худоногов Д.Ю., Верховцев Д.О., Корец Д.М.** **59**

К ВОПРОСУ МОНИТОРИНГА В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ РАССТАНОВКИ ЧЛЕНОВ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ГОРНОСПАСАТЕЛЬНЫХ КОМАНД НА ШАХТАХ 64
**КойновР.С., Ляховец М.В., Комаров В.В., Гурьянов П.С.** **64**

КОМПЕНСАЦИЯ ЭФФЕКТА ЗАТЕНЕНИЯ БАШНИ ВЕТРОУСТАНОВОК СРЕДСТВАМИ ДВУХКОНТУРНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
**Чепига А.А., Юсеф А.** **69**

ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА ЗАФИКСИРОВАННЫХ СОБЫТИЙ СИСТЕМ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ПЕРСОНАЛА И ТРАНСПОРТА НА ШАХТАХ
**Койнов Р.С., Ляховец М.В., Комаров В.В., Гурьянов П.С.** **73**

РЕЗЕРВИРОВАНИЕ СЕРВЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ АСУТП ОФ «ШАХТА №12» НА ОСНОВЕ СОЗДАНИЯ КЛАСТЕРА ВЫСОКОЙ ДОСТУПНОСТИ
**Кулюшин Г.А., Грачев В.В., Раскин М.В., Иванов Д.В., Макаров Г.В.** **78**

АЛГОРИТМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БЛОЧНО-СИНХРОННОГО КЛЕТОЧНОГО АВТОМАТА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ГАЗОУГОЛЬНОМ РАСТВОРЕ
**Немцев А.Ю., Калашников С.Н.** **84**

ПРИМЕНЕНИЕ АППАРАТА ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ УЗЛА В СЕТЕВОЙ СТРУКТУРЕ
**Грачев А.В.** **90**

О КОНЦЕПЦИИ АВТОМАТИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ «INDUSTRIAL 4.0»
**Исаев Э.В., Михайлова О.В.** **93**

УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМОЙ АВТОМАТИЧЕСКОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ЗДАНИЯ
**Гусев С.С.** **97**

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ МЕХАНИЗМОВ АНАЛИЗА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ
**Кожевников А.А.** **106**

О РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПЛАНА РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ РАБОТ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ
**Ефимов Н.Ю.** **113**

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СТРУКТУРНО НЕОДНОРОДНОМ ГЕОМАССИВЕ ПРИ ВЗАИМНОМ ВЛИЯНИИ ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТОК
**Павлова Л.Д., Петрова О.А., Фрянов В.Н.** **116**

**СЕКЦИЯ 2 СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ** **123**

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ОФ «ШАХТА №12» НА БАЗЕ ПАКЕТА AVEVA SYSTEM PLATFORM 2017
**Иванов Д. В., Мышляев Л.П., Кулюшин Г.А., Коровин Д.Е., Грачев В.В.** **125**

О КОРРЕКТНОСТИ РАСЧЕТА СОСТАВА И СВОЙСТВ КОНЕЧНОГО ШЛАКА В АРМ ТЕХНОЛОГА ДОМЕННОЙ ПЕЧИ
**Спирин Н.А., Гурин И.А., Лавров В.В., Щипанов К.А.** **130**

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ РАСЧЕТА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ СОСТАВА И СВОЙСТВ КОНЕЧНОГО ШЛАКА ДОМЕННОЙ ПЕЧИ
**Спирин Н.А., Гурин И.А., Лавров В.В., Щипанов К.А.** **134**

ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ ОЦЕНКИ СОСТАВА И ОБЪЕМА ГОРНОЙ МАССЫ В ПРОЦЕССЕ ВЫПУСКА ИЗ ПОДКРОВЕЛЬНОЙ ТОЛЩИ
**Кизилов С.А., Никитенко М.С., Никитенко С.М.** **140**

УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ КОРРОЗИЕЙ СТАЛЬНЫХ СВАРНЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ПО КРИТЕРИЮ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ
**Веревкин В.И., Веревкин С.В.** **146**

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ТЯЖЕЛОСРЕДНОГО ГИДРОЦИКЛОНА КАК КОМПОНЕНТА ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ПРОИЗВОДСТВА
**СкударноваН.В., Макаров Г.В., СвинцовМ.М.** **151**

ОСОБЕННОСТИ ИНТЕГРАЦИИ ЛОКАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В АСУТП ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ
**Загидулин И.Р., Саламатин А.С., Макаров. Г.В., Коршунов С.Ю.** **155**

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЛИСТОПРОКАТНОГО ЦЕХА
**Фастыковский А.Р., Кадыков В.Н., Мусатова А.И.** **159**

ПРИНЦИПЫ ВЕЙВЛЕТ-УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ДОЗИРОВАНИЯ В СМЕСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ 165
**Федосенков Д.Б., Сулимова А.А., Симикова А.А., Федосенков Б.А.** **165**

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ СИТУАЦИОННОГО ОЦЕНИВАНИЯ НОРМАТИВНОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАКАЗОВ НА ПАРТИИ ПРОДУКЦИИ |СТАЛЕПРОВОЛОЧНОГО КОМПЛЕКСА
**Кулаков С.М., Мусатова А.И., Кадыков В.Н.** **171**

РАЗРАБОТКА НОРМАТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ ТАКТОВ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ СТАЛЕПРОВОЛОЧНОГО КОМПЛЕКСА
**Кулаков С.М., Мусатова А.И., Кадыков В.Н.** **178**

РАЗРАБОТКА АСУТП НАГРЕВА ЗАГОТОВОК В НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПЕЧАХ
**Сазонова Г.А., Темнохудов Д.Р., Куликов Е.С.** **187**

ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА АНОДНОЙ МЕДИ
**Лисиенко В.Г., Чесноков Ю.Н., Лаптева А.В.** **191**

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ МЕХАНИЗМОВ НА ПРИМЕРЕ ГИДРОВОЗА КОКСОВОЙ БАТАРЕИ №1 АО «ЕВРАЗ ЗСМК»
**Бабушкин С.В., Клевцов С.А.** **194**

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ SCADA-СИСТЕМЫ GENESIS64 В УСЛОВИЯХ ОФ ООО СП "БАРЗАССКОЕ ТОВАРИЩЕСТВО"
**Коровин Д.Е., Грачев В.В., Мышляев Л.П., Раскин М.В., Пургина М.В.** **197**

ИТЕРАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ИЗ ЗДАНИЯ И АЛГОРИТМ РАБОТЫ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СИСТЕМЫ, КАК КОМПОНЕНТЫ «УМНОГО ДОМА»
**Гусев С.С.** **202**

РАЗРАБОТКА АСУТП ВОДОСБРОСОВ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ
**Темнохудов Д.Р., Куликов Е.С., Сазонова Г.А.** **209**

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОГРАММНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОТОЧНО-ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМОЙ
**Исаев Э.В., Михайлова О.В.** **214**

ПОСТРОЕНИЕ АСУТП НА БАЗЕ КОНЦЕПЦИИ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ
**Куликов Е.С., Сазонова Г.А., Темнохудов Д.Р.** **220**

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ СБОРА ДАННЫХ ДЛЯ КОМПЛЕКСА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ РИСКАМИ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ
**Сергушин К. В.** **224**

РАЗРАБОТКА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО КОМПЛЕКСА ШАХТНОЙ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ГЛАВНОГО ПРОВЕТРИВАНИЯ
**Прищепа Я.И.** **228**

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ КОВКИ МОДЕЛЬНЫХ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ АЛЮМИНИЙ-КРЕМНИЙ
**Прудников А.Н.** **232**

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ИЗ ЗДАНИЯ ПРИ НАСТУПЛЕНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ
**Гусев С.С.** **238**

СПОСОБЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫМ ПУЧКОМ В ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ПЕЧИ ДЛЯ ПЛАВКИ ОСОБОЧИСТЫХ МЕТАЛЛОВ
**Авдеев М.К., Девятых Е.А.** **246**

**СЕКЦИЯ 3 СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ УЧЕБНОГО И СОЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ** **251**

ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ФОРМИРОВАНИЯ РАСПИСАНИЙ
**Клеванский Н.Н., Красников А.А., Петрова Т.Ю.** **253**

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ МОДУЛИ ДЛЯ ПОРТАЛА НЕПРЕРЫВНОГО МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**Жилина Н.М., Чеченин Г.И., Власенко А.Е., Сизикова И.Л., Климантова И.П., Захарова Е.В., Якушева О.Н.** **260**

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА НА БАЗЕ КОНТРОЛЛЕРА SCHNEIDER ELECTRIC
**Кубарев В.А., Аврангшоев А.Б., Кучик М.М., Сарсембин А.О., Галлямова О.Р.** **263**

НОРМИРОВАНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ РАБОТ В ЗАДАЧАХ СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЙ
**Пронин С.Ю., Добрынин А.С.** **268**

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ СКЛОННОСТИ К ПРОТИВОПРАВНОМУ ПОВЕДЕНИЮ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЁЖИ
**Киндяков А.А., Каган Е.С.** **274**

РАЗРАБОТКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ПОРТАЛА НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ НФИ КЕМГУ
**Ткачева Е.А.** **279**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АИС «ЭЛЕКТРОННАЯ ШКОЛА 2.0» ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ УЧРЕЖДЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**Федосов Н.В.** **284**

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ
**Резниченко Д. В.** **286**

**СЕКЦИЯ 4 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПОСТРОЕНИЯ, ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАТИКИ** **293**

МЕТОДИКА И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ВЫБОРА И РАСЧЁТА СГЛАЖИВАЮЩИХ ФИЛЬТРОВ
**Гулевич Т.М., Брагин В.М., Макаров Г.В.** **295**

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННЫХ И ТЕСТОВЫХ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЙ
**Гулевич Т.М., Исаев Э.В.** **302**

О ПОВЫШЕНИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕДУРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ, СОДЕРЖАЩЕЙ МНОГОЦЕЛЕВЫЕ ПРОЕКТЫ
**Каиркенов Х.К., Байдалин А.Д., Загидулин И.Р., Лейман А.Ф., Зимин В.В.** **310**

НЕЧЕТКИЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ И ОБРАБОТКЕ СОЦИОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
**Каган Е.С., Багдасарян В.А., Киндяков А.А.** **316**

МЕХАНИЗМ СТИМУЛИРОВАНИЯ ГИБКИХ ПРОЕКТНЫХ КОМАНД НА ОСНОВЕ ИТЕРАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА IT-ПРОЕКТА
**Пронин С.Ю., Добрынин А.С.** **321**

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА МУЛЬТИСИНУСОИДАЛЬНЫХ СИГНАЛОВ
**Новосельцева М.А., Гутова С.Г., Чуриков И.Ю.** **325**

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НАВЕДЕНИЯ НА КОСМИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ
**Казанцев М.Е., Попов А.С., Саламатин А.С.** **331**

ОБНАРУЖЕНИЕ СУЩЕСТВЕННЫХ ПЕРЕМЕННЫХ МЕТОДАМИ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ
**Караванов А.В., Кириченко В.Н., Михов Е.Д.** **334**

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ СПОСОБОВ ПОСТРОЕНИЯ API НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НОМЕНКЛАТУРОЙ ТОВАРОВ С ПОМОЩЬЮ GRAPHQL
**Стрелков А.В., Истомин А.С.** **339**

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ ИСХОДНОГО АУСТЕНИТА ЗЕРНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ EBSD
**Демьяненко Е.О., Истомин А.С., Карабаналов М.С., Корниенко О.Ю.** **343**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ
**Киселева Т.В., Маслова Е.В., Бычков А.Г.** **349**

МОДЕЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ОСНОВЕ СВЕРТОЧНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ЦИФРОВОГО РАСПОЗНАВАНИЯ РУКОПИСНЫХ ЦИФР
**Стародубов А.Н.[1,2], Пылов П.А.[2]** **354**

РЕАКТОРЫ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ИХ РОЛЬ В СТАНОВЛЕНИИ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ
**Гусев С.С.** **358**

АНАЛИЗ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ В СИСТЕМЕ «МЕДИАЛОГИЯ ИНЦИДЕНТ»
**Конюхова Е.С.** **366**

ОЦЕНИВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СТАЛИ В АГРЕГАТЕ КОВШ-ПЕЧЬ
**Гизатулин Р.А.** **369**

ОСОБЕННОСТИ СИТУАЦИННО-НОРМАТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И НОРМ ВЫРОБОТКИ (НА ПРИМЕРЕ ОТДЕЛЕНИЯ МЕДНЕНИЯ МЕТИЗНОГО ПРОИЗВОДСТВА)
**Кулаков С.М., Мусатова А.И.** **374**

ОБЗОР ПРОГРАММ КЛАССА SIEM ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ИНЦИДЕНТАМИ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В БАНКОВСКОЙ СФЕРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
**Барышникова К.В.** **379**

ВЫБОР ТАКТИКИ ВЕДЕНИЯ БЕРЕМЕННОСТИ НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ВНУТРИУТРОБНОЙ ИНФЕКЦИИ У НОВОРОЖДЁННОГО
**Власенко А.Е., Григорьева Е.Ю., Ренге Л.В., Лихачева В.В.** **384**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ERP-СИСТЕМЫ SAP/R3 ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЯ
**Ефимова Н.С.** **388**

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА УПРАВЛЕНИЯ
**Булакина Е.Н., Моисеев В.В., Недзельская О.Н., Бикинеева А.Н., Кетов А.В., Почуфаров Д.О.** **391**

ТЕХНОЛОГИИ BIG DATA. КАК АНАЛИЗИРУЮТ БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ
**Кокорев И.С.** **398**

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ДВУМЕРНОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
**Бабушкина О.С., Калашников С.Н.** **400**

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДИФФУЗИИ КОМПОНЕНТОВ АЛЮМИНИЕВОГО РАСПЛАВА В ЛИТЕЙНОМ МИКСЕРЕ
**Мартусевич Е.А., Калашников С.Н.** **405**

**Научное издание**

# СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
# (в образовании, науке и производстве)
# AS’ 2021

**ТРУДЫ XIII ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

***(с международным участием)***

**2 – 3 декабря 2021 г.**

Под общей редакцией

д.т.н., проф. С.М. Кулакова,
д.т.н., проф. Л.П. Мышляева

Материалы докладов изданы в авторской редакции.

Подписано в печать 30.11.2021 г.
Формат бумаги 60x84 1/8. Бумага писчая. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 24,41. Уч.-изд. л 26,86. Тираж 300 экз. Заказ № 279

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, Кемеровская область – Кузбасс, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42
Издательский центр СибГИУ