

ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»
Физико-технологический институт

IV Международная молодежная научная конференция

**Физика. Технологии. Инновации.
ФТИ-2017**

15–19 мая 2017 г.

Тезисы докладов

Екатеринбург
2017

УДК 001.895:621.039 (063)
ББК 22.31я43+24.13я43+32.97я43
Т29

Т29 Тезисы докладов IV Международной молодежной научной конференции (Секции 3, 4, 5): Физика. Технологии. Инновации ФТИ-2017 (15–19 мая 2017 г.) / отв. за вып. А. В. Ищенко. Екатеринбург : УрФУ, 2017. 245 с.

Редакционная коллегия: *В. Н. Рычков, С. В. Звонарев, А. В. Ищенко, Е. А. Бунтов, И. С. Жидков, А. С. Дедюхин, В. С. Семенищев, М. И. Сутормина, О. А. Евсегнеев, А. А. Смирнов, Д. А. Метелев, Э. В. Патраков.*

УДК 001.895:621.039 (063)
ББК 22.31я43+24.13я43+32.97я43

©УрФУ, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 3 Информационные технологии и моделирование	10
<i>Стахи А.В.</i> Исследование характеристики контура управления летательного аппарата.....	11
<i>Огородникова О.М., Ваганов К.А., Путимцев И.Д.</i> Методология проектирования роботов в облаке.....	13
<i>Пырин А.В., Грицюк Е.М., Гольдштейн С.Л.</i> Предпосылки развития системы шаблонов в автоматизированном генераторе системно обоснованного технического задания	14
<i>Зимин А.О., Гольдштейн С.Л., Грицюк Е.М.</i> О наглядном представлении пары "руководитель-исполнитель" медицинского учреждения	16
<i>Мандиева Н.Г., Ткаченко Т.Я.</i> Развитие информационной системы оценки реабилитационного потенциала	18
<i>Хазиева Р.Т.</i> Управление индуктивно-емкостным преобразователем с помощью SCADA-системы ZETView.....	20
<i>Кононова Н.В., Самокаева Т.А., Андрусенко Ю.А.</i> Исследование подсистемы контентной фильтрации с использованием методов машинного обучения	21
<i>Сутормина М.И., Мелких Е.А.</i> Моделирование переноса ионов в минимальной простейшей клетке.....	23
<i>Попов А.А., Билевич Д.В., Сидорюк Т.Ю., Сальников А.С.</i> Поведенческая модель плазменного травления на основе метода опорных векторов	24
<i>Кондаков К.А., Бородин М.Ю., Сусенко О.С.</i> Применение ПЛИС для реализации вейвлет-преобразования в системах управления электроприводом	26
<i>Ермаков А.И., Гольдштейн С.Л., Грицюк Е.М.</i> Механические аналогии ресурсно-результативного потенциала медицинского учреждения.....	28
<i>Bashkirtseva I.A., Mizgireva T.D.</i> Analysis of stochastic auto-oscillations in a model of electronic generator with hard excitation.....	29
<i>Булдакова А.А., Симонян Е.С., Кудрявцев А.Г.</i> Выбор прототипа для системы отсекающего семантически нерелевантной и непертинентной специальной текстовой информации	31
<i>Симонян Е.С., Кудрявцев А.Г.</i> О модификации системы отсекающего семантически нерелевантной и непертинентной текстовой информации	33
<i>Семёнова О.А., Гольдштейн С.Л., Грицюк Е.М.</i> Сравнение моделей программного средства мониторинга состояния медицинского учреждения и метода эпидемиологического надзора	35
<i>Самарина А.А., Ткаченко Т.Я.</i> Разработка информационной базы для анализа системы специализированной медицинской помощи.....	37
<i>Fengyu Li</i> Multi-analysis: from sensing to perception	38
<i>Донцов О.Г., Гольдштейн С.Л.</i> О моделировании самоуправления сотрудника научно-практического медицинского учреждения	40

<i>Донцов О.Г., Гольдштейн С.Л. Моделирование пары «исполнитель-внешний менеджмент» в научно-практическом медицинском учреждении.....</i>	<i>42</i>
<i>Молодых А.А., Ковалёв Р.М., Евсегнеев О.А. Развитие систем обнаружения тепловых утечек в городских зданиях.....</i>	<i>44</i>
<i>Кузнецов М.С., Моисейкин Е.В. Программное обеспечение для выполнения расчетов на прочность в рамках проведения экспертизы промышленной безопасности.....</i>	<i>46</i>
<i>Атаманов Э.В., Глушкова Н.В., Никитин А.В. Алгоритмы работы каналов бортовой системы измерения вектора ветра на стоянке и взлетно-посадочных режимах вертолета</i>	<i>47</i>
<i>Ахметшина Л.М., Рамзаев Е.В., Никитин А.В. Анализ требований к измерению величины и угла направления вектора ветра системы измерения параметров вектора ветра на борту одновинтового вертолета.....</i>	<i>49</i>
<i>Суранов С.А. Шаговый двигатель с аксиальным зазором.....</i>	<i>51</i>
<i>Каргаполов А.С. Обогащение бора по изотопу ¹⁰B в газовой центрифуге</i>	<i>53</i>
<i>Толстоухова М.П. Разработка основных критериев выбора программно-аппаратного средства удостоверяющего центра</i>	<i>54</i>
<i>Борейко К.В., Джемесюк И.А., Полетаев Д.А. Исследование логистических уравнений.....</i>	<i>56</i>
<i>Сеитов Д.Д., Некрасов К.А., Гупта С.К., Акылбеков А.Т. Взаимодействие кластеров ксенона с каскадами столкновений в кристаллах UO₂ и PuO₂</i>	<i>58</i>
<i>Сеитов Д.Д., Некрасов К.А., Гупта С.К., Акылбеков А.Т. Межчастичные потенциалы гелия в кристаллах UO₂ и PuO₂ при высоких энергиях взаимодействия</i>	<i>60</i>
<i>Ходенева М.А., Кудрявцев А.Г. Выбор прототипа для способа тематического ранжирования терминов.....</i>	<i>62</i>
<i>Асоев М.А., Суханов В.А., Томашевич В.Г. Развитие модели асинхронизированного синхронного двигателя с системой автоматического управления.....</i>	<i>64</i>
<i>Вахитов А.И., Смирнов Г.Б. Оптимизация алгоритмов моделирования электролизера коаксиальной симметрии для их реализации на программном уровне</i>	<i>66</i>
<i>Крамаренко А.А., Амиева А.М., Филимонов В.В., Живодёров А.А. Уточнение параметра кластеризации русскоязычных текстов на основе модели случайных блужданий.....</i>	<i>67</i>
<i>Булдакова А.А., Кудрявцев А.Г. О модификации системы отсека семантически нерелевантной и непертинентной текстовой информации</i>	<i>69</i>
<i>Генералов А.А., Рогович В.И., Шамилбеков К.Ш. Модели прогноза продвижения университетов в рейтинге QS WUR by Subject</i>	<i>71</i>
<i>Генералов А.А., Рогович В.И. Статистические модели поведения университетов в рейтинге QS World University Rankings</i>	<i>72</i>
<i>Плетнев В.Ю. Основные этапы проектирования мобильных и стационарных многофункциональных привязных высотных телекоммуникационных платформ длительного использования</i>	<i>74</i>
<i>Batkuldinova Kamila, Nurmanova Sagynysh Principles of construction of systems and objects of space complex</i>	<i>75</i>
<i>Batkuldinova Kamila Research on thermal conditions of a small space vehicle.....</i>	<i>77</i>
<i>Помосова А.А., Некрасов К.А. Распыление вещества с поверхности кристаллов PuO₂. Молекулярно-динамическое моделирование</i>	<i>78</i>

<i>Репкин А.С., Нугманов Д.Т., Перминов П.В., Сеитбекова Л.Д., Кручинин Д.В.</i> Разработка обучающего тренажера с обратной связью на основе плагина STACK системы MOODLE.....	80
<i>Шамилбеков К.Ш., Rogovich В.И.</i> О рейтинге университетов qs emerging europe and central asia (EECA)	81
<i>Седометов Г.С., Рахматова А.Ю., Львова О.А., Сергеев А.П.</i> Анализ зависимости исхода детского ишемического инсульта от полиморфизмов прокоагулянтных генов методом логистической регрессии	83
<i>Бызова А.К., Гольдштейн С.Л., Грицюк Е.М.</i> Развитие подсистемы структуризации текстов.....	84
<i>Амарская И.Б., Алиев А., Белоусов В.С., Богатова Т.Ф.</i> Учет неидеальности газов при расчете газовых установок с повышенными параметрами рабочего тела	86
<i>Королев П.С.</i> Оценка времени выхода на стационарный тепловой режим ИВЭП в ПК Solidworks для уточненного измерения электрических параметров.....	88
<i>Антонов А.С., Тютюков С.А., Гольдштейн С.Л.</i> Об эффективности управляющего воздействия в системе обслуживания энергохозяйства машиностроительного предприятия.....	89
<i>Гордеева Т.Ю., Шишляева Т.С., Ковалев В.В.</i> Разработка программно-аппаратного комплекса для оценки состояния спортсмена	91
<i>Сироджидинов А.К., Маркина С.Э.</i> Метод создания компьютерной 3D-модели имплантата позвонка	93
<i>Гольдштейн С.Л., Хушанг М., Грицюк Е.М.</i> Модель устройства для мониторинга и реинжиниринга медицинского учреждения	94
<i>Гольдштейн С.Л., Хушанг М., Грицюк Е.М.</i> Схема деградации и реинжиниринга медицинского учреждения	96
<i>Елпаева А.В.</i> Пакет структурно-функциональных моделей комплекса действий при выборе программы реабилитации.....	98
<i>Амиева А.М., Крамаренко А.А., Филимонов В.В., Живодёров А.А.</i> Машинная атрибуция русскоязычных текстов с применением методов математической статистики	100
<i>Рязанова Т.В., Татарова Д.Д.</i> Динамические режимы модели связанных логистических осцилляторов с аддитивным шумом	101
<i>Аверьянова А.Н., Арбузова М.С., Снигирева К.И., Памберг В.И.</i> Количественный и качественный анализ иерархии.....	103
<i>Аверьянова А.Н., Арбузова М.С., Памберг В.И., Снигирева К.И.</i> Библиотеки визуализации иерархий и сетей.....	105
<i>Хамадеев Ш.А., Каримов Т.Н., Зверев А.Н.</i> Единая шина данных для медицинских лабораторных исследований	107
<i>Джамбеков А.М.</i> Описание задачи многокритериального выбора средств управления для процесса риформинга	109
<i>Осинцев С.С., Моисейкин Е.В.</i> Электронный трансформатор тока с цифровым выходом.....	110
<i>Махкамов П.Б., Козлова В.П.</i> К разработке модуля информационного сопровождения эксклюзивного реабилитационного проекта	112

<i>Васютин Н.А., Калабурдин А.В., Ташлыков О.Л.</i> Маршрутная оптимизация при выполнении работ в неоднородных радиационных полях.....	113
<i>Кочкин А.М., Скутин М.А.</i> Макет для измерения сопротивления изоляции силовой линии связи.....	115
<i>Горунай Е.Н., Астафьев Е.А., Ошканов Н.Н.</i> О факторе размножения на быстрых нейтронах в формуле четырех сомножителей.....	117
<i>Козинский С.С., Грицюк Е.М., Гольдштейн С.Л.</i> Развитие фабрики моделей автоматизированного генератора системно обоснованного технического задания	118
<i>Томашевич В.Г., Асоев М.А.</i> Модель асинхронизированного синхронного двигателя в переходных режимах	120
<i>Шумков Д.Е., Климова В.А., Ташлыков О.Л., Селезнев Е.Н.</i> Повышение надежности охлаждения облученных топливных сборок ИЯР ИВВ-2М в шахте-хранилище.....	122
<i>Генералова А.А.</i> Исследование автоматизации тестирования по: анализ практических примеров.....	124
<i>Дрокова О.В.</i> Средства управления яркостью (яркостным контрастом) цифровых изображений	125
<i>Гайнияров И.М., Морозов А.А.</i> Технология захвата движений и образовательные роботы	127
<i>Гошкодеров А.А., Хлебников Н.А., Обабков И.Н., Серков К.В.</i> Разработка программного обеспечения для анализа и расчёта телерентгенограмм врачами-ортодонтами.....	128
<i>Мезенцева А.Д.</i> Реализация алгоритма движения для навигации наземных роботов на местности.....	130
<i>Novikov K.V., Tatunov S.Yu.</i> Efficiency of application of technology of cross-cutting design	131
<i>Бахрачева Ю.С., Евдокимова Е.А.</i> Повышение уровня безопасности доступа к ресурсам информационной системы путем разграничения прав доступа для её пользователей	133
<i>Долгов Д.А.</i> Об одном алгебраическом подходе к вычислению НОД	134
<i>Усталов Д.А.</i> Построение семантических связей между значениями слов	136
Секция 4 Биотехнологические технологии.....	138
<i>Барабанов Д.Д., Зельский И.А.</i> Метод оценки дозы внутреннего облучения радиофармпрепаратом "фтор-18-дезоксиглюкоза" с использованием ПЭТ/КТ реконструкций.....	139
<i>Насырова В.М., Ряшко Л.Б.</i> Анализ индуцированных шумом явлений в модели Рулькова	141
<i>Смолюк Л.Т., Смолюк А.Т., Проценко Ю.Л.</i> К вопросу о верификации структурно-функциональных моделей биологических тканей.....	142
<i>Павшенко Д. А.</i> Биотехнологический способ получения фиксатора запаха для парфюмерно-косметической промышленности.....	144

<i>Хакимзянов И.Ф., Сафин Р.Р., Хакимзянова Г.Ф.</i> Снижение энергозатрат в процессах сушки лекарственного растительного сырья.....	145
<i>Назарова М.М., Исупов А.Б.</i> Транскраниальная магнитная стимуляция при ишемическом инсульте	147
<i>Десятов Д.Д., Екидин А.А.</i> Оценка поступления трития в окружающую среду от выбросов АЭС	148
<i>Ibrahim M.N.G., Selezneva I.S.</i> Nutraceutical yoghurt production by the addition of Beta-Glucan	150
<i>Окенов А.О., Япаров Б.Я., Москвин А.С.</i> Роль внутреннего трения в термоактивации ионных каналов.....	151
<i>Бекетова А.И., Сафронов А.П., Бекетов И.В.</i> Использование эпоксидной смолы для микрокапсулирования наночастиц железа.....	153
<i>Шубин А.В., Липатникова А.В., Хохлов К.О.</i> Разработка блока управления для химических исследований.....	154
<i>Курзюкова А.Ю., Одложилкова А., Штавик М.</i> Использование MDT метода для устранения артефактов на сканах планирующей компьютерной томографии	156
<i>Krotov A.D., Pankin V.V.</i> Automated processing of first-pass radioisotope ventriculography data to determine essential pulmonary and heart circulation parameters	158
<i>Нурисламова К.А., Журавлева Е.Ю.</i> Влияние ионизирующего излучения на свойства текстильных материалов медицинского назначения	159
<i>Щелканов А.А., Журавлева Е.Ю., Ильвес В.Г., Соковнин С.Ю.</i> Получение и исследование свойств нанопорошков оксида гадолиния	160
<i>Агданцева Е.Н., Баранова А.А., Бажукова И.Н.</i> Исследование адаптивной реакции популяции дрожжевых клеток на действие ионизирующего излучения.....	162
<i>Сперанская А.А., Баранова А.А., Бажукова И.Н.</i> Исследование комбинированного действия ионизирующего излучения и других физических факторов на микроорганизмы.....	163
<i>Ряшко Л.Б., Слепухина Е.С.</i> Индуцированные шумом квазипериодические осцилляции в модели нейрона Хиндмарш-Роуз.....	164
<i>Панкин С.В., Сюрдо А.И., Сарычев М.Н.</i> Медицинская радиометрическая система для радиокардиографии.....	166
<i>Екидин А.А., Русова Д.А.</i> Проблема выброса радиоактивного изотопа углерода ^{14}C с АЭС	167
<i>Злыгостева О.А., Соковнин С.Ю.</i> Применение мезопористого диоксида кремния, допированного диоксидом марганца, в фармацевтической сфере	169
<i>Мышкина А.В., Бажукова И.Н., Соковнин С.Ю.</i> Стабилизация водных суспензий наночастиц для биологического применения.....	171
<i>Ore G., Mironov M.A., Shootov A.</i> Design and production of corn beer and comparison of chemical analysis with the traditional beer	173
<i>Шмарко Д.В., Хохлова А.Д.</i> Разработка программного комплекса для анализа электрической активности клеток синоатриального узла.....	175
<i>Жевак С.А., Супонькина А.Н., Жуковский М.В., Кривоногова А.С., Щербакова К.К., Моисеева К.В.</i> Методические основы изучения радиационной чувствительности микроорганизмов	177

<i>Шабалдров П.А., Сафронов А.П.</i> Синтез и изучение процесса набухания гидрогелей на основе сополимеров акриламида и метакриловой кислоты	178
<i>Никитенко Е.И., Мурашова Е.Л.</i> Оценка дозы от внешнего облучения инертными радиоактивными газами, образующимися при эксплуатации промышленной реакторной установки на ФГУП «ПО «МАЯК»	180
<i>Мячина Т.А.</i> Метод карбоновых волокон для измерения сократительных свойств изолированных кардиомиоцитов.....	181
<i>Irtiza A., Shatunova S., Glukhareva T., Kovaleva E.</i> Production of low-cost astaxanthin rich feed supplement for animals by yeast <i>phaffia rhodozyma</i>	182
<i>Adadi P., Kovaleva E.G., Glukhareva T.V., Shatunova S.A.</i> Biotechnology of non-traditional beer production	184
<i>Duru K.C., Kovaleva E.G., Glukhareva T.V.</i> Application of fermentation for extraction of isoflavones from soy molasses.....	185
<i>Ghourri M.A., Mironov M.A.</i> Encapsulation of nutrition salts in beverages.....	187
<i>Вазиров Р.А., Соковнин С.Ю., Улитко М.В.</i> Радиационная модификация опухолевых клеток линии hela наночастицами диоксидом церия CeO_2 при облучении рентгеновским излучением.....	188
<i>Коровина А.Д. Васянович М.Е.</i> Зависимость доли неприсоединенной фракции дочерних продуктов распада радона от концентрации аэрозольных частиц	190
<i>Губернаторов В.В., Сафин Р.Р., Хасанишин Р.Р.</i> Применение чаги в медицине и биомедицинских технологиях.....	191
<i>Екатеринчук Е.Д., Ряшко Л.Б.</i> Анализ пространственных структур в стохастически возмущенной модели реакция-диффузия	192
<i>Mukherjee A., Kozhikhova K.V., Kovalev I.S., Kopchuk D.S., Zyryanov G.V., Mironov M.A.</i> Synthesis of perylene-3-carbaldehyde and perylen-3-ylmethanol and spectral-fluorescent studies of the liposome loading.....	194
<i>Курдюков А.Ю., Вазиров Р.А., Агданцева Е.Н., Баранова А.А.</i> Математическое моделирование радиационно-индуцированной адаптации клеток в культуре.....	195
 Секция 5 Ядерная безопасность и нераспространение	198
 <i>Молоднякова А.В.</i> Формирование элементарных представлений о свойствах физических объектов и явлений природы у детей дошкольного возраста с использованием методологии объектно-ориентированного программирования.....	199
<i>Хасанов Р.Р., Семенов Н.А., Потанов В.Н.</i> Повышение эффективности работы тэц одновременно на рынки двух видов энергии	201
<i>Tolstoukhova V.P., Lapteva O.I.</i> Инновационный подход к жилому дому в условиях крайнего севера	203
<i>Сандрос К.О., Катаев М.Ю.</i> Обзор регламентных показателей при оценке качества услуг, оказываемых государственными учреждениями	204
<i>Вашурина В.С.</i> Российский и зарубежный опыт работы университетских центров трансфера технологий	206
<i>Федорова А.В., Метелев Д.А.</i> Проблема отсутствия инновационности в преподавательской деятельности	208

<i>Кочнев М.М., Севостьянова Н.Н.</i> Роль и значение интеллектуальной собственности в деятельности предприятия	209
<i>Полетаев Д.А., Соколенко Б.В.</i> Наноконпонентный бактерицидный материал	211
<i>Родченкова Е.С., Пучихина А.А., Никифоров С.В., Бильданов Р.Г.</i> Управление рисками в АО «Институт реакторных материалов»	212
<i>Понькина А.А.</i> Креативный класс	214
<i>Севостьянова Н.Н., Кочнев М.М.</i> Подрывные инновации. История и перспективы	216
<i>Рыбушкин Н.А., Петров А.А.</i> Проблема нарушения авторских прав в интернете.....	217
<i>Червякова Е.Д.</i> Управление знаниями – фактор успеха компании.....	219
<i>Скрипова Д.С., Меренков А.В., Шаврин В.С., Кругленко И.Ф.</i> Профессиональное самоопределение выпускников высших учебных заведений свердловской области	220
<i>Аввакумова А.Е., Марчук Н.Ю.</i> Особенности организации образования лиц с нарушениями зрения.....	222
<i>Паришина А.А.</i> Инновационные принципы 3D проектирования инструмента для изготовления его с использованием аддитивной технологии.....	224
<i>Дронишинец Н.П., Ленков И.Л.</i> Японские АЭС: от традиций к инновациям.....	225
<i>Черныш Т.А.</i> Инновационные проекты в мире акселерационных программ	227
<i>Разикова Н.И., Шистерова А.А.</i> Здоровьесбережение школьников в образовательной среде	228
<i>Рождественская О.Н.</i> Роль рекламы в выборе университета.....	230
<i>Городецкая М.А.</i> Частотный анализатор данных на примере анализатора социальной сети twitter.....	231
<i>Филенкова Д.Р.</i> Банкротство предприятий. Причины, типология и возможности предотвращения	234
<i>Кузьминых О. А.</i> Формирование профессиональных компетенций специалистов социальной сферы в процессе организации и проведения практики	236
<i>Бавбель Е.И., Наumenко А.И., Акулович Д.В.</i> Инновационные технологии проектирования лесных дорог на основе программного комплекса Credo.....	238
<i>Бавбель Е.И., Наumenко А.И., Акулович Д.В.</i> Современные методы и технологии трассирования лесных дорог	240
<i>Скорынина С.Е.</i> Влияние инноваций на развитие атомной промышленности.....	242
<i>Шушарина Н.В., Кривошекова А.Д.</i> Краудфандинг как источник привлечения инвестиций в инновационный проект.....	243

СЕКЦИЯ 3

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНТУРА УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Стахи А.В.

Московский государственный институт электроники и математики НИУ ВШЭ
г.Москва, Россия

E-mail: stakhiali@rambler.ru

INVESTIGATION OF AIRCRAFT CONTROL LOOP CHARACTERISTICS

Stakhi A.V.

Moscow State Institute of Electronics and Mathematics HSE, Moscow, Russian

Annotation. Mathematical simulation and modeling stand ground processing tool based on mathematical modeling simulation, used at stages of HIL in ground processing cycle, when some kind of on-board equipment can be represented by mathematical models.

Имитационное моделирование — это частный случай математического моделирования. Существует класс объектов, для которых по различным причинам не разработаны аналитические модели, либо не разработаны методы решения полученной модели. В этом случае аналитическая модель заменяется имитатором или имитационной моделью[1].

Преимущества среды Simulink[2]:

- Гибридное и мультидисциплинарное имитационное моделирование сложных систем
- Большой набор методов интегрирования с фиксированным и переменным шагом
- Наглядность и простота представления структуры (подсистем) и всех видов связей
- Библиотеки блоков для моделирования элементов систем управления
- Представление аналоговых систем в виде структурной схемы (а не алгоритма)

Библиотека блоков уравнений движения:

- Инерциальные системы координат
- Земная нормальная СК в точке старта
- Геоцентрическая СК
- Координаты пространственного положения
- Углы Эйлера-Крылова
- Кватернионы
- Модель гравитационного поля Земли

В дальнейшем с помощью этой модели мы сможем обрабатывать движение ракет реального времени.

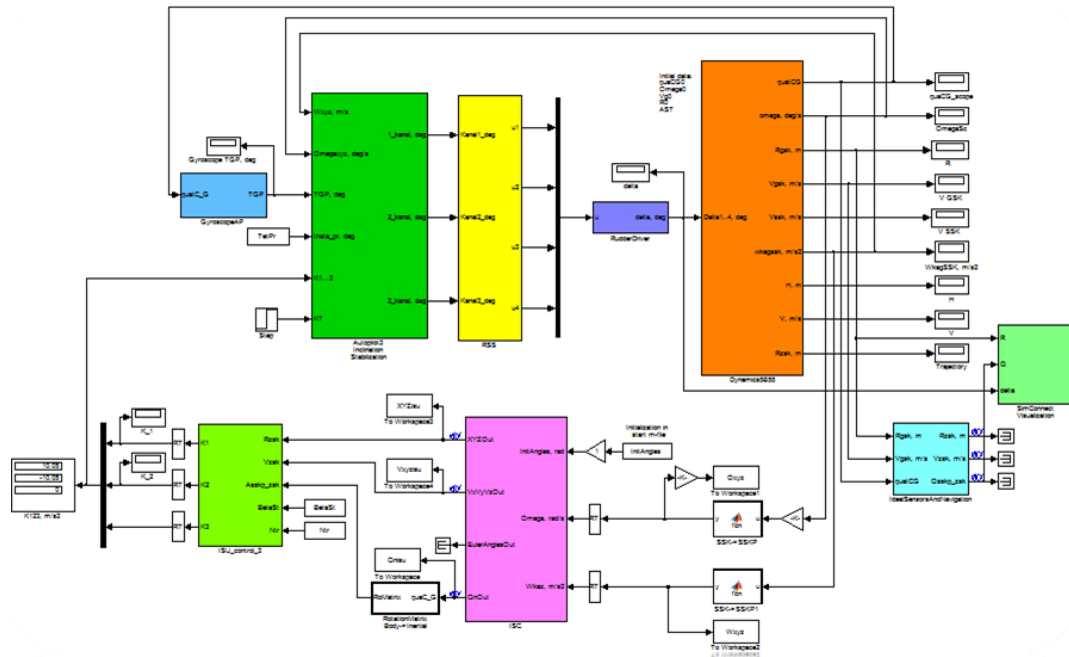


Рис. 1. Математическая имитационная модель

Используемая в математическом имитационном-моделирующем стенде технологию разбиения функционального программного обеспечения на программные подсистемы и интерфейсы подобные реальной системе управления, использование для обмена сообщениями протоколов информационного взаимодействия бортового оборудования, разделение реализации интерфейса модулей сопряжения и функциональное программное обеспечение, позволяет:

- подключать разные модули сопряжения (в том числе их математические модели) к функциональному программному обеспечению без изменения последнего;
- повторно использовать код функционального программного обеспечения в других инструментах наземной обработки БО.

1. Авилов М.Н., Модель ракет. Проектирование и полет, 1968
2. Рамбо Дж., Якобсон А., Буч Г. UML: справочник. – СПб.: Питер, 2002

МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РОБОТОВ В ОБЛАКЕ

Огородникова О.М.¹, Ваганов К.А.², Путимцев И.Д.^{1*}

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²) Уральские локомотивы, г. Верхняя Пышма, Россия

*E-mail: iputimtsev@mail.ru

METHODOLOGY FOR CLOUD-BASED DESIGNING OF ROBOTS

Ogorodnikova O.M.¹, Vaganov K.A.², Putimtsev I.D.^{1*}

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²) Ural Locomotives Plant, Verkhnyaya Pyshma, Russia

Annotation. Methodology for cloud-based design of robots was developed and used to initiate interdisciplinary project of manipulator, which was hosted by data center of UrFU. The 3D model of arm robot was created in Siemens PLM CAD and structured as complex mechatronics product with Teamcenter on the cloud.

Нами разработана методология проектирования мехатронных изделий в облаках. Разработанная методология использована для инициирования типового проекта (рис.1), в рамках которого создана объемная модель робота-манипулятора в среде Siemens PLM. Проект размещен на сервере центра обработки данных УрФУ, что позволило вести разработку конструкции изделия в рамках концепции «Домашнего проектирования».

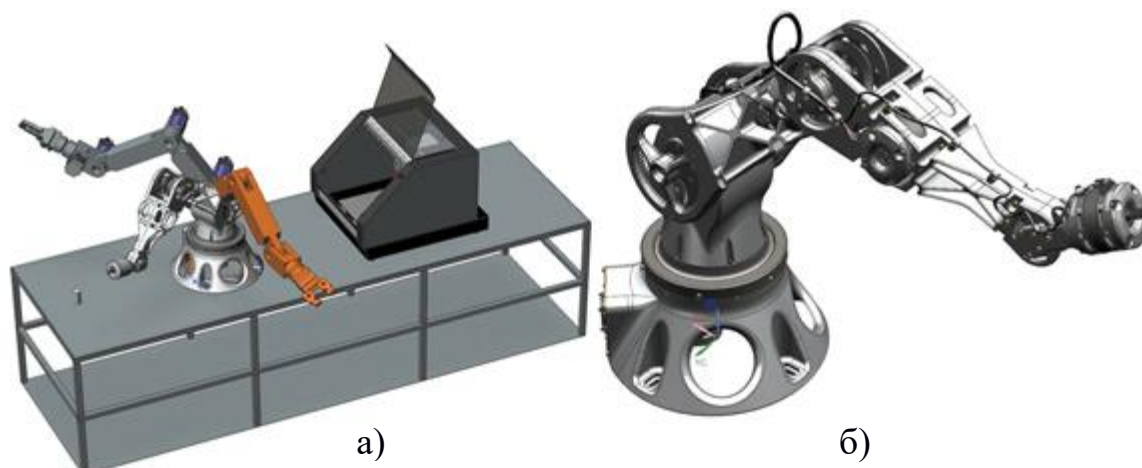


Рис. 1. Созданная 3D-модель манипулятора промышленного робота на этапах эскизного (а) и технического (б) проекта

Инициированный проект мехатронного изделия включает подсистемы: механическую, электронную, сенсорную, электрическую, программную. Взаимодействие и информационный обмен участников проекта осуществляется через сервис тонкого клиента в среде управления Teamcenter.

Спроектированный робот выполняет функцию загрузки заготовок в рабочую зону станка с ЧПУ и вместе с ним образует ячейку гибкой производственной системы.

ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ШАБЛОНОВ В АВТОМАТИЗИРОВАННОМ ГЕНЕРАТОРЕ СИСТЕМНО ОБОСНОВАННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

Пырин А.В.^{1*}, Грицюк Е.М.², Гольдштейн С.Л.¹

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ ГБУЗ СО ДКБВЛ НПЦ «Бонум», г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: anpyrin@yandex.ru

PREREQUISITES FOR THE DEVELOPMENT OF THE TEMPLATE SYSTEM OF THE AUTOMATED GENERATOR SYSTEM INFORMED TECHNICAL SPECIFICATIONS

Pyrin A.V.¹, Gritsyuk E.M.², Goldshtein S.L.¹

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ State financed Health Institution Sverdlovsk region Children's Clinical Hospital
of remedial treatment Scientific-Practical Centre "Bonum", Ekaterinburg, Russia

Annotation. Based on prerequisites for the development, a structural model of the template system of the automated generator system informed technical specifications is constructed.

Техническим заданиям (ТЗ) на медицинские информационные системы (МИС) присуща довольно высокая сложность. Поэтому в процесс создания таких ТЗ следует привлекать медицинских работников, главная функция которых – формирование специфических требований к МИС, регламентируемых сейчас лишь общими отраслевыми стандартами. Поскольку эта деятельность достаточно трудоемка, особо важным становится накопление опыта написания ТЗ на МИС, который позволит в будущем не только быстро разбираться в специфике МИС и понимать потребности заказчиков подобных систем, но и выполнять «по аналогии» те действия, которые ранее казались сложными [1]. Идея построения

ТЗ на МИС по образцу отражена в системе шаблонов автоматизированного генератора системно обоснованного технического задания (АГ СО ТЗ), но в реализацию она приведена не была [2].

Нами, прежде всего, рассмотрены предпосылки развития системы шаблонов АГ СО ТЗ:

предпосылка 1 – в процессе редактирования прототипа ТЗ и построения шаблона имеется потребность в накоплении справочной информации (составлении подсказки в виде описания содержимого заданного пункта ТЗ [3]) для упрощения работы врача-проектировщика с шаблонами ТЗ;

предпосылка 2 – сгенерированный шаблон нуждается в анализе его свойств (оценки новизны и качества внесенных изменений, определения степени соответствия образцу, объема и полноты предлагаемого материала для формирования требований [3]).

Предлагаемый вариант развития системы шаблонов АГ СО ТЗ представлен на рисунке.

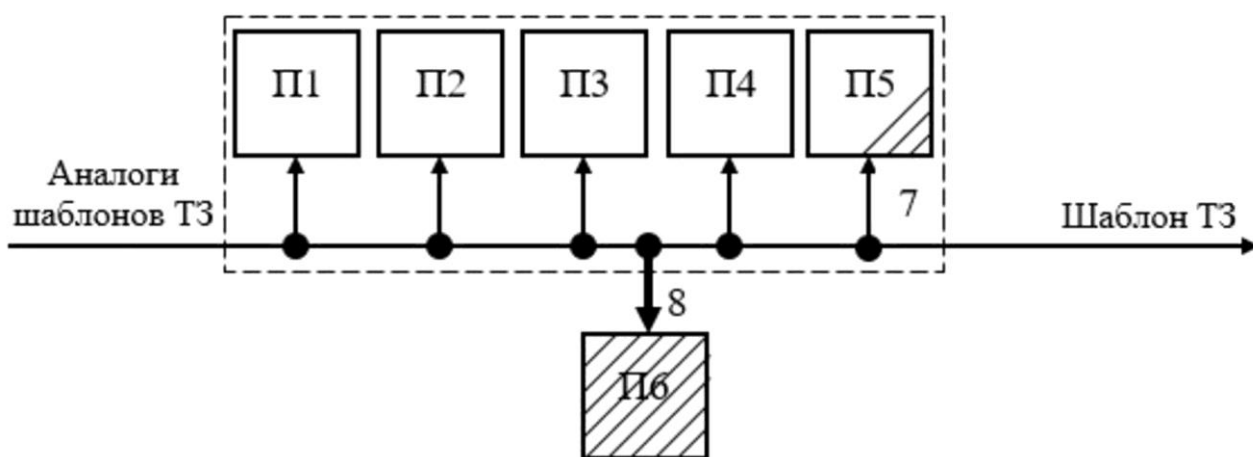


Рис. Системно-структурная модель системы шаблонов АГ СО ТЗ по прототипу [1] и предлагаемому решению (выделено штриховкой), где П1 – подсистема обзора аналогов шаблонов ТЗ, П2 – подсистема отбора аналогов шаблонов ТЗ, П3 – подсистема построения прототипа ТЗ, П4 – подсистема критики прототипа ТЗ, П5 – подсистема построения шаблона ТЗ, П6 – подсистема анализа свойств шаблона ТЗ, 7,8 – интерфейсы.

Предполагается модернизация подсистемы П5 (построения шаблона ТЗ) добавлением функции составления подсказки о содержании пунктов и подпунктов шаблона и внедрение новой подсистемы П6 (анализа свойств шаблона), которая позволит получить качественную и количественную оценку свойств сгенерированного шаблона ТЗ.

Системно-структурная модель системы шаблонов позволит в дальнейшем детализировать структуру каждой подсистемы после выбора ее прототипа из имеющихся аналогов, а также построить алгоритмические модели.

1. Техническое задание. Принципы написания [Электронный ресурс] // URL: <http://www.gramant.ru/HowWeWork/Principles>.
2. Гольдштейн С. Л. О функционировании автоматизированного генератора системно обоснованного технического задания на медицинскую информационную систему // Электронный научный журнал "Системная интеграция в здравоохранении", 1, 20 (2012).
3. Пырин А.В. К понятию шаблона в проектировании технического задания на медицинские информационные системы // Электронный научный журнал «Системная интеграция в здравоохранении», 2, 62 (2016).

О НАГЛЯДНОМ ПРЕДСТАВЛЕНИИ ПАРЫ "РУКОВОДИТЕЛЬ-ИСПОЛНИТЕЛЬ" МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Зимин А.О.¹, Гольдштейн С.Л.¹, Грицюк Е.М.²

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²) ГБУЗ СО ДКБВЛ НПЦ "Бонум", Екатеринбург, Россия

E-mail: alexander_zm@mail.ru

ABOUT THE LOOKING PRESENTATION OF THE PAIR "HEAD-SUBORDINATE" OF THE MEDICAL INSTITUTION

Zimin A.O.¹, Goldshtein S.L.¹, Gritsyuk E.M.²

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²) State financed Health Institution Sverdlovsk region Children's Clinical Hospital of remedial treatment Scientific-Practical Centre "Bonum", Ekaterinburg, Russia

Hereby is proposed a scheme and transfer functions for the system "head-subordinate", using the formalism adopted for automation systems.

Наглядное представление деятельности принято связывать с графической визуализацией: структурными- и блок-схемами, графами, диаграммами и т.п. Для динамических систем управления достаточную наглядность обеспечивают функциональные структуры с блоками передаточных функций [1]. Нами предложена такая схема для пары "руководитель-исполнитель" с учетом специфики медицинского учреждения (МУ). При этом дано: пара "руководитель-исполнитель", источник заданий старшего над этой парой начальника, набор управлений руково-

дителя пары, набор моделей поведения исполнителя пары, обратная связь от результата до источника заданий. Требуется дать представления об этой ситуации, достаточно наглядные для уровня компетенций менеджмента МУ.

Графический образ представлен на рис. 1.

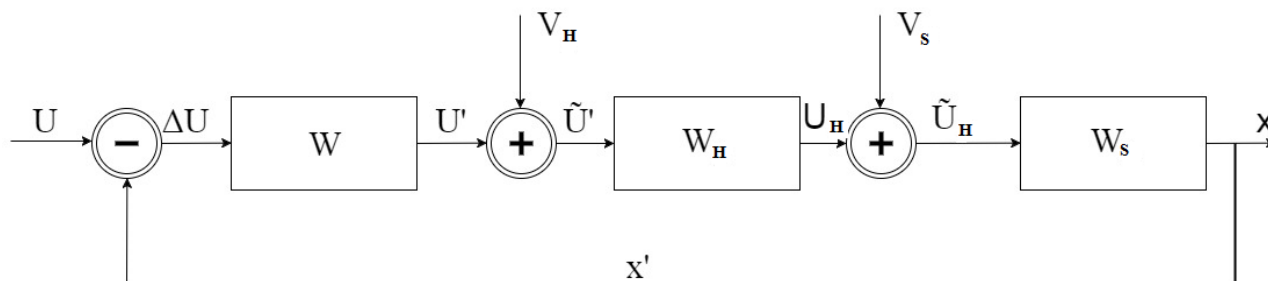


Рис. 1. Схема функционирования пары "руководитель-исполнитель" медицинского учреждения (U-задание от старшего начальника, ΔU -задание с учетом обратной связи, U' -дорожная карта для руководителя, V_H -помеха руководителя, U_H -управление от руководителя, V_S -помеха исполнителю, $\tilde{U}'$ -адаптированная дорожная карта, $\tilde{U}_H$ -адаптированное управление для исполнителя, x -отклик о качестве деятельности пары; передаточные функции: W -дорожной карты, W_H -руководителя, W_S -исполнителя, x' -сигнал отрицательной обратной связи)

Специфика МУ может быть связана с U , V_H , V_S , W , W_H , W_S .

Передаточная функция схемы предлагается нами по аналогии [2]:

$$W = \frac{W \cdot W_H \cdot W_S}{1 + W \cdot W_H \cdot W_S} \quad (1)$$

где $p = j\omega \approx d/dt$, ω -угловая частота, $j = \sqrt{-1}$, t -время, d -знак производной,

В результате описана ситуация, предложена схема, приведены передаточные функции. Но требуется продолжить разбор W , W_H , W_S более детализировано. Знание функционирования данных трех блоков позволит вывести их передаточные функции, что позволит более детально разобрать пару "руководитель-исполнитель".

1. Иващенко Н.Н. Автоматическое регулирование. Теория и элементы систем, -М: Машиностроение, (1978).
2. Ефремов А.В., Оглоблин А.В., Предтеченский А.Н., Родченко В.В. Летчик как динамическая система. - М.: Машиностроение, (1992).

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ РЕАБИЛИТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА

Мандиева Н.Г.^{1*}, Ткаченко Т.Я.^{1,2}

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ ГБУЗ СО ДКБВЛ НПЦ «Бонум», г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: mandieva-natalya@mail.ru

DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEM OF ESTIMATION OF REHABILITATION POTENTIAL

Mandieva N.G.^{1*}, Tkachenko T.Y.^{1,2}

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Scientific-practical medical center «Bonum», Ekaterinburg, Russia

Annotation. This paper discusses results the development of methods of estimation of rehabilitation potential including the development the definition of rehabilitation potential and methods of evaluating potential in various activities.

Понятие «реабилитационный потенциал» (РП) широко обсуждается и используется в научной литературе специалистами различного профиля, которые работают в организациях разного ведомственного подчинения, участвующих в процессе комплексной реабилитации пациентов с тяжелыми нарушениями здоровья.

Однако сущность понятия и критерии оценки РП остаются актуальной и, до сих пор, дискуссионной проблемой. Согласно Л.И. Вайману [1], уточнение РП является необходимой предпосылкой не только для установления прогноза и правильного построения реабилитационной программы в каждом конкретном случае, но и для адекватной организации реабилитационного процесса.

Оценка РП лежит в основе составления индивидуальной программы реабилитации/абилитации инвалида (ИПРА) [2], однако методики определения РП, закрепленной в нормативных документах, нами не найдено. На наш взгляд, это связано с недостаточной проработкой самого понятия РП, отсутствием междисциплинарных критериев и общепризнанных методик его оценки и измерения.

На основе анализа определений потенциала, реабилитации, реабилитационного потенциала [3-7], нами были уточнены состав и процесс работы системы реабилитационной помощи и предложены:

- иерархическая модель РП, которая развита до критериальных показателей, необходимых для создания способа оценки РП;
- концептуальная модель РП, сформированная на основе развития понятия «потенциал», системного подхода к составу и процессу работы системы

реабилитационной помощи с учетом междисциплинарного характера рассматриваемой проблематики.

С использованием методологических подходов к оценке потенциала в иных сферах деятельности предлагаемая система оценки РП пациента, реабилитационной услуги, реабилитационного учреждения формализована в виде алгоритмических моделей.

На основе разработанного пакета моделей будет реализована исследовательская версия информационной системы оценки РП.

1. Вайман Л.И., Реабилитационный потенциал больных эпилепсией при современных возможностях терапии, Л. (1977).
2. Приказ Минтруда России от 31.07.2015 №528н «Об утверждении Порядка разработки и реализации индивидуальной программы реабилитации или абилитации инвалида, индивидуальной программы реабилитации или абилитации ребенка-инвалида, выдаваемых федеральными государственными учреждениями медико-социальной экспертизы, и их форм».
3. Осадчих А.И. Актуальные проблемы медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов, М. (2001).
4. Белов В.П. Методология врачебно-экспертного обследования и принципы реабилитации инвалидов, М. (1973).
5. Степаненко Д.Г. Развитие системы реабилитационной помощи детям с нарушениями коммуникативных функций (На примере областного детского центра патологии речи НПЦ «Бонум»), Екатеринбург (2014).
6. Ефимов А.А. Патент РФ № 2593579 «Способ определения реабилитационного потенциала» (2016).
7. Грицюк Е.М. Развитие моделей системной компьютеризированной поддержки деятельности эпидемиолога при реинжиниринге медицинского учреждения, Екатеринбург (2016).

УПРАВЛЕНИЕ ИНДУКТИВНО-ЕМКОСТНЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ С ПОМОЩЬЮ SCADA-СИСТЕМЫ ZETVIEW

Хазиева Р.Т.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

E-mail: khazievart@mail.ru

CONTROL OF INDUCTIVE-CAPACITIVE CONVERTER WITH THE SCADA- SYSTEM ZETVIEW

Khazieva R.T.

Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia

Annotation. The author created control system of inductive-capacitive converter, which can be used to set various device operating modes and exposure to organized through feedback based on hardware and software and ZETLab ZETView.

Индуктивно-емкостные преобразователи (ИЕП) представляют собой устройства, содержащие конденсаторы и катушки индуктивности, работа которых связана с явлением резонанса на частоте питающей сети. При помощи ИЕП можно получить на выходе ток, пропорциональный входному напряжению и не зависящий от сопротивления нагрузки [1].

Поставлена задача создания системы управления ИЕП. Одной из важнейших задач при разработке является выбор аппаратного обеспечения создаваемой системы управления. Для подачи управляющих импульсов на коммутационные блоки можно воспользоваться модулем АЦП-ЦАП ZET 210, имеющим также цифровой порт, который наиболее привлекателен для применения в проектируемой системе. Выходы цифрового порта ZET 210 соответствуют стандарту TTL 3,3 В. Этого вполне достаточно для переключения ключей управления при питании устройства напряжением 12 В. При использовании модуля ZET 210 возможно наращивание функциональности создаваемой системы. Это обусловлено тем, что этот АЦП-ЦАП модуль предназначен для измерений параметров сигналов в широком частотном диапазоне (с частотой дискретизации до 400 кГц, значение которой можно выбрать в зависимости от решаемых задач), поступающих с различных первичных преобразователей. Модуль имеет также цифровые и аналоговые выходы, которые могут использоваться в цепях управления различными исполнительными механизмами.

Для системы управления устройством требуются датчики напряжения и тока. Большой динамический диапазон входных каналов ZET 210 освобождает пользователя от переключения коэффициентов усиления, что может потребоваться при подключении различных типов датчиков. Модуль функционирует в режиме непрерывного ввода/вывода аналоговых и цифровых сигналов в память персо-

нального компьютера с возможностью цифровой обработки сигналов. Оцифровывание выбранных каналов происходит последовательной коммутацией ключей с использованием одного АЦП. В модуле используется АЦП последовательного приближения. Модуль АЦП предназначен для оцифровки сигналов постоянного уровня и переменного напряжения. К одному компьютеру можно подключать несколько различных модулей АЦП-ЦАП, что позволяет создавать мобильные измерительные комплексы.

В результате исследования создана система управления ИЕП, которая может быть использована для задания различных режимов работы устройства и воздействия на него через организованные обратные связи на основе аппаратного и программного обеспечения ZETLab и ZETView. Это позволяет осуществлять контроль и управление резонансными токами и напряжениями для того, чтобы устройство оставалось работоспособным в режимах холостого хода нагрузки, вычислять текущие значения емкости и индуктивности, при которых в цепи поддерживается резонанс, задавать новые параметры (индуктивности и емкости) в случае необходимости регулирования выходного тока устройства.

1. Конесев С.Г., Хазиева Р.Т., Анализ динамики патентования индуктивно-емкостных преобразователей для систем стабилизации тока, Электротехнические и информационные комплексы и системы, 4, (2016).

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ КОНТЕНТНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Кононова Н.В., Самокаева Т.А., Андрусенко Ю.А.

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»,
г. Ставрополь, Россия

*E-mail: knv_fm@mail.ru

THE STUDY OF SUBSYSTEMS OF CONTENT FILTERING USING MACHINE LEARNING METHODS

Kononova N.V., Samokaeva T.A., Andrusenko U.A.

North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia

Annotation. The Internet is a rapidly growing area that should not get out of control. Content filtering is widely used in various countries, but it is mostly unreliable methods.

При моделировании реальных процессов часто условия классической линейной модели регрессии оказываются нарушенными. Класс допустимых функций от классификаторов должен быть не слишком большим, чтобы избежать переобучения. Чаще всего используют линейные комбинации распознавателей, и даже не

все линейные комбинации, а только выпуклые. Для исследования подсистемы контентной фильтрации с использованием методов машинного обучения необходимо производить классификацию произвольных текстовых документов произвольным числом иерархически связанных категорий. Процесс реализации фильтрации в рамках настоящего исследования, схож с процессом разработки любой другой программы на основе методов машинного обучения. Методы машинного обучения с учителем требуют наличия обучающей выборки. После того, как обучающая выборка сформирована, каждый экземпляр из выборки выражается как вектор признаков. Далее, определяется категория для каждого элемента выборки – классификатор будет обучаться в дальнейшем. После формирования векторов, реализуется какой-либо алгоритм классификации. Полученный классификатор далее обучается на основе изначальной выборки и становится пригодным для осуществления классификации новых текстов.

Преобразование документов, имеющих вид последовательности символов, к виду, пригодному для алгоритмов машинного обучения в соответствии с задачей классификации. Обычно алгоритмы машинного обучения имеют дело с векторами в пространстве. Отображение документов в пространство признаков также используется и методами, основанными на знаниях. Для улучшения качества будущего классификатора на данном этапе желательно уменьшить размер пространства признаков. Учет всех слов приводит к слишком большой размерности пространства, хотя многие слова слабо влияют на результаты рубрицирования. Высокая размерность пространства признаков может приводить к высокой вычислительной погрешности и низкой скорости работы алгоритмов обучения. Отображение нескольких близких по значению слов в одну координату может улучшить результаты рубрицирования.

Построение классифицирующей функции при помощи обучения на примерах. Качество рубрицирования зависит и от того, как документы будут преобразованы в векторное представление, и от алгоритма, который будет применен на втором этапе. Методы преобразования текста в вектор специфичны для задачи классификации текстов и могут зависеть от коллекции документов, типа текста и языка документа.

Анализ обобщающей способности построенной классифицирующей функции сводится к получению некоторых оценок качества классификации, которые можно будет использовать для сравнения различных методов и оптимизации параметров метода.

Эти оценки качества нельзя получить, проверяя метод на коллекции документов. Иначе можно получить слишком завышенные оценки качества классификации. Такой алгоритм просто «запоминает» все полученные в процессе обучения документы вместе с соответствующими рубриками и сравнивает документы для рубрицирования с запомненными.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕНОСА ИОНОВ В МИНИМАЛЬНОЙ ПРОСТЕЙШЕЙ КЛЕТКЕ

Сутормина М.И.*, Мелких Е.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: maria.sutormina@urfu.ru

MODEL OF ION TRANSPORT IN A MINIMAL SIMPLE CELL

Sutormina M.I. *, Melkikh E.A.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The model of ion transport in a minimal cell, constructed on the basis of the similarity of the transport mechanisms of some unicellular organisms, was proposed.

Проанализировав полученные авторами модели некоторых простейших клеток, в частности археобактерии, диатомовых водорослей и E.Coli [1-3], были обнаружены сходства в организации транспортной подсистемы этих клеток. Рассмотренные организмы, несомненно, различны по своим свойствам и функциям, что определяет и различия в структуре систем ионного транспорта через мембраны клеток. Однако можно определить и те общие механизмы, которые присутствуют у большинства из рассмотренных клеток. Такая схожесть может говорить как об общем для них предке, так и об универсальных механизмах переноса ионов для одноклеточных организмов. Выделив такие универсальные системы, можно предположить строение транспортной системы в целом для простейшего одноклеточного организма.

Из сравнения опубликованных моделей можно увидеть, что, например, Н-АТ-Фаза присутствует в каждой клетке, а, при моделировании согласно предложенной авторами гипотезе, ионы калия и хлора, преимущественно подчиняются распределению Больцмана. Также к универсальным механизмам, на наш взгляд следует отнести К-Н и Na-Н обменники, встречающиеся у двух из трёх организмов.

Таким образом, универсальная система будет иметь следующие свойства:

- неравновесность создается за счет энергии гидролиза АТФ на перенос протонов;
- протоны, в свою очередь, выступают в роли движущей силы для переноса ионов натрия;
- ионы калия и хлора движутся через мембрану по своему электрохимическому градиенту;
- обменник протонов с ионами калия выступает либо в роли «точечной настройки» уровня внутренней концентрации калия, либо как дополнительный к

насосу способ увеличить градиент концентраций, требуемый для опосредованного создания градиента ионов натрия.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-31-00274 мол_а.

1. Melkikh, A.V., Sutormina M.I., Developing Synthetic Transport Systems, Springer (2013).
2. Melkikh, A.V., Bull. Math. Biol., 71(2), 383 (2008).
3. Melkikh, A.V., Bessarab D.S., Bull. Math. Biol., 72(7), 1912 (2010).

ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПЛАЗМЕННОГО ТРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ОПОРНЫХ ВЕКТОРОВ

Попов А.А. *, Билевич Д.В., Сидорюк Т.Ю., Сальников А.С.

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,
г. Томск, Россия

*E-mail: part.94@yandex.ru

PLASMA ETCHING BEHAVIORAL MODEL BASED ON SUPPORT VECTOR MACHINE

Popov A.A. *, Bilevich D.V., Sidoryuk T.Y., Salnikov A.S.

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk, Russia

The possibility and principles of using support vector machine for modelling plasma-chemical etching process are considered.

Сложность современных технологических процессов в полупроводниковом производстве стремительно возрастает. Обеспечить высокий процент выхода годных интегральных схем можно только при выполнении операций в соответствии с разработанными технологическими режимами. Для чёткого соблюдения технологических режимов необходимо осуществлять строгий контроль факторов, число которых измеряется десятками. Ввиду дороговизны метрологического оборудования и сложности его эксплуатации, осуществлять контроль каждой подложки в процессе изготовления не представляется возможным.

Для решения перечисленных проблем были разработаны методы виртуальной метрологии (Virtual Metrology) [1]. Данные методы позволяют предсказывать результат проведения технологической операции на основе входных параметров процесса (технологический режим, данные с датчиков установки). Одним из методов, применяемых для реализации виртуальной метрологии, является метод опорных векторов [2]. Данный метод позволяет строить точные нелинейные регрессионные модели.

В данной работе предложен метод построения поведенческой модели технологического процесса на основе метода опорных векторов. Для получения экспериментальных данных была построена физико-технологическая модель процесса плазмохимического травления глубоких тренчей в кремниевой подложке. В качестве входных переменных процесса было выбрано 5 параметров, наиболее сильно влияющих на профиль травления. В ходе проведения эксперимента измерялась глубина тренча, полученная при разных входных параметрах. Экспериментальные данные были разделены на две выборки: обучающую и контрольную. На основе обучающей выборки была построена поведенческая модель, которая при заданных значениях входных параметров предсказывает значение глубины тренча.

Проверка адекватности модели производилась по двум выборкам: 30% обучающей и 100% контрольной. На рис. 1 представлен график, по осям которого отложены эталонные, полученные из физико-технологического моделирования, и предсказанные поведенческой моделью значения глубины тренча. Идеальное совпадение смоделированного и эталонного значения соответствует прямой $y=x$, чем дальше точка отстоит от этой прямой, тем больше ошибка моделирования.

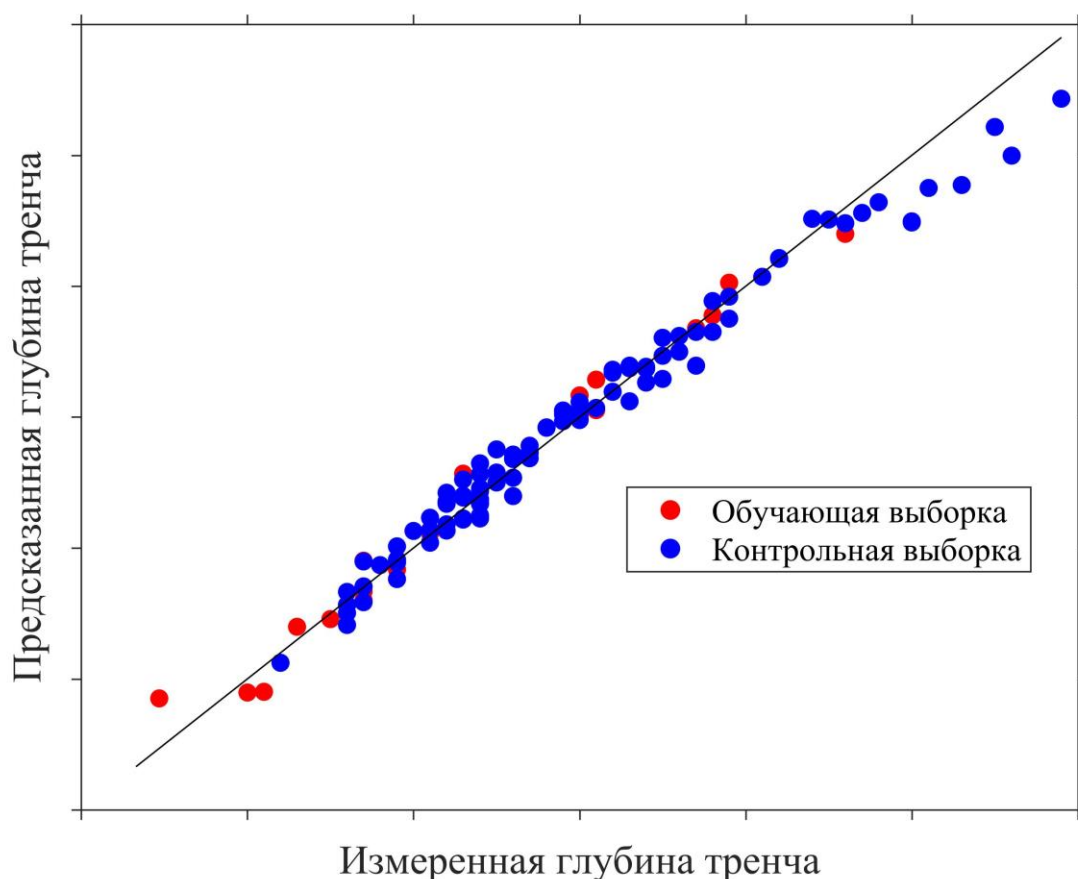


Рис. 1. Предсказанное и эталонное значение глубины тренча

Результаты исследования показали, что поведенческие модели технологических процессов могут быть построены с применением методов машинного обучения. Построенная модель на основе метода опорных векторов позволяет предсказывать результат проведения технологического процесса на основе входных данных. Среднеквадратичная ошибка для построенной модели составила 1,4%, что свидетельствует о её высокой точности.

1. Jérôme Besnard, Dietmar Gleispach et al., International Journal of Control Science and Engineering, 2(3), 26-33 (2012).
2. Хайкин С., Нейронные сети: полный курс, Вильямс, (2006).

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛИС ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

Кондаков К.А.^{*}, Бородин М.Ю., Сусенко О.С.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

^{*}E-mail: chelovek103@mail.ru

THE APPLICATION OF WAVELET TRANSFORMATION FOR AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS AND THE POSSIBILITY OF IMPLEMENTING THEM ON FPGA.

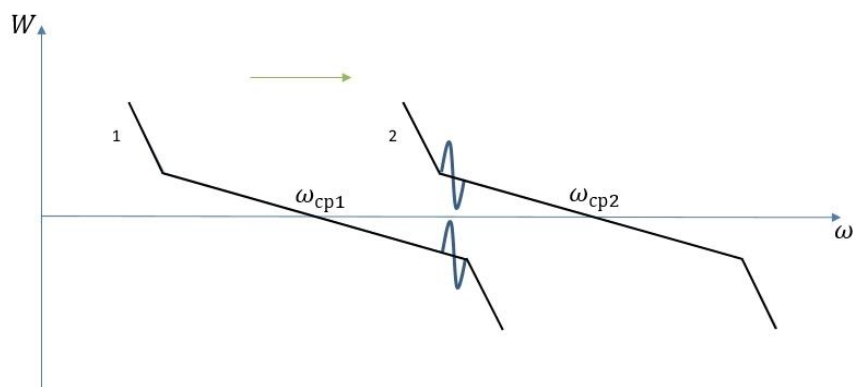
Kondakov K.A., Borodin M.Yu., Susenko O.S.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. Consider the application of wavelet transformation for automatic control systems and the possibility of implementing them on FPGA.

Исследователей привлекали возможности непосредственной обработки спектров сигналов при цифровой реализации регуляторов и САУ в целом. Попытка повышения быстродействия контура скорости приводит к возбуждению автоколебаний. Зачастую двигатель с исполнительным механизмом связан через упругую связь УЭ. Это может вызывать колебания в системе.

При низком быстродействии САУ резонансный пик ЛАЧХ подавлен общим положением частотной характеристики (1) контура скорости (см. рис. 1). Увеличение быстродействия путем перехода на характеристику (2) приведет к выходу ЛАЧХ за пределы устойчивости и возбуждению автоколебаний.



Для решения этой проблемы предлагалось корректировать ЛАЧХ, используя преобразование Фурье. Разницу сигнала задания и сигнала обратной связи (ошибку регулирования) подвергаем преобразованию Фурье.

При этом возникает следующая проблема. Для преобразования Фурье необходимо знать частоту колебаний. Поэтому было предложено использовать не преобразование Фурье, а вейвлет-преобразование.

Вейвлет-преобразование

Ряды Фурье используют единственную базовую функцию — синусоиду. Для нестационарных сигналов классический спектральный анализ неприменим. Предлагается использовать вейвлет-преобразование, который способен перемещаться по оси времени и меняться по ширине.

Реализация вейвлет-преобразования на ПЛИС

Дискретное вейвлет-преобразование Хаара широко используется для обработки сигналов. Вейвлет-преобразование Хаара может быть эффективно использовано для обработки массивов двухмерных данных в реальном масштабе времени с использованием ПЛИС.

Предлагаемое логическое устройство органично вписывается для применения в САУ электроприводами. Рассматриваемое вейвлет-преобразование адекватно применимо в силовой части электропривода. Применение ПЛИС позволит реализовать данные сложные алгоритмы управления, требующие больших вычислительных возможностей, имеющихся у современных ПЛИС.

1. Бородин М.Ю., Бородин Е.М., Кондаков К.А. Применение спектрального метода к синтезу систем управления электроприводом, Научно-технический и учебно-образовательный журнал «Электромеханика», 34 – 38 (2016)
2. Дьяконов В.П. – Вейвлет-анализ в MATLAB реальных осциллограмм, Контрольно-измерительные приборы и системы, 19-25 (2014)
3. Максфилд К. Проектирование на ПЛИС. Архитектура, средства и методы, Москва, 407 (2007)

МЕХАНИЧЕСКИЕ АНАЛОГИИ РЕСУРСНО - РЕЗУЛЬТАТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Ермаков А.И.^{1*}, Гольдштейн С.Л.¹, Грицюк Е.М.²

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ ГБУЗ СО ДКБВЛ НПЦ «Бонум», г.Екатеринбург

*E-mail: ae.ermakov995@gmail.com

MECHANICAL ANALOGIES OF RESOURCE AND PRODUCTIVE POTENTIAL MEDICAL INSTITUTIONS

Ermakov A.I.^{1*}, Goldshtein S.L.¹, Gritsyuk E.M.²

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Scientific and Practical Center “Bonum”, Ekaterinburg

Annotation. In this thesis, the described analogies of the medical institution based on laws of mechanics to assess the capacity of medical institutions.

Проведены аналогии между законами механики [1] для статики, кинематики, динамики и функционированием медицинского учреждения (МУ) через выделение ключевых понятий и постулатов механики. Фрагмент представлен в таблице.

Введем модель ресурсно-результативного потенциала (RRP) МУ:

$$RRP = Rc^{\alpha_1} * Rs^{\alpha_2}, \quad (1)$$

где α -вес: $\sum_{i=1}^2 \alpha_i = 1$, Rc - потенциал ресурсов, Rs – потенциал результатов,

$$Rc = \sum_{i=1}^4 (Rc * \alpha_i), \quad (2)$$

где потенциал вида ресурсов: Rc_1 - входного потока, Rc_2 - механизма управления, Rc_3 - механизма реализации, Rc_4 - бизнес- передела.

Для первого постулата RRP равен нулю, так как Rc (в данном случае сила) равна нулю и, следовательно, цель не достигается. Во втором постулате RRP обеспечивает движение к цели равноускоренное или равнозамедленное. В третьем постулате чем больше трение (масса работающих ресурсов МУ), тем меньше происходит скатывание по рейтингу.

Таким образом, нами отобраны коллекции определений, ключевых слов и постулатов для механической системы и предложены соответствующие аналогии для медицинского учреждения.

Можно сделать вывод, что существуют перспективные полезные аналогии между законами механики и функционированием МУ, которые позволяют оценить его потенциал с учетом схемы «ресурсы-движение-результат», т.е. с выходом именно на ресурсно-результативный потенциал.

Постулаты динамики и предлагаемые аналогии для МУ

Понятие	Постулат динамики	Аналогия по МУ
Сила, скорость, ускорение	Если сила равна нулю, то материальная точка находится либо в покое, либо движется прямолинейно с постоянной скоростью по инерции	Если в МУ для достижения целей не прикладываются силы (источник сил- ресурсы МУ), то МУ находится в покое и цель не достигается или учреждение движется по инерции, причем возможно мимо цели
	Если сила не равна нулю и постоянна по величине и направлению, то материальная точка движется равноускорено или равнозамедленно	Если равнодействующая всех сил в МУ не равна нулю, постоянна во времени и направлена на достижение цели МУ, то, вероятно, имеет место равноускоренное движение к цели; если такая равнодействующая всех сил в МУ не равна нулю, постоянна во времени, но направлена против цели, то, скорее всего, имеет место равнозамедленное движение к цели
Трение	Различают трение покоя и скольжения / качания, их положительное и отрицательное действие	В МУ большое значение силы трения, например, может удерживать скатывание по рейтингу, а маленькое способствовать скатыванию

1. Тарг С.М., Краткий курс теоретической механики, Высшая школа (2007).

ANALYSIS OF STOCHASTIC AUTO-OSCILLATIONS IN A MODEL OF ELECTRONIC GENERATOR WITH HARD EXCITATION

Bashkirtseva I.A., Mizgireva T.D.*

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

*E-mail: mizgireva96@outlook.com

At present, the development of the theoretical foundations of information technologies and robotics is an extremely urgent problem attracting many researchers. In the engineering devices for the operation of information systems, electronic generators are one of the most important elements. A resilience of the generator to external disturbances is the main factor determining the reliability of any engineering device. Mathematical models of oscillatory systems are nonlinear differential equations [1, 2].

An unavoidable presence of random perturbations can lead to distortions and destruction of the operating of the electronic generator [3, 4]. An analysis of the response

of nonlinear oscillating systems to random forcing is a very difficult problem. A rigorous mathematical description of the behavior of such systems is possible only in terms of the dynamics of probability distributions governed by the Fokker-Planck-Kolmogorov equation [5]. Since the analytical solution of this equation is impossible even in the case of simple stochastic models of electronic generators, methods of approximations and computer modeling are widely used.

In this paper we describe the stochastic dynamics using a new semi-analytical approach, which combines the stochastic sensitivity functions technique [6, 7] and computer visualization of confidence regions. Constructive abilities of this approach in the analysis of complex engineering devices are demonstrated by the example of the Van der Pol model of electronic oscillator with hard excitation of oscillations.

In the paper, a bifurcation analysis of the model was revealed, mono- and bistability zones were analyzed, and the impact of random disturbances on the frequency and amplitude characteristics was studied. Using stochastic sensitivity function technique a phenomenon of noise-induced generation and suppression of oscillations was investigated. Critical values of the noise intensity destroying a normal operation of the electronic generator were estimated. All analytical results are confirmed by computer simulations of the stochastically forced model of the electronic generator.

1. Andronov A. A., Vitt A. A., Khaikin S. E., Theory of Oscillators, Pergamon (1966).
2. Landa P. S., Regular and Chaotic Oscillations, Springer (2001).
3. Anishchenko V. S. et al., Nonlinear Dynamics of Chaotic and Stochastic Systems. Tutorial and Modern Development, Springer-Verlag (2007).
4. Bashkirtseva I., Ryazanova T., Ryashko L., Phys. Rev. E, 92, 042908 (2015).
5. Gardiner C., Stochastic Methods. A Handbook for the Natural and Social Sciences, Springer (2009).
6. Bashkirtseva I., Ryashko L., Math. Comput. Simulat., 66, 55 (2004).
7. Bashkirtseva I., Ryashko L., Chaos, 21, 047514 (2011).

ВЫБОР ПРОТОТИПА ДЛЯ СИСТЕМЫ ОТСЕЧЕНИЯ СЕМАНТИЧЕСКИ НЕРЕЛЕВАНТНОЙ И НЕПЕРТИНЕНТНОЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Булдакова А.А., Симонян Е.С. *, Кудрявцев А.Г.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: Ses3004@mail.ru

SYSTEM PROTOTYPE SELECTION FOR SEMANTICALLY IRRELEVANT SPECIAL TEXT INFORMATION EXCLUSION

Buldakova A.A., Simonian E.S., Kudriavcev A.G.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The system analogues and the criteria by which the comparison was made are mentioned. The compilation prototype scheme is presented. The disadvantages of this prototype are indicated.

В процессе поиска информации были найдены аналоги [1–5] для решения поставленной задачи отсеечения информации:

Оценка аналогов производилась по следующим значимым критериям: полнота сопоставления тезауруса; полнота сопоставления целенаправленности смысла; возможность выхода на пертинентность [1].

По описаниям аналогов [1] и [3], набравших максимальный суммарный балл, был выбран компилятивный прототип (Рис. 1).

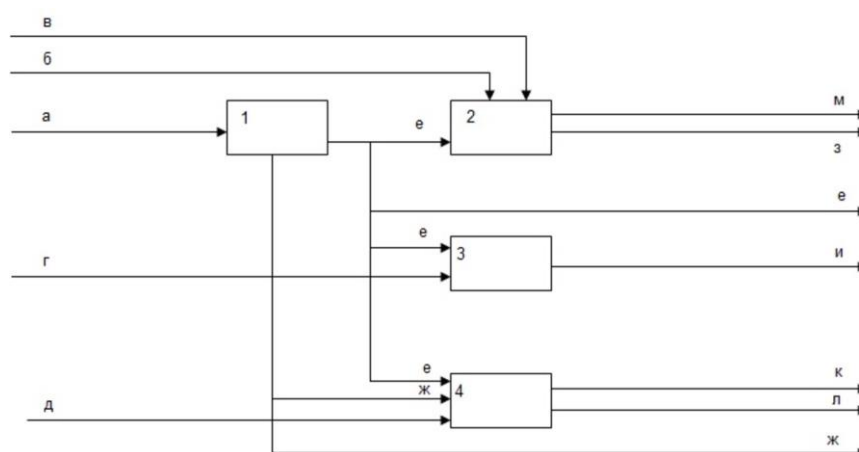


Рис 1. Структурная модель прототипа системы отсеечения нерелевантной и непертинентной специальной текстовой информации

1-Блок автоматического понимания текстов; 2 - Блок рубрикационного сопоставления; 3 - Блок терминологического сопоставления; 4 - Блок работы с семантическими связями;; а - читательский текст; б - библиотечные тексты; в - взвешенный список рубрик от читателя; г - взвешенный словник от читателя ; д - тезаурус читателя или семантические структуры от него; е - взвешенный словник читаемого текста) ; ж - тезаурус или семантическая структура читаемого текста; з - оценка Q11 рубрикационного соответствия; и - оценка Q12 терминологического соответствия; к - оценка Q13 соответствия по семантическим связям; л - оценка Q2 снятия семантической неопределенности; м - список обнаруженных рубрик для читателя.)

В данном прототипе отсутствует функция отсечения информации. Также проблематично сопоставление тезаурусов, обнаруженного по тексту и присутствующего в сознании читателя.

1. Савотченко С.Е. Современные аспекты повышения пертинентности результатов информационного поиска в глобальной сети [Электронный ресурс] / С.Е. Савотченко, Е.А. Проскурина. Режим доступа: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=34639>
2. Соломатин Н.М. Информационные семантические системы. Высшая школа (1989)
3. Леонтьева Н.Н. Автоматическое понимание текстов [Электронный ресурс] / Н. Н. Леонтьева. Режим доступа: <http://bwbooks.net/index.php?id1=4&category=lingvistika&author=leonteva-nn&book=2006>
4. Пронька А.Г., Известия Волгоградского государственного педагогического университета, 9, 74-77, (2013).
5. Дмитриева Т.П., Найновите постижения на европейската наука. Филологични науки, 21, 82-86, (2011).

О МОДИФИКАЦИИ СИСТЕМЫ ОТСЕЧЕНИЯ СЕМАНТИЧЕСКИ НЕРЕЛЕВАНТНОЙ И НЕПЕРТИНЕНТНОЙ ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Симонян Е.С.^{*}, Кудрявцев А.Г.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: Ses3004@mail.ru

ABOUT MODIFICATION OF EXCLUSION SYSTEM FOR SEMANTICALLY IRRELEVANT SPECIAL TEXT INFORMATION

Simonian E.S., Kudriavcev A.G.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. A modification for working with accounting texts of the existing system exclusion irrelevant information is proposed. A structural model of the proposed system is presented. All changes made in the existing system are described and justified.

Известна система отсекающая семантически нерелевантной и непертинентной текстовой информации [1-3, 4].

Нами предложена ее модификация для работы с бухгалтерскими текстами (Рис 1.).

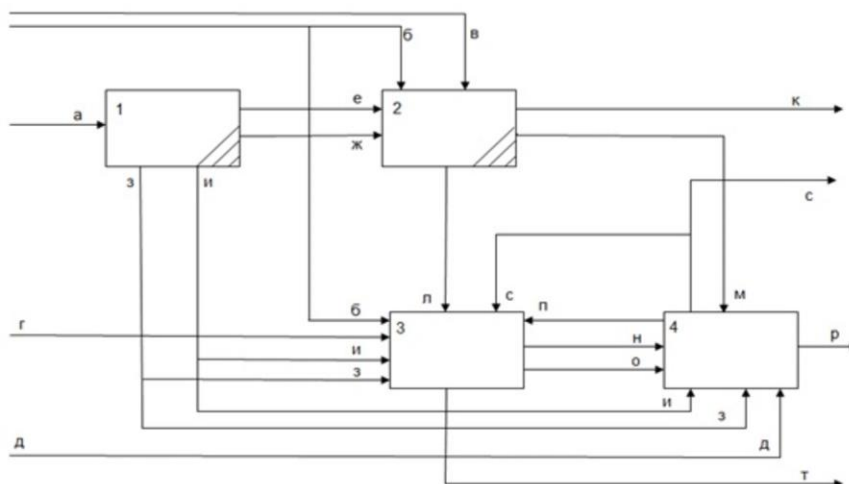


Рис 1. Структурная модель модифицированной системы отсечения семантически нерелевантной и непертинентной текстовой информации

(1 – препаратор (блок автоматического понимания текстов); 2 – блок взвешивания терминов; 3 – блок работы с семантическими связями; 4 – решатель; а – читаемый текст; б – взвешенный пользовательский словник; в – пороги таксономии терминов, выбираемые пользователем; г – взвешенный пользовательский

список типовых семантических отношений; д – пороговые значения оценок Q_1 – Q_3 (см. ниже); е – неранжированный словарь читаемого текста; ж – коэффициенты ассоциативности для терминов словаря; з – таблица предложений читаемого текста; и – семантические структуры, обнаруженные в читаемом тексте; к – сведения о таксономии терминов для пользователя; л – взвешенный (по значимости терминов) словарь; м – оценка Q_1 терминологического соответствия читаемого текста пользователю; н – оценка Q_2 соответствия читаемого текста пользователю по семантическим связям; о – оценка Q_3 снятия семантической неопределенности [2,3] в читаемом тексте; п – стоп-сигнал для блока 3; р – сообщения о несоответствии; с – многоуровневый (по вложенности) реферат читаемого текста; т – графические иллюстрации реферата по уровням^{*)}; штриховка в правом нижнем углу блока означает его модификацию)

Из предложенного варианта изъят блок рубрицирования текстов, что связано как с отсутствием бухгалтерских текстов в ГПНТБ, так и с проблематичностью их рубрицирования как такового.

Для взвешивания терминов с помощью блока 2 предложено использовать сумму их коэффициентов ассоциативности с последующим таксономированием вместо вероятностной оценки задействия терминов при обнаружении рубрик.

Следует также отметить проблематичность извлечения терминов из бухгалтерских текстов традиционными методами, что приводит к необходимости модификации блока 1.

1. Савотченко С.Е. Современные аспекты повышения пертинентности результатов информационного поиска в глобальной сети [Электронный ресурс] / С.Е. Савотченко, Е.А. Проскурина. Режим доступа: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=34639>
2. Болбаков Л.Г. Теорема Байеса в когнитивной семантике образовательных информационных систем [Электронный ресурс] / Л.Г. Болбаков. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/teorema-bayesa-v-kognitivnoy-semantike-obrazovatelnyh-informatsionnyh-sistem>
3. Лихтциндер Б.Я. Вероятностные оценки уровня знаний учащихся [Электронный ресурс] / Б.Я. Лихтциндер, В.В. Пугин, Н.М. Татаринова. Режим доступа: <http://ito.su/main.php?pid=26&fid=8028>
4. Булдакова А.А., Симонян Е.С., Кудрявцев А.Г. Выбор прототипа для системы отсеивания семантически нерелевантной и непертинентной специальной текстовой информации.

СРАВНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ И МЕТОДА ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА

Семёнова О.А.^{1*}, Гольдштейн С.Л.¹, Грицюк Е.М.²

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ ГБУЗ СО ДКБВЛ НПЦ «Бонум», г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: olga.semeonova@yandex.ru

COMPARISON OF MODELS SOFTWARE TOOLS FOR MONITORING THE STATE OF HEALTH INSTITUTIONS AND METHOD OF SURVEILLANCE

Semeonova O.A.^{1*}, Goldstein S.L.¹, Gritsyuk E.M.²

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Applied Research Center «Bonum», Yekaterinburg, Russia

Annotation. The problem analysis activities of medical institutions (MI) has always been important. Comprehensive assessment of the stability of the MI involved in doctor-epidemiologist. Methods of analysis MU activities used by this expert consider in this paper.

При проведении литературно-аналитического обзора методов анализа деятельности МУ были найдены аналоги, позволяющие выполнить функции постановки цели, мониторинга, анализа, прогнозирования и интеллектуальной подсказки. Данные методы применимы к анализу заболеваемости пациентов, но не для анализа деятельности МУ.

Оценка аналогов приведена в таблице.

Сравнительная таблица аналогов методов анализа деятельности МУ

Критерий оценки	Методы анализа деятельности МУ				
	Стандар- тизации [1]	Опросный [2]	Эксперт- ных оценок [3]	Корреляци- онного и факторного анализа [4]	Эпиднад- зора [5]
Исследует взаи- мосвязи показателей	+/-	+/-	+/-	+	+
Оценка теку- щего состояния	-	+	+	+	+
Дает прогноз со- стояния	-	-	-	-	+
Составление ре- комендаций	-	-	-	-	+

Прототипом выбран метод эпидемиологического надзора, так как он соответствует всем требованиям. Данный метод принято применять относительно оценки состояния пациентов. Было решено подробнее его изучить и адаптировать для оценки состояния МУ.

Согласно методу эпидемиологического надзора, деятельность врача-эпидемиолога состоит из трех составляющих:

- информационный мониторинг: заболеваемости, микробиологического, иммунологического, зооэнтомологического, социально-экологического, природно-климатического;
- диагностика: предэпиддиагностика, эпиддиагностика, прогнозирование;
- управление: планирование, контроль, коррекция мероприятий [5].

Все эти компоненты учтены нами при разработке программного средства мониторинга, анализа, прогнозирования состояния МУ и интеллектуальной подсказки «CalStab 1.0».

1. ГОСТ Р 1.4-2004. Стандарты организаций. Общие положения. – Взамен ГОСТ Р 1.4-93; Введ. с 30.12.04. – М.: Изд-во стандартов, 2005. – 6 с.
2. Малухина Г. М. Введение в методологию научного исследования: учеб. пособие для студентов, 5 (2006).
3. Басовский Л. Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: учеб. Пособие (2003).
4. Общая теория статистики: учебник; под ред. И. И. Елисеевой (2010).
5. Коза Н.М. Эпидемиологический надзор за инфекциями с разными механизмами передачи возбудителя, гельминтозами и иммунопрофилактикой (2004).

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ ДЛЯ АНАЛИЗА СИСТЕМЫ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

Самарина А.А.^{1*}, Ткаченко Т.Я.^{1,2}

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ ГБУЗ СО ДКБВЛ НПЦ «Бонум», г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: rogkova70@bk.ru

DEVELOPMENT OF INFORMATION BASE FOR ANALYZING THE SYSTEM OF SPECIALIZED MEDICAL CARE

Samarina A.A.^{1*}, Tkachenko T.Ya.^{1,2}

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Scientific and Particular medical center «Bonum», Ekaterinburg, Russia

Annotation. This article deals with the creation of an information base for analyzing the system of specialized medical care for children and search for sources of statistical information in the field of health.

В Свердловской области для оказания специализированной медицинской помощи детскому населению сформирована трехуровневая система [1]. Первый уровень включает медицинские учреждения, оказывающие первичную помощь прикрепленному населению. При необходимости получения специализированной помощи пациентов направляют в медучреждения второго уровня, которые представляют собой межмуниципальные центры и расположены в одном из крупных городов в каждом из управленческих округов области. Если пациентам необходима высокотехнологичная помощь и консультации ведущих специалистов, то их направляют в областной центр, где расположены 5 крупных медицинских детских больниц, оснащенных соответствующим медицинским оборудованием и высококвалифицированным персоналом.

Маршрутизация пациентов между уровнями определена нормативными документами Министерства здравоохранения Свердловской области. Однако практика показывает несовершенство введенной схемы оказания специализированной помощи, сложность транспортной доступности, наличие дублирующих, избыточных или, наоборот, отсутствие требуемых медицинских услуг на всех уровнях оказания медицинской помощи. Очевидна необходимость повышения доступности качественных услуг системы здравоохранения, средств лечения болезней и восстановления здоровья для детей с различной патологией, проживающих в области.

С целью усовершенствования схемы и маршрутов оказания специализированной помощи детям с врожденной челюстно-лицевой патологией, нарушени-

ями слуха и заболеваниями нервной системы проведено исследование характеристик различных территорий Свердловской области по следующим аспектам: характеристики состояния здоровья населения, в том числе детей, ресурсного обеспечения медицинских учреждений, социально-экономических условий жизни в территории.

Информация, необходимая для исследования, была получена из статистической отчетности территориальных органов Министерства здравоохранения России, служб государственной статистики, в ходе работы с экспертами, информационной базой специализированного медицинского учреждения третьего уровня, электронными ресурсами и статистическими сборниками Медицинского информационно-аналитического центра.

В результате сформирована информационная база для анализа текущих показателей и условий оказания специализированной медицинской помощи детям с целью выявления статистически значимых параметров для оценки ее доступности и качества. Усовершенствованы алгоритмы поиска статистической информации в различных источниках и работы с экспертами при поиске и оценке достоверности информации в области организации здравоохранения.

1. Постановление правительства Свердловской области от 26.02.2013 N 225-ПП

MULTI-ANALYSIS: FROM SENSING TO PERCEPTION

Fengyu Li*

Institute of Chemistry, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China

*E-mail: forrest@iccas.ac.cn

Inspired by human olfactory system, cross-reactive sensor array has emerged as a valid approach to multi-analyte recognition and has been widely used in food industry, environmental detection, biological screening, etc. A critical requirement for successful multi-analyte recognition is abundant sensing information acquisition. We investigated the correlative multi-states properties of a photochromic sensor, which is capable of a selective and cross-reactive sensor array for discriminated multi-analytes detection by just one sensing compound. We designed and fabricated multi-stopband PCs microchip which can selectively amplify the sensing fluorescence in different channels, and perform a high-efficient multi-analyte discriminant testing. We developed printable curves sensor performed sensitive and stable resistance response on deformations, which could run complicated facial expression recognition, and contribute the remarkable application on skin micromotion manipulation auxiliary apparatuses for paraplegics. We

firstly proposed the dynamic analysis for multi-detection, adopted photonic crystal nanomaterials in multi-analyte detection, and fabricated high-performance wearable multi-analysis sensor. Our innovative works achieved facile and efficient complete multi-analyte recognition with single and simple material using.

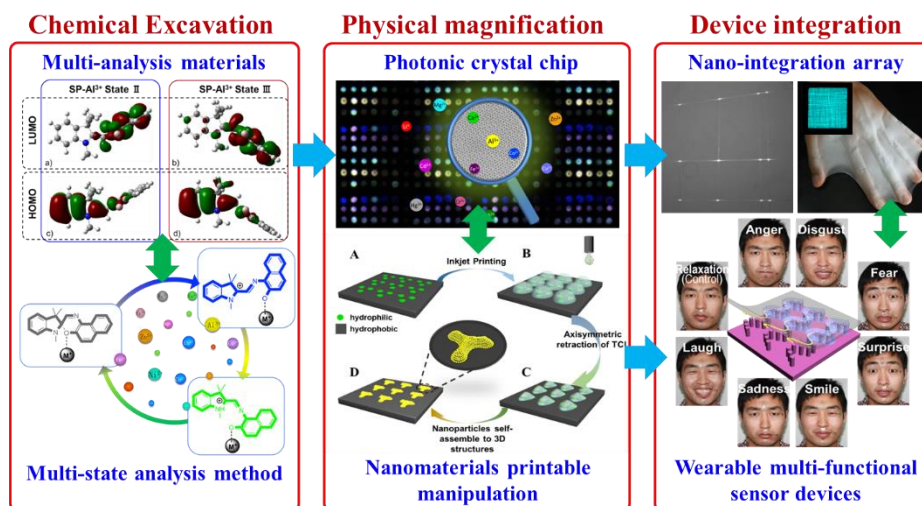


Fig. 1. Multi-recognition sensor arrays and the multiple channels, varieties analysis method for facile and high-performed complex discrimination and perception.

1. P. Anzenbacher; F. Li, et al., *Angew. Chem. Int. Ed.* 51, 2345 (2012).
2. Y. Huang, F. Li; et al., *Sci. Rep.* 5, 9724 (2015).
3. M. Qin, F. Li; et al., *Anal. Chem.* 87, 837 (2015).
4. L. Wu, F. Li; et al., *Adv. Funct. Mater.* 15, 2237 (2015).
5. Y. Huang, F. Li; et al., *Angew. Chem. Int. Ed.* 52, 7296 (2013).
6. M. Qin, F. Li; et al., *Angew. Chem. Int. Ed.* 128, 7025 (2016).
7. M. Su, F. Li; et al., *Adv. Mater.* 28, 1369 (2016).
8. M. Su, F. Li; et al., *Adv. Mater.* 29, 1605223. (2017).
9. An, B.; F. Li; et al., *Chem. Commun.*, 52 10948 (2016).

О МОДЕЛИРОВАНИИ САМОУПРАВЛЕНИЯ СОТРУДНИКА НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Донцов О.Г.*, Гольдштейн С.Л.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: oleg.dontsov@urfu.ru

ON MODELING OF SELF-GOVERNMENT OF THE STAFF OF THE SCIENTIFIC-PRACTICAL MEDICAL INSTITUTION

Dontsov O.G.*, Goldshtein S.L.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The paper presents a mathematical model of the self-management of a medical staff member, conducted a computer experiment, and constructed a management and quality schedule for a self-employed medical organization employee.

На текущий момент описано динамическое распределение менеджмента в научно-практическом медицинском учреждении на нескольких уровнях: самоуправление исполнителя, внешнее управление исполнителем, управление менеджмента и управление топ-менеджмента [1]. В данной работе поставлена и решена задача построения математической модели самоуправления на примере рабочего дня ученого секретаря научно-практического медицинского учреждения.

Модель выглядит в общем виде следующим образом:

$$\begin{cases} \dot{x}[t] = \lambda * x[t] + \mu * u[t] + \delta, \\ y[t] = \kappa * x[t], \end{cases}$$

где x , $\dot{x}$ — переменная состояния качества работы исполнителя и ее производная по времени; u — самоуправление; y — выходная величина (отклик) качества работы; t — время; λ , μ , κ , δ — коэффициенты.

Под мерой качества понимаем оценку работы ученого секретаря в диапазоне от 0 до 1, критерий качества работы исполнителя находится в диапазоне от 0.8 до 1. Путем вычислительного эксперимента в ПО Wolfram Mathematica были подобраны следующие коэффициенты $\lambda = -0.68$, $\mu = 0.73$, $\kappa = 1$, $\delta = 1$, которые соответствуют реальной ситуации. Диапазоны коэффициентов от -5 до 5, функция управления определена как единица на диапазоне от 0 до 4 и от 5 до 8, остальное время функция управления равна нулю. Построенный график состояния системы представлен на рисунке.

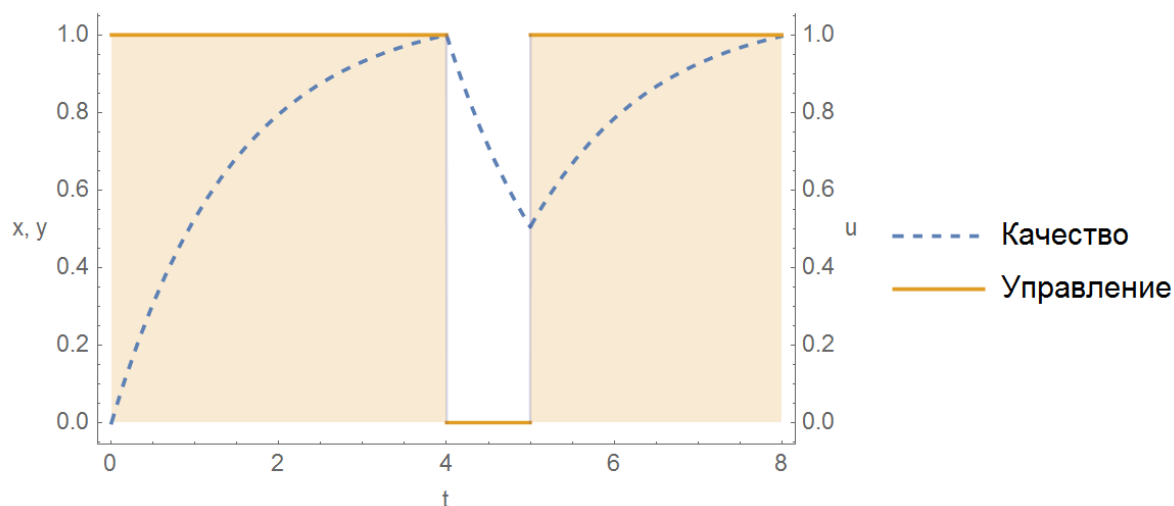


Рис. График управления и качества деятельности ученого секретаря

На графике отображен восьмичасовой рабочий день, с четвертого по пятый рабочий час представлен перерыв в работе сотрудника, тогда общее качество работы снижается, чтобы потом выйти на дообеденный уровень требуется 3 часа. Изменяя управление в модели можно получить различные графики, которые отображают влияние изменений и помогают принять решение о необходимом самоуправлении.

В дальнейшем необходимо добавление других уровней, что позволит учесть взаимное влияние управления на каждом из уровней на качество работы.

1. Печеркин С.С., Гольдштейн С.Л., Кабанова С.В., Короткий А.И., Устойчивость, стимулируемость и распределенность многоуровневого управления: постановка задачи, Материалы III международного НПС «Интеллектуальные информационные технологии в управленческой деятельности», Екатеринбург: ИПК УГТУ-УПИ, с. 244-253 (2001)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРЫ «ИСПОЛНИТЕЛЬ-ВНЕШНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ» В НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОМ МЕДИЦИНСКОМ УЧРЕЖДЕНИИ

Донцов О.Г. *, Гольдштейн С.Л.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: oleg.dontsov@urfu.ru

MODELING THE COUPLE OF THE «EXECUTIVE-EXTERNAL MANAGEMENT» IN THE SCIENTIFIC-PRACTICAL MEDICAL INSTITUTION

Dontsov O.G. *, Goldshtein S.L.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The paper presents the model couple «executive-external management», produced by the computer experiment the model was plot control charts and quality of work of the contractor and external management.

В рамках анализа динамического распределения менеджмента в научно-практическом медицинском учреждении по уровням: самоуправление исполнителя, внешнее управление исполнителем, управление менеджмента и управление топ-менеджмента рассмотрен 2-ой уровень [1, 2].

Имеется пара «исполнитель-внешний менеджмент». Исполнитель получает управление от внешнего менеджмента. Требуется обеспечить компьютерный эксперимент по модели. Модель выглядит в общем виде следующим образом:

$$\begin{cases} \dot{x}[t] = \lambda * x[t] + \mu * u[t] + \mu * u_{\text{в}}[t] + \delta, & y[t] = \kappa * x[t], \\ \dot{x}_{\text{в}}[t] = \lambda_{\text{в}} * x_{\text{в}}[t] + \mu_{\text{в}} * u_{\text{в}}[t] + \delta_{\text{в}}, & y_{\text{в}}[t] = \kappa_{\text{в}} * x_{\text{в}}[t], \end{cases}$$

где x , $\dot{x}$ — переменная состояния качества работы исполнителя и ее производная по времени; u — самоуправление; y — выходная величина (отклик) качества работы исполнителя; $x_{\text{в}}$, $\dot{x}_{\text{в}}$ — переменная состояния качества работы внешнего менеджмента и ее производная по времени; $u_{\text{в}}$ — управление и самоуправление внешнего менеджмента; $y_{\text{в}}$ — выходная величина (отклик) качества работы внешнего менеджмента; t — время; λ , μ , κ , δ , $\lambda_{\text{в}}$, $\mu_{\text{в}}$, $\kappa_{\text{в}}$, $\delta_{\text{в}}$ — коэффициенты.

Под качеством понимаем работу программиста-моделировщика в диапазоне от 0 до 1, критерий качества работы исполнителя находится в диапазоне от 0.8 до 1. Путем вычислительного эксперимента в ПО Wolfram Mathematica были подобраны следующие коэффициенты $\lambda = -0.69$, $\mu = 0.73$, $\kappa = 1$, $\delta = 1$, $\lambda_{\text{в}} = 0$, $\mu_{\text{в}} = 2$,

$\kappa_B = 1$, $\delta_B = 1$, которые соответствуют реальной ситуации. Диапазоны коэффициентов от -5 до 5, функция управления определена как единица на всем диапазоне, функция управления и самоуправления внешнего менеджмента определена как 1 в диапазоне времени 6 до 6.5, остальное время функции равны нулю. Построенный график состояния системы представлен на рисунке.

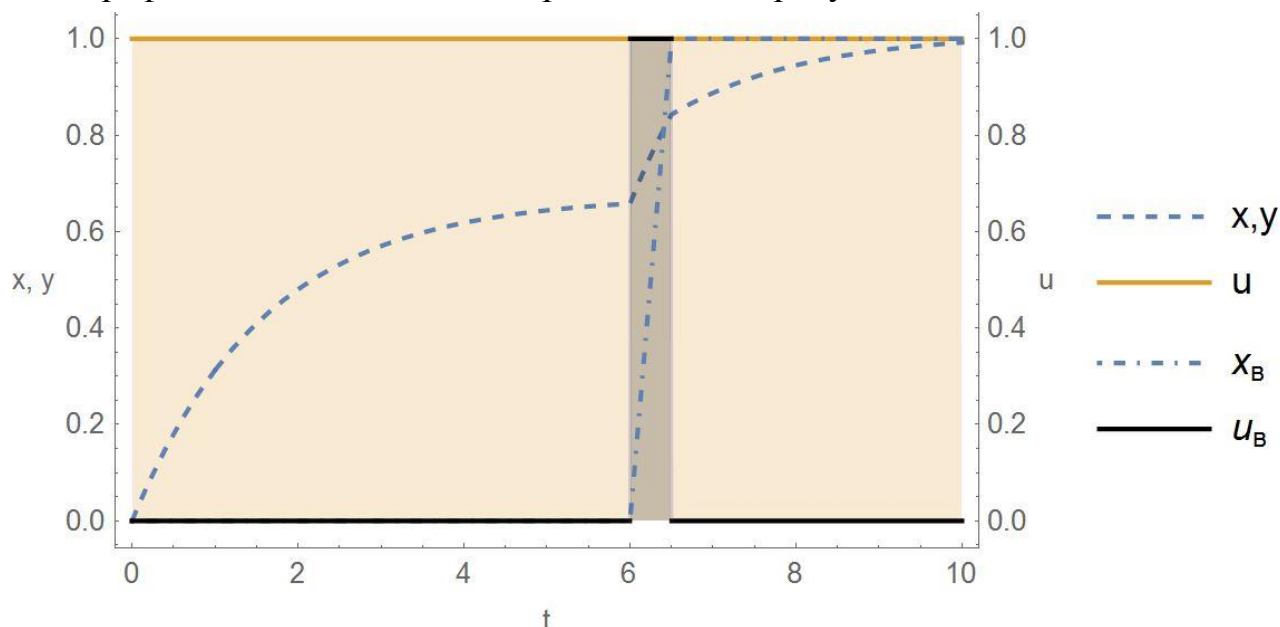


Рис. График управления и качества деятельности исполнителя, внешнего менеджмента

На графике отображены 10 рабочих дней, на 6-ой день в работу исполнителя вмешивается внешний менеджмент: дает указания и подсказки исполнителю, чтобы повысить его качество работы до 1, соответственно качество работы внешнего менеджмента становится равным 1 после управления исполнителем.

Данная модель позволяет моделировать деятельность сотрудника на 2-х уровнях иерархии менеджмента. В дальнейшем необходимо добавление других уровней, что позволит учесть взаимное влияние управления на каждом из уровней на качество работы.

1. Печеркин С.С., Гольдштейн С.Л., Кабанова С.В., Короткий А.И., Устойчивость, стимулируемость и распределенность многоуровневого управления: постановка задачи, Материалы III международного НПС «Интеллектуальные информационные технологии в управленческой деятельности», Екатеринбург: ИПК УГТУ-УПИ, с. 244 (2001)
2. Донцов О.Г., Гольдштейн С.Л., О моделировании самоуправления сотрудника научно-практического медицинского учреждения, Материалы IV Международной молодежной научной конференции Физика. Технологии. Инновации ФТИ-2017

РАЗВИТИЕ СИСТЕМ ОБНАРУЖЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ УТЕЧЕК В ГОРОДСКИХ ЗДАНИЯХ

Молодых А.А. *, Ковалёв Р.М., Евсегнеев О.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: sanekmolodoy@gmail.com

AN EXTENSION OF SYSTEMS OF THERMAL LEAKAGE DETECTION IN CITY BUILDINGS

Molodykh A.A. *, Kovalev R.M., Evsegneev O.A.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The purpose of this study is to find solution to improve quality and suitability of systems of thermal leakage detection in residential buildings using the advantages of modern mobile technologies and compatible sensing devices. To achieve this, an analysis of most advanced of these systems was made.

В настоящее время важна проблема экономии энергии в городских помещениях. Одними из самых критичных потерь считаются тепловые, поскольку на поддержку систем отопления затрачивается большое количество энергетических ресурсов [1]. Был проведён обзор систем, позволяющих контролировать эффективность за счёт анализа распределения тепла конкретных строительных объектов (жилых зданий). Сбор данных осуществляется с помощью термокамер, наземно или с воздуха; в первом случае результатами съёмки являются тепловые снимки фасадов зданий, во втором – тепловые снимки крыш.

Обнаружено, что наиболее важный недостаток таких систем – низкая динамика обновления данных [2], обусловленная сложностью проведения их сбора. Предложено разработать систему, включающую в себя web-сервис и мобильное приложение, посредством которого пользователи, имеющие портативные термокамеры, могут загружать тепловизионные снимки зданий для анализа их энергетической эффективности, используя Интернет; таким образом пользователи будут дополнять данные, собранные классическими способами. Для этого необходимо выполнить преобразование данных, полученных с различных устройств, в единый формат. Благодаря такому подходу может быть решено две задачи: во-первых, сама система анализа тепловых утечек станет получать актуальные данные, готовые к обработке; во-вторых, пользователи мобильного приложения смогут получить информацию о результатах анализа отснятого здания.

Кроме того, с помощью передачи мобильным приложением данных о времени и месте проведения съёмки можно запрашивать полезную для анализа информацию у погодных сервисов. Это необходимо при распределённом сборе данных с мобильных устройств.

Система будет иметь клиент-серверную архитектуру, представленную на рисунке 1.

Система будет выполнять следующие действия:

- 1) извлечение приложением пакета данных из мобильного устройства и его отправка на сервер,
- 2) прием сервером данных от приложения или других источников,
- 3) приведение данных к единому формату,
- 4) отправка запросов к погодным сервисам,
- 5) размещение данных в БД,
- 6) анализ сохранённых данных,
- 7) обнаружение наиболее проблемных зданий,
- 8) предоставление информации о результатах анализа и обнаружения.

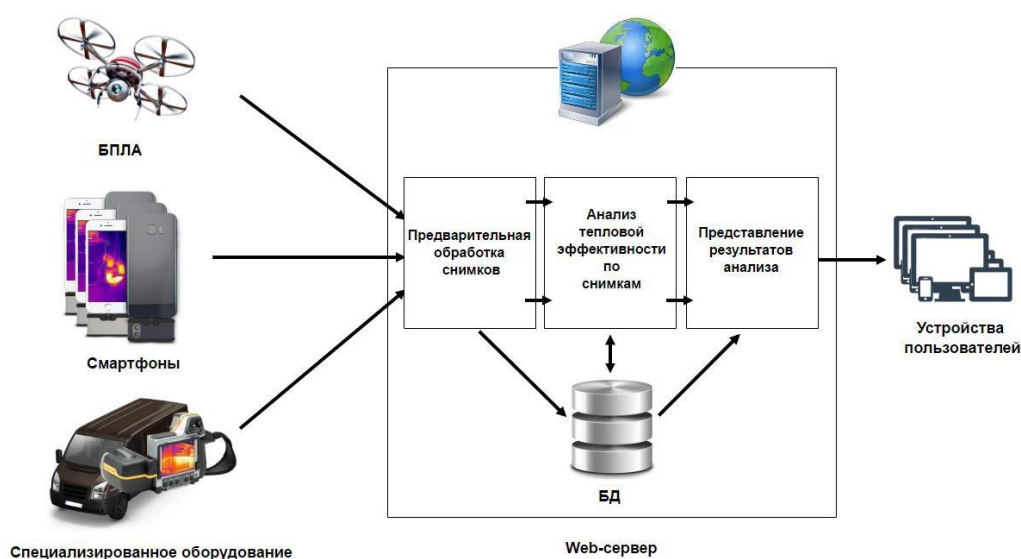


Рис. 1. Архитектура системы анализа тепловых утечек

Таким образом, пользователи этой системы смогут получать актуальную информацию о состоянии жилых домов.

1. Матросов Ю.А. Энергосбережение в зданиях. Проблемы и пути ее решения. - М.: НИИСФ (2008).
2. MyHEAT - Frequently Asked Questions. MyHEAT Inc. (2017). Режим доступа: <https://myheat.ca/faq>.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТОВ НА ПРОЧНОСТЬ В РАМКАХ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Кузнецов М.С.*, Моисейкин Е.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: maxku30@gmail.com

SOFTWARE FOR STRENGTH CALCULATION DURING INDUSTRIAL SAFETY EXPERTISE

Kuznetsov M.S.*, Moiseykin E.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. In work the software for strength calculation during industrial safety expertise is considered. A program is being developed for calculating pressure vessels and other equipment under pressure and predicting the residual resource.

Проведение экспертизы промышленной безопасности технических устройств в настоящий момент регламентировано Федеральным законом № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и приказом Ростехнадзора № 538 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила проведения экспертизы промышленной безопасности».

При проведении экспертизы выполняются осмотр, техническое диагностирование, а также расчетные и аналитические процедуры оценки и прогнозирования технического состояния технических устройств, в том числе с целью определения интервала времени до достижения предельного состояния. Данные расчеты проводятся в соответствии с различными методиками, определяемыми НТД на данное техническое устройство [1, 2].

В настоящее время ведется разработка программного обеспечения, упрощающего и ускоряющего процесс расчетов, что в конечном итоге повлияет на качество и производительность выполнения работ по проведению экспертизы промышленной безопасности. Приоритет при разработке отдается техническим устройствам, установленным на опасных производственных объектах тепло- и электроэнергетики, других опасных производственных объектах, использующих оборудование, работающее под давлением более 0,07 МПа или при температуре нагрева воды более 115 °С.

Выполнение проекта осуществляется в среде разработки Microsoft Visual Studio в версии Community Edition, язык программирования – C#. Выбор продиктован требованиями к программе: готовый продукт должен представлять собой гра-

фическое приложение с поддержкой средств Windows. Результатом расчета является отчет в виде документа MS Office, отформатированный в соответствии с требованиями экспертной организации.

Программа предусматривает выполнение расчета двух больших групп устройств: сосуды и аппараты, стационарные котлы и трубопроводы пара и горячей воды. Программа осуществляет запрос всех необходимых параметров, затем формирует итоговый отчет, в котором приводится остаточный срок службы устройства.

В дальнейшем, по результатам расчета остаточного ресурса, эксперт соответствующей области аттестации формирует заключение, с указанием срока возможной безопасной эксплуатации.

1. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов"// Опубликован 08.07.2016 на официальном интернет-портале правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>.
2. Приказ Ростехнадзора от 14.11.2013 №538 "Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила проведения экспертизы промышленной безопасности"// Опубликован 29.07.2016 на официальном интернет-портале правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>.

АЛГОРИТМЫ РАБОТЫ КАНАЛОВ БОРТОВОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ВЕКТОРА ВЕТРА НА СТОЯНКЕ И ВЗЛЕТНО- ПОСАДОЧНЫХ РЕЖИМАХ ВЕРТОЛЕТА

Атаманов Э.В., Глушкова Н.В., Никитин А.В.*

Казанский национальный исследовательский технический университет
имени А.Н. Туполева – КАИ, г.Казань, Россия

*E-mail: nikitin.rf@mail.ru

ALGORITHMS CHANNELS OF ONBOARD MEASUREMENT SYSTEM OF PARAMETERS OF WIND VECTOR IN THE PARKING AND TAKEOFF AND LANDING MODES OF HELICOPTER

Atamanov E.V., Glushkova N.V., Nikitin A.V.

Kazan national research technical university named after A.N. Tupolev-KAI, Kazan, Russia

Annotation. The features of construction and algorithms of information processing at parking, taxiing and maneuvering on the earth's surface, during takeoff and landing are shown.

Учитывая специфику работы [1] системы измерения параметров вектора ветра на стоянке и взлетно-посадочных режимах одновинтового вертолета, связанной с влиянием индуктивного потока вихревой колонны несущего винта на воспринимаемую первичную аэрометрическую информацию, предложено [2] построить ее на основе неподвижного, пространственно распределенного (комбинированного) аэрометрического приемника с использованием дополнительной информации о положении вектора скорости результирующего воздушного потока вихревой колонны несущего винта.

Тогда при маневрировании по земле и на взлетно-посадочных (полетных) режимах, за меру величин составляющих вектора скорости ветра $\mathbf{W}$ и вектора истинной воздушной скорости $\mathbf{V}_в$ вертолета принимается угловое положение воздушного потока вихревой колонны относительно оси симметрии аэрометрического приемника [2].

На стояночном режиме величина W и угол направления ψ , а следовательно, продольная W_x и боковая W_z составляющие вектора скорости ветра $\mathbf{W}$, а также статическое давление P_{H_0} определяются по давлениям P_i и $P_{стд}$, воспринимаемым посредством трубок полного давления и кольцевого приемника дросселированного статического давления с использованием выражения вида [3]

$$W = \sqrt{\frac{2}{\rho_{H_0}} (P_{i_{\max}} - P_{H_0})} = \sqrt{\frac{2P_{H_0} T_0}{P_0 T_{H_0}} (P_{i_{\max}} - P_{H_0})}, \text{ где } \rho_{H_0} = \rho_0 \frac{P_{H_0} T_0}{P_0 T_{H_0}} - \text{плотность воз-}$$

духа на уровне высоты стоянки H_0 ; P_{H_0} , T_{H_0} – статическое давление и абсолютная температура на высоте стоянки H_0 ; $P_0=760$ мм.рт.ст = 101325 Па; $T_0=288,15K$ – статическое давление и абсолютная температура на нулевой высоте стандартной атмосферы.

Угловая координата ψ вектора скорости ветра $\mathbf{W}$ относительно продольной оси вертолета определяется выражением [3] $\psi = \psi_{mi} \pm (\Theta_{\max} - \Theta_x) t_0$, где ψ_{mi} – первое приближение угловой координаты направления вектора скорости ветра $\mathbf{w}$ в соответствии с соотношением $\psi_{mi} = \frac{360^\circ}{n} i$ (где n – количество расположенных под

одинаковым углом трубок полного давления; i – номер трубки полного давления, в которой давление P_i наибольшее); $\Theta_{\max}$ и Θ_x – угловые координаты сплайн функции [3], аппроксимирующей угловые характеристики трубок полного давления, $t_0 = \frac{360^\circ}{n}$ – шаг введенной системы координат.

Параметры вектора ветра и вектора истинной воздушной скорости вертолета при рулении и маневрировании по земной поверхности и на взлетно-посадочных режимах вычисляются в соответствии с уравнениями приведенными в работах [2, 3].

Предлагаемая система измерения параметров вектора ветра позволяет решить задачу информационного обеспечения экипажа вертолета на стоянке, при маневрировании по земной поверхности, на взлетно-посадочных режимах. Использование бортовой системы позволит повысить безопасность эксплуатации одновинтовых вертолетов различного класса и назначения.

1. Ерусалимский М.А., Егоров В.Н. Экипажам вертолетов – информационную поддержку // Авиасоюз,. №2 (35), С. 24-25, (2011).
2. Патент РФ на изобретение № 2427884, МПК G 01 P 5/14. Система воздушных сигналов вертолета / В.В. Солдаткин, В.М. Солдаткин, А.А. Порунов, А.В. Никитин, Н.Н. Макаров, В.И. Кожевников, В.П. Белов, Д.А. Истомин. Заявл. 09.03.2010. Оpubл. 27.08.2011. Бюл. №4.
3. Никитин А.В., Солдаткин В.В. Известия вузов. Авиационная техника,. №1. С. 48-53, (2012).

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К ИЗМЕРЕНИЮ ВЕЛИЧИНЫ И УГЛА НАПРАВЛЕНИЯ ВЕКТОРА ВЕТРА СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВЕКТОРА ВЕТРА НА БОРТУ ОДНОВИНТОВОГО ВЕРТОЛЕТА

Ахметшина Л.М., Рамзаев Е.В., Никитин А.В.*

Казанский национальный исследовательский технический университет
имени А.Н. Туполева – КАИ, г.Казань, Россия

*E-mail: nikitin.rf@mail.ru

REQUIREMENTS ANALYSIS TO MEASURE THE MAGNITUDE AND DIRECTION ANGLE OF WIND VECTOR OF MEASURING SYSTEM PARAMETERS OF WIND VECTOR ON BOARD THE SINGLE-ROTOR HELICOPTER

Ahmetshina L.M., Ramzaev E.V., Nikitin A.V.

Kazan national research technical university named after A.N. Tupolev-KAI, Kazan, Russia

Annotation. Requirements for measuring magnitude and direction angle of wind vector on board the single-rotor helicopter at parking, starting and takeoff and landing modes are describes.

Полеты вертолетов происходят в приземном слое атмосферы и безопасность их эксплуатации определяется как надежностью конструкции планера, работы силовой установки, агрегатов и систем, так и нарушением эксплуатационных режимов вследствие воздействия опасных внешних возмущений [1].

В частности, на стартовых и взлетно-посадочных режимах одновинтовых вертолетов класса Ми-8 Нормами летной годности вертолетов (НЛГВ) [2] и Руководством по летной эксплуатации (РЛЭ) [3] накладываются следующие ограничения:

1) На стоянке боковая составляющая W_z вектора скорости ветра, действующая под углом 90° к продольной оси вертолета, не должна превышать допустимого значения $W_{z\text{ доп}} = 5 \text{ м/с (18 км/ч)}$, продольная составляющая – $W_{x\text{ доп}} = 8 \text{ м/с (30 км/ч)}$.

2) В процессе руления и маневрирования по земной поверхности боковая W_z и продольная W_x составляющие вектора скорости ветра также не должны превышать стояночных ограничений, т.е. $W_z \leq 5 \text{ м/с (18 км/ч)}$;

$$W_x \leq 8 \text{ м/с (30 км/ч)}. \quad (1)$$

3) При взлете и посадке вертолета ограничения вида (1) дополняются ограничениями допустимой взлетной массы $m_{\text{доп}}$, зависящей от величины W и направления ψ вектора скорости ветра (или W_x , W_z) и способа взлета (посадки): по-вертолетному (без разбега) и по-самолетному (с разбегом).

Все это является убедительным обоснованием актуальности разработки и применения на одновинтовых вертолетах бортовой системы измерения параметров вектора ветра, обеспечивающую:

- измерение величины W и направления ψ вектора скорости ветра W относительно продольной оси вертолета или продольной W_x и боковой W_z составляющих вектора W , а также абсолютного давления P_{H_0} и температуры наружного воздуха T_{H_0} на стоянке до запуска силовой установки, при запуске силовой установки, в процессе руления и маневрирования по земной поверхности;

- измерение параметров вектора истинной воздушной скорости V_v (величины (модуля) V_v , угла скольжения β и угла атаки α), абсолютной H и относительной $H_{\text{отн}}$ высот и вертикальной скорости $V_y = dH / dt$ при взлете и посадке, при снижении и заходе на посадку, определение продольной W_x и боковой W_z составляющих вектора скорости ветра W на режиме висения при работе силовой установки, вращении несущего винта и работе автомата перекося (взлетно-посадочный режим).

1. Браверман А.С., Вайнтриб А.П. Динамика вертолета. Предельные режимы полета. – М.: Машиностроение, 1988. – 280 с.
2. Нормы летной годности гражданских вертолетов. – М.: Изд-во ЦАГИ, 1987. – 350 с.
3. Руководство по летной эксплуатации вертолета Ми-8 (издание 4). – М.: Авторитет, 1996. – 554 с.

ШАГОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ С АКСИАЛЬНЫМ ЗАЗОРОМ

Суранов С.А.

Тюменский Индустриальный университет, г. Тюмень, Россия

E-mail: xxpspxx@yandex.ru

STEP MOTOR WITH AXIAL GAP

Suranov S.A.^{1*}

Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

Annotation. The classic stepping motor has a number of drawbacks, for example: the motor arm is not equal to its radius, hence the specific power decreases; the magnetic resistance of the magnetic circuit is large; while the engine is running in microstep mode, a maximum of 1/3 of the engine power is involved; with increasing steps, the engine power and pitch accuracy fall. Therefore, a stepper motor with an axial clearance was developed, which solves the above problems and not only.

Каждая из электрических машин имеет свои недостатки. Шаговые двигатели - маломощные, с низким удельным моментом. Асинхронные двигатели - с увеличением нагрузки мощность и момент начинают резко падать, отсутствует возможность контроля скорости без потери мощности. Синхронные двигатели - обладают сложной конструкцией, и сложной регулировкой частоты вращения при помощи дорогих частотных преобразователей. Также их объединяет ряд недостатков: плечо двигателя не равно его радиусу - низкая удельная мощность; большое магнитное сопротивление конструкции магнитопровода, недоиспользование площадей магнитных потоков, высокая частота импульсов приводят к падению КПД и мощности.

Проанализировав конструкции существующих электрических машин, были определены условия, которые позволяют разработать электрическую машину с максимально возможным для нее КПД, удельной мощностью и моментом. Плечо должно быть равно радиусу двигателя. Магнитный поток катушки (слева и справа) должен создавать крутящий момент. Площадь поперечного сечения магнитопровода должна быть много больше его длины.

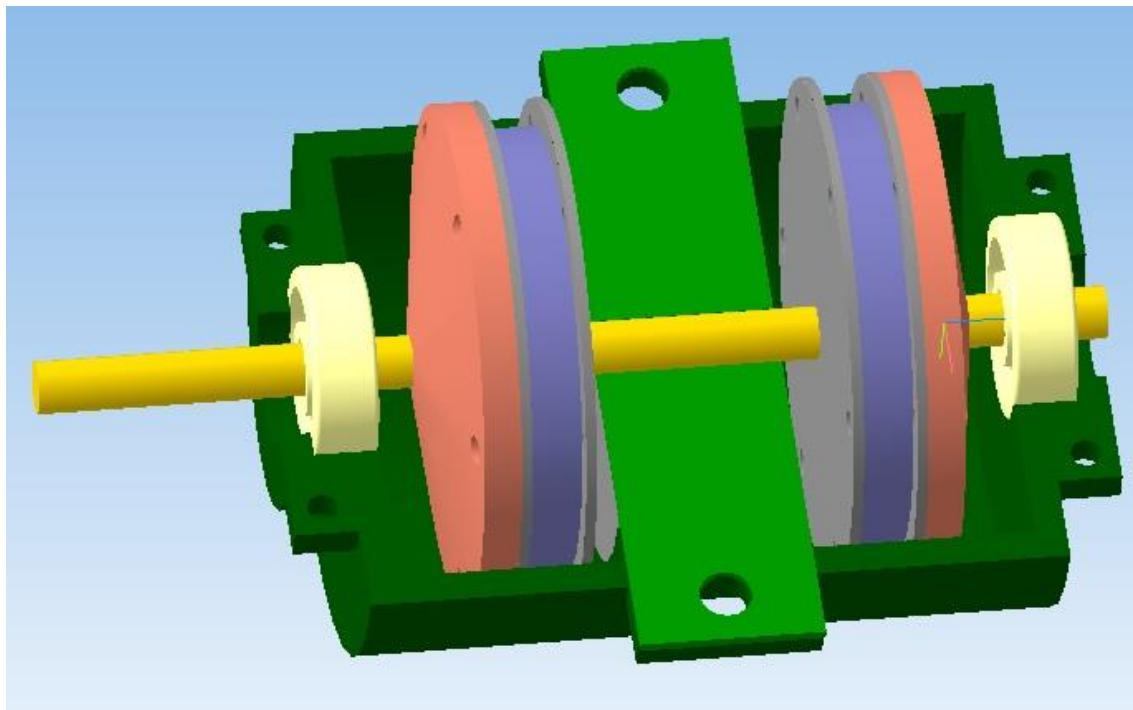
В ходе научно – исследовательской работы, был разработан шаговый двигатель с аксиальным зазором (сокращенно ШДСАЗ) который, превосходит свои аналоги.

Магнитное сопротивление в сотни раз меньше чем у аналогов, за счет короткого магнитопровода, с много большей площадью магнитных потоков.

Плечо - длина в радиальном направлении от оси до контура двигателя, т.о. равно радиусу двигателя.

Магнитные поля противодействующие друг другу в аксиальном направлении имеют площади магнитного потока в 1.4 раза больше, чем у аналогов, т.о. удельная мощность ШДСАЗ выше в 1.4 раза.

Двигатель задействует все обмотки и магнитные потоки, т.о. имеет максимальную мощность в любом режиме.



В аксиальном направлении можно добавлять множество обмоток, т.о. конструкция позволяет добиться точного шага и высокой мощности в микрошаговом режиме. Микрошаг равен 0.1 - 0.2 градуса от одного оборота двигателя, что в 3 раза меньше чем у аналога. Микрошаговый режим реализуется за счет включения обмоток в параллельных плоскостях, т.о. ротор поворачивается на N градусов с точным позиционированием, фиксацией и высокой точностью. У аналога микрошаг реализован включением обмоток в одной плоскости, где шаг равен 0.6 – 1.5 градуса, имеет низкую точность и слабую фиксацию.

Вывод, ШДСАЗ превосходит свои аналоги по ряду параметров перечисленных выше, и делает его лидером среди аналогов.

1. Лотоцкий К.В., Электрические машины и основы электропривода, Наука (1964).

ОБОГАЩЕНИЕ БОРА ПО ИЗОТОПУ ^{10}B В ГАЗОВОЙ ЦЕНТРИФУГЕ

Каргаполов А. С.

Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

E-mail: kargapolov1541@gmail.com

BORON ENRICHMENT BY ^{10}B ISOTOPE IN GAS CENTRIFUGE

Kargapolov A.S.

Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

Annotation. Though, the boron isotope ^{10}B is used as a neutron absorber for nuclear reactors. Therefore, it is of interest to consider that by means of gas centrifuges. Unlike the enrichment of uranium hexafluoride, in the separation of boron trifluoride it is necessary to take into account the friction of rotating gas against motionless central body. It has been found that the interaction between gas and real size central body slightly reduces the separating power, providing the possibility of boron isotopes production by centrifuges.

Для развития атомной энергетики необходим изотоп бора ^{10}B , который используется в качестве поглотителя нейтронов для реакторов БН-600 и БН-800. В России промышленное производство изотопов бора отсутствует.

Одним из возможных способов разделения изотопов бора является известный метод центрифугирования в газовой фазе. В случае трифторида бора необходимо учитывать торможение газа на центральной штанге, через которую в ротор вводятся и выводятся потоки газа, что должно приводить к некоторому уменьшению эффективности процесса разделения. В работе рассматривается модельная центрифуга Игуассу (радиус ротора $a = 0,06$ м, линейная скорость стенки ротора $v = 600$ м/с, температура рабочего газа $T = 320$ К) с двумя точками подачи питания, точки отбора и отвала расположены напротив точек подачи питания. Таким образом, вдоль оси вращения формируются два тонких цилиндрических потока прозывающих весь объем ротора, таких что $g_1 = g_2 = \frac{G}{2}$, $G = 3.78 \cdot 10^{-4}$ г/с, где G оптимальный поток, найденный в ходе оптимизации. Один из потоков располагается вблизи стенки ротора. Целью данной работы является поиск оптимального с точки зрения разделительных характеристик радиального положения R_1 другого потока, при влиянии неподвижного цилиндрического центрального тела (далее ЦТ) с радиусом R_0 . В изотопном приближении для заданной геометрии решено уравнение конвективной диффузии, получено поле концентраций и найден коэффициент разделения.

Результат работы – зависимость разделительной мощности центрифуги от радиуса R показана на рисунке. По сравнению с зависимостью без учета ЦТ разде-

лительная мощность с учетом торможения газа на ЦТ падает (в области максимума падение составляет около 7.5%), а оптимальный радиус R_1 слегка смещается к боковой стенке ротора.

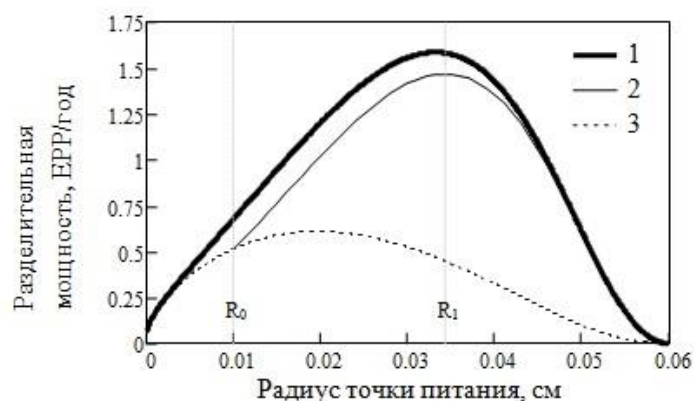


Рис. 1. Зависимость разделительной мощности от радиуса. Обозначения: 1 – без учета ЦТ, 2 – с учетом ЦТ, 3 – радиус ЦТ совпадает с радиусом подачи питания

Таким образом, взаимодействие газа с ЦТ незначительно уменьшает разделительную способность, поэтому применение простых прямоточных центрифуг, для разделения относительно легких газов остаётся достаточно эффективным. Полученная в результате разделительная мощность одной центрифуги, может быть полезной при расчете количества ступеней в разделительном каскаде.

РАЗРАБОТКА ОСНОВНЫХ КРИТЕРИЕВ ВЫБОРА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО СРЕДСТВА УДОСТОВЕРЯЮЩЕГО ЦЕНТРА

Толстоухова М.П.

Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

E-mail: Mariyasena161@mail.ru

DEVELOPMENT OF MAIN CRITERIA FOR THE SELECTION OF SOFTWARE DEVICE OF CERTIFICATION AUTHORITY

Tolstoukhova M.P.

North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

Annotation. In this paper, a comparative analysis of software and hardware of the certification authority of Russian developers on technical characteristics is carried out. As a result of the study, groups of the main criteria for the selection of software hardware were identified.

В связи с развитием юридически значимого электронного документооборота, практически во всех отраслях экономики, постоянно растет потребность в организации удостоверяющих центров.

Развертывание удостоверяющего центра (УЦ), в первую очередь, начинается с проведением комплексной предпроектной работы, которая включает в себя определение базового программно-аппаратного средства для построения её информационной системы. Поэтому рассматриваемая тема работы является актуальным, так как успешность такого проекта – значительно зависит от выбора оптимального варианта.

В настоящее время, предлагаются множество программно-аппаратных средств УЦ отечественных и зарубежных разработчиков.

Но, чтобы электронный документооборот имел юридическую значимость, участники документооборота должны использовать квалифицированный сертификат ключа проверки электронной подписи, который выдается аккредитованным удостоверяющим центром [1]. Для аккредитации удостоверяющего центра обязательным требованием является наличие средств электронной подписи (ЭП) и средств УЦ сертифицированные в ФСБ России. Так, в настоящее время, сертифицированы 15 наименований [2].

Для дальнейшего анализа аккредитованные удостоверяющие центры были распределены по средствам УЦ, которые они используют. Результаты отразили на рисунке 1.

Исходя из полученных данных, были отобраны 4 средства УЦ, для выявления основных критериев выбора для развертывания удостоверяющего центра:

1. ПАК КриптоПро УЦ 2.0;
2. ПК ViPNet УЦ 4;
3. АПК Верба-сертификат МВ;
4. ЛИССИ-УЦ.

В результате сравнительного анализа технических характеристик были определены основные критерии выбора средства УЦ (20 критериев), которые можно разделить на следующие группы по:

- технологии PKI;
- функциональности;
- возможности масштабирования;
- сложность развертывания (техническая поддержка).

Безусловно, существует много условий, по которым данные критерии могут быть не достаточны. Поэтому для получения полноты, предлагается схема выбора с дополнительными условиями. Для этого средства УЦ были распределены по характеру использования (для внутреннего документооборота организации, для бюджетных учреждений, для коммерческих удостоверяющих центров) с учетом:

- количества пользователей;
- финансового обеспечения;
- кадрового обеспечения.

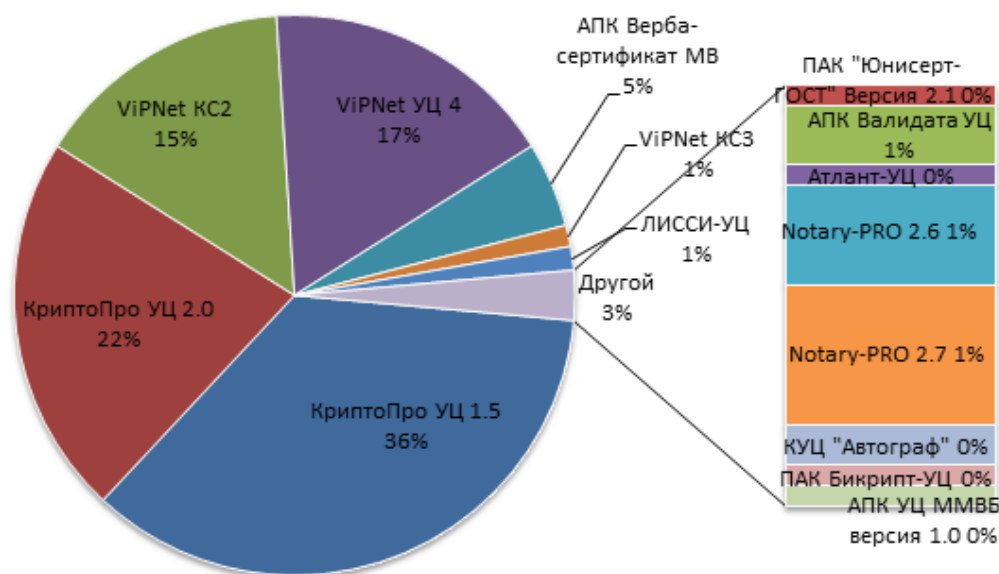


Рис. 1. Использование средств УЦ аккредитованными удостоверяющими центрами

1. Федеральный закон №63-ФЗ "Об электронной подписи" от 06.04.2011;
2. Электронный ресурс Министерства связи и массовых коммуникаций <http://minsvyaz.ru/ru>;
3. Электронный ресурс Федеральной службы безопасности <http://www.fsb.ru/>.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ.

Борейко К.В.^{1*}, Джемесюк И.А.², Полетаев Д.А.¹

¹⁾ Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского,
г. Симферополь, Крым, Россия

²⁾ Московская государственная академия тонкой химической технологии
имени М.В.Ломоносова, г. Москва

*E-mail: letta.yugan@yandex.ru

RESEARCHING OF THE LOGISTIC EQUATIONS.

Boreyko K.V.¹, Djemesuk I.A.², Poletaev D.A.¹

¹⁾ V.I. Vernadsky crimean federal university, Simferopol, Russia

²⁾ Moscow state university of fine chemical technologies, Moscow, Russia

Annotation. In this work the logistic equation of fish populations in the sea has researched by different methods, for examples, analytical method, computer method and method of determined chaos. As result, has finded and changed boundary condition for this equation, so that the population is not on the verge of extinction

Различные процессы описываются дифференциальными уравнениями. Это позволяет довольно просто проводить их моделирование с целью анализа и прогнозирования. В зависимости от количества учитываемых факторов модель более или менее адекватно описывает моделируемый процесс.

Существует преобразование логистической модели Мальтуса и Ферхюльста с обратной связью по Арнольду, учитывающей квоту вылова рыб, и позволяющее оценивать численность их популяции. Данное уравнение можно решать различными методами: аналитическим методом, методом дискретного отображения Митчелла Фейгенбаума, а также численными методами. Решения существенно зависят от граничных условий.

Целью работы является исследование граничных условий для логистических уравнений в разных моделях на примере логистического уравнения с обратной связью для расчета и прогнозирования численности популяции рыб.

Логистическое уравнение с обратной связью Арнольда [1] (с учетом квоты вылова рыбы C):

$$\dot{G} = G - k(G) \cdot G - C \quad (1)$$

Уравнение (1) моделирует процесс развития популяции рыб в водоемах с учетом жесткой квоты отлова. Оно решается тремя методами: аналитическим (интегрированием), способом дискретного отображения и численными методами [2]. Аналитическое решение предусматривает наличие трех разных вариантов. Численные методы, в большинстве своем, не позволяют корректно решить данное уравнение и найти все его корни.

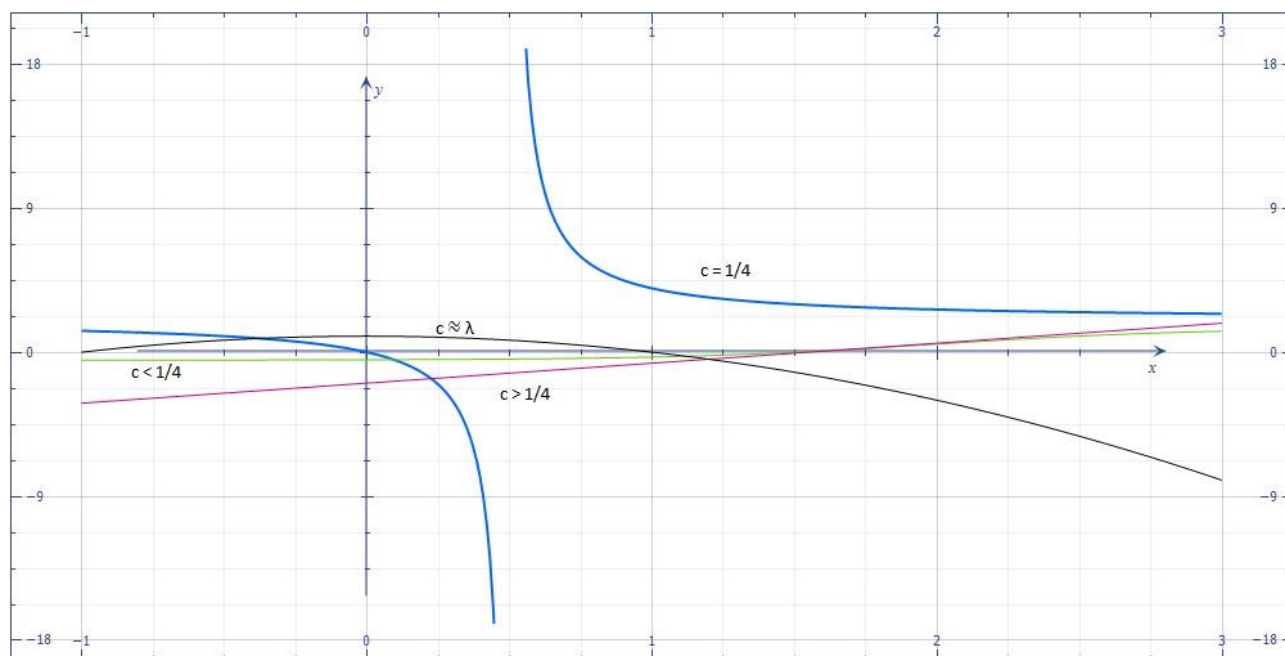


Рис. 1. Графики решений логистического уравнения.

На рис. 1. представлен график, отображающий некоторые полученные решения при разных граничных условиях. На нем изображены графики различного поведения численности популяции в зависимости от квоты вылова C , получаемые аналитическим путем и путем дискретного отображения с использованием константы Фейгенбаума [3]. Численные методы не позволяют найти все решения. Аналитическое решение логистического уравнения позволяет найти 3 решения, в зависимости от квоты вылова C и одно решение для логистического отображения, что видно на графиках. Численными методами решения удастся найти не всегда. Более того, число решений зависит от коэффициента C . Однако, используя метод дискретных отображений уравнения решаются численными методами, например, методом рекурсии.

Итоговые решения уравнения данной модели были дополнены ограничениями по квоте вылова рыб (дополнение модели Арнольда), а также оптимальной скоростью роста при искусственном восстановлении популяции.

1. Арнольд В. И., «Жесткие» и «мягкие» математические модели, МЦНМО (2004).
2. Самарский А.А., Михайлов А.П., Математическое моделирование, Физматлит (2001).
3. Фейгенбаум М., Успехи физических наук, 2, 141 (1983)

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КЛАСТЕРОВ КСЕНОНА С КАСКАДАМИ СТОЛКНОВЕНИЙ В КРИСТАЛЛАХ UO_2 И PuO_2

Сеитов Д.Д.^{1*}, Некрасов К.А.¹, Гупта С.К.², Акылбеков А.Т.³

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Колледж Святого Ксавьера, г. Ахмедабад, Индия

³⁾ Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева г. Астана, Казахстан

*E-mail: seitov_1992@mail.ru

THE INTERACTION OF XENON CLUSTERS WITH THE COLLISION CASCADES IN UO_2 AND PuO_2 CRYSTALS

Seitov D.D.^{1*}, Nekrasov K.A.¹, Gupta S.K.², Akilbekov A.T.³

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ St. Xavier's College, Ahmedabad, India

³⁾ L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Annotation. The interaction of xenon clusters with the collision cascades in the crystals of oxide nuclear fuel (UO_2 and PuO_2) is investigated using the molecular dynamics simulation and the approximation of the pair interaction potentials. The potentials valid in the range of high collision energies are suggested. The influence of the collision cascades on the structure of the xenon clusters is analyzed.

Существующие потенциалы взаимодействия [1-4], используемые для МД-моделирования переноса ксенона в кристаллах диоксидов урана и плутония, применимы при энергиях взаимодействия ниже 10 эВ. Однако, исследования взаимодействия пузырьков радиогенных газов в ядерном топливе с каскадами столкновений предполагает энергии взаимодействия порядка 100 КэВ (и даже выше, если рассматривать каскады, обусловленные делением ядер).

При исследовании высокоэнергетических столкновений атомных частиц обычно пользуются потенциалами взаимодействия в форме экранированного кулоновского взаимодействия ядер:

$$U_{ij}(r_{ij}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{z_i z_j e^2}{r_{ij}} \Phi_{ij}(r_{ij}) \quad (1)$$

где z_i и z_j – атомные номера i -й и j -й частиц, Φ_{ij} – функция экранирования, представляющая собой линейную комбинацию нескольких экспонент. В настоящем исследовании для описания взаимодействия атомов ксенона с ионами урана, плутония и кислорода использовали потенциал

$$U_{ij}(r_{ij}) = \frac{\Phi_{ij}^*(r_{ij})}{r_{ij}} \quad (2)$$

Функции $\Phi_{ij}^*(r_{ij})$ на малых расстояниях обеспечивают совпадение потенциала (2) с экранированным потенциалом (1), а на расстояниях порядка постоянной решетки диоксида плутония аппроксимировали потенциал Букингема $Ae^{-Br}-C/r^6$. Использовали три экспоненты:

$$\Phi_{ij}^*(r_{ij}) = A_{1,ij}e^{-B_{1,ij}r_{ij}} + A_{2,ij}e^{-B_{2,ij}r_{ij}} + A_{3,ij}e^{-B_{3,ij}r_{ij}} \quad (3)$$

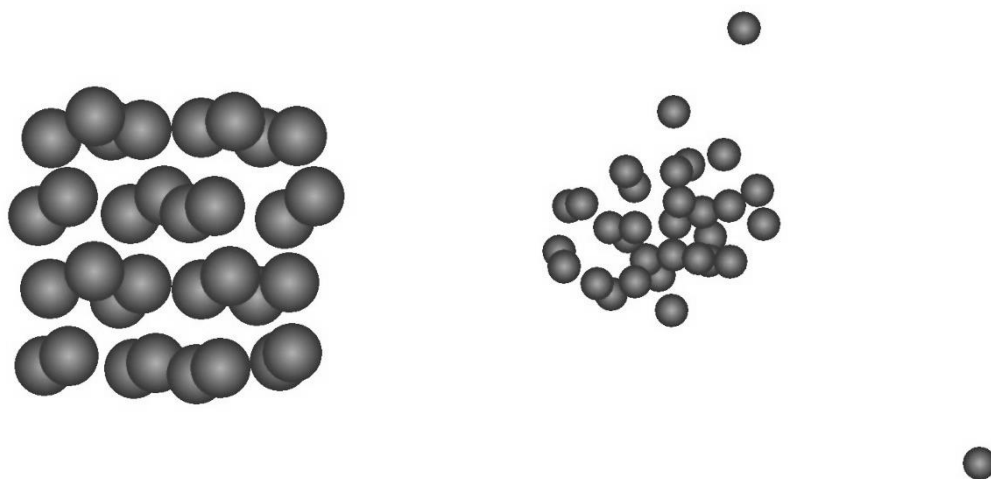


Рис. 1. Пузырек ксенона в диоксиде плутония до и после взаимодействия с каскадом столкновений

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №16-52-48008 ИНД_оми.

1. R. W. Grimes, R. H. Miller, C. R. A. Catlow. J.of Nucl. Mater. 172 (1990) 123-125.
2. Kupryazhkin A. Ya., Nekrassov K. A., Ryzhkov M. V., Delley B., "Determination of potentials of interaction between rare gases and multiply charged ions" in Whistler, British Columbia, Canada, 20-25 July 2002, CD-ROM.
3. Бычков В. Л., Радциг А. А., Смирнов Б. М. Восстановление потенциала взаимодействия иона с атомами и молекулами из данных о подвижности ионов в газе // ТВТ. 1978. Т. 16. № 4. С. 713-716.
4. Некрасов К. А., Купряжкин А. Я. Восстановление потенциала взаимодействия атомов гелия с ионами фтора по данным междоузельной диффузии и растворимости гелия во фторидах щелочноземельных металлов // ТВТ. 2001. Т. 39. № 2. С. 229-234.

МЕЖЧАСТИЧНЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ ГЕЛИЯ В КРИСТАЛЛАХ UO_2 И PuO_2 ПРИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЯХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Сеитов Д.Д.^{1*}, Некрасов К.А.¹, Гупта С.К.², Акылбеков А.Т.³

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Колледж Святого Ксавьера, г. Ахмедабад, Индия

³⁾ Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева г. Астана, Казахстан

*E-mail: seitov_1992@mail.ru

THE INTERPARTICLE POTENTIALS OF HELIUM IN UO_2 AND PuO_2 AT HIGH INTERACTION ENERGIES

Seitov D.D.^{1*}, Nekrasov K.A.¹, Gupta S.K.², Akilbekov A.T.³

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ St. Xavier's College, Ahmedabad, India

³⁾ L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Annotation. The known potentials of interaction of helium atoms with oxygen, uranium and plutonium ions in the crystals of the oxide nuclear fuel are studied with respect to their use in the simulation of high-energy processes such as the collision cascades. The energies of migration of helium obtained with these potentials are compared to the experimental data.

В предыдущих работах [1-3] были предложены различные наборы потенциалов для моделирования взаимодействия гелия с ионами в кристаллах оксидного ядерного топлива UO_2 и PuO_2 . Представляет интерес исследование этих потенциалов на применимость при высоких энергиях взаимодействия, характерных для каскадов столкновений, возникающих в оксидном топливе при нейтронном

облучении и при альфа-распадах, чему и посвящена настоящая работа. Рассмотрена возможность экстраполяции известных потенциалов в область малых расстояний (соответствующих высокоэнергетическим столкновениям) посредством экранированного потенциала

$$U_{ij}(r_{ij}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{z_i z_j e^2}{r_{ij}} \Phi_{ij}(r_{ij}), \quad (1)$$

где z_i и z_j – атомные номера i -й и j -й частиц, Φ_{ij} – функция экранирования, представляющая собой линейную комбинацию нескольких экспонент, для чего использовали потенциал в форме

$$U_{ij}(r_{ij}) = \frac{A_{1,ij}e^{-B_{1,ij}r_{ij}} + A_{2,ij}e^{-B_{2,ij}r_{ij}} + A_{3,ij}e^{-B_{3,ij}r_{ij}}}{r_{ij}}. \quad (2)$$

Рассмотренные в работе потенциалы по качеству воспроизведения коэффициента и энергии активации диффузии гелия, известных из эксперимента (например, [4]). Результаты сопоставления представлены на рисунке 1.

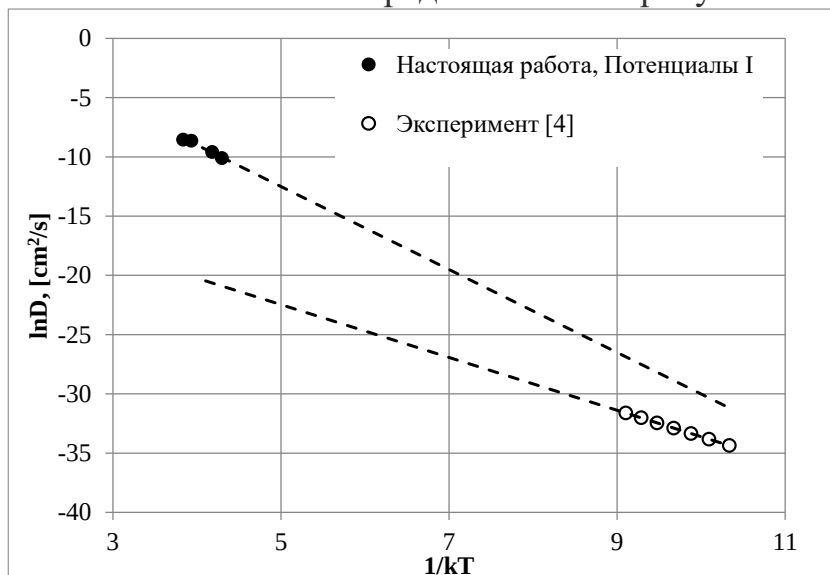


Рис. 1. Зависимости коэффициента диффузии гелия в UO_2 от температуры

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №16-52-48008 ИНД_оми.

1. Kupryazhkin A. Ya., Nekrassov K. A., Ryzhkov M. V., Delley B., in Rarefied Gas Dynamics: 23rd International Symposium, Whistler, British Columbia, Canada, 20-25 July 2002, CD-ROM.
2. Бычков В. Л., Радциг А. А., Смирнов Б. М., ТВТ, 16, 713-716 (1978).
3. Некрасов К. А., Купряжкин А. Я., ТВТ, 39, 229-234 (2001).
4. Roudil D., Deschanel X., Trocellier P. et al, J. Nucl. Mater., 325, 148-158 (2004).

ВЫБОР ПРОТОТИПА ДЛЯ СПОСОБА ТЕМАТИЧЕСКОГО РАНЖИРОВАНИЯ ТЕРМИНОВ

Ходенева М.А.^{*}, Кудрявцев А.Г.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: masha.hodeneva@mail.ru

CHOOSE A PROTOTYPE FOR THE METHOD OF THEMATIC RANKING OF TERMS

Hodeneva M.A.^{*}, Kudryavtsev A.G.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The article deals with the problem of choosing a prototype for the method of thematic ranking of terms. It is analyzed several analogues and the selected compilation prototype on the basis of two of them. In the text of article describes the algorithmic model of the prototype and given the criticism, which consists in the incompleteness of the resulting terminology list, as well as the proposed a solution that will overcome this criticism.

В ходе проведенного литературно-аналитического обзора нами были отобраны четыре аналога.

Первый аналог – тематическое ранжирование предложений. Суть данного способа заключается в отборе предложений, наиболее соответствующих заданной теме с формированием матрицы, у которой столбцы соответствуют векторам ранжирования предложений относительно темы. Для предварительного ранжирования может быть использован любой алгоритм. Данный способ подходит также для терминов и рубрик [1].

Второй аналог – ранжирование терминов по частоте встречаемости, либо производных от нее характеристик (например, суммы коэффициентов ассоциативности для данного термина) [2].

Третий аналог – ранжирование терминов на основе таксономии. В основе данного способа лежит предположение о том, что указанные пользователем в таксономии термины, расположенные на «нижних» уровнях древовидной структуры, в большей степени определяют для него «ценность» публикации, чем термины, расположенные на «верхних» уровнях этого дерева [3].

Последний из аналогов – ранжирование терминов на основе рубрик. На начальном этапе из исходного текста выделяют термины. Далее, задавшись конкретными терминами, проводят поиск библиотечных текстов, содержащих каждый из них. В этих текстах идет поиск рубрики. Далее проводят частотное оценивание вероятности $P(G_l)$ события, связанного с обнаружением l -й рубрики без дополнительных условий, а также вероятности $P(G_l | T_k)$ события, связанного с обнаружением указанной рубрики по k -му термину. Применяя далее формулы

Байеса и полной вероятности можно рассчитать сначала вероятности $P(T_k | G_l)$ использования k -го термина при нахождении l -й рубрики, а затем $P(T_k)$ использования k -го термина в процессе нахождения рубрик [4].

Сравнение аналогов по выбранным критериям приведено в таблице.

Таблица 1

Сравнение аналогов

№ п/п	Оценки по характеристикам:			
	возможность тематического ранжирования	однозначность критерия ранжирования	простота процедуры ранжирования	Σ
I	1	0	1	2
II	0	0	0	0
III	0	0	0	0
IV	0	1	1	2

В результате выбран компилятивный прототип на основе первого и четвертого аналогов. Алгоритмическая модель прототипа предполагает наличие исходных данных (анализируемых текстов, библиотечных текстов, рубрикатора, тем и их приоритетов), а также выполнение следующих действий: 1. Формирование матрицы значимости рубрик относительно тем; 2. Извлечение терминов из текущего текста; 3. Автоматическое числовое рубрицирование текста; 4. Формирование взвешенного словника. После выполнения всех действий имеем взвешенный словник анализируемого текста.

Недостаток данного прототипа - неполнота терминологического списка: часть информации по терминам пропадает за счет того, что для них не находится рубрик. В связи с этим, данный прототип нуждается в доработке. В качестве решения предложено добавление в структуру системы дополнительного блока восполнения данных по терминам.

1. Тарасов С.Д. Метод тематического ранжирования в задачах автоматического сводного реферирования [Электронный ресурс] / С.Д. Тарасов. Режим доступа: http://aidt.ru/images/documents/2010-02/36_41.pdf
2. Браславский П.И. Автоматическое извлечение терминологии с использованием поисковых машин интернета [Электронный ресурс] / П.И. Браславский, Е.А. Соколов. Режим доступа: <http://www.dialog-21.ru/digests/dialog2007/materials/html/14.htm>
3. Вдовицын В.Т. Ранжирование документов в системе поиска, основанной на применении онтологии [Электронный ресурс] / В.Т. Вдовицын, В.А. Лебедев. Режим доступа: <http://ceur-ws.org/Vol-934/paper19.pdf>
4. Болбаков Л.Г. Теорема Байеса в когнитивной семантике образовательных информационных систем [Электронный ресурс] / Л.Г. Болбаков. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/teorema-bayesa-v-kognitivnoy-semantike-obrazovatelnyh-informatsionnyh-sistem>

РАЗВИТИЕ МОДЕЛИ АСИНХРОНИЗИРОВАННОГО СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С СИСТЕМОЙ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Асоев М.А., Суханов В.А., Томашевич В.Г.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: verymatas@gmail.com

DEVELOPMENT OF THE MODEL OF THE ASYNCHRONIZED SYNCHRONOUS MOTOR WITH THE AUTOMATIC CONTROL SYSTEM

Asoev M.A. Sukhanov V.A., Tomashevitch V.G.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Automated electric drives based on an asynchronous synchronous motor (ASM) have the advantages of a synchronous and asynchronous machine. Synthesis of the automatic control system (ACS) of an ASM is difficult. The control object is non-linear due to a number of reasons. There is a vector model of the ACS with a number of assumptions that exclude the causes of nonlinear behavior. The main properties of the system are manifested. It is necessary to obtain a model without assumptions and study it.

Автоматизированные электроприводы на базе асинхронизированного синхронного двигателя (АСД) сочетают в себе преимущества синхронной и асинхронной машин, в связи с чем эти приводы находят свое применение в промышленности.

Однако АСД сложно управляется, из-за чего затруднён синтез системы автоматического управления (САУ), которая в системах на основе машин переменного тока сегодня может быть только векторной[1]. Сложность управления, в частности, обусловлена большой размерностью системы, наличием в АСД перекрёстных обратных связей по ЭДС скольжения и явления насыщения магнитной цепи электрической машины, что делает объект управления существенно нелинейным[2].

Моделируется синтезированная ранее с рядом допущений векторная модель САУ, построенная в среде пакета MATLAB и предполагающая пренебрежение активным сопротивлением статора и идеальную компенсацию ЭДС скольжения, а также приближённый учёт насыщения с помощью «насыщенных» параметров. Эти положения исключают нелинейные перекрестные связи по ЭДС скольжения, недостаточно точно учитывают явление насыщения магнитной цепи АСД и наличие реального, хотя и малого, активного сопротивления статора. И тем не менее, следует ожидать, что полученная система работоспособна, так как исходные допущения, по всей видимости, корректны и основные свойства системы проверены на идеальной модели.

Уточненный анализ должен учитывать наличие реальных перекрестных связей по ЭДС скольжения, которые неидеально компенсируются из-за наличия фильтров в цепях компенсации, должно учитываться и активное сопротивление статора, не равное нулю, как было принято на этапе синтеза, желателен также учет нелинейности, обусловленной наличием насыщения магнитной цепи электрической машины. Необходимо проверить, как влияет величины постоянных времени фильтров на процессы в системе и оценить возможность работы управляемого АСД при отсутствии компенсации ЭДС скольжения, поскольку есть основания полагать, что система останется работоспособной даже при отсутствии компенсирующих ЭДС скольжения связей и при достаточно большом быстродействии регуляторов.

Требуется более детальное изучение таких качеств системы, как перегрузочная способность АСД в статических и динамических режимах работы, возможность регулирования реактивной мощности, приемлемый диапазон регулирования скорости, наличие высших гармоник в выходном напряжении питающего ротор источника питания и других особенностей исследуемого объекта.

В результате постановка задачи сводится к исследованию характеристик системы с максимально возможным учётом свойств управляемого АСД, его источников питания и его векторной САУ.

1. Виноградов А.Б., Векторное управление электроприводами переменного тока, ГОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново (2008)
2. Ботвинник М.М., «Асинхронизированная синхронная машина», (1960)

ОПТИМИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРА КОАКСИАЛЬНОЙ СИММЕТРИИ ДЛЯ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ НА ПРОГРАММНОМ УРОВНЕ

Вахитов А.И.^{*}, Смирнов Г.Б.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

^{*}E-mail: anton-vakhitov@yandex.ru

OPTIMIZATION OF ALGORITHMS OF SIMULATION OF COAXIAL SYMMETRY ELECTROLYSER FOR THEIR IMPLEMENTATION AT THE SOFTWARE LEVEL

Vahitov A.I., Smirnov G.B.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. In this paper, we present a method for adapting an algorithm to implement it at the software level. Introduction to the algorithm of the working zone mechanism will simplify and accelerate it. The computational experiment confirms the need for correction of the algorithm.

Исходные алгоритмы [1] не могут обеспечить высокую скорость расчетов при их реализации на программном уровне. Поэтому для ускорения алгоритма предлагается уменьшить область вычислений.

Метод состоит в том, чтобы при расчете токов, квантов времени и прироста массы вести расчет не на всей области электролизера, а только в рабочей зоне (рисунок 1). Рабочая зона – это область, в которой происходит прирост массы. Вне рабочей зоны прироста массы не происходит. Так как за один проход происходит прирост не больше одного слоя осадка, поэтому на начальном этапе она ограничена размерами катода плюс один слой для прироста массы. Затем после одного прохода происходит коррекция рабочей области. Если на границе рабочей зоны есть заполненная ячейка, то область увеличивается.

Помимо ускорения расчета еще одним преимуществом использования рабочей зоны является то, что она позволяет так же упростить проверку на окончание процесса роста осадка. Процесс считается завершенным, если осадок подходит к границе выгрузочного отверстия или происходит замыкание на дно ванны. При обычной проверке на окончание процесса роста осадка необходимо проверять все граничные ячейки на предмет нахождения в них осадка. Однако при использовании механизма рабочей зоны можно просто проверить, не зашла ли она за границу выгрузочного отверстия или за границу ванны.

Использование данного метода позволяет сократить время вычисления для одного прохода в среднем на 9-11%. Эффект более значителен для ячеек с меньшим размером. При использовании полного факторного эксперимента, в котором

используется несколько десятков проходов, ускорение будет существенно влиять на время расчета.

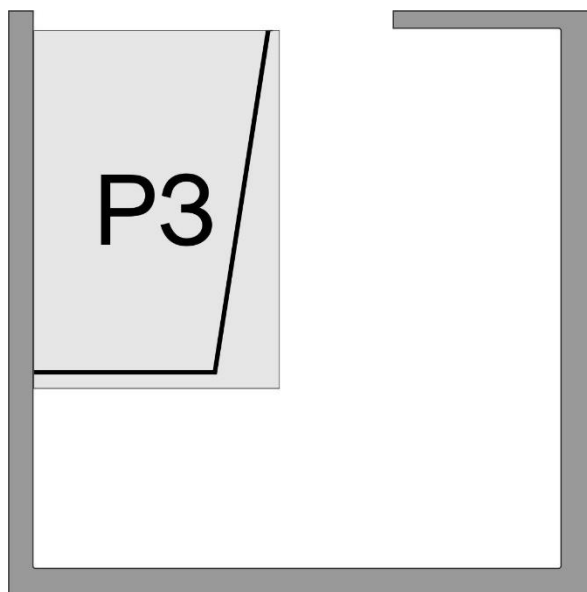


Рис. 1. Схема расположения рабочей зоны

1. Г.Б. Смирнов, А.А. Фокин, С.Э. Маркина, А.И. Вахитов. Оптимизация процесса роста катодного осадка в электролизёре – рафинере коаксиальной симметрии методом имитационного моделирования; Журнал «Расплавы» №5, сентябрь-октябрь 2014, 78-83 с

УТОЧНЕНИЕ ПАРАМЕТРА КЛАСТЕРИЗАЦИИ РУССКОЯЗЫЧНЫХ ТЕКСТОВ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ СЛУЧАЙНЫХ БЛУЖДАНИЙ

Крамаренко А.А.^{*}, Амиева А.М., Филимонов В.В., Живодёров А.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: lonelywolf1333@gmail.com

CLARIFICATION OF THE PARAMETER FOR CLUSTERING RUSSIAN-LANGUAGE TEXTS BASED ON THE RANDOM WALK MODEL

Kramarenko A.A.^{*}, Amieva A.M., Filimonov V.V., Zhivoderov A.A.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. Authors explain appearance the quadratic dependence of average squared displacement from time. Also diagram of vectors was changed and results were described.

В настоящее время для анализа текстов широко используются компьютерные методы, основанные на математических моделях. Среди них применение цепей Маркова для определения авторства текста, использование ранговых распределений и так далее.

В статьях [1,2] подробно описан подход к анализу и кластеризации текстов различных стилей и жанров по конкретным направлениям, в рамках которого используется математическая модель случайных блужданий.

Закон Эйнштейна (1) характеризует строго случайные блуждания, обусловленные только внутренними свойствами системы.

$$\langle \Delta r^2 \rangle = 4Dt \quad (1)$$

где $\langle \Delta r^2 \rangle$ — средний квадрат смещения, D — коэффициент, аналогичный коэффициенту диффузии, t — время (рассматривается двумерный случай).

Отклонение от закона Эйнштейна в виде появления квадратичного члена говорит о наличии систематического сдвига траектории движения, который можно представить как следствие влияния некоего поля внешних сил. В связи с этим, задача состояла в определении вклада квадратичного члена в зависимость среднего квадрата смещения от времени.

Для всех рассматриваемых текстов с помощью коэффициента детерминации R^2 был определён вклад квадратичного члена и проанализированы величины этого вклада.

В результате выяснилось, что квадратичный вклад для всех текстов различен и варьируется от 0% до 60%. Предполагается, что он может отражать некоторые структурные особенности текстов и являться параметром их кластеризации.

Второй этап работы состоял в определении влияния условного выбора углов в диаграмме векторов. Полагалось, что выбранные определённым образом направления векторов, соответствующих гласным буквам, могут как усиливать, так и компенсировать внутренние структуры текста.

Для решения этой задачи была принципиально изменена диаграмма векторов и заново рассчитаны коэффициенты D .

В результате проверки оказалось, что изменение диаграммы векторов не приводит к изменениям коэффициента D в пределах доверительного интервала, то есть случайные блуждания не зависят от выбора используемой модели. Однако вклад квадратичного члена может оказаться разным.

В дальнейшем разработанная нами модель может служить основой комплекса программ для кластеризации текстов.

1. Крамаренко А.А., Филимонов В.В. и др., Медиа технологии, в печати (2017).
2. Амиева А.М., Крамаренко А.А. и др., Новые информационные технологии в образовании и науке, 371–375 (2017).

О МОДИФИКАЦИИ СИСТЕМЫ ОТСЕЧЕНИЯ СЕМАНТИЧЕСКИ НЕРЕЛЕВАНТНОЙ И НЕПЕРТИНЕНТНОЙ ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Булдакова А.А.^{*}, Кудрявцев А.Г.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

^{*}E-mail: ainiu@mail.ru

ABOUT THE MODIFICATION OF THE SYSTEM OF CUTTING SEMANTICALLY IRRELEVANT AND NON-PERTINENT TEXT INFORMATION OFF

Buldakova A.A., Kudryavtsev A.G.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. There is the well-known idea how to cut semantically irrelevant and non-pertinent text information off. We carried out the structural modification description of this idea.

Известна система отсечения семантически нерелевантной и непертинентной текстовой информации [1]. Нами проведена ее модификация. Структурная модель предлагаемой системы – на рисунке 1.

На рисунке 1 были использованы следующие обозначения: 1 – препарататор (блок автоматического понимания текстов [2]); 2 – блок рубрицирования текстов по терминам [3]; 3 – блок взвешивания терминов; 4 – блок работы с семантическими связями; 5 – решатель; а – читаемый текст; б – библиотечные тексты; в – взвешенный пользовательский список рубрик; г – взвешенный пользовательский словник; д – взвешенный пользовательский список типовых семантических отношений [2]; е – пороговые значения оценок Q0 – Q3 (см. ниже); ж – неранжированный словник читаемого текста; з – таблица предложений читаемого текста; и – семантические структуры [2,4], обнаруженные в читаемом тексте; к – укороченный словник читаемого текста¹; л – вероятностные оценки встречаемости обнаруживаемых рубрикаций; м – оценка Q0 рубрикационного соответствия читаемого текста пользователю; н – взвешенный (по значимости терминов) словник; о – оценка Q1 терминологического соответствия читаемого текста пользователю; п – оценка Q2 соответствия читаемого текста пользователю по семантическим связям; р – оценка Q3 снятия семантической неопределенности [5,6] в читаемом

¹ Не исключено, что в процессе работы блока 2 не будут найдены рубрики по некоторым терминам читаемого текста, что приводит к формированию укороченного словника, не содержащего указанные термины.

тексте; с, т – стоп-сигналы для блоков, соответственно, 3 и 4; у – сообщения о несоответствии.

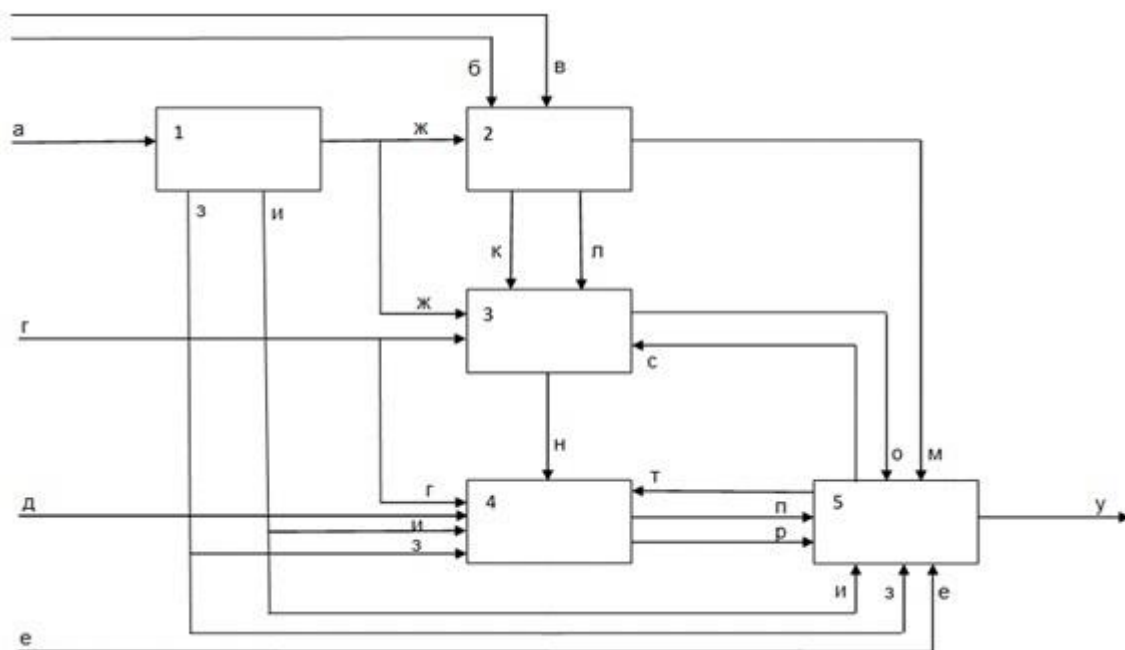


Рис. 1. Структурная модель системы отсеечения семантически нерелевантной и непертинентной текстовой информации

1. Булдакова А.А., Симонян Е.С., Кудрявцев А.Г. Выбор прототипа системы отсеечения семантически нерелевантной и непертинентной текстовой информации, Тезисы докладов IV Международной молодежной научной конференции ФТИ-2017 (2017).
2. Система ИРБИС64, Режим доступа: http://www.elnit.org/index.php?option=com_content&view=article&id=35&Itemid=108.
3. Гольдштейн С.Л., Кудрявцев А.Г., Разрешение проблемных ситуаций при поддержке систем, основанных на знаниях, ИД «Пирогов» (2006).
4. Болбаков Л.Г., Теорема Байеса в когнитивной семантике образовательных информационных систем, Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/teorema-bayesa-v-kognitivnoy-semantike-obrazovatelnyh-informatsionnyh-sistem>.
5. Лихтциндер Б.Я., Вероятностные оценки уровня знаний учащихся, Режим доступа: <http://ito.su/main.php?pid=26&fid=8028>.
6. Романов А.Н., Одинцов Б.Е., Советующие информационные системы в экономике, ЮНИТИ-ДАНА (2000).

МОДЕЛИ ПРОГНОЗА ПРОДВИЖЕНИЯ УНИВЕРСИТЕТОВ В РЕЙТИНГЕ QS WUR BY SUBJECT

Генералов А.А.*, Рогович В.И., Шамилбеков К.Ш.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: anatoly.generalov@gmail.com

MODELS FOR UNIVERSITY GROWTH PREDICTIONS IN QS WUR BY SUBJECT

Generalov A.A.*, Rogovich V.I., Shamilbekov K.Sh.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The aim of the research is to investigate the QS World University Rankings by Subject. Development of the statistical model allowed us to forecast positions of the universities in the rating. Further investigation involves development of a dynamic model, which will help us to calculate all the necessary metrics and the overall position.

Помимо общемирового рейтинга, QS формирует предметные рейтинги (QS World University Rankings by Subject), которые представляют собой ранжирование университетов по конкретным дисциплинам. В 2017 году представлено 46 дисциплин.

В рейтинге QS World University Rankings by Subject оценка проходит по следующим индикаторам: мнение экспертов (40%), мнение работодателей (20%), индекс цитирования (20%) и индекс Хирша (20%), который отражает вклад ученого в науку. В 2016 г. QS World University Rankings by Subject было оценено 4226 учебных заведений мира, а всего в него вошли 945 вузов. Проанализировано более 113 миллионов цитирований, проверено обеспечение около 15530 учебных программ.

В таблице ниже приведена история результатов некоторых Российских университетов и их позиции в рейтинге. Там же указаны позиции последнего предметного рейтинга за 2016-2017 гг.

В 2017 году УрФУ вошел в Топ-300 предметного рейтинга по математике, заняв при этом 6-е место среди российских университетов. Статистический анализ университетов с 1 по 400 позицию показал, что график QS WUR by Subject хорошо описывается полиномом 4-го порядка:

$$y = 6E^{-9}x^4 - 6E^{-6}x^3 + 0,002x^2 - 0,3418x + 93,429$$

Статистический анализ индикаторов, представленных выше, и их влияние на позицию УрФУ позволяет заключить, что для попадания УрФУ в группы Топ-100 и Топ-200 следует в первую очередь направить ресурсы на увеличение значения

индикатора «мнение экспертов» на 10-25%. Увеличение данного индикатора позволит университету обеспечить возможности для дальнейшего роста в рейтинге.

История результатов некоторых российских университетов

Универси- тет	2015	2016	2017
ВШЭ	-	251-300	151-200
НГУ	101-150	101-150	101-150
УрФУ	-	251-300	251-300
КФУ	-	301-400	301-350
МИФИ	301-400	301-400	351-400
МФТИ	301-400	251-300	151 - 200

Более точную оценку влияния всех индикаторов на позицию УрФУ в QS WUR by Subject (математика) и историю по годам вплоть до 2020 г. можно получить, если к статистическому анализу добавить динамический анализ, используя подход системной динамики.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПОВЕДЕНИЯ УНИВЕРСИТЕТОВ В РЕЙТИНГЕ QS WORLD UNIVERSITY RANKINGS

Генералов А.А.*, Рогович В.И.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: anatoly.generalov@gmail.com

STATISTICAL MODELS OF UNIVERSITIES BEHAVIOUR IN QS WORLD UNIVERSITY RANKINGS

Generalov A.A.*, Rogovich V.I.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The aim of the research is to investigate QS World University Rankings. First, we try to assess distribution of the universities in the rating and then divide it in linear groups, which will help us to evaluate the possibility of migration from one group to another. Correlational analysis also allowed us to find the most valuable metrics.

В мире существует огромное число университетов. Университеты, в большинстве своем, занимаются интеллектуальным трудом, который достаточно

сложно оценить и сравнить. Специально для этих целей были разработаны глобальные рейтинги университетов, в частности QS WUR.

Исследуя рейтинги, были выведены следующие гипотезы: в целом распределение университетов в рейтинге QS носит инновационный характер.

Ход развития университета можно представить с помощью кривой обучения с отрицательным ускорением, что означает, что организационные усилия и вложенные в развитие университета ресурсы обеспечат наибольшие успехи только в начальный период времени, далее результативность будет падать. В итоге уравнение кривой обучения примет следующий вид:

$$P(y) = P_n - (P_n - P_0)e^{-k(y-y_0)}$$

Внутри рейтинга можно выделить группы, в которых распределение университетов сводится к линейному. Группы выбраны таким образом, что их корреляция с графиком больше 0.98, а каждый следующий коэффициент k больше предыдущего. Из уравнения прямой следует, что для роста в рейтинге необходимо стремиться изменять не только параметр b , но и начальное значение a .

Заметно, что с 2012-го по 2016-й год большинство российских университетов перемещаются внутри одной группы, несмотря на то, что во многих из них проводятся мероприятия по улучшению конкурентоспособности.

Как было сказано выше, для перехода из одной группы в другую необходимо не только уменьшить коэффициент ускорения, но также обеспечить стартовый потенциал, который вносит значительное влияние на положение университета в рейтинге.

Полученные группы университетов

Группы	Уравнение	R ²
1-28	$y = -0,5474x + 99,279$	$R^2 = 0,9806$
28-117	$y = -0,2858x + 91,218$	$R^2 = 0,9806$
117-323	$y = -0,1204x + 71,818$	$R^2 = 0,9802$
323-400	$y = -0,066x + 56,403$	$R^2 = 0,9931$

Чтобы эффективно использовать ресурсы, необходимо понимать, какие метрики имеют наибольшее влияние на итоговый рейтинг, а в какие не стоит вкладывать средства. Для этого был произведен корреляционный анализ и посчитаны коэффициенты корреляции Пирсона.

Как видно из таблицы, наиболее ценными являются метрики Academic Reputation, Employer Reputation, а также Citations per Faculty.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ И СТАЦИОНАРНЫХ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРИВЯЗНЫХ ВЫСОТНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ПЛАТФОРМ ДЛИТЕЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Плетнев В.Ю.

Московский институт электроники и математики Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия

E-mail: vyupletnev@edu.hse.ru

THE MAIN STAGES OF DESIGN FOR MOBILE AND STATIONARY MULTIFUNCTIONAL TETHERED HIGH-ALTITUDE TELECOMMUNICATION PLATFORMS

Pletnev V.Y.

Moscow institute of electronics and mathematics National research university "Higher school of Economics", Moscow, Russia

Annotation. This project is an overview the main stages of the development and implementation of mobile and stationary multifunctional tethered high-altitude telecommunication platforms long term use.

В настоящее время интенсивное развитие получили высотные телекоммуникационные платформы, реализуемые на автономных беспилотных летательных аппаратах. Основным недостатком таких беспилотных аппаратов является ограниченное время функционирования, связанное с малым ресурсом аккумуляторов беспилотных летательных аппаратов. В связи с этим неоднократно выдвигалась идея создания привязных высотных телекоммуникационных платформ, в которых питание электродвигателей и аппаратуры осуществляется с земли по кабелю.

Привязные платформы занимают промежуточное положение между спутниковыми системами и наземными системами, оборудование которых располагается на высотных сооружениях. По сравнению с дорогостоящими спутниковыми системами, привязные высотные платформы во многом экономичны, а наземные телекоммуникационные системы превосходят по обширности области телекоммуникационного покрытия. Попытки реализации данного проекта предпринимались в разных странах. Однако практическая реализация этой идеи до настоящего момента отсутствует. [1]

На данный момент необходимо реализовать два основных этапа проектирования:

1. разработка архитектуры наземного комплекса управления и соединительного кабель-троса высотной платформы, обеспечивающего высокоскоростную передачу мультимедийной информации по оптоволоконному каналу и передачу энергии большой мощности с земли на борт;

2. расчет характеристик и выбор параметров бесколлекторных электродвигателей систем и архитектуры в целом высотного винтокрылого модуля, обеспечивающего подъём и удержание на заданной высоте телекоммуникационной платформы в течении длительного времени функционирования. [2]

Привязные высотные платформы найдут широкое применение как в гражданских, так и в оборонных отраслях: для создания современных региональных сетей передачи данных, голоса и видеоинформации в сельских и удалённых районах; для оперативного создания современной телекоммуникационной структуры в зонах чрезвычайных ситуаций; для наблюдения за большим скоплением людей, передачи оперативной информации об авариях и нарушениях правил дорожного движения на протяженных автомобильных трассах; охрана критически важных объектов; расширение области радиолокационного контроля и целенаведения на удалённые объекты противника; возможность создания радиопомех на обширной территории противника.

1. Vishenvsky V.M., Broadband wireless regional networks based on high-altitude platforms. 8th International seminar on "Electronic Resources and International Information Exchange: East – West", pp. 61-66, (2006)
2. Вишневский В.М., Терещенко Б.Н., Разработка и исследование высотных привязных телекоммуникационных платформ, №7, с. 20-24, (2013)

PRINCIPLES OF CONSTRUCTION OF SYSTEMS AND OBJECTS OF SPACE COMPLEX

Batkuldinova Kamila, Nurmanova Sagynysh

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan.

E-mail: kz.roza@mail.ru

The following basic requirements are laid down in the basis of the creation of the middle-class SRC:

- safety of launching spacecraft;
- fire and explosion safety at all stages of operation;
- maximum exclusion of manual operations when preparing a space rocket for launch;
- automatic comprehensive control over the course of work on the preparation of SR for launch;
- mandatory availability of an emergency shutdown system for CR engines and the presence of an emergency crew rescue system;
- Convenience and cheapness of delivery of components of CR to the spaceport;

-the possibility of stopping prelaunch preparation of CR at any stage of preparation until the moment of "contact of recovery".

The main components of the complex are:

- CR of middle class of increased load capacity;
- launch complex of the space rocket complex;
- technical complex of the space rocket complex;
- automated system of preparation for launch;
- a set of measuring instruments, data collection and processing;
- complex of means of transportation of components of SR;
- Training facilities. [1]

Principles of building a launch vehicle

The main characteristics of SR are determined by the following targets:

- types, masses and orbits of output payloads;
- the need to use LV for manned missions;
- Possible routes and areas of falling parts of SR;
- environmental safety of the used components.

The blocks of the first stage are installed on the same plane and are connected by two belts of power connections. To ensure controllability of CR in abnormal situations in the event of failure of one of the engine stages, the engines of the side blocks are installed with a deliberate skew towards the center of mass of the CR to reduce the disturbing moment.

The central unit of the first stage differs from the side blocks by installing the instrument compartment, the reflector and the truss for docking with the second stage. The instrument compartment serves to accommodate the on-board control system equipment and the measurement system.

The block of the second stage is a solid body with carrying fuel tanks, four engines installed in a gimbal suspension and capable of deflecting by an angle of $\pm 6^\circ$ in two stabilization planes.

Principles of construction of the launch complex

To determine the main appearance of the LC, the main initial data are:

- productivity of launches;
- technology of work;
- the requirements of CR in the components of the plum, energy and compressed gases;
- safety of CR preparation;
- the specificity of ground-to-ship communications. [2]

1. Основы проектирования летательных аппаратов; Машиностроение, 375 с.(2005).
2. Сердюк, В.К. Проектирование средств выведения космических аппаратов; Машиностроение, 504 с.(2009).

RESEARCH ON THERMAL CONDITIONS OF A SMALL SPACE VEHICLE

Batkuldinova Kamila

L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan.

E-mail: kz.roza@mail.ru

When choosing constructive solutions of a spacecraft (spacecraft) of various classes, a solution to the problem of predicting the thermal state of its structural elements under different thermal loading regimes, including in case of supernumerary situations, is necessary [1].

The Earth remote sensing satellite is designed for tracing in the nadir of the Earth's surface at light local time of the day, collecting and storing the received information, reproducing it and transmitting it to the ground receiving means. The working orbit of an earth remote sensing satellite has the following parameters: orbit type - circular solar-synchronous. The average height is 700 km; Mood - 98°.

The system for ensuring the thermal conditions of the spacecraft is designed to maintain the temperature of the structure and elements within the acceptable temperature ranges for this, thermal interfaces are determined at all stages of operation up to the end of the technical resource. A spacecraft of passive type is chosen for the spacecraft.

The elements of the SETC are used to redistribute internal heat dissipations of the spacecraft, to limit the effects of external heat fluxes on the spacecraft and heat removal to the space of spacecraft elements. To compensate for periods with reduced heat generation or external heat flow, electric heaters are additionally involved in the elements of the spacecraft.

The main attracted elements of SETC SC are three-layer honeycomb instrument panels-radiators of spacecraft with built-in axial heat pipes. Honeycomb and paneling panels made of aluminum alloy. For an even distribution of the heat generated by the instruments over the surface of the radiator panel, axial built-in SCs are used. Devices divert excess heat to the panel by conductive heat exchange through the seats. Heat transfer materials and adhesives are used to improve heat transfer. The heat release from the outer surface of the panel is carried out by radiative heat exchange with the surrounding space. To reduce the absorbed heat flux from the sun, a glass thermoregulatory coating is glued on the surface of the radiator of the instrument panel with specified optical characteristics $A_s < 0.25, \epsilon > 0.85$ at the end of the technical resource of the spacecraft (at the beginning of the resource $A_s \leq 0.1, \epsilon > 0.85$). The rest of the panel is closed by SVHI to minimize heat exchange with outer space.

To redistribute heat between the radiator panels, axial collector heat pipes are used.

To compensate for heat losses and ensure uniform heat transfer to the panels of the space heaters, electric heaters are installed on the CHP. Control of electric heaters is carried out by the control system of the spacecraft according to the temperature sensors.

In total, four groups of heaters (GH) were installed on the spacecraft, each with a power of 48 W, two GH on the CHP. Turn on the GN when the values of the readout signals of the control sensors of the set point of inclusion are reached, turn off the GH when the values of the readout control signals are reached.[2]

1. Галицейский Б.М., Данилов Ю.И., Дрейцер Г.А., Кошкин В.К. Теплообмен в энергетических установках космических аппаратов; -Машиностроение, 272 с.(1975).
2. Фаворский О.Н., Каданер Я.С. Вопросы теплообмена в космосе. Высш. шк., 280 с. (1972).

РАСПЫЛЕНИЕ ВЕЩЕСТВА С ПОВЕРХНОСТИ КРИСТАЛЛОВ PuO_2 . МОЛЕКУЛЯРНО-ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Помосова А.А.*, Некрасов К.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: anna.pom96@mail.ru

RELEASE OF MATERIAL FROM THE PuO_2 CRYSTALS. A MOLECULAR DYNAMICS SIMULATION

Pomosova A.A.^{1*}, Nekrasov K.A.¹

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The process of release of PuO_2 molecules and clusters from the surface of PuO_2 crystals caused by the α -decay collision cascades is studied using the molecular dynamics simulation. The amount of material knocked-out this way is calculated depending on the depth of the cascade initialization with respect to the surface. The estimated rate of the release (0.85 atoms/decay for a spherical $^{239}\text{PuO}_2$ particle of the radius of 1 micron) is in good agreement with the experiment (0.72 atoms/decay for the same particle).

Основным механизмом перехода плутония из кристалла PuO_2 в окружающую среду, согласно экспериментальным данным [1-3], является распыление частиц с поверхности, обусловленное каскадами столкновений, возникающими в результате альфа-распадов. Распространение таких каскадов вблизи поверхности вызывает её разрушение, в том числе отрыв как одиночных молекул PuO_2 , так и кластеров из десятков и сотен молекул от кристалла.

Настоящее исследование проведено в продолжение работ [4-5], посвященных моделированию каскадов столкновений в PuO_2 методом молекулярной динамики. Аналогично этим работам, рассматривали кристаллиты кубической формы

из 393216 частиц, изолированные в вакууме. Использовали приближение парного взаимодействия частиц с потенциалами из работы [4].

Каскады столкновений моделировали созданием иона «отдачи» ^{235}U с энергией 87.7 кэВ на расстояниях от 2.16 нм до 8.5 нм от поверхности. Направление исходной скорости иона «отдачи» ^{235}U варьировали случайным образом. Эволюцию каскадов отслеживали до завершения процесса восстановления поверхности после завершения дефектообразования, связанного с каскадом, в течение времени примерно $2 \cdot 10^{-11}$ с.

Получены средние значения количества катионов плутония, выбивавшихся с поверхности кристаллита, в зависимости от глубины инициализации каскада. Результаты приведены в таблице 1. Эти данные позволили уточнить оценку предсказываемой интенсивности выхода плутония с поверхности микрочастиц PuO_2 в окружающую среду. Экспериментальное значение этой величины известно для микрочастиц PuO_2 радиусом 1 мкм и составляет 0.72 атома на распад [3]. Настоящая работа для таких частиц даёт 0.85 атомов на распад – результат, несколько более точный, чем в предыдущей работе [5] (0.90 атомов/распад).

Средние количества катионов плутония, выбиваемых каскадами столкновений

Глубина возникновения каскада, нм	Среднее количество катионов
2.16	119
3.74	92
5.32	59
6.9	34
8.48	19

1. Fleischer R.L., Raabe O.G., Health Physics, 32, 253-257 (1977).
2. Fleischer R.L., Health Physics, 29, 69-73 (1975).
3. Fleischer R.L., Raabe O.G. Health Physics, 35, 5-45-98 (1978).
4. Хохряков В.В., Некрасов К.А., Вопросы радиационной безопасности, 1, 55-67, (2015).
5. Панов А.Ю., Некрасов К.А., Хохряков В.В., Тезисы докладов II Международной молодёжной научной конференции: Физика. Технологии. Инновации ФТИ-2015. Екатеринбург: УрФУ, 132-133 (2015).

РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩЕГО ТРЕНАЖЕРА С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ НА ОСНОВЕ ПЛАГИНА STACK СИСТЕМЫ MOODLE

Репкин А.С.* , Нугманов Д.Т., Перминов П.В., Сеитбекова Л.Д., Кручинин Д.В.

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,
г. Томск, Россия

*E-mail: repkin572@gmail.com

DEVELOPMENT OF A E-LEARNING TRAINER WITH FEEDBACK BASED ON MOODLE'S PLUGIN STACK

Repkin A.S.*, Nugmanov D.T., Perminov P.V., Seitbekova L.D., Kruchinin D.V.

Tomsk State University of Control Systems and Radio-electronics, Tomsk, Russia

This thesis describes the current status of online learning systems in the world, why they are needed and what are their drawbacks. Then it's described, why you can create the best systems by using STACK, and a little about such a simulator, which is created by us.

В мире обучается огромное количество студентов, многие — по заочной форме обучения. Из-за этого возникает необходимость применения средств дистанционного обучения, в том числе и с автоматическим оцениванием. Обычно такие системы выдают краткие ответы «Верно/Неверно», что недостаточно для понимания обучающимся своей ошибки. Например, такие системы, как «1С: Электронное обучение. Экзаменатор» [1] или «Яндекс ЕГЭ» [2] выдают либо полное решение, не конкретизируя место ошибки, либо только сообщение о том, что ответ верен или нет. Плагин «System for Teaching and Assessment using a Computer algebra Kernel» (STACK) [3] системы управления обучением Moodle [4] позволяет решить проблему локализации ошибки.

Цель работы: применить плагин STACK системы Moodle для разработки системы оценивания ответов студентов.

STACK – плагин для системы управления обучением Moodle, использующий систему компьютерной алгебры Maxima.

Проблема локализации ошибки решается путем генерации дерева разбора ответов, которое отвечает за формирование оценочных баллов. Для одного задания возможно задать несколько входных значений (ответов студента на вопросы) и несколько деревьев разбора, соответственно. Стоит отметить, что при генерации дерева разбора ответов становится возможным создать «точечную» обратную связь – отзыв, содержащий необходимую для понимания ошибки информацию, который связывает деревья и входные значение между собой. При вводе студентом того или иного ответа система, пройдя по ветвям дерева отзыва, попадает в конкретный узел, и выводит то, что должно помочь студенту исправить ошибку.

Результатом работы являются два тренажера, с помощью которых возможно проводить обучение математике и смежным к ней дисциплинам, корректно оценивать уровень знаний обучающегося, а также просчитывать возможные ошибки студентов и выводить наиболее подходящий отзыв.

Благодаря подобной системе появляется возможность повысить степень усвояемости материала, т. к. выявляется место, в котором обучающийся допустил ошибку, и выводится только та информация, которая необходима для устранения этой ошибки.

1. 1С: Электронное обучение. Экзаменатор [Электронный ресурс]. – URL: <https://v8.1c.ru/elo/exam/> (дата обращения: 28.02.2017).
2. Яндекс ЕГЭ [Электронный ресурс]. – URL: <https://ege.yandex.ru> (дата обращения: 28.02.2017).
3. Документация по STACK [Электронный ресурс]. – URL: <http://stack.bham.ac.uk/moodle/question/type/stack/doc/doc.php/> (дата обращения: 28.02.2017).
4. Документация по Moodle. Часть I-IV / Перевод с английского и комментарии В.А. Тунда при редакционном участии Т.Д. Тарасенко. – Томск, 2014. – 510 с.

О РЕЙТИНГЕ УНИВЕРСИТЕТОВ QS EMERGING EUROPE AND CENTRAL ASIA (EECA)

Шамилбеков К.Ш.^{*}, Рогович В.И.

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

^{*}E-mail: kshamilbekov@gmail.com

ABOUT RATING OF UNIVERSITIES QS EMERGING EUROPE AND CENTRAL ASIA

Shamilbekov K.S.^{1*}, Rogovich V.I.¹

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The choice of QS World University Rankings as the main global ranking of universities is justified. The purpose and methodology of this rating are considered.

Во многих странах существенная часть финансирования университетов поступает от государственных источников. Проблема для правительства, университетов, а также заинтересованных людей (студенты, абитуриенты, работодатели и т.д.) заключена в том, что необходимо конкретно определять то, из чего складывается производительность институтов, а также как можно систематизировано сравнить их с другими учреждениями. Для решения подобной проблемы в по-

следнее время университеты со всего мира регулярно оцениваются с точки зрения продуктивности их деятельности, а также их относительного положения среди других учреждений высшего образования.

Рейтинг QS ЕЕСА, принадлежащая компании QS, оценивает лучшие университеты развивающихся стран Европы и Центральной Азии, которые, по мнению экспертов, демонстрируют постоянный рост и играют важную роль в стимуляции социального и экономического роста этого региона.

Методология, используемая для ранжирования университетов, была составлена при консультации с Глобальным академическим советом экспертов QS, а также при содействии местных экспертов. Используемые критерии призваны отразить аспекты жизнедеятельности университетов, которые особенно актуальны в регионе.

С целью отслеживания эффективности вузов в странах Развивающейся Европы и Центральной Азии, рейтинг использует адаптированную методологию общего мирового рейтинга университетов QS, которая, в том числе, сходна с методологиями, используемыми в других региональных рейтингах QS. В таблице 1 представлены количественные и качественные показатели, по которым проводится оценка деятельности университетов.

Таблица - Методика расчета рейтинга QS ЕЕСА

№	Показатель	Способ вычисления	Вес
1	Индекс академической репутации	Опрос	30%
2	Индекс репутации среди работодателей	Опрос	20%
3	Соотношение ППС и студентов	Данные университетов и открытых источников	15%
4	Доля иностранного ППС	Данные университетов и открытых источников	2,5%
5	Доля иностранных студентов	Данные университетов и открытых источников	2,5%
6	Публикационная активность ППС	Данные Scopus/Elsevier	10%
7	Научное цитирование публикаций	Данные Scopus/Elsevier	5%
8	Доля сотрудников с ученой степенью	Данные университетов и открытых источников	5%
9	Эффективность интернет-ресурсов	Данные Webometrics	10%

Общая оценка по 100-бальной шкале выглядит следующим образом:

$$OV = 0.3AR + 0.2ER + 0.15FS + 0.1PF + 0.1WI + 0.05SP + 0.025IF + 0.025IS$$

1. Неудачин И.Г., Рогович В.И., Психолого-педагогический журнал Гаудеамус, №2 (22), 226 (2013).
2. QS World University Rankings // QUACQUARELLI SYMONDS. [Электронный ресурс].

АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ ИСХОДА ДЕТСКОГО ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА ОТ ПОЛИМОРФИЗМОВ ПРОКОАГУЛЯНТНЫХ ГЕНОВ МЕТОДОМ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИИ

Седометов Г.С.^{1*}, Рахматова А.Ю.¹, Львова О.А.^{1,2}, Сергеев А.П.^{1,3}

¹⁾ УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина, Екатеринбург, Россия

²⁾ Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Екатеринбург, Россия

³⁾ ИПЭ УрО РАН, Екатеринбург, Россия

*E-mail: gs@sedometov.com

THE STUDY OF INFLUENCE OF SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISMS PROCOAGULANT GENES ON OUTCOME OF PEDIATRIC ARTERIAL ISCHEMIC STROKE USING LOGISTIC REGRESSION

Sedometov G.S.^{1*}, Rakhmatova A.Y.¹, Lvova O.A.^{1,2}, Sergeev A.P.^{1,3}

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ USMU, Yekaterinburg, Russia

³⁾ IIE UB RAS, Yekaterinburg, Russia

Annotation. In this article the results of study of influence of single nucleotide polymorphisms procoagulant genes on outcome of pediatric arterial ischemic stroke are presented. The sample has included series of clinical cases of 142 children with proved ischemic stroke. All the children have been tested of 21 single by using polymerase chain reaction. The prediction rule has been designed using mathematic apparatus. This rule allows one to predict such outcome of ischemic stroke as disability (sensitivity and specificity are 88,24% and 72,97% respectively).

В статье приведен результат исследования влияния полиморфизмов генов прокоагулянтного спектра на исход ишемического инсульта (ИИ) в детском возрасте. Выборка включала серию клинических случаев, когортное исследование прогноза: 70 детей с доказанным ишемическим инсультом. У детей была проведена оценка носительства полиморфизмов 21 генов (8 тромбофилии, 4 фолатного цикла и 9 реактивности сосудистой) методом полимеразной цепной реакции. На основе логистической регрессии было построено прогностическое правило, позволяющее предсказывать инвалидность в результате ишемического инсульта (чувствительность и специфичность 88,24% и 72,97% соответственно).

Целью исследования был поиск такой модели, которая будет наилучшим образом прогнозировать инвалидность в результате ИИ у ребёнка по прокоагулянтным полиморфизмам.

В выборку включались дети до 15 лет с острым нарушением мозгового кровообращения по ишемическому типу (I63.0-I64.9, G45.0-45.9 по МКБ-10). Был

использован метод логистической регрессии. Для каждого возможного сочетания генов был построен классификатор.

Наибольшую чувствительность показали модели с 11-19 предикторами, поэтому была выбрана модель с 11 генами как оптимальная по соотношению между количеством анализов и чувствительностью. Прогностическое правило этой модели имеет вид:

$$Z = 28,09g_1 + 1,72g_2 + 1,62g_3 + 1,37g_4 + 0,89g_5 - 0,55g_6 + 0,55g_7 + 0,39g_8 - 0,32g_9 - 0,16g_{10} + 0,16g_{11} + 0,14g_{11} - 4,55,$$

где $g_i \in \{0,1,2\}$ – количество полиморфизмов соответствующих генов:

g_1 – F5:1691G > A, g_2 – AGT:521 C > T, g_3 – MTRR:66A > G, g_4 – AGTR1:1166 A > C
 g_5 – PAI-1:-675 5G > 4G, g_6 – MTHFR:1298A > C, g_7 – MTR:2756 A > G,
 g_8 – ITGB3:1565 T > C, g_9 – ADD1:1378 G > T, g_{10} – GNB3:825 C > T,
 g_{11} – F2:20210G > A.

По коэффициентам регрессии можно заметить, что важнейшую роль играет ген F5. Однако, в ходе исследования было установлено, что коэффициент этого гена распределяется бимодально при построении классификаторов. Из этого можно сделать вывод, что по результатам анализа лишь одного этого гена нельзя получить надёжного прогноза инвалидности пациента после ИИ.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 17-04-00703

1. Гринхальх Т., Основы доказательной медицины, ГЭОТАР-Медиа (2006)
2. Kleinbaum, David G., Klein, Mitchel, Logistic Regression. A Self-Learning Text, 3rd ed., Springer (2010)

РАЗВИТИЕ ПОДСИСТЕМЫ СТРУКТУРИЗАЦИИ ТЕКСТОВ

Бызова А.К.^{1*}, Гольдштейн С.Л.¹, Грицюк Е.М.²

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ ГБУЗ СО ДКБВЛ НПЦ «Бонум», г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: anastasia.byzova@gmail.com

DEVELOPMENT OF THE TEXT STRUCTURIZATION SUBSYSTEM

Byzova A.K.^{1*}, Goldstein S.L.¹, Gritsyuk E.M.²

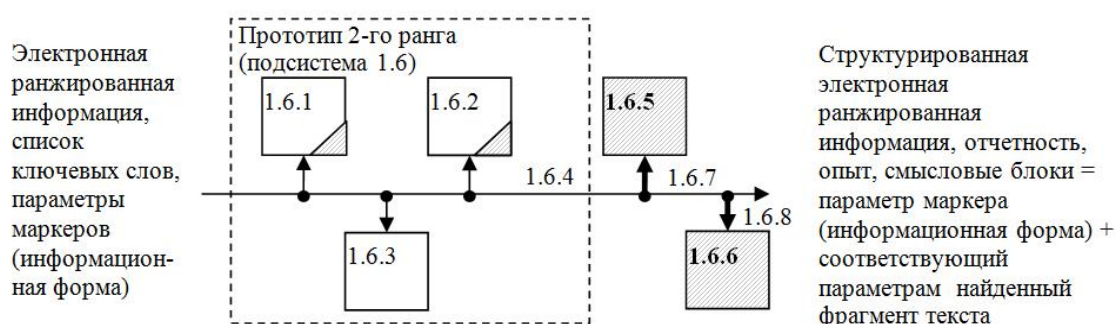
¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Scientific and Particular Center «Bonum», Yekaterinburg, Russia

Annotation. System-structural and algorithmic models and screen form of verbal text structurization are developed.

Подсистемы системы электронизации входной информации автоматизированного генератора системно-обоснованного технического задания (СЭВИ АГ СО ТЗ) (копирования, ввода с клавиатуры, сохранения, ранжирования) не дают возможности объединения данных из них в один документ и автоматической коррекции документов, переводимых в электронный вид. Поэтому нами предлагается развить СЭВИ АГ СО ТЗ путем введения в её состав подсистемы структуризации.

Под структуризацией понимают компьютерную экспликацию лингво-полиграфического разбиения вербального текста [2]. На основе рассмотренных аналогов нами составлен компилятивный прототип подсистемы структуризации и предлагается его улучшение (см. рисунок).



Модули: 1.6.1 – выбора файла; 1.6.2 – поиска смысловых блоков; 1.6.3 – оценки; 1.6.5 – параметров поиска; 1.6.6 – редактирования; 1.6.4, 1.6.7, 1.6.8 – интерфейсов.

Рис. Системно-структурная модель подсистемы структуризации.

Прототип включает модули: выбора файла, поиска смысловых блоков, оценки, улучшенные путем внедрения функций объединения файлов в один документ, а также формирования из найденных фрагментов текстов смысловых блоков (параметр маркера (информационная форма) + соответствующий выделенный цветом текст).

Присоединены новые модули параметров поиска и редактирования для связи характеристик маркера с перечнем ключевых слов, по которым будет производиться поиск фрагментов текста и непосредственно редактирования текста.

На основе составленной модели спроектирована дополнительная подсистема структуризации для АГ СО ТЗ и осуществлена её программная реализация в среде Microsoft Visual Studio 2013 на языке C#.

При тестировании программы задали три маркера для разных ключевых слов и применили их в тексте. В результате получили четыре группы текстов: три смысловых блока, соответствующие маркерам, и один немаркированный остаток исходного текста. При группировке объединялись фрагменты текстов, выделенные одним цветом и расположенные в разных частях документа. При выборке отображались маркированные фрагменты текста выбранного маркера.

Программа предоставляет возможности объединения данных из них в один документ и автоматизированной коррекции документов, переводимых в электронный вид.

1. Гольдштейн С.Л., Грицюк Е.М., Леонов Д.А., Системная интеграция в здравоохранении, 2, 5 (2012).
2. Гринбаум О.Н., Мартыненко Г.Я., Структурная и прикладная лингвистика, 4, 171 (1993).

УЧЕТ НЕИДЕАЛЬНОСТИ ГАЗОВ ПРИ РАСЧЕТЕ ГАЗОВЫХ УСТАНОВОК С ПОВЫШЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ РАБОЧЕГО ТЕЛА

Амарская И.Б.^{1*}, Алиев А.¹, Белоусов В.С.¹, Богатова Т.Ф.¹

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: tot@urfu.ru

ACCOUNTING FOR GAS IMPERFECTION WHEN CALCULATING THE GAS PLANTS WITH HIGHER WORKING MEDIUM PARAMETERS

Amarskaja I.B.¹, Aliev A.¹, Belousov V.S.¹, Bogatova T.F.¹

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The most efficient and effective way of increasing the thermal cycle efficiency of modern heat and power plants of large-scale power generation, in particular the gas- and steam-turbine, steam-gas plants, is to raise the pressures and temperatures of working medium. The paper shows that in case of higher pressures the calculation of plants shall account for gas imperfection, while the existing calculation methods account for the gases within the working media of gas cycles as for perfect.

Эффективность работы теплоэнергетических установок увеличивается с ростом давления, но при повышенных давлениях следует учитывать неидеальность рабочих тел в газотурбинном цикле.

В реальных процессах теплоемкость и показатель адиабаты существенно зависят от температуры и в определенном интервале температур и давлений – от давления. Поэтому важно как можно более точно определять значения показателей адиабат, учитывая зависимость теплоемкости не только от температуры, но и от давления.

Для реального газа выражение для показателя адиабаты, связывающее изменение давления с изменением объема имеет вид

$$k(p,T) = -\frac{c_p \nu \left(\frac{\partial T}{\partial \nu} \right)_p}{c_v p \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_v} = -\frac{\nu}{p} \cdot \frac{c_p}{c_v} \cdot \left(\frac{\partial p}{\partial \nu} \right)_T = \frac{\nu}{p} \cdot \frac{c_p}{c_v} \cdot \left(\frac{\partial T}{\partial \nu} \right)_p \cdot \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_v$$

Производные, входящие в выражения для теплоемкостей и показателя адиабаты могут быть вычислены, если известно уравнение состояния реального газа, в частности, уравнения Редлиха-Квонга [1] и Дитеричи [2].

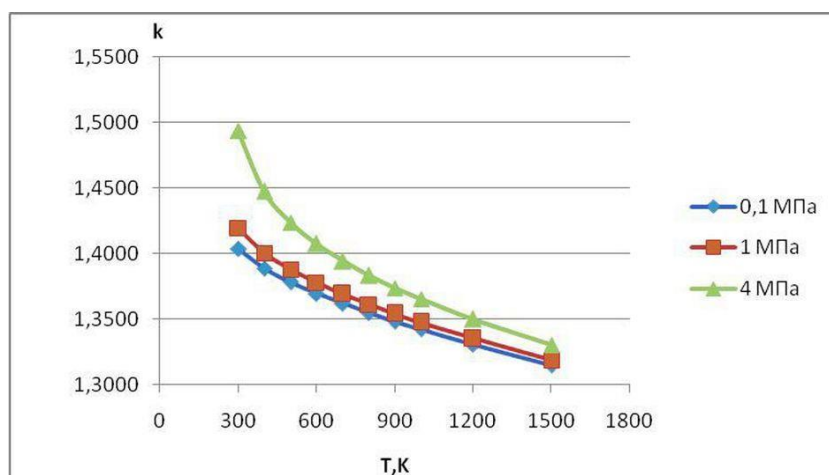


Рис. 1. Зависимость показателя адиабаты воздуха от температуры при различных давлениях

Результаты расчетов по уравнению Дитеричи, приведенные на рисунке, показывают, что для температур и давлений, характерных для процессов расширения продуктов сгорания в турбине газ можно считать идеальным, зависимости показателя адиабаты и теплоемкости от давления существенна для процессов сжатия в компрессорах.

Исследование выполнено в Уральском федеральном университете за счет гранта Российского научного фонда (проект №14-19-00524).

1. Рид Р., Праусниц Дж., Шервуд Т., Свойства газов и жидкостей: Справочное пособие, Л.: Химия (1982).
2. Гиршфельдер Дж., Кертисс Ч., Берд Р., Молекулярная теория газов и жидкостей, М.:Изд-во иностранной литературы (1961).

ОЦЕНКА ВРЕМЕНИ ВЫХОДА НА СТАЦИОНАРНЫЙ ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ ИВЭП В ПК SOLIDWORKS ДЛЯ УТОЧНЕННОГО ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Королев П.С.

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
г. Москва, Россия

E-mail: pskorolev_1@edu.hse.ru

TIME ESTIMATION OF REACHING THE STATIONARY THERMAL MODE OF SPS PC SOLIDWORKS FOR REFINED MEASUREMENT OF ELECTRICAL PARAMETERS

Korolev P.S.

National Research University «Higher School of Economics», Moscow, Russia

Annotation. The paper gives recommendations on the precise estimation of the time for reaching the stationary thermal mode of the SPS for the refined measurement of electrical parameters.

Ключевой составляющей любой робототехнической системы является источник вторичного электропитания (ИВЭП). Наиболее популярны на сегодняшний день импульсные ИВЭП за счет лучшего значения коэффициента полезного действия и значительно меньшей массы. Но при этом, они являются сложными устройствами с большим количеством входных и выходных электрических параметров (ЭП). Важную роль, влияющую не только на точность, но и на правильность измерения ЭП играют тепловые параметры электрорадиоизделий (ЭРИ) и всего ИВЭП в целом. В действительности, существует термозависимость электрофизических параметров ЭРИ – особенно полупроводниковых приборов, основными элементами которых являются активные структуры из р-п переходов, созданные в монокристаллическом полупроводнике [2].

Проведение входного и выходного контроля электрических параметров ИВЭП должно проводиться с учетом тепловых режимов, которые моделируются на стадиях разработки в специальных программных комплексах (ПК). Ключевым рассчитываемым параметром при той или иной электрической нагрузке является не только температура, но и время выхода на стационарный тепловой режим, при котором рекомендуется проводить измерение ЭП в силу того, что измеренные значения будут в большей степени соответствовать действительности. Но зачастую, это время не учитывается или в лучшем случае, берется усредненное значение, составляющее от 10 до 20 минут [1].

В силу того, что разные модели ИВЭП имеют индивидуальную конфигурацию ЭРИ (производитель, расположение и др.) и тем более назначение (для системного блока персонального компьютера, для ноутбука, планшета и др. гаджетов) - это значение является грубым и требует уточнения.

Один из вариантов моделирования теплового процесса ИВЭП перед измерением электрических параметров является ПК Solidworks. Поэтому его использование позволит оценивать время выхода на стационарный тепловой режим при различной электрической нагрузке и позволит повысить достоверность измеряемых ЭП ИВЭП.

1. Добрынин О.А. Сравнительное тестирование блоков питания, или Вся правда об энергоэффективности. [Электронный ресурс]. URL: <http://compress.ru/article.aspx?id=20557>. (Дата обращения 07.02.2017).
2. Муратов А.В., Башкиров А.В. Обеспечение тепловых режимов вторичных источников питания радиоэлектронных средств. Учебное пособие. – М.: ВГТУ, 2007, стр. 87.

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЯЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМЕ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭНЕРГОХОЗЯЙСТВА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Антонов А.С.^{1*}, Тютюков С.А.¹, Гольдштейн С.Л.²

¹⁾ АО «Уральский завод транспортного машиностроения», г. Екатеринбург, Россия.

²⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия.

*E-mail: antonov.al@mail.ru

THE EFFECTIVENESS OF CONTROL ACTIONS IN THE ENERGY SYSTEM OF THE ENGINEERING ENTERPRISE

Antonov A.S.^{1*}, Tutukov S.A.¹, Goldstein S.L.²

¹⁾ JSC "Ural plant of transport engineering", Ekaterinburg, Russia.

²⁾ Ural Federal University named after first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia.

Annotation. The analysis of the empirical material about energy maintenance of the engineering enterprised.

В существующих алгоритмах повышения энергоэффективности функционирования машиностроительных предприятий не всегда учитывается отраслевая специфика, например, динамика поступления заказов, климат и т.п.

В АО «Уралтрансмаш», как потребителе природного газа, тепловой и электрической энергии, а также питьевой воды, нами проведен анализ поступления и расходования указанных энергоресурсов. Эффективность управляющих воздействий рассмотрена на примере потребления природного газа. Источник информации - отчетные данные предприятия за последние годы. Цель анализа - составление более точного прогноза для запрашиваемого ресурса при необходимости понизить его потребление. Результаты в виде динамических зависимостей расхода природного газа до и после выделения ресурса на реинжиниринг приведены на рисунке.

Выявлены следующие моменты: повторяющийся временной характер расхода газа, четко выраженный быстрый эффект от реинжиниринга и экономия потребления газа; предложена эмпирическая модель:

$$G_t = G_{t-1}(T - F/P),$$

где G_t – прогноз потребления газа, G_{t-1} – показатель предыдущего периода, T – температурный климатический коэффициент, F и P – план и его фактическое выполнение по продукции, выпуск которой связан с газопотреблением.

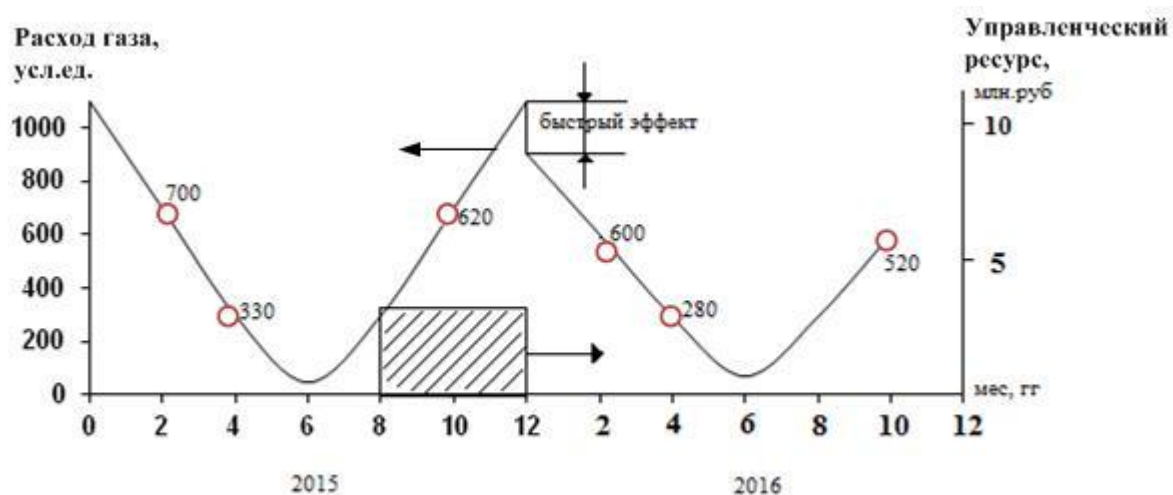


Рис. Объем потребления газа предприятием до и после реализации управленческого воздействия, связанного с установкой газовых отопителей.

Из изложенного выше сделан вывод об эффективности реинжиниринга, о целесообразности рассмотренного подхода к обработке эмпирических данных предприятия, распространенного затем на тепловую и электрическую энергию и потребляемую предприятием питьевую воду.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНА

Гордеева Т.Ю.*, Шишляева Т.С., Ковалев В.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: tnushagor@gmail.com

DEVELOPMENT OF THE SOFTWARE AND HARDWARE COMPLEX FOR ASSESSING CONDITION OF A SPORTSMAN

Gordeeva T. Y.*, Shishlyayeva T.S., Kovalev V.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. Review of the analogs of the software and hardware complexes is considered in this work. The task is realized for laboratory “Sports and health technologies” of Institute of Physical Education, Sports and Youth Politics of Ural Federal University.

В настоящее время в лаборатории ИФКСиМП УрФУ используются различные приборы, направленные как на тестирование, так и на восстановление состояния спортсмена:

- HUBER Motion LAB – система биоуправляемой механокинезиотерапии;
- установка электромиографии и электростимуляции MYOMED 632X;
- система нагрузочного тестирования SCHILLER CARDIOVIT AG-104 PC;
- центральная станция мониторинга MAPГ 10-01 “Микролюкс”;
- весы-анализаторы Танита MC-980 MA;
- спирометр Microlab;
- портативный метаболограф Fitmate PRO;
- Diaglobal GmbH (биохимический анализ крови) и др.

Цель работы: создание программно-аппаратного комплекса для повышения эффективности работы тренера и результативности тренировочного процесса.

В ходе работы проведен поиск аналогов разрабатываемого комплекса.

В качестве аналогов были выбраны следующие программные комплексы: «Омега-С» – специализированный программно-аппаратный комплекс, предназначенный для объективной оценки физического состояния спортсменов; WinPatientExpert – универсальная медицинская СУБД (система управления базами данных), предназначенная для хранения карточек пациентов и ассоциированных с ними результатов обследований, представленными в различных форматах записи; СИМОНА111 – программно-аппаратный комплекс, включающий в себя компьютер и многоканальный электронно-измерительный блок, состоящий из 9 модулей.

Оценка аналогов осуществлялась по пяти наиболее значимым характеристикам с использованием пятибалльной шкалы. Результаты представлены в таблице.

Сравнительная таблица аналогов

Критерии сравнения	«Омега-С»	WinPatientExpert	СИМОНА111
Функциональность	2	2	5
Обеспечение заданных требований без дополнительных устройств сопряжения	2	4	4
Возможность одновременного управления несколькими приборами	2	3	3
Устойчивость к сбоям	3	4	4
Масштабируемость	3	5	5
Сумма баллов	12	18	21

В качестве прототипа выбран лучший из аналогов – СИМОНА111.

Для достижения поставленной цели определены задачи проектирования:

- объединение приборов в единый комплекс;
- создание единой базы данных (БД);
- разработка программного обеспечения для обработки данных обследования отдельных спортсменов и групп за длительный отрезок времени;
- разработка системы визуального отображения результатов анализа.

МЕТОД СОЗДАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ 3D-МОДЕЛИ ИМПЛАНТАТА ПОЗВОНКА

Сироджидинов А.К.* , Маркина С.Э.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: asliddin6996@gmail.com

THE METHOD OF CREATING 3D-MODEL OF VERTEBRA IMPLANT

Sirojiddinov A.K.* , Markina S.E.

Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

The purpose of this study is to create a computer 3D-model of the spine for preoperative analysis of lesions of individual vertebrae for the purpose of subsequent printing of personalized implants

Современные методы компьютерного моделирования позволяют создавать модели различных органов пациента. Визуальное планирование хирургических вмешательств по 3D-моделям безопасно для пациента, позволяет хирургу реалистично представлять зону предстоящего оперативного вмешательства и существенно сократить время операции, а следовательно длительность наркоза.

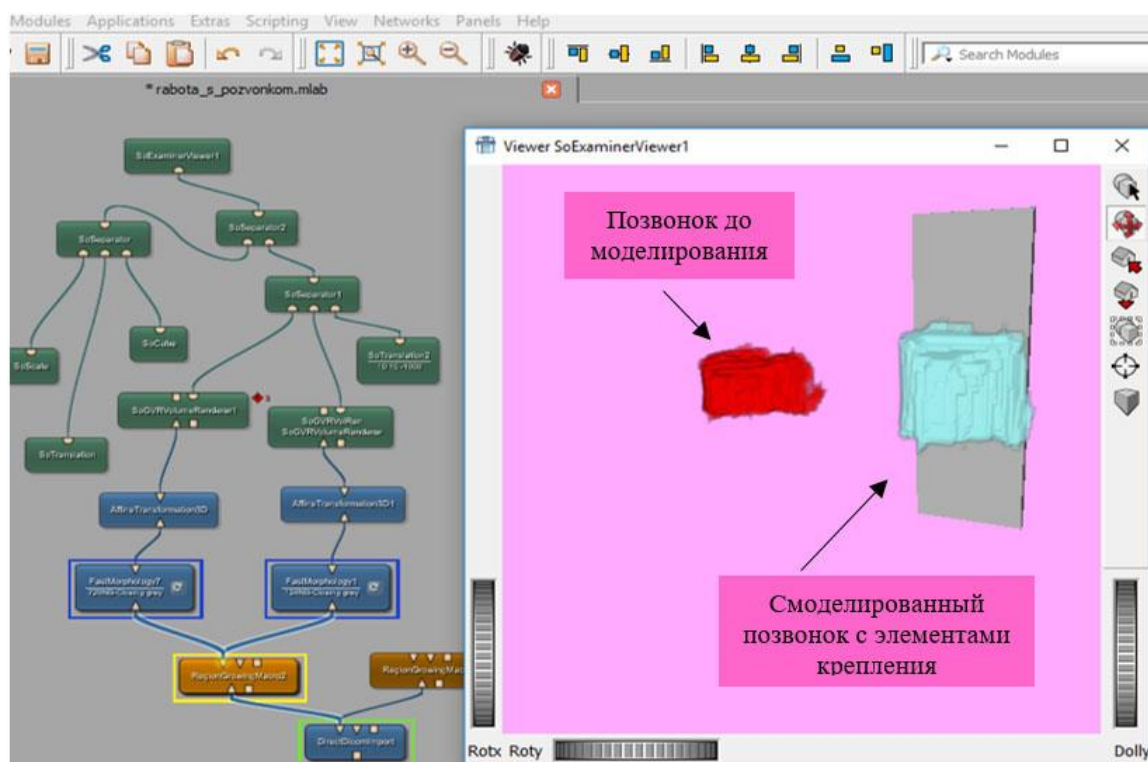


Рис. 1. Рабочий интерфейс моделирование имплантата и результат деформации больного органа (красного цвета) в «здоровый» (голубого цвета).

Целью данного исследования является создание компьютерной 3D-модели позвоночника для предоперационного анализа повреждений отдельных позвонков с целью последующей печати персонализированных имплантатов.

Создания трехмерной модели имплантата выполнялось с использованием КТ-снимков пациента (стандартное обследование больного) в среде визуального программирования MeVisLab. Для построения трехмерной модели позвонка была создана сеть, состоящий из 17 модулей, позволяющая выполнить такие операции, как выделение, перемещение, масштабирование, деформация (восстановление нормальных размеров) позвонка. С помощью созданной программы по данным DICOM-снимков пациента врач заранее определяет расположение и объем поражения, восстанавливает параметры нормального позвонка - будущего имплантата, добавляет элементы крепления. Созданный образ передается на 3D-принтер и можно начинать операцию по его установке.

Предлагаемый алгоритм позволяет нейрохирургу сократить время оперативного вмешательства при хирургическом лечении больных с патологией позвоночника, уменьшить травматичность операции за счет более точного планирования.

МОДЕЛЬ УСТРОЙСТВА ДЛЯ МОНИТОРИРОВАНИЯ И РЕИНЖИНИРИНГА МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Гольдштейн С.Л.¹, Хушанг М.^{1*}, Грицюк Е.М.²

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²) ГБУЗ СО ДКБВЛ НПЦ «Бонум»

*E-mail: mhushang@mail.ru

THE MODEL OF THE DEVICE FOR THE MONITORING AND THE REENGINEERING OF A MEDICAL INSTITUTION

Goldstein S.L.¹, Khushang M.^{1*}, Gritsyuk E.M.²

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²) State financed Health Institution "BONUM"

Annotation. The model of the mechanism for the monitoring of the reengineering and degradation of a medical institution is represented.

Ранее нами показано [1,2], что простейшее служебное пространство в геометрии Евклида недостаточно для отражения характеристик ситуации реинжиниринга и для него предложено использовать модель гиперboloидного пространства.

В данной работе предлагается модель, позволяющая многопараметрически визуализировать качество функционирования как всего медицинского учреждения (МУ), так и отдельных его структур и субъектов с их позиционированием, а также - динамику снижения качества (например, за счет старения), фиксацию моментов достижения допустимых граничных значений качества и моменты переворота гиперboloида для реализации реинжиниринга.

Как физический эквивалент качества предложено использовать аналогию с песочными часами (однополостной гиперboloид) и судить о качестве на основе положения (уровня) “песка” в ячейке по высоте гиперboloида, а именно: вверх гиперboloида – наивысшее качество, середина – нулевое, основание – отрицательное (вредоносное).

На рисунке представлены эскизы устройства - симулятора и его базового элемента – ячейки с “песком”.

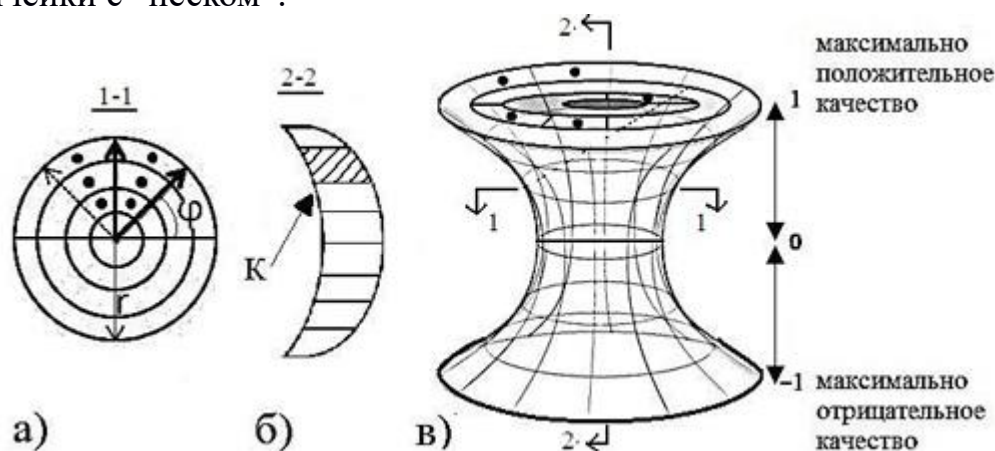


Рис. Конструкция модели гиперboloидного информационного пространства (К – кривизна профиля гиперboloида, характеризующая сопротивление процессам, r – радиус, отражающий иерархию служб МУ, φ – угол, как позиция иерархических структур МУ)

Модель имеет следующие свойства:

- ячеечная структура (см. рисунок б),
- уровневость (ячейка по вертикали имеет уровни),
- клапанность (клапанами снабжены все уровни ячейки, через открытые клапаны течет песок),
- концентричность (в плане на рис.а радиус r отражает статус персонала, например, расстояние от дирекции до медсестры),
- секторность (секторы отражают состав концентрического кольца, например, три заместителя главного врача МУ),
- вложенность (модель содержит множество вложенных ячеек),
- опрокидываемость (инициируется процесс реинжиниринга).

Управление прозрачностью отдельных частей модели призвано обеспечить (по запросу) наглядную визуализацию каждой отдельно рассматриваемой ячейки

создаваемого симулятора. Реализация симулятора возможна как в компьютерном варианте, так и в виде натурной конструкции, расположенной например, в холле медицинского учреждения.

1. Гольдштейн С.Л., Грицюк Е.М., Аверьянова А.Н., Хушанг М. О вложении служебных информационных пространств деятельности клинического эпидемиолога, / Сб. научных трудов, “Физика. Технологии. Иновации”, - Екатеринбург: УрФУ, 1, 230, (2015).
2. Гольдштейн С.Л., Грицюк Е.М., Хушанг М., Образ парирующего реинжиниринга медицинского учреждения: компьютерная визуализация, //Системная интеграция в здравоохранении, 2, 6, (2015).

СХЕМА ДЕГРАДАЦИИ И РЕИНЖИНИРИНГА МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Гольдштейн С.Л.¹, Хушанг М.^{1*}, Грицюк Е.М.²

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²) ГБУЗ СО ДКБВЛ НПЦ «Бонум»

*E-mail: mhushang@mail.ru

THE SCHEME OF DEGRADATION AND REENGINEERING OF MEDICAL INSTITUTION

Goldstein S.L.¹, Khushang M.^{1*}, Gritsyuk E.M.²

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²) State financed Health Institution “BONUM”

Annotation. The scheme of the mechanism for the monitoring the reengineering and the degradation of a medical institution is represented.

Данная работа - продолжение материала [1,2] о конструкции гиперboloидного пространства и ее функционировании [3].

Нами предложена схема процессов деградации и парирующего реинжиниринга медицинского учреждения (МУ), его структурных элементов и исполнителей. В модели гиперboloидного пространства, похожего на песочные часы и отражающего качество функционирования составляющих медицинского учреждения, “песок” имеет аналогию с информацией о качестве служебной деятельности. Объем “песка” в каждой ячейке постоянен во времени (рисунок а).

Процесс деградации и реинжиниринга представлен схемой на рисунке.

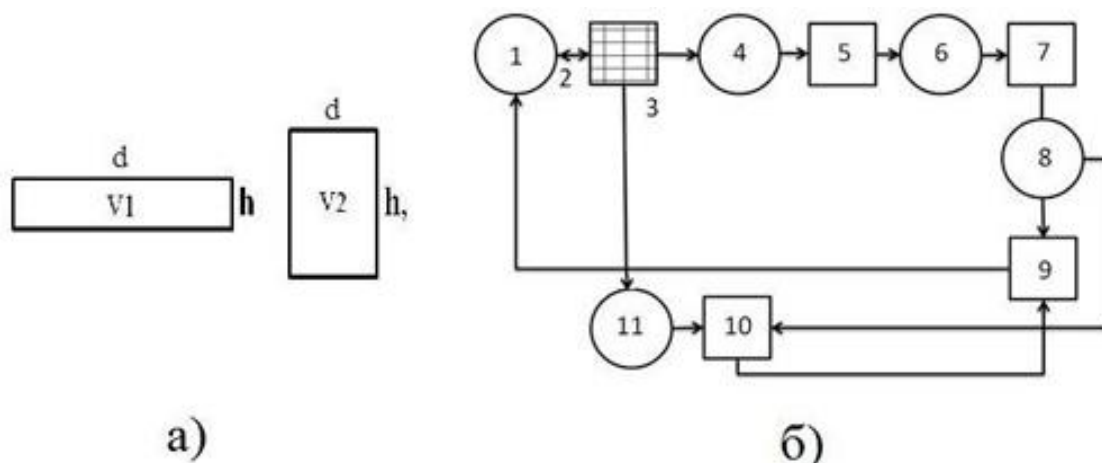


Рис. Маргинальные варианты ячеек (а) и схема устройства (б) (○ – состояние, □ – процесс, → – поток информации, V – объем работ, $v_1=v_2=\text{const}$, h (высота) и d (диаметр уровня) – характеристики распределенности работ по качеству, 1 – медицинское учреждение, 2 – запрос и ответ, 3 – сбор информации, 4 – предварительная обработка информации, 5 – оценка состояния, 6 – образ состояния, 7 – принятие решения о перевооте гиперboloида, 8 – прогноз последствий реинжиниринга, 9 – выделение ресурсов на реинжиниринг, 10 – оценка адекватности модели, 11 – эмпирические данные).

Ситуации в схеме отражает продукционное правило:

$\text{if } h \ll d \text{ then}$
 $\quad f \ h \rightarrow 1 \text{ then } X = \max \text{ else}$
 $\quad f \ h \rightarrow -1 \text{ then } X = -X \text{ else}$
 $\text{if } h \geq d \text{ then } P(t, u) \neq 0$

где X – показатель качества функционирования МУ, P – производная, u – управляющий ресурс реинжиниринга, t – время.

1. Гольдштейн С.Л., Хушанг М., Грицюк Е.М. Модель реинжиниринга медицинского учреждения, / Сб. материалов IV ММНК, “Физика. Технологии. Иновации”, - Екатеринбург: УрФУ (2017).
2. Гольдштейн С.Л., Грицюк Е.М., Аверьянова А.Н., Хушанг М. О вложении служебных информационных пространств деятельности клинического эпидемиолога, / Сб. научных трудов, “Физика. Технологии. Иновации”, - Екатеринбург: УрФУ, 1, 230, (2015).
3. Гольдштейн С.Л., Грицюк Е.М., Хушанг М., Образ парирующего реинжиниринга медицинского учреждения: компьютерная визуализация, //Системная интеграция в здравоохранении, 2, 6, (2015).

ПАКЕТ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ КОМПЛЕКСА ДЕЙСТВИЙ ПРИ ВЫБОРЕ ПРОГРАММЫ РЕАБИЛИТАЦИИ

Елпаева А.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: scorpions8@mail.ru

PACKAGE OF STRUCTURAL AND FUNCTIONAL MODELS OF COMPLEX ACTION BY SELECTING THE REHABILITATION PROGRAM

Elpaeva A.V.

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N.Yeltsin,
Ekaterinburg, Russia

Annotation. This article describes the features of the development of an optimal rehabilitation program for children with impaired hearing abilities. Optimal way of selection of the rehabilitation program has been proposed to use data hardware and software complex "Comfort -Logo". At its base is designed package of structural and functional models. The result of this article, the structural and functional description of the rehabilitation programs of the selection process.

Рассинхронизация развития психических процессов у детей со слуховой депривацией требует пристального внимания со стороны работающих в этой области специалистов с целью оказания помощи в гармонизации психофизического развития глухих и слабослышащих учащихся, максимально приближая их к нормальному развитию слышащих. Глухие и слабослышащие пациенты с минимальной мозговой дисфункцией, с нарушениями эмоциональной регуляции, с невротическими реакциями остро нуждаются в программе реабилитации. Для того, чтобы подобрать для ребенка оптимальную программу коррективки, специалисту необходимо учесть ряд индивидуальных особенностей ребенка, сопоставить с его картой обследования, с характеристикой поведения в микросоциуме, полученной от родителей и педагогов, и с данными итоговой диагностики на АПК «Комфорт-Лого».

В связи с этим, появилась необходимость создания автоматизированной подсистемы, обеспечивающей анализ результатов, полученных в ходе работы с пациентами и выбора дальнейшей программы их реабилитации.

Разработать модель для описания действий, с последующей структуризацией, для выбора программы реабилитации, с учётом данных диагностики АПК «Комфорт-Лого».

Основой для проведения исследования является сбор и структуризация данных от специалистов, работающих с детьми со слуховой депривацией.

В результате исследования разработан пакет структурно-функциональных моделей для выбора программы реабилитации.

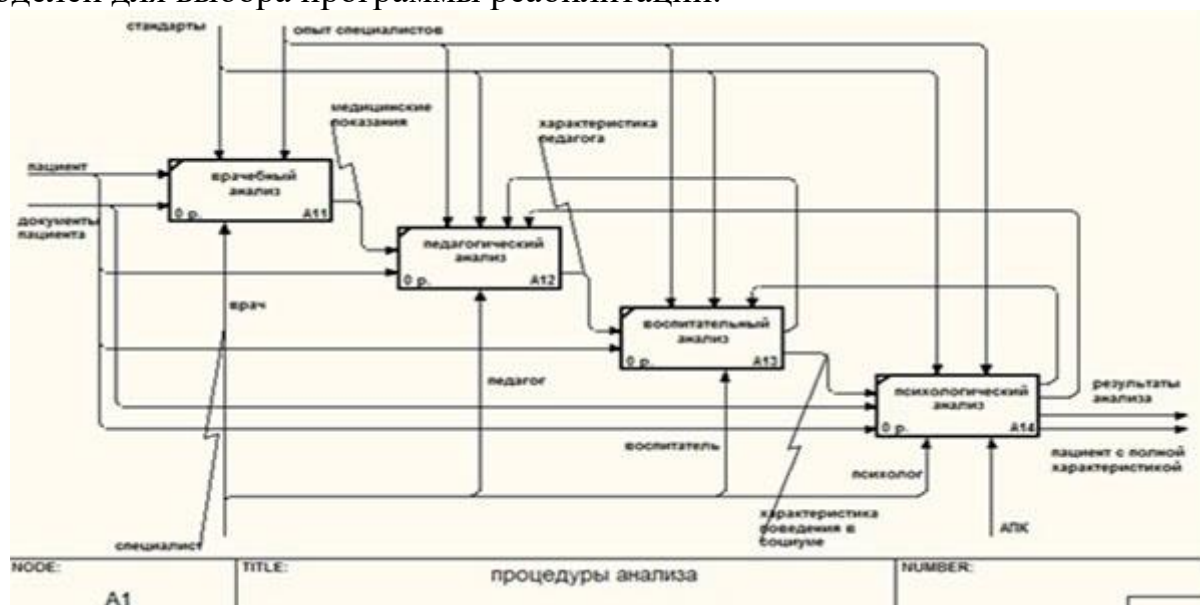


Рис. 1. IDEF0 модель. Декомпозиция блока «Процедуры анализа»

Произведен анализ предметной области. Разработан пакет структурно-функциональных моделей для выбора программы реабилитации для детей с нарушенным слухом.

1. Сидоркина И.Г. Системы инженерии знаний [Электронный ресурс]: интернет-лекция в рамках научной школы Третьей конференции молодых ученых / Сидоркина И.Г. – Режим доступа: <http://faculty.ifmo.ru/csd>
2. Главное бюро медико-социальной экспертизы по Московской области [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.msemo.ru/p53aa1.html>

МАШИННАЯ АТРИБУЦИЯ РУССКОЯЗЫЧНЫХ ТЕКСТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Амиева А.М.^{*}, Крамаренко А.А., Филимонов В.В., Живодёров А.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: amieva_nastya@mail.ru

MACHINE ATTRIBUTION OF RUSSIAN-LANGUAGE TEXTS USING METHODS OF MATH STATISTICS

Amieva A.M.^{*}, Kramarenko A.A., Filimonov V.V., Zhivoderov A.A.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The work considers the study of the Russian Corpus based on χ^2 statistics. The detected clustering can serve as the base for the attribution of texts.

Сегодня является востребованным анализ и сравнение стилей текстов. Описанный метод кластеризации текстов может служить для формирования машинной методики атрибуции.

В 2015 году на кафедре «Полиграфии и веб-дизайна» ИРИТ-РтФ УрФУ начато создание Корпуса текстов русского языка, предназначенного для исследований статистических закономерностей и для объективации исследований текстов. Под ней мы понимаем исключение из рассмотрения субъективных оценок и понятия «смысл» [1].

Для исследования были взяты только гласные буквы, поскольку при рассмотрении 33 букв русского языка количество возможных комбинаций гласных велико и для исследований необходимы тексты с длиной более сотни тысяч букв. Также предполагается, что интонационная и ритмическая структура текста строится на гласных буквах, поэтому рассматривали только их.

Был осуществлён перевод букв в цифровой код (буква «ё» учитывалась как «е»). Для текстов была подсчитана частота появления каждой из гласных букв, выражаемая отношением количества появлений этой буквы в тексте к общему количеству гласных, буквы упорядочены по убыванию вероятности их появления. Полученный порядок не меняется от текста к тексту, что даёт нам право считать этот порядок «частотной константой» языка.

Далее исследовались вероятности появления комбинаций букв по три. Теоретическое и экспериментальное количество троек в тексте отличаются друг от друга тем, что произведение вероятностей появления отдельных гласных не может быть нулём, а в реальном тексте могут отсутствовать некоторые варианты троек. Для оценки отличия предполагаемого распределения от действительного

применялась статистика χ^2 . По полученным данным была построена накопительная функция. Чтобы построить плотность вероятности для статистики χ^2 , накопительная функция была продифференцирована по методу разложения функции в ряд Тейлора.

При анализе выяснилось, что художественные, научные и административные тексты распределились по отдельным интервалам (кластерам), связанным с величиной χ^2 .

1. Амиева А.М., Филимонов В.В. и др., Информационные технологии, телекоммуникации и системы управления, 251–260 (2016).

ДИНАМИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ МОДЕЛИ СВЯЗАННЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ОСЦИЛЛЯТОРОВ С АДДИТИВНЫМ ШУМОМ

Рязанова Т.В. *, Татарова Д.Д.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: tatyana.ryazanova@urfu.ru

DYNAMIC REGIMES OF A COUPLED-LOGISTIC MAP WITH ADDITIVE NOISE

Ryazanova T.V. *, Tatarova D.D.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. We study the coupled-logistic map that is used in cryptographic algorithms for data transmission. Different regimes and bifurcations caused by changing coupling parameters are discussed. Considering external random perturbation, we investigate new regimes using the stochastic sensitivity function technique.

Начиная с пионерской работы R. Matthews [1] интерес к хаотическим динамическим системам как методу безопасной передаче данных не угасает [2-4]. Задача исследователей заключается не только в нахождении способа шифрования и дешифрования передаваемых данных, но и в исследовании применяемых для этого математических моделей. Практические приложения в криптографии на основе хаоса требуют, чтобы соответствующие хаотические динамические системы были устойчивыми по отношению к параметрам системы, т.е. хаотическое поведение системы не менялось при малейшем изменении параметра.

В данной работе рассматривается система связанных логистических осцилляторов, подверженная внешнему случайному воздействию

$$x_{n+1} = \alpha x_n (1 - x_n) + d_1 (y_n - x_n) + \varepsilon \xi_n,$$

$$y_{n+1} = \alpha y_n (1 - y_n) + d_2 (x_n - y_n) + \varepsilon \eta_n.$$

Целью исследования является сравнительный анализ бифуркаций и возникающих динамических режимов детерминированной системы для двух выбранных режимов базового логистического уравнения (задаваемых параметром α) в зависимости от способов изменения параметров связи (d_1 и d_2). Изучается механизм перехода к хаосу и выделяются параметрические зоны хаотического поведения. На рисунке представлены карты динамических режимов для двух выбранных случаев ($\varepsilon = 0$).

В случае, когда на систему действует внешний шум ($\varepsilon \neq 0$), используя метод функции стохастической чувствительности [6] и показатель Ляпунова, изучаются изменения и возникновения новых режимов.

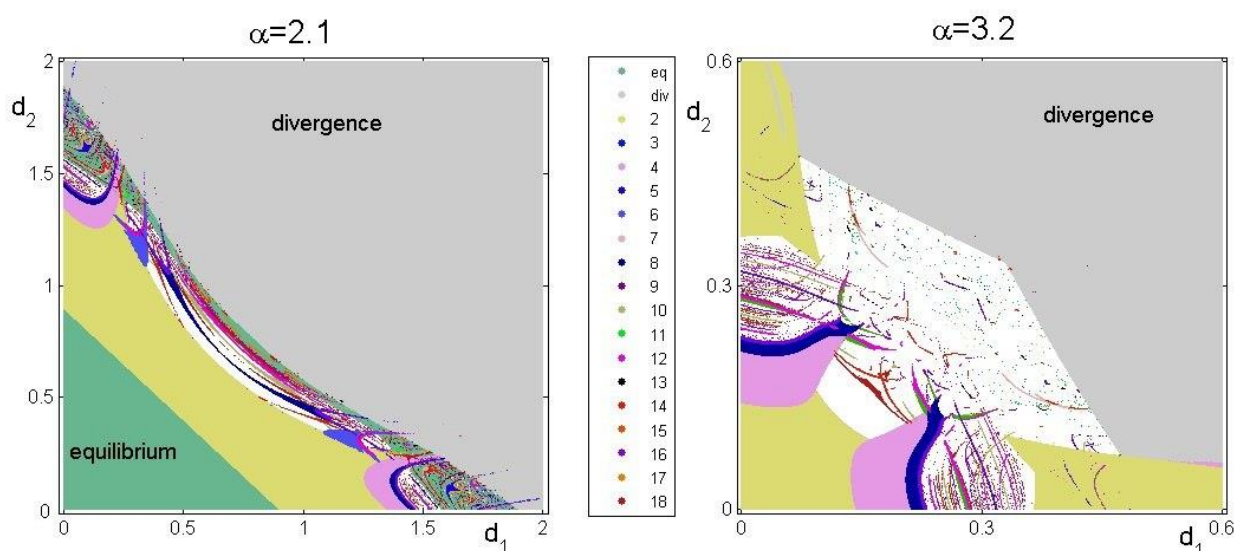


Рис. 1. Карты динамических режимов.

1. Matthews R., Cryptologia, 13, 29–42 (1989).
2. Argyris A, Syvridis D, Larger L, Lodi VA, Colet P, et al., Nature, 438, 343-346 (2005).
3. L'Her A., Amil P., Rubido N., Marti A.C., Cabeza C., Eur. Phys. J. B., 89: 81 (2016).
4. Hasler M., Fellow, IEEE, Maistrenko Yu.L., IEEE Transactions on Circuits and Systems: Fundamental Theory and Applications, 44, 856 (1997).
5. Kaddoum G., Wireless Chaos-Based Communication Systems: A Comprehensive Survey IEEE Access, 4, 2621 – 2648 (2016).
6. Bashkirtseva I., Ekaterinchuk E., Ryashko L., Journal of Difference Equations and Applications, 22, 376-390 (2015).

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ И КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ИЕРАРХИИ

Аверьянова А.Н., Арбузова М.С., Снигирева К.И. *, Памберг В.И.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: kse1non@gmail.com

QUANTITATIVE AND QUALITATIVE ANALYSIS HIERARCHY

Averyanova A.N., Arbuzova M.S., Snigireva K.I. *, Pamberg V.I.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

This article studied the methods of quantitative and qualitative analysis of hierarchies and made the analysis of the existing hierarchy.

Задача анализа иерархии возникла при исследовании деятельности специалиста. Основной заказчик работы – НПЦ ГБУЗ «БОНУМ» в лице врача-эпидемиолога Грицюк Е.М. В результате совместной работы выявлены основные этапы автоматизации его деятельности.

На основании [1] и работы с заказчиком построена ментальная модель деятельности специалиста по анализу документов в виде иерархии. После построения модели возникла проблема ее оценки и анализа.

Анализ литературы выявил большое количество показателей иерархии [2-9], из которых нами выбраны необходимые по специфике предметной области критерии и добавлены собственные.

Добавленные критерии, не учтенные в [2-9]: 1. упорядочивание вершин и их дочерних элементов по одному правилу (слева направо или наоборот), 2. существование математического основания разбиения иерархии.

Показатели качества иерархии

Метрика	Значение
Глубина средняя	6.28
Глубина максимальная	7
Глубина минимальная	5
Глубина медианная	6
Ширина средняя	4
Ширина максимальная	5
Ширина минимальная	3
Разделения	+
Ссылок	+
Понятности	+
Строгости	+
Правило расположения вершин-потомков	+
Математическая обоснованность	-

На основе правил, описанных в [2-9], значения количественных оценок выражены численно, качественных – «+» или «-».

Полученные значения по ширине и глубине соответствуют критерию Ингве-Миллера [7], обладают описанными в [8-9] качественными характеристиками. Однако не обладают математическим обоснованием. Для решения этой проблемы выдвинута гипотеза представления ментальной модели в пространстве радиальных чисел.

Исследованы существующие методы анализа иерархий, предложены собственные, проведен анализ иерархии.

Выявлены пути преодоления недостатков иерархии. По выдвинутой гипотезе будут разработаны механизмы математического обоснования иерархии. Кроме того следует разработать подобную оценку каждой вершины иерархии.

1. Грицюк Е.М., Медицина и здравоохранение: материалы III междунар. науч. конф., 69-75 (2015).
2. Гаврилова Т.А., Горовой В.А., Искусственный интеллект и принятие решений, 3, 33-41 (2009).
3. Гаврилова Т.А., Горовой В.А., Знания-Онтологии-Теории, 1, 61-70 (2009).
4. Комарова А.С., Труды СПИИРАН, 3, 1, 288-299 (2006)
5. Чернышева Т.Ю., Доклады ТУСУРа, 19, 1, 168-173 (2009)
6. Чернышева Т.Ю., Жуков А.Г., Ползуновский вестник, 2, 25-28 (2013)
7. Miller G., The Psychological Review, 81-97 (1956).
8. Brewster C., Proceedings of Int. Conf. on Language Resources and Evaluation, 43-45 (2004).
9. Spyns P., Technical Report 09, STAR Lab, 34-42 (2005).

БИБЛИОТЕКИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИЕРАРХИЙ И СЕТЕЙ

Аверьянова А.Н., Арбузова М.С., Памберг В.И.*, Снигирева К.И.

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: vyac4eslav93@gmail.com

VISUALIZATION LIBRARIES OF HIERARCHIES AND NETWORKS

Averyanova A.N.¹, Arbusova M.S.¹, Pamberg V.I.^{1*}, Snigireva K.I.¹

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. This article studied the libraries for the visualization of hierarchies and networks.

При исследовании служебной деятельности выявлена необходимость визуализации ментального пространства. В совместной работе с НПЦ БОНУМ и врача-эпидемиолога Грицюк Е. М. выявлено, что ментальное пространство – семантическая сеть понятий. В качестве начального этапа выбрана часть служебной деятельности, а именно работа с документацией.

Необходимо создать программу автоматической работы с документами, визуализирующую иерархии этих документов. На основании [1] создана первичная иерархия. Следует выбрать библиотеку для визуализации иерархии.

Стандартные требования для библиотек визуализации: простота изучения самой библиотеки и готового приложения пользователем, интерактивное редактирование.

Помимо стандартных, нами выделены следующие требования:

- приводимые заказчиком: поворот изображения, добавление характеристик вершин (свойств, количественной оценки и т.п.), автоматическое упорядочивание, трехмерное отображение;
- приводимые программистом: свободная лицензия, наличие документации.

Итог – интегральная оценка рассмотренных библиотек:

$$I = \sum_{i=1}^5 b_i a_i \quad (1)$$

где i – количество аналогов, a – оценка элемента, b – вес оценки (1 – выполнение критерия необходимо; 0.8 – желательно; 0.5 – желательно, но можно пренебречь).

Рассмотренные аналоги в основном отличаются, что позволяет однозначно определить прототип. По итогам оценки прототипом выбран D3.js.

В результате работы составлены критерии выбора инструмента визуализации, выбран прототип библиотеки для визуализации.

Аналоги библиотек для визуализации иерархии

Критерий	Вес	Библиотеки				
		Netwo rkX [2]	D3.js [3]	JS InfoVis Toolkit [4]	Arbor.js [5]	CytoScap e Web [6]
Простота изучения	1	0	1	0	0	0
Простота готового приложения	1	1	1	1	0	1
Интерактивное редактирование	1	1	0	1	0	0
Поворот изображения	0.8	1	1	1	0	0
Добавление характеристик	1	0	0	0	0	0
Автоматическое упорядочивание	0.8	0	1	1	0	0
Трехмерное отображение	0.5	0	0	0	0	0
Свободная лицензия	1	1	1	1	1	1
Наличие документации	0.8	0	1	0	0	1
Итог		3.8	5.4	4.6	1	2.8

На основе полученных данных можно сделать вывод о достаточности информации для продолжения работы.

Следующим этапом необходимо описать паттерны основных процессов работы с визуализированным иерархическим пространством. На основе выбранного прототипа необходимо построить примеры, провести анализ, связать существующую иерархию и библиотеку с автоматизированной системой предприятия.

1. Грицюк Е.М., Медицина и здравоохранение: материалы III междунар. науч. конф., 69-75 (2015).
2. <https://habrahabr.ru/post/125898/>
3. <http://www.d3js.org/>
4. <http://philogb.github.io>
5. <http://arborjs.org/>
6. <http://cytoscapeweb.cytoscape.org>

ЕДИНАЯ ШИНА ДАННЫХ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Хамадеев Ш.А.^{1*}, Каримов Т.Н.¹, Зверев А.Н.²

¹⁾ Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Набережные Челны, Россия

²⁾ ООО «Нексмед», г. Набережные Челны, Россия

*E-mail: shamil.hamadeev@mail.ru

UNIVERSAL DATA BUS FOR MEDICAL LABORATORY INVESTIGATION

Khamadeev S.A.^{1*}, Karimov T.N.¹, Zverev A.N.²

¹⁾ Naberezhnye Chelny Institute of Kazan Federal University, Naberezhnye. Chelny, Russia

²⁾ ООО «Nexmed», Naberezhnye Chelny, Russia

Annotation. The article discusses the development of a universal data bus for medical laboratory investigation. The government of the Republic of Tatarstan was tasked with the automation of laboratory research. Research can conduct internal and external laboratories. There are no unified standards and formats of the records. To solve the problem developed integration between EGISZ and system Nexmed was created the universal data bus, which can connect any laboratory. The results obtained are evaluated as successful.

В 2011 году при поддержке Правительства РФ началась работа по созданию единой государственной информационной системы здравоохранения (ЕГИСЗ) с целью обеспечения эффективной информационной поддержки органов и организаций здравоохранения [1]. В системе отсутствует поддержка процесса управления лабораторными исследованиями.

В 2014 году в ИТ-парке г. Набережные Челны был запущен проект «Нексмед» по автоматизации медицинских лабораторных исследований. Проект решал задачу информационной поддержки документооборота между лабораториями и заказчиками исследований [2]. В 2016 году была поставлена задача интеграции проекта «Нексмед» и ЕГИСЗ в рамках пилотного проекта внедрения в ГАУЗ «Детская республиканская клиническая больница Министерства здравоохранения Республики Татарстан» (ДРКБ МЗ РТ).

При анализе работы ЕГИСЗ РТ и ручной организации процесса лабораторных исследований были выявлены следующие проблемы:

- низкая эффективность бумажного документооборота;
- высокая трудоемкость ручного процесса обработки;
- отсутствие единого формата записей об исследованиях;
- отсутствие возможности анализа показателей эффективности процесса исследований;

- отсутствие возможности расчета затрат по работе с внешними лабораториями.

В рамках работы по интеграции были решены следующие задачи:

1. Разработан прототип на базе платформы 1С, подтверждена гипотеза о повышении эффективности управления лабораторными исследованиями при автоматизации процесса.
2. Создана система «Нексмед», в рамках которой были разработана единая шина данных для медицинских лабораторных исследований.
3. Разработана интеграция системы «Нексмед» и федеральной сети лабораторных исследований СИТИЛАБ.
4. Разработана интеграция с ЕГИЗС, в том числе реализованы идентификация пациентов по браслетам, маркировка и идентификация биоматериалов по штрихкоду.
5. Внедрение результатов в ДРКБ МЗ РТ.

Результаты проекта позволили полностью автоматизировать процесс медицинских исследований с участием внешних лабораторий, позволяя врачу формировать направления на исследования и получать результаты в рабочем месте ЕГИЗС.

Технико-экономический анализ результатов проекта выявил, что время на отработку одного направления сократилось в 3,2 раза, а стоимость в 2 раза. Также сократились потери биоматериалов с 5% до 0,4%, потери результатов с 8% до 0%. Была реализована возможность автоматического контроля за расходованием средств на исследования во внешних лабораториях. Была обеспечена интеграция с анализаторами (автоматы для приема материалов).

1. Проект Дорожной карты по развитию Единой государственной информационной системы здравоохранения Российской Федерации. [Электронный ресурс] // Информационный портал Министерства здравоохранения РФ. 2015. 1 апреля. URL: <https://www.rosminzdrav.ru/informatizacia-zdravoohranenia>
2. Проект «Нексмед» [Электронный ресурс] // Официальный сайт ООО «Нексмед». 2014. URL: <http://nexmed.ru>

ОПИСАНИЕ ЗАДАЧИ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО ВЫБОРА СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОЦЕССА РИФОРМИНГА

Джамбеков А.М.

Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань, Россия

E-mail: azamat-121@mail.ru.

DESCRIPTION OF THE PROBLEM OF MULTI-CRITERIAL SELECTION OF CONTROL FACILITIES FOR RIFORMING PROCESS

Dzhambekov A.M.

Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

Annotation. The problem of multicriteria choice of systems for automatic control of technological parameters under conditions of uncertainty has been formulated.

Цель работы - повышение эффективности процесса каталитического риформинга (КР) путем разработки системы многокритериального выбора средств управления для процесса КР в условиях неопределенности.

При проектировании системы автоматического управления процесса КР необходим выбор систем автоматического регулирования (САР) технологических параметров. При большом наборе альтернатив и критериев выбора САР, которые часто описываются в виде словесных описаний, необходима разработка подхода к многокритериальному выбору САР технологических параметров в условиях неопределенности [1].

Анализ работ по многокритериальному выбору альтернатив позволил установить, что наиболее приемлемым при принятии решений на технологическом объекте (ТО) является многокритериальный выбор САР на основе нечетких парных сравнений [2].

Задача многокритериального выбора САР технологических параметров в общем виде может быть описана следующим образом. Для технологического параметра θ необходимо определить из множества альтернатив САР $X : \{x_k \in X\}$ при заданном множестве критериев выбора САР $K : \{k_l \in K\}$ и заданных в виде матрицы $A = \{a_{ij}\}$ парных сравнениях альтернатив наилучшую по всему множеству критериев САР $x_{opt} \in X$.

Под влиянием различных возмущений (изменение активности катализатора, качества сырья и пр.) процесс КР переходит из текущего режима y в новый режим y_1 , для которого также необходима настройка САР x_{opt} , обеспечивающая наилучшие показатели качества переходного процесса (например, минимум квадратичного интегрального критерия I) [3].

В общем виде задачу исследования сформулируем следующим образом: для любого режима процесса КР $y_i \in Y$ необходимо определить из множества альтернатив САР $x_k \in X$ по множеству критериев $k_l \in K$ лучшую САР $x_{opt} \in X$ с настройками регулятора, обеспечивающими минимум квадратичного интегрального критерия качества I .

$$\forall y_i \in Y, \forall x_k \in X, \forall k_l \in K, \exists x_{opt} \rightarrow \underset{k_l}{opt}(x_k) \in X : I \rightarrow \min. \quad (1)$$

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- разработать модель многокритериального выбора САР технологических параметров в условиях неопределенности;
- разработать модель выбора настроек регуляторов САР технологических параметров в различных режимах;
- разработать систему многокритериального выбора средств управления для процесса КР в условиях неопределенности.

Выполнена постановка задачи исследования, отличающаяся новизной подхода к повышению эффективности процесса КР на основе многокритериального выбора САР технологических параметров в условиях неопределенности.

1. Беллман Р., Заде Л., Принятие решений в расплывчатых условиях, М.: Мир (1976).
2. Заргарян Е.В., Салпагарова А.Р., Известия ЮФУ. Технические науки, 1, 100 - 104, (2010).
3. Ярошук Я.Д., Бондаренко Ю.Г., Гончаренко С.Н., Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии, 1, 46 – 58, (2014).

ЭЛЕКТРОННЫЙ ТРАНСФОРМАТОР ТОКА С ЦИФРОВЫМ ВЫХОДОМ

Осинцев С.С.*, Моисейкин Е.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: stanislavosincev@gmail.com

ELECTRICAL CURRENT TRANSFORMER WITH DIGITAL OUTPUT

Osintcev S.S., Moiseykin E.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. In this work present experimental studies on development of the electrical current transformer with digital output based on the IEC 61850-9-2LE. Also described the basic requirements of international standards series for such devices, to provide the necessary performance and compatibility.

Системы автоматизированного управления производственными процессами позволяют контролировать сложные технологические процессы и применять высокоскоростные режимы работы агрегатов и установок. Результатом внедрения подобных систем является повышение качества продукции, безопасности персонала, сохранности оборудования и окружающей среды, минимизация ошибок в процессе производства, а также уменьшение стоимости продукции [1].

Развитие информационных технологий позволяет обеспечить более эффективный обмен информацией между различными элементами подстанции и осуществлять удаленный контроль, а современные конструктивные исполнения существенно улучшают характеристики электронного трансформатора по сравнению с классическим типом. Появление новых международных стандартов в этой области, в частности группы стандартов МЭК 61850 (сети и системы связи на подстанциях), открывает широкие возможности, как для модернизации существующего оборудования, так и для реализации цифровых подстанций нового типа. Небольшой опыт российских предприятий и отсутствие национальных стандартов привело к проблемам совместимости разрабатываемых и производимых устройств различных производителей [2].

В настоящее время в рамках магистерской диссертации совместно с ООО "Эльмаш" (УЭТМ) ведется разработка электронного трансформатора с цифровым выходом по протоколу МЭК 61850-9-2LE, удовлетворяющего всем требованиям международных стандартов и имеющего полную совместимость с устройствами, работающими по данному протоколу. На данном этапе разработана электрическая принципиальная схема блока преобразования измеряемого аналогового сигнала в цифровой код. Моделирование функционирования блока позволило максимально точно подобрать электронные компоненты и осуществить их электрическое согласование.

Следующим этапом работ планируется изготовление и отладка макета устройства, разработка программного обеспечения для осуществления обмена информацией по протоколу МЭК 61850-9-2LE.

1. Аношин А.О., Головин А.В. Максимов Б.К., Новости ЭлектроТехники, 74, 3 (2012).
2. Аношин А.О., Головин А.В. Максимов Б.К., Новости ЭлектроТехники, 75, 4 (2012).

К РАЗРАБОТКЕ МОДУЛЯ ИНФОРМАЦИОННОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ЭКСКЛЮЗИВНОГО РЕАБИЛИТАЦИОННОГО ПРОЕКТА

Махкамов П.Б.*, Козлова В.П.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: makhkamov.parviz@mail.ru

THE DEVELOPMENT OF MODULE INFORMATION SUPPORT EXCLUSIVE REHABILITATION PROJECT

Makhkamov P.B.*, Kozlova V.P.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The model of information support multidisciplinary rehabilitation module is represented.

Современная реабилитационная работа с детьми, имеющими ограниченные возможности здоровья (далее ОВЗ), использует различные формы и методы. Два года ГБОУ СО ЦПМСС «Эхо» совместно со СГАФ (Свердловская государственная академическая Филармония) реализует эксклюзивный социально-ориентированный проект «РИТМ» (Реабилитация. Инклюзия. Творчество. Музыка) для детей с нарушениями слуха. В проекте участвуют дети, использующие индивидуальную звукоусиливающую аппаратуру (специальные усилители, слуховые аппараты и кохлеарные импланты).

Цель: разработать эффективную и удобную модель, обеспечивающую начальный этап функционирования модуля информационного сопровождения проекта.

В деятельности Центра информационные ресурсы являются базовым элементом, наряду с кадровыми, энергетическими, материальными и др. Нерегулярное поступления информации, несвоевременность и неполнота ее обработки приводят к нарушениям функционирования учреждения. Информация как ресурс нуждается в хранении, транспортировке и обработке. Информационная поддержка проекта позволит подготовить имеющиеся данные для последующей обработки и анализа. Структура модуля информационной поддержки мультидисциплинарного реабилитационного проекта включает обеспечение регистрации пациентов, сохранение и обработку данных, выведение типового комплекса рекомендаций и возможность выбора и просмотра результатов участия ребёнка в проекте, а также оценку динамики результатов (галерея-фото, видеофрагментов, построение таблиц и графиков) [1-2].

На начальном этапе работы были поставлены следующие задачи:

- 1) исследовать предметную область;

- 2) провести информационный поиск;
- 3) создать инфологическую и даталогическую модели данных;
- 4) составить информационную карту проекта РИТМ с определением реперных точек;
- 5) разработать модель эффективного информационного сопровождения эксклюзивного реабилитационного проекта.

В перспективе модуль может быть дополнен блоком прогнозирования индивидуальной реабилитационной траектории ребёнка с ОВЗ. Задел проекта 4 реабилитационных сезона (2 года, 35 детей). Перспектива - до 10 сезонов (3 года) с возможностью ребрендинга и развития. Кроме того, работа идет параллельно, с первого цикла с вновь набираемых группами детей. Поэтому данный модуль информационной поддержки необходим для реабилитационного процесса в интересах детей с ОВЗ.

1. Вейдерхольд Дж., Пеппо Л.Е., Информационные системы больницы., Addison-Wesley Publishing Company (1990).
2. Макдональд К.Дж., Барнетт Г.О., Автоматизированные системы ведения истории болезни., Addison-Wesley Publishing Company (1991).

МАРШРУТНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ В НЕОДНОРОДНЫХ РАДИАЦИОННЫХ ПОЛЯХ

Васютин Н.А.*, Калабурдин А.В., Ташлыков О.Л.

Уральский Федеральный университет имени первого Президента России
Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: vasutinwasdek@mail.ru

ROUTE OPTIMIZATION FOR OPERATIONS IN INHOMOGENOUS RADIATION FIELDS

Vasutin N.A.*, Kalaburdin A.V., Tashlykov O.L.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation: the report provides algorithm for routing in inhomogeneous radiation fields based on Dijkstra's algorithm.

Специфической особенностью предприятий атомной промышленности является необходимость проведения ряда работ в условиях воздействия радиационных полей. Одним из способов снижения дозовых нагрузок является уменьшение времени нахождения персонала в радиационно опасных зонах [1]. Это может

быть достигнуто маршрутной оптимизацией работ в неоднородных радиационных полях, например методами, описанными в работе [2].

В ходе данной работы была создана модель помещения с неоднородными радиационными полями, а также алгоритм расчета, позволяющий минимизировать время нахождения персонала в данном помещении во время проведения работ.

Алгоритм разработан с использованием фреймворка Qt на языке C++. За основу взят алгоритм Эдсгера Дейкстры, предназначенный для поиска кратчайшего пути от начального узла графа до конечного через промежуточные узлы.

Алгоритм Дейкстры работает следующим образом. На первой итерации выбирается начальный узел, с которого начинается обход. Просматриваются все соседние узлы, и находится дозовая нагрузка, получаемая при перемещении между ними. На каждой следующей итерации выбирается тот узел графа, путь к которому сейчас максимально выгоден, а предыдущий узел помечается как посещенный.

Скорость расчета по данному алгоритму зависит от того, какая структура данных используется для выбора узла на каждой итерации обхода. В данной работе для хранения данных использовалась Фибоначчиева куча.

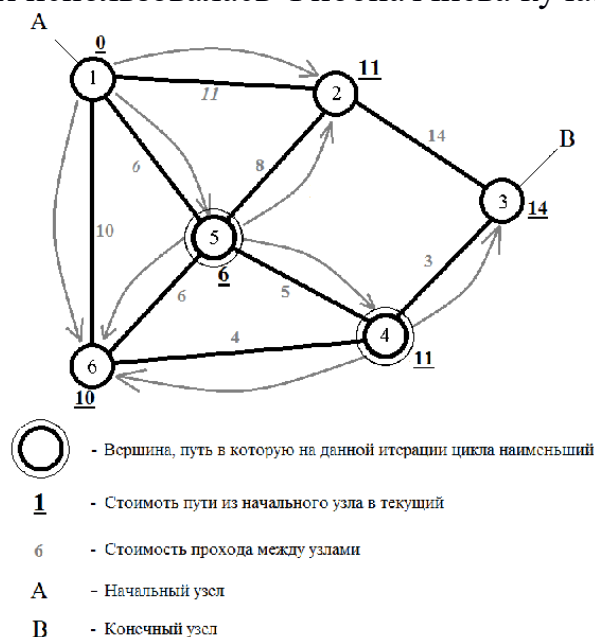


Рис. 1. Пример работы алгоритма Дейкстры

Радиационно-опасное помещение моделировалось следующим образом: рассматриваемая зона делилась на квадратные ячейки, размер которых выбирался таким, чтобы с необходимой точностью сохранить геометрию помещения. Далее такое разбиение представлялось графом с узлами в ячейках. Затем с помощью алгоритма Дейкстры находились пути с минимальной получаемой дозовой нагрузкой между всеми узлами, необходимыми для посещения. Таким образом, производилось абстрагирование от геометрических параметров помещения. На

следующем этапе осуществлялся обход графа по этим путям с учётом получаемой дозы при перемещении от одного узла к другому. В результате определялся наиболее оптимальный маршрут.

1. Наумов А.А., Ташлыков О.Л., Известия вузов. Ядерная энергетика., 1, 80 (2010).
2. Ташлыков О.Л., Сесекин А.Н., Щеклеин С.Е., Балушкин Ф.А., Ченцов А.Г., Хомяков А.П., Вопросы радиационной безопасности, 4, 47 (2009).

МАКЕТ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ СИЛОВОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ

Кочкин А.М.^{1*}, Скутин М.А.²

¹⁾ ООО Системы Телемеханики, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: skutin@npo-stm.ru

MODEL FOR MEASURING INSULATION RESISTANCE OF POWER COMMUNICATION LINE

Kochkin A.M.^{1*}, Skutin M.A.²

¹⁾ ООО (Limited Liability Company) System Telemechanics, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. Resistance to insulation is one of the main parameters of reliable operation of the device. For constant monitoring of its value, a high-speed device is necessary. To check one of these devices was made his layout, a description of which is written below.

Одним из основных параметров оборудования, от которых зависит безопасность, надежность и бесперебойность ее работы, является эквивалентное сопротивление изоляции. В процессе эксплуатации прибора, сопротивление изоляции может изменяться и для оперативного и непрерывного измерения необходимо быстродействующее устройство контроля.

Данный макет был спроектирован для проверки работоспособности выбранной методики измерения сопротивления изоляции и для оценки их точности.

В рамках работ реализован макет и 2 алгоритма расчета измерения сопротивления изоляции (через напряжение линии и защитное сопротивление). Схема макета представлена на рисунке 1:

К разъему XS1 подключается источник постоянного напряжения, который питает данный макет. Показания для расчета сопротивления изоляции снимаются

с клемм XS2. Так же, в зависимости от программы испытаний, может подключаться помеха в виде переменного напряжения (XS3), нагрузка (XS4).

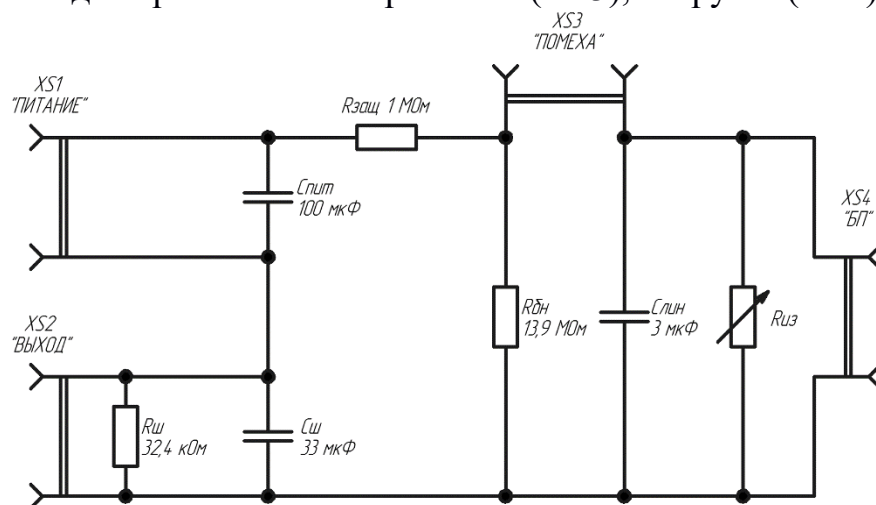


Рис. 1. Схема макета измерения сопротивления изоляции силовой линии связи.

Измеряемое сопротивление изоляции переключается галетным переключателем в диапазоне 10 кОм до 10 МОм. Так же в схеме присутствует защитный резистор и резистор шунта, откуда снимаются показания для расчета.

Формула измерения сопротивления изоляции через напряжение линии (1):

$$R_{iz} = \frac{U_{line} \cdot R_{out}}{U_{out}}, \quad (1)$$

где U_{line} - напряжение линии макета; R_{out} - сопротивление шунта макета; U_{out} - напряжение на шунте макета.

Формула измерения сопротивления изоляции через защитное сопротивление(2):

$$R_{iz} = \frac{U_p \cdot R_{out}}{U_{out}} - R_{out} - R_{def}, \quad (2)$$

где U_p - напряжение питания макета; R_{out} - сопротивление шунта макета; R_{def} - сопротивление защитного резистора макета; U_{out} - напряжение на шунте макета.

Измерение сопротивления изоляции с использованием обоих алгоритмов осуществляется с точностью:

- в диапазоне от 10 до 1000 кОм $\pm 2\%$
- в диапазоне от 1000 до 10000 кОм $\pm 5\%$.

Работы по ПНИЭР RFMEFI57815X0134 выполнены при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках соглашения №14.578.21.0134 от 27 октября 2015 г.

О ФАКТОРЕ РАЗМОЖЕНИЯ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ В ФОРМУЛЕ ЧЕТЫРЕХ СОМНОЖИТЕЛЕЙ

Горупай Е.Н., Астафьев Е.А., Ошканов Н.Н.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: blacksnz@gmail.com

ON THE FAST FISSION FACTOR OF FOUR-FACTOR FORMULA

Gorupay E.N, Astafyev E.A., Oshkanov N.N.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. In Russian educational literature, the four-factor formula takes into account the fast fission factor only for uranium-238, although the fast neutron fission occurs also for the uranium-235 nuclei. In the work, the correction factor has been developed for the fast fission factor which takes into account the fast fission of uranium-235. The estimation of the fast fission has been showed the necessity into account the fast fission of uranium-235 using that correction factor.

Целью настоящей работы является проверка утверждения авторов учебной литературы, например [1,2,3], о том, что фактор деления на быстрых нейтронах μ в формуле четырех сомножителей, устанавливающей коэффициент размножения нейтронов, зависит только от деления урана-238, и в силу малости делящегося вещества урана-235 делением последнего можно пренебречь.

Как известно [1,2,3], макроскопическое сечение (макросечение) смеси нуклидов равно сумме макросечений нуклидов смеси. В смесь нуклидов ядерного топлива реактора входят нуклиды урана-238 и урана-235, поэтому макросечение деления смеси нуклидов равно:

$$\Sigma_{5+8} = \Sigma_5 + \Sigma_8 = N_5 \cdot \sigma_5 + N_8 \cdot \sigma_8, \quad (1)$$

где Σ – макросечения деления ядер урана, N – концентрация ядер урана, σ – микросечения деления ядер урана, индексы 5 и 8 относятся к нуклидам урана-235 и урана-238 соответственно.

Величина поправочного коэффициента для учета деления быстрыми нейтронами ядер урана-235 равна

$$k_\mu = \frac{\Sigma_8 + \Sigma_5}{\Sigma_8}, \quad (2)$$

где индексы 5 и 8 аналогичны (1).

Оценим величину поправки на примере ядерного топлива теплового реактора с обогащением урана-235 равным 3,5% и урана-238 равным 96,5%. Их микросечения деления для быстрого спектра энергий равны $\sigma_8 = 0,303$ барн, $\sigma_5 = 1,228$

барн [4]. В результате коэффициент поправки фактора делений на быстрых нейтронах равен

$$k_{\mu} = \frac{0,303 \cdot 0,965 + 1,228 \cdot 0,035}{0,303} \approx 1,11 \quad (3)$$

Таким образом, вклад деления ядер урана-235 в фактор деления на быстрых нейтронах формулы четырёх сомножителей составляет ощутимую величину, поэтому он должен учитываться умножением фактора деления на быстрых нейтронах на коэффициент k_{μ} .

1. Климов А.Н., Ядерная физика и ядерные реакторы, Москва, Энергоатомиздат (1985).
2. Бекман И.Н., Ядерная физика. Курс лекций, Москва, МГУ им. М.В.Ломоносова (2010).
3. Окунев В.С., Основы прикладной ядерной физики и введение в физику ядерных реакторов, Москва, МГТУ им. Баумана (2010)
4. Справочник по свойствам материалов для перспективных реакторных технологий, под ред. В.М.Поплавского, Москва, ИздАТ (2014).

РАЗВИТИЕ ФАБРИКИ МОДЕЛЕЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ГЕНЕРАТОРА СИСТЕМНО ОБОСНОВАННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

Козинский С.С.^{1*}, Грицюк Е.М.², Гольдштейн С.Л.¹

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Научно-практический центр «Бонум», г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: lang.serega93@mail.ru

DEVELOPMENT OF THE SYSTEM OF FACTORY OF MODELS OF THE AUTOMATED GENERATOR IT IS SYSTEM THE WELL- FOUNDED TECHNICAL PROJECT

Kozinskiy S.S.^{1*}, Gritsyuk E.M.², Goldstein S.L.¹

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ State financed Health Institution "BONUM"

Annotation. This paper discusses results the development of the system of factory of models of the automated generator it is system the well-founded technical project

Одна из проблем при составлении Технического задания на медицинские информационные системы – четкое и понятное программисту описание деятельности медицинского работника, для чего предлагается использовать универсальный метод – моделирование, которое в свою очередь, необходимо автоматизировать, упростить и сделать максимально понятным.

Для работы с моделями прежде всего необходима простота и понятность работы с ними, т.к. медицинские работники не обладают навыками создания моделей с помощью специализированных программ.

Система фабрики моделей, включающая подсистемы работы с алгоритмическими, иерархическими, концептуальными, математическими, системно-структурными моделями, автоматизированного генератора системно обоснованного технического задания (АГ СО ТЗ) не приведены в развитие [1,2]. Поэтому предложено [3] улучшить фабрику моделей АГ СО ТЗ путем развития у существующих подсистем: алгоритмов, системно-структурных схем и экранных форм, а также добавить в ее состав подсистему помощи при работе с моделями (см. рис. 1).

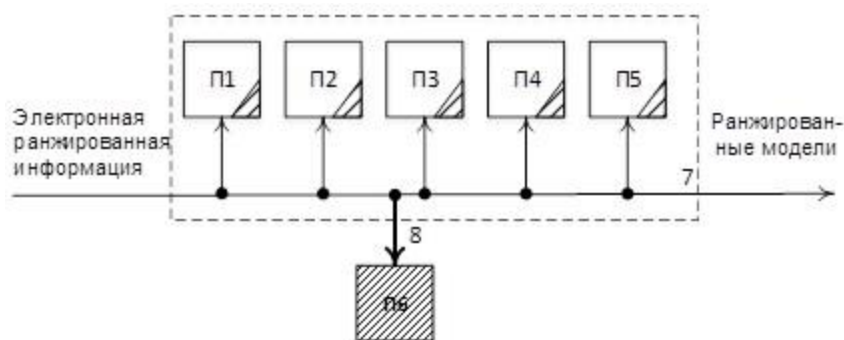


Рис. 1. Системно-структурная модель фабрики моделей АГ СО ТЗ по прототипу [1,2] и предлагаемому решению (выделено штриховкой)

На рис. 1 П1 – подсистема для работы с иерархическими моделями, П2 – подсистема для работы с системно-структурными моделями, П3 – подсистема для работы с концептуальными моделями, П4 – подсистема для работы с алгоритмическими моделями, П5 – подсистема для работы с математическими моделями, П6 – подсистема помощи при работе с моделями, 7,8 – интерфейсы.

Основным улучшением подсистем [3-5] П1-П3 является возможность построения графического изображения модели по её текстовому описанию. Подсистемы П4 и П5 находятся в процессе разработки. Подсистема П6 помогает пользователям быстрее преодолеть трудности при моделировании: ознакомиться с текстовым описанием конкретного типа модели, ее назначением, способом построения и посмотреть приведенный пример.

С целью упрощения работы пользователей, не имеющих специальных навыков моделирования, с различными видами моделей, на основании смоделированной системы фабрики моделей [6] реализована исследовательская версия программного обеспечения.

1. Гольдштейн С.Л., Грицюк Е.М., Системы управления и информационные технологии, 1, 70-74 (2012);
2. Гольдштейн С.Л., Грицюк Е.М., Леонов Д.А., Системная интеграция в здравоохранении, 1, 20-32 (2012);
3. What Makes XMind Different? URL: <http://www.xmind.net/features/>;
4. Официальный сайт компании Microsoft. Продукты. URL: <https://products.office.com/ru-ru/word>;
5. Официальный сайт компании YWorks. Products. URL: <https://www.yworks.com/products/yed>;
6. Гольдштейн С.Л., Грицюк Е.М., Козинский С.С., Системная интеграция в здравоохранении, 3, 25-43 (2016).

МОДЕЛЬ АСИНХРОНИЗИРОВАННОГО СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ В ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМАХ

Томашевич В.Г., Асоев М.А.*

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: masnaviasoev@yandex.ru

THE ASYNCHRONIZED SYNCHRONIZED MODEL OF MOTOR IN TRANZIENT MODES

Tomasevich V.H., Asoev M.A.*

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The study of automatically adjustable speed and reactive power of the electric drive with asynchronous synchronous motor is represented.

В работе требуется реализовать схему модели асинхронизированного синхронного двигателя (АСД). На реализованной модели выполнить следующий объём работ: оценить переходные характеристики при пуске двигателя с последующим приложением номинальной нагрузки, считая выходными переменными скорость вращения двигателя ω и момент M ; построить график изменения скорости в функции изменения момента двигателя. Расчет производится при помощи пакета Matlab R2013a, а моделирование переходных процессов в приложении Simulink пакета Matlab.

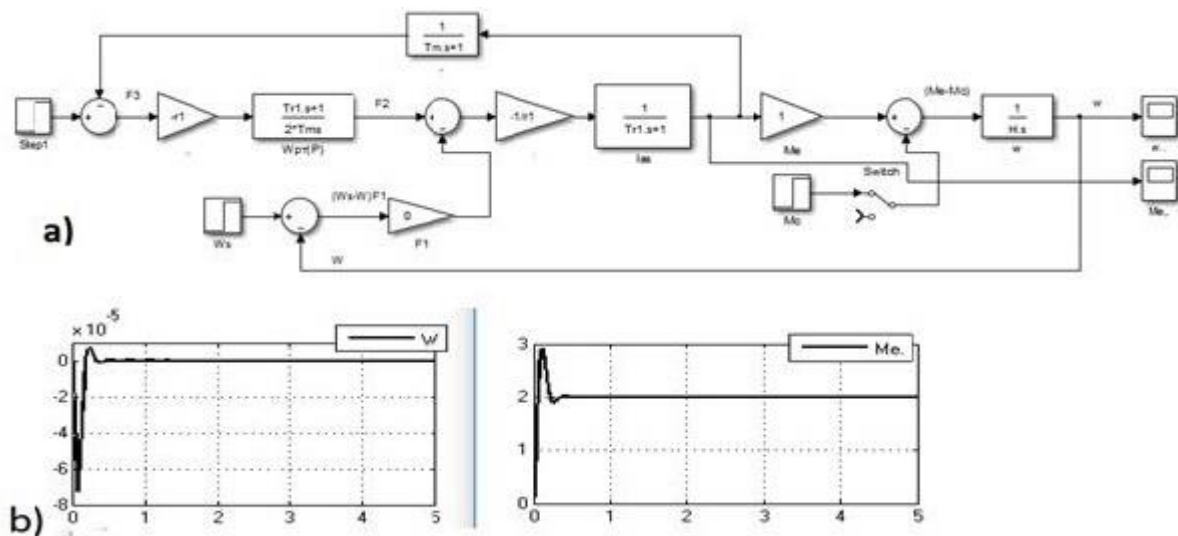


Рис. а) Структурная схема регулятора при ведении согласующего фильтра.
 б) Переходные характеристики скорость и электромагнитного момента.

В результате моделирования получили графики переходного процесса представленного на рисунке.

Система регулирования построена по принципу систем подчинённого регулирования с последовательной коррекцией так, что регуляторы тока и регулятор скорости компенсируют основные электромеханические и электромагнитные инерционности АСД и обеспечивают стандартные передаточные функции контуров регулирования. Это дает возможность выполнить электропривод с высоким быстродействием и обеспечить высокую его перегрузочную способность, величина которой ограничена мощностью источников питания цепей статора и ротора, а не динамическим свойствами АСД.

7. Щербаков В.С., Руппель А.А., Глушеч В.А. Основы моделирования систем автоматического регулирования и электротехнических систем в среде Matlab и Simulink: (2003). 160 с.
8. В.Б Терёхин. Моделирование систем электропривода в Simulink (Matlab 7.01) учебное пособие. (2010). 292 с.
9. Виноградов А.Б. Векторное управление электроприводами переменного тока / ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, (2008). 298 с.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ ОБЛУЧЕННЫХ ТОПЛИВНЫХ СБОРОК ИЯР ИВВ-2М В ШАХТЕ-ХРАНИЛИЩЕ

Шумков Д.Е.^{1*}, Климова В.А.¹, Ташлыков О.Л.¹, Селезнев Е.Н.²

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ АО «Институт реакторных материалов» г. Заречный, Россия

*E-mail: shumkov_dmitriy@mail.ru

THE INCREASE OF COOLING RELIABILITY OF THE IRRADIATED FUEL ASSEMBLIES OF IVV-2M RESEARCH REACTOR IN THE STORAGE PIT

Shumkov D.E.^{1*}, Klimova V.A.¹, Tashlykov O.L.¹, Seleznev E.N.²

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Joint stock company «Institute of Nuclear Materials», Zarechny, Russia

Annotation. The report discusses the task of the increase of the storage pit cooling reliability for the irradiated fuel assemblies of IVV-2M research nuclear reactor in the case of normal use and the case of full core unloading.

Целью представленной работы являются: проверка работоспособности теплообменника, повышение надежности оборудования, предотвращение разгерметизации облученных ТВС (ОТВС), повышение коэффициента теплоотдачи.

Ядерная безопасность определяется сохранением герметичности оболочек тепловыделяющих элементов, как при работе реактора, так и при хранении ОТВС. Для этого должно быть обеспечено надежное охлаждение ОТВС.

После аварии на АЭС Фукусима-1 во всех странах были разработаны дополнительные мероприятия для предотвращения разгерметизации ОТВС в бассейнах выдержки.

В связи с этим, поставлена задача повышения надежности охлаждения шахты-хранилища АО «ИРМ» с использованием специального теплообменника. В рамках решения задачи проведены экспериментальные исследования работы теплообменника в производственных условиях. Для разработки мер по обеспечению надежного теплоотвода необходимо произвести моделирование теплогидравлических процессов, разработать пути повышения эффективности теплоотвода остаточных тепловыделений [1].

Теплообменник предназначен для охлаждения воды шахты-хранилища и передачи тепла технической воде.

Авторами разработана компьютерная модель теплообменника, позволяющая анализировать его теплогидравлические характеристики при разных параметрах

среды, исследовать его эффективность. Для создания модели выбрана среда автоматизированного проектирования SolidWorks и ее приложение для анализа аэрогидродинамики и теплообмена Flow Simulation.

Твердотельная модель состоит из корпуса, трубок змеевика и трубных досок (рис. 1).

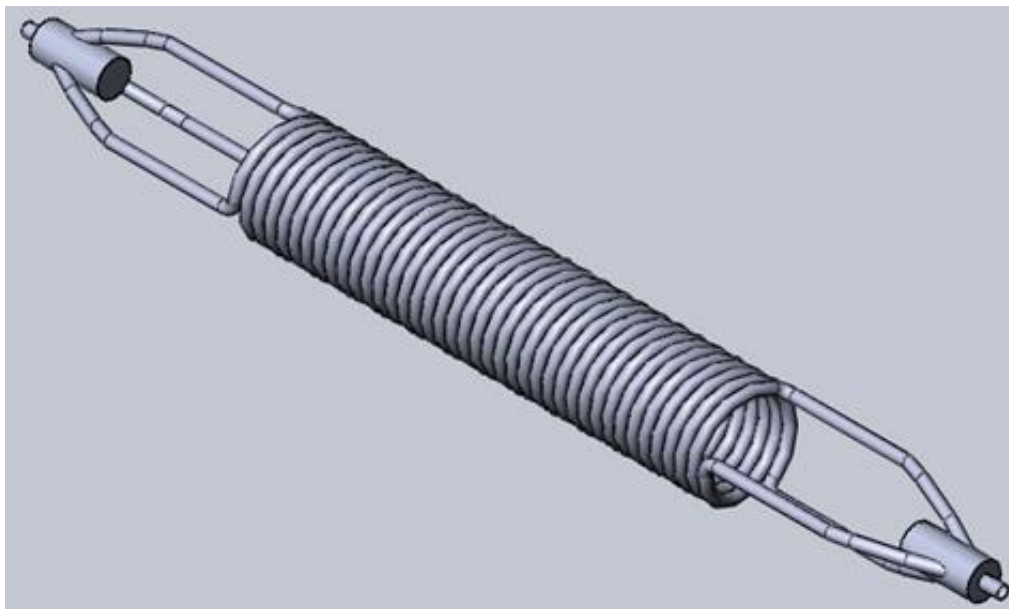


Рис. 1. Змеевик

Экспериментальные исследования охлаждения шахты-хранилища при полной выгрузке активной зоны планируется провести в октябре 2017.

1. Шумков Д. Е., Климова В. А., Ташлыков О. Л. Задача повышения надежности расхолаживания шахты-хранилища отработавших тепловыделяющих сборок // Перспективные энергетические технологии. Экология, экономика, безопасность и подготовка кадров – 2016: материалы научно-практической конференции. – Екатеринбург: УрФУ, 42 (2016).

ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕСТИРОВАНИЯ ПО: АНАЛИЗ ПРАКТИЧЕСКИХ ПРИМЕРОВ

Генералова А.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: generalovasasha@gmail.com

INVESTIGATING SOFTWARE TEST AUTOMATION: CASE STUDY

Generalova A.A.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. Many organizations see software test automation as a possibility to decrease testing costs and to reduce time for testing. However, this approach falls short under certain circumstances. Hence, there is still a need for deeper exploration of case studies from industry. In this paper when- and what-to-automate questions are discussed based on the analysis of many sources. Next step is to present implementation model of software automation.

Существует большой разрыв между научной литературой о тестировании и потребностью в практических знаниях, в которых нуждается отрасль разработки ПО [1].

В научной литературе рассматриваются только преимущества технологии автоматизированного тестирования, принципы и техники внедрения. Но понимание преимуществ и знание принципов не оправдывает внедрения данной технологии в реальных проектах.

Чтобы выяснить, как к автоматизации подходят на реальных проектах, мы решили не ограничиваться научной литературой, а принять во внимание и другие источники: блоги профессионалов, презентации и видео с выступлений на конференциях. Мы подвергли тщательному исследованию все обозначенные источники и сделали ряд практических выводов.

Внедрение автоматизации оправдано лишь в одном случае: когда решение принимается на основе расчетов экономической целесообразности [2].

Прежде всего нужно определить цель автоматизации тестирования. В качестве целей могут выступать: уменьшение операционных расходов, уменьшение кредитной нагрузки и рост продаж.

Расчеты показывают, затраты на автоматизацию значительно превышают затраты на ручное тестирование. В расходы на автоматизацию входят: затраты на инструментарий, затраты на обучение, затраты на зарплату инженерам-разработчикам в тестировании [3].

Кроме того, часто за результат внедрения автоматизации выдается число тестовых прогонов, а не число пропущенных багов. Количество прогонов тестов увеличивается, но пропущенных дефектов не становится меньше.

Автоматизация тестирования – это проект с небольшим ROI, который дает малый прирост в процентном отношении от бюджета организации.

Целесообразно начинать введение автоматических тестов с покрытия новой функциональности – противном случае не получится снизить показатель time to market. Имеет смысл автоматизировать тесты производительности, нагрузочные тесты, стресс-тестирование, объемное тестирование [4].

1. Hall J.G., Rapanotti L., A design theory for software engineering (2017).
2. Мартыненко С., Автоматизированное тестирование с нуля (2008).
3. Уиттакер Д., Арбон Д., Каролло Д., Как тестируют в Google, Питер (2014).
4. Garousi V., Mantyla M.V., When and what to automate in software testing? A multi-vocal literature review (2016).

СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ ЯРКОСТЬЮ (ЯРКОСТНЫМ КОНТРАСТОМ) ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Дрокова О.В.*

Волгоградский государственный медицинский университет, г. Волгоград, Россия

*E-mail: drokova.o@yandex.ru

DIGITAL IMAGERY BRIGHTNESS (BRIGHTNESS CONTRAST) CONTROL TOOLS

Drokov O.V.*

Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

Critical overview of contemporary program tools to control brightness and/or brightness contrast of digital images is presented. Certain errors of color characteristics transformation are revealed. Original approach for their elimination is discussed. The correct algorithm is proposed and its actual sphere of applications is outlined.

В работе обсуждаются сугубо физические (фотометрические) причины возникновения контрастного ощущения картины. Таковой, в первую очередь, является различие энергетических яркостей сопоставляемых фрагментов изображения [1]. Применительно к изображению цифровому для визуализации этого различия задействуются механизмы управления яркостью (программный инструмент <Brightness>) и яркостным контрастом (программный инструмент <Contrast>). В рамках конкретного программного пакета механизмы управления и реализующие их алгоритмы, как правило, одинаковы (разниться может масштаб яркостного преобразования).

В ходе масштабного анализа современного графического программного обеспечения [1], [2], etc. была выявлена общая закономерность: независимо от алгоритма функционирования инструментов <Brightness> и <Contrast> яркостное преобразование сопровождается паразитными сдвигами оттенка цвета (эпизодически) и насыщенности цвета (повсеместно). Наличие такого рода сдвигов искажает переносимую контрастами оттенков и насыщенностей изобразительную информацию. Подчас эти искажения настолько существенны, что приходится говорить об артефактах яркостной обработки цифровых изображений [1].

Учитывая сказанное, было разработано и представлено в [2] оригинальное математическое обеспечение такого алгоритма яркостного преобразования, который в принципе не может быть отягощен подобными цветовыми сдвигами. Это стало возможным благодаря введению условия постоянства цветности, определяемой трёхчастным отношением RGB-координат пикселя. Такой алгоритм при использовании той или иной системы управления может применяться и для вариации собственно яркости пикселей, и для вариации их яркостного контраста. Полезная особенность разработанного алгоритма – выполнение процедуры «за один проход». Обусловленное этим качеством быстроедействие программ, написанных на основе предложенного алгоритма, становится исключительно важным для графических приложений.

Возможно, и не представляя особого интереса в сфере информационно-технологических задач синтеза изображений, проведённая разработка оказалась востребована в задачах анализа. Алгоритм был актуализирован в компьютерной графической технологии экспертной деятельности, как в криминалистической, так и в судебной ипостаси [3].

1. Рвачёва О.В., Чмутин А.М. Управление яркостью в компьютерной графике: нелинейный аспект. // Инженерный вестник Дона. № 1, 12 с. (2017). URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/3974>.
2. Боровкова А.О., Рвачева О.В., Чмутин А.М. Управление яркостным контрастом: от телевидения к компьютерной графике. // Журнал радиоэлектроники. № 2, 10 с. (2012). URL: <http://www.jre.cplire.ru/jre/feb12/7/text.pdf>.
3. Chmutin A.M., Rvacheva O.V. Virtual-optic technology for manuscript expertise. // Proc. SPIE. Vol. 6594, pp. 65941I.1-65941I.8. (2007).

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАХВАТА ДВИЖЕНИЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РОБОТЫ

Гайниyarов И.М.*, Морозов А.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: i.m.gainiarov@urfu.ru

MOTION CAPTURE TECHNOLOGY AND EDUCATIONAL ROBOTS

Gajniyarov I.M.*, Morozov A.A.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The learning of a basic task is based on traditional classroom instruction with qualitative assessment and observation. Introduction of individualized tutorials with integrated behavioral-based evaluation techniques could significantly accelerate skill acquisition. The main idea is to provide correct behavior feedback during the process of skill acquisition but isn't by the result only. It is possible by special motion capture suit.

Образовательные курсы – это сложный процесс, в ходе которого знания переходят от преподавателя к студентам. Рассмотрим навыки, у которых фокус смещен в сторону двигательных компетенций [1] больше, чем когнитивных. Например, навык вождения или езда на сноуборде.

Основные сложности заключаются в следующем:

- Невозможность объективного измерения качественного наполнения опыта и его изменения во времени у преподавателя. Только по результату.
- Невозможность объективно выделять у преподавателей из собственного опыта исключительно ключевую информацию об опыте. Есть исключения, но это не носит массовый характер.
- Слабое предоставление обратной связи студенту о ходе его научения навыку. Рекомендации предоставляются по результату.

С помощью костюма захвата движений можно оцифровать поведенческую модель независимых профессионалов, с помощью машинного обучения объективно вычислить значимые паттерны в поведении и предоставлять обратную связь о научении навыку в ходе всего процесса обучения.

Способ совместим с технологией виртуальной реальности [3] и позволяет получать мышечную память в безопасной среде. Риски повреждения техники и расходы на помещения значительно снижены.

Технология позволяет предоставить объективизированное образование базовым элементам навыка в массовом порядке.

Технология позволяет уплотнять обратную связь наращиванием каналов. Предполагаемые каналы:

- Кожно-гальваническая реакция.
- Электромиографическая активность.
- Электроэнцефалографическая активность [2].

На этом уровне возможно получать информацию не только о паттернах на каждом канале, но и найти паттерн для паттернов.

1. Chang YJ., Chen SF., Huang JD., Research in developmental disabilities., 32, 2566-2570 (2011).
2. Raphael G., Berka C., Popovic D., IEEE Engineering in Medicine and Biology Society Conference Proceedings., 1-20, 4803-+ (2009).
3. Морозов М.Н., Сморгалов А.Ю., Богданов И.О., Образовательные технологии и общество 16.3 (2013).

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА И РАСЧЁТА ТЕЛЕРЕНТГЕНОГРАММ ВРАЧАМИ-ОРТОДОНТАМИ

Гошкодеров А.А.*, Хлебников Н.А., Обабков И.Н., Серков К.В.

Уральский Федеральный Университет имени первого президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: blame.flame.rm@gmail.com, k.v.serkov@urfu.ru

DEVELOPMENT OF THE SOFTWARE FOR THE ANALYSIS AND CALCULATION OF TELERENTHENOGRAMM BY DOCTORS-ORTHODONTS

Goshkoderov A.A.*, Khlebnikov N.A., Obabkov I.N., Serkov K.V.

Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin,
Yekaterinburg, Russia

*E-mail: blame.flame.rm@gmail.com, k.v.serkov@urfu.ru

Annotation. In the framework of this study, software was developed for the analysis and calculation of TRG. Software development was carried out jointly with the Ural State Medical University (UGMU), the Department of Children's Dentistry and Orthodontics. The software calculates the TRG by its own methods of UGMU, and also has the opportunity to create its own methods for calculating the TRG. In the software, it is planned to use the technology of machine learning (Neural networks). This will help make the process of calculating the TWG easier, since the points from the methodology will be placed automatically.

Для врача-ортодонта важным этапом является установление правильного диагноза. При проведении диагностики некоторых болезней необходимо проводить рентгенографическое исследование. Рентгенографическое исследование – это метод обследования пациента, который помогает определять его диагноз, а

также появляется возможность изучать изменения, происходящий во время лечения пациента. На основе диагноза врач определяет план лечения пациента.

Рентгенографическое исследование представляет собой анализ телерентгенограммы (ТРГ).

ТРГ – это рентгеновский снимок головы без проекционных искажений, обусловленных физическими свойствами рентгеновского излучения. На ТРГ хорошо видно расположение мягких тканей и костных структур лица. Это делает ТРГ незаменимым инструментом на этапе планирования ортодонтического лечения.

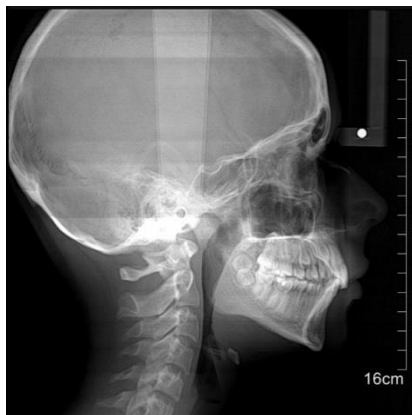


Рис. 1. Пример ТРГ.

Для анализа ТРГ проводятся математические вычисления на самом ТРГ, которые позволяют понять на сколько необходимо сместить или наклонить тот или иной зуб.

Математические вычисления на ТРГ можно выполнять различными способами, каждый способ представляет собой методику расчета ТРГ.

На сегодняшний день в большинстве ортодонтических клиник, врачи-ортодонты используют ручной расчёт ТРГ, что приводит к погрешностям и занимает много времени. Это связано с тем, что существующие решения не поддерживают методики расчета ТРГ используемые на практике в клиниках.

В рамках данного исследования разработано программное обеспечение для анализа и расчёта ТРГ, а также хранения данных о пациентах.

Разработка программного обеспечения была проведена совместно с Уральским Государственным Медицинским Университетом (УГМУ), кафедрой стоматологии детского возраста и ортодонтии. Программное обеспечение рассчитывает ТРГ по собственным методикам УГМУ, а также имеет возможность создавать собственные методики расчета ТРГ. В программном обеспечении планируется использование технологии машинного обучения (Нейронных сетей). Это поможет сделать процесс расчета ТРГ проще, так как точки из методики будут рассчитываться автоматически.

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ДВИЖЕНИЯ ДЛЯ НАВИГАЦИИ НАЗЕМНЫХ РОБОТОВ НА МЕСТНОСТИ

Мезенцева А.Д.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: aleksandra.mezentseva@yandex.ru

THE IMPLEMENTATION OF THE MOVEMENT ALGORITHM FOR NAVIGATION OF LAND ROBOTS ON THE TERRAIN

Mezenceva A.D.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The work deals with implementation of a ground robot navigation supporting user choice of an algorithm to use. Relay, proportional, and proportional-differential controllers are all supported. Programmatic implementation was developed as a ROS (Robot Operating System) node.

Современный этап развития общества характеризуется широким внедрением информационных технологий. Роботы облегчают нашу жизнь и используются во многих сферах жизни. Органы чувств роботам заменяют датчики, однако они бесполезны без особого алгоритма, который позволит ориентироваться на местности и двигаться к заданной цели.

Представленная работа посвящена решению практической задачи: реализовать навигацию наземного робота, при этом по выбору пользователя использовать один из алгоритмов релейного, пропорционального или пропорционально-дифференциального регуляторов [1]. Для реализации задачи использовалась операционная система Ubuntu с установленной надстройкой ROS (Robot Operating System).

В ходе практического исследования были изучены и реализованы три регулятора, которые пользователь может выбрать по своему желанию перед запуском робота.

Релейный регулятор основан на следующем алгоритме: на основании координат текущего местоположения и координат заданной цели вычисляется угол, на котором находится робот и расстояние до цели, а затем, в зависимости от этих данных, принимается решение, что нужно сделать роботу: стоять, двигаться прямо или поворачивать, если нужно.

Пропорциональный регулятор реализован таким образом, что зная текущее действие, которое должен совершить робот, угол и координаты робота и цели, алгоритм вычисляет ошибку между углом заданной цели робота и его текущим положением, а затем вырабатывает управляющее воздействие. Это воздействие,

которое заставит робота при отклонении в движении от цели, развернуться (выровняться) и достичь заданной точки, подается на моторы. Притом, чем больше робот отклонился от заданного курса, тем больше будет ошибка, и с тем большей скоростью он будет возвращаться на курс.

$$u = error \cdot kp \quad (1)$$

Пропорционально-дифференциальный регулятор имеет почти такой же вид, что и пропорциональный. Отличие заключается в том, что в формуле (1) появляется дополнительное слагаемое, включающее сведения об ошибке прошлого цикла управления, что влияет на плавность движения робота.

$$u_i = error_i \cdot kp + (error_i - error_{i-1}) \cdot kd$$

Реализованный алгоритм использовался на гусеничном роботе, в роли «глаз» которого используется лазерный сканирующий дальномер RP-LIDAR, который необходим для построения карты помещения и позиционирования на неё робота посредством SLAM (метод одновременной локализации и построения карты) [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Всё это позволяет наземному роботу передвигаться по местности, зная координаты заданной цели и координаты своего местоположения.

1. Типы регуляторов и законы регулирования. Информационный портал по АСУ ТП. URL: <http://automation-system.ru/main/15-regulyator/type-of-control.html>
2. Локализация и составление карты с помощью DP-SLAM. URL: <http://robot-develop.org/archives/3954>

EFFICIENCY OF APPLICATION OF TECHNOLOGY OF CROSS-CUTTING DESIGN

Novikov K.V., Tatunov S.Yu.

The National Research University "Higher School of Economics", Moscow, Russia

*E-mail: bestdk2@gmail.com

A single mistake in device design can lead to significant issues when it comes to building its prototype. CADs are used to avoid this. However, the calculations of different kind have to be carried out in different CADs, which entails incompatibility issues. The application of the CCD [1] technology solves this problem by using format-level compatible CADs and carrying out the work over the same dynamically updated electronic model.

Since a digital device is being designed, it is expedient to perform circuit modeling in Proteus. In this program, the electrical circuit and the microcontroller code was developed.

Using the CCD and the STEP standard, [2] the computer model is passed for topological modeling into DipTrace, a more preferable and specialized CAD then the built-in PCB editor from Proteus.

After the model of the installation space is built, its 3D model is transferred to SolidWorks, a powerful software package for creating 3D models of parts and assemblies, to perform various types of modeling for prototype validation [3]. As a result, thermal simulation displayed significant overheating of the transistor in the power circuit and mechanical simulation revealed insufficient durability of the shell in case of falling from a height of 1 m. Therefore, the project has been corrected by equipping the transistor with a heat sink and enhancing the shell with reinforcement ribs. After repeating the simulation similar shortcomings has not been revealed. We spent less than 24 hours to correct the identified issues using the CCD technology, while it could take more than 2 weeks using the traditional approach, this clearly shows the effectiveness of the CCD.

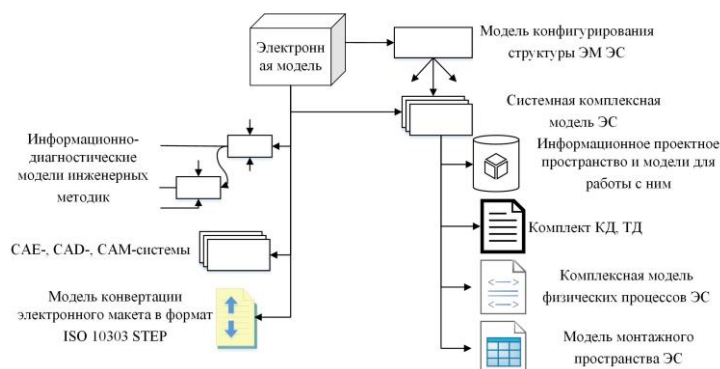


Fig. 1 Model of the electronic device

Eventually, the CCD technology made it possible to apply vital refinements to the project, without which the real prototype would be inoperative. Thus the development time was reduced in 7 times by using continuously backward-linked CADs and the absence of redundant operation of creating a new project for each used CAD.

1. Goldin V.V., Zhuravsky V.G., Sarafanov A.V., Kofanov Y.N. Informational support of the life cycle of electronic means: Monograph., Moscow: Radio and Communication (2002).
2. PCB layout - DipTrace, DipTrace: Schematic and PCB design software. URL: <http://dip-trace.com/diptrace-software/pcb-layout/>
3. Alyamovsky A.A. SolidWorks Simulation. How to solve practical problems, St. Petersburg.: BHV-Petersburg (2012).

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОСТУПА К РЕСУРСАМ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПУТЕМ РАЗГРАНИЧЕНИЯ ПРАВ ДОСТУПА ДЛЯ ЕЁ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Бахрачева Ю.С., Евдокимова Е.А.

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Россия

*E-mail: bakhracheva@yandex.ru

INCREASE IN LEVEL OF SAFETY OF ACCESS TO RESOURCES OF THE INFORMATION SYSTEM BY DIFFERENTIATION OF ACCESS RIGHTS FOR ITS USERS

Bakhracheva Y.S., Evdokimova E.A.

Volgograd State University, Volgograd, Russia

Annotation. The problem of increase of the security level to objects in an information system with discretionary demarcation of access rights is considered. The model of demarcation of access rights with use of "intermediary user" is provided. The program complex with use of the this model is developed for increase of overall performance of the administrator.

Одним из способов защитить ресурсы системы является разграничение прав доступа для её пользователей. Таким образом, можно контролировать санкционированное использование ресурсов, присутствующих в системе.

Права доступа определяют, какие действия (чтение, запись, выполнение) может выполнять субъект (пользователь системы) над её объектами (ресурсами). Их задание можно осуществить несколькими способами, наиболее распространёнными являются следующие три модели управления правами доступа: дискреционная модель; мандатная модель; ролевая модель. Во многих случаях модели не используются в чистом виде, а комбинируются между собой. В качестве такого примера можно взять модель с «пользователем-посредником». В результате, если происходит компрометация одного из объектов, то не будет произведена компрометация остальных объектов системы. Можно сделать следующий вывод, что использование данной модели относительно взятой за основу дискреционной она более эффективно в защите данных системы.

Программный комплекс может иметь интерфейс как на рис. 1. На рисунке выше слева находится дерево каталогов системы. Красным на нём обозначены те каталоги, к которым не осуществлялся доступ, зелёным – осуществлялся. При нажатии на каталог, отмеченным зелёным, возле дерева высвечивается количество фактов доступа к этому объекту. Также присутствуют блоки вывода список пользователей, имеющих доступ к объекту и их права доступа. Под ними находятся кнопки изменения доступа субъектов к объектам и создания нового пользователя – последняя используется для создания пользователя посредника.

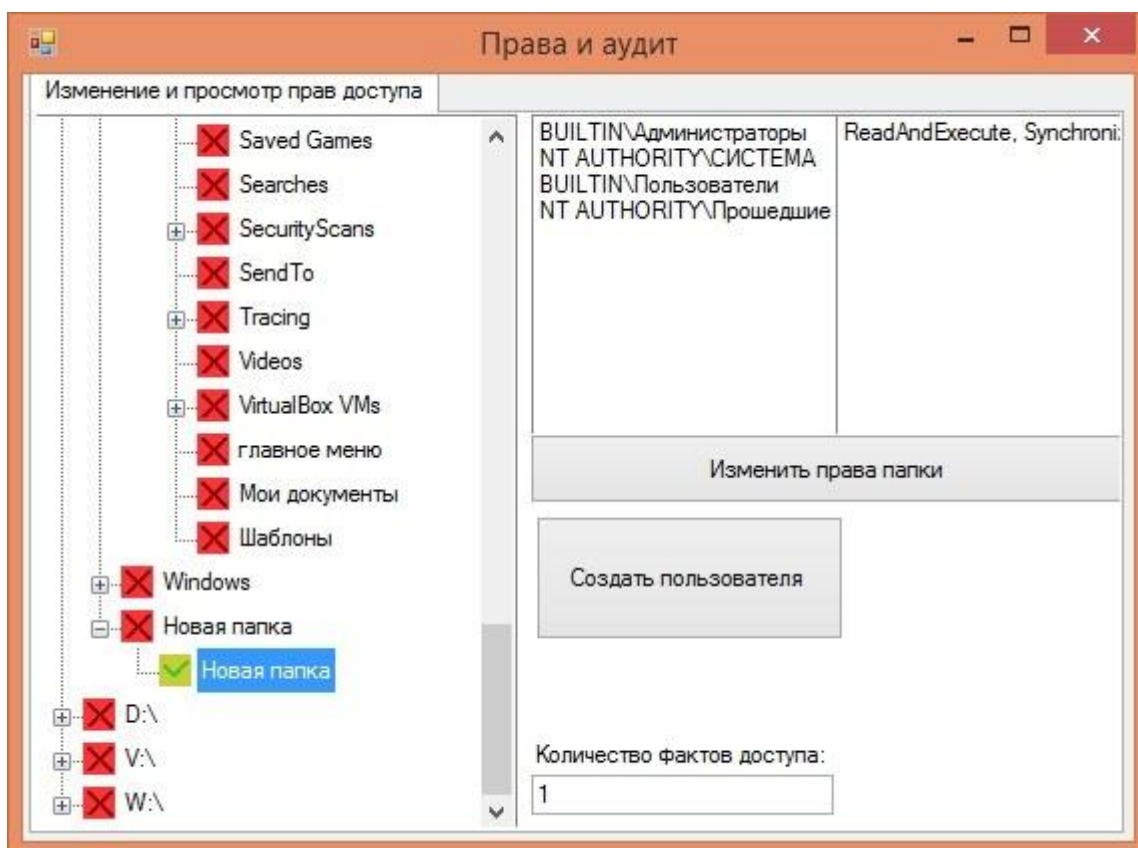


Рис. 1. Интерфейс программного комплекса

Использование этого программного комплекса повысит эффективность работы администратора и позволит ему построить модель реального доступа к ресурсам, а также изолировать доступ к отдельным ресурсам.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта ИПТ ВолГУ №02-17

ОБ ОДНОМ АЛГЕБРАИЧЕСКОМ ПОДХОДЕ К ВЫЧИСЛЕНИЮ НОД

Долгов Д.А.

Казанский федеральный университет, г. Казань, Россия

E-mail: dolgov.kfu@gmail.com

ALGEBRAIC APPROACH TO THE GCD COMPUTATION

Dolgov D.A.

Kazan Federal University, Kazan, Russia

Annotation. In this section we describe the algebraic approach to the GCD computation. Although our point of view is sequential, the ideas presented here apply to parallel versions of the algorithm as well. We discuss about solution of the system of linear equations.

Наибольший общий делитель (GCD) двух или более чисел - наибольшее число, которое является делителем обоих чисел. Аналогичное утверждение можно сформулировать и для полиномов. Для вычисления GCD обычно используется классический алгоритм Евклида или его модификации. Здесь представлен новый алгебраический подход к вычислению GCD. Подход основан на соотношении Безу:

$$f(x) * u(x) + g(x) * v(x) = d(x)$$

Постановка задачи. Дано 2 многочлена $f(x) = a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_n$, $g(x) = b_0x^m + b_1x^{m-1} \dots + b_m$. Найти GCD (f(x),g(x)).

Многочлены $u(x) = u_0x^{m-1} + u_1x^{m-2} + \dots + u_{m-1}$
 $v(x) = v_0x^{n-1} + v_1x^{n-2} + \dots + v_{n-1}$ - коэффициенты из соотношения Безу.
 $d(x) = d_0x^r + d_1x^{r-1} + \dots + d_r$ - НОД. $d(x)$ - многочлен наименьшей степени, который можно представить в указанной форме.

Приравнявая степени, составляем матрицу A, состоящую из коэффициентов. Получаем систему уравнений, по условию $r < \min(m, n)$:

$$A * \begin{pmatrix} u_0 \\ u_1 \\ \dots \\ u_{m-1} \\ v_0 \\ \dots \\ v_{m-1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ \dots \\ 0 \\ d_0 \\ \dots \\ d_{r-1} \end{pmatrix}$$

Строим матрицу A_k - из первых k строк матрицы A и решаем систему $A_k * X = 0$. Увеличиваем k до тех пор, пока существует ненулевое решение x_0 . - ненулевое решение задачи $A_k * X = 0$. Тогда $s = A * x_0$ - решение исходной задачи. s может содержать дополнительные множители. В этом случае многочлен наибольшей степени заменяется на многочлен s, многочлен меньшей степени. Процедура повторяется.

Данный подход справедлив и для чисел, поскольку любое число можно представить в указанной системе счисления с базой x.

1. Курош А.Г., Курс высшей алгебры. М.:~Наука (1971).
2. Dolgov.D.A., GCD calculation in the search task of pseudoprime and strong pseudoprime numbers, Lobachevskii Journal of Mathematics, Т. 37, номер 6, стр. 734 – 739 (2016)
3. Crandall R., Pomerance C., Prime numbers: a computational Perspective, Springer-Verlag (2001).

ПОСТРОЕНИЕ СЕМАНТИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ЗНАЧЕНИЯМИ СЛОВ

Усталов Д.А.^{1,2}

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт математики и механики им. Н.Н.Красовского УрО РАН,
г. Екатеринбург, Россия

E-mail: dmitry.ustalov@urfu.ru

TOWARDS WORD SENSES AND LINKS BETWEEN THEM

Ustalov D.A.^{1,2*}

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Krasovskii Institute of Mathematics and Mechanics, Yekaterinburg, Russia

Annotation. In this study, we demonstrate an unsupervised approach for constructing a semantic network uniting word senses (or word concepts) rather than the coarse-grained concepts. The reported study was funded by RFBR (project no. 16-37-00354 мол_a) and by RFH (project no. 16-04-12019).

Метод «Извлечение, кластеризация, онтологизация», предложенный для построения лексической онтологии португальского языка [1], автоматически формирует понятия и отношения между ними при помощи методов обучения без учителя по материалам семантических словарей. На этапе онтологизации требуется тезаурус высокого качества для вычисления пути между понятиями. Доступность такого ресурса ограничена. На рис. 1 представлено развитие данного метода с целью выделения отдельных значений слов [2], объединения их в понятия (множества синонимов), и построения семантических отношений между значениями слов, а не между отдельными словами или понятиями.

При построении отношений происходит формирование иерархических контекстов понятий и их расширение путём линейного преобразования векторов слов с поиском ближайших соседей [3]. Затем осуществляется связывание значений слов в таких контекстах с использованием косинусной меры близости [4]. Это позволяет построить семантическую сеть слов, то есть ориентированный граф, вершины которого — значения слов («концепты слов»), а рёбра — отношения между ними.

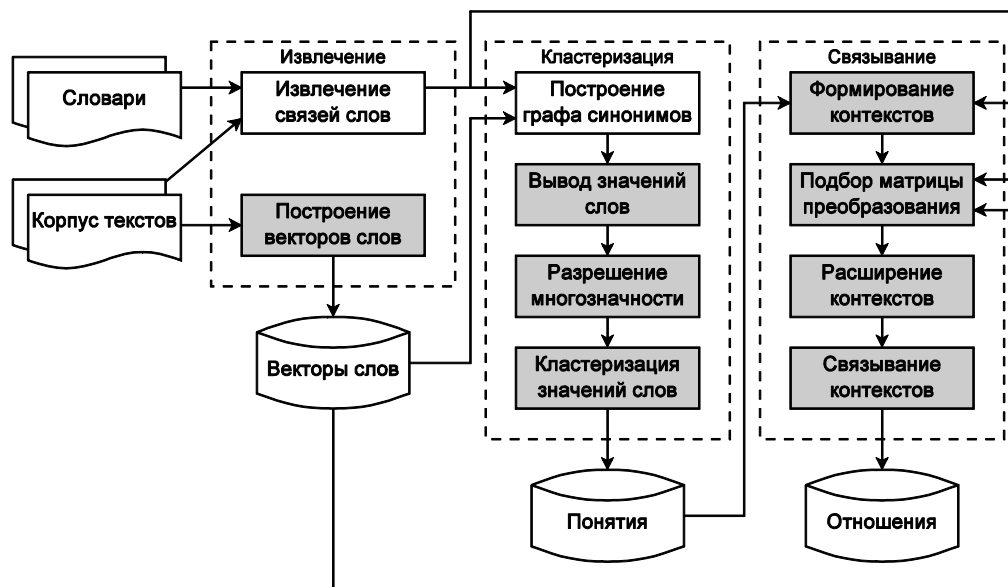


Рис. 1. Схема подхода «Извлечение, кластеризация, связывание»

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-37-00354 мол_а и при финансовой поддержке РГНФ в рамках научного проекта № 16-04-12019 «Интеграция тезаурусов RussNet и YARN».

1. Gonçalo Oliveira H., Gomes P., Language Resources and Evaluation, 48(2), 373 (2014).
2. Quillian M.R., Behavioral Science, 12(5), 410 (1967).
3. Ustalov D. et al., Proc. EACL 2017 – Short Papers (2017).
4. Faralli S. et al., Proc. The Semantic Web – ISWC 2016, Part II, 56 (2016).

СЕКЦИЯ 4
БИОИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

МЕТОД ОЦЕНКИ ДОЗЫ ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ РАДИОФАРМПРЕПАРАТОМ "ФТОР-18-ДЕЗОКСИГЛЮКОЗА" С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЭТ/КТ РЕКОНСТРУКЦИЙ

Барабанов Д.Д.^{1,2*}, Зельский И.А.²

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ «Центр ядерной медицины г. Екатеринбург» ООО «ПЭТ-Технолоджи»,
г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: barabanovdd@yandex.ru

METHOD OF INTERNAL EXPOSURE DOSE EVALUATION AFTER THE RADIOPHARMACEUTICAL "FLUORINE-18-DESOXYGLUCOSE" USING PET/CT RECONSTRUCTIONS

Barabanov D.D.^{1,2*} Zelskiy I.A.²

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Nuclear medicine center of Yekaterinburg, PET-Technology, Yekaterinburg, Russia

Annotation. Positron emission tomography combined with multislice computed tomography is a radionuclide tomographic method of the internal organs researching. In addition to its diagnostic application, PET/CT method could be used for accurate determination of internal radiation exposure dose.

ПЭТ/КТ (Позитронная эмиссионная томография совмещённая с мультиспиральной компьютерной томографией) - радионуклидный томографический метод исследования внутренних органов. Метод основан на регистрации пары гамма-квантов, возникающих при аннигиляции позитронов с электронами. Позитроны возникают при позитронном бета-распаде радионуклида, входящего в состав радиофармпрепарата, который вводится в организм перед исследованием.

В Центре ядерной медицины г. Екатеринбурга установлен 16 срезовый ПЭТ/КТ сканер Discovery PET/CT 610 производства GE Healthcare. Результат стандартного ПЭТ/КТ сканирования с использованием радиофармпрепарата (РФП) 18-Фтордезоксиглюкоза (ФДГ) представлен на рисунке 1. Так как ФДГ – это биологический аналог глюкозы, распределение по организму аналогично распределению глюкозы, которую клетки онкологических новообразований потребляют гораздо интенсивнее. В этом и состоит суть метода ПЭТ/КТ визуализации – оценить уровень накопления глюкозы.

Существует множество разновидностей РФП, каждый применяется в зависимости от клинических показаний. Наиболее универсальным является ФДГ. Внутривенное введение любого из РФП влечёт за собой сопутствующее внутреннее облучение. Результаты ПЭТ/КТ исследования возможно использовать для оценки распределения объёмной активности РФП по организму.

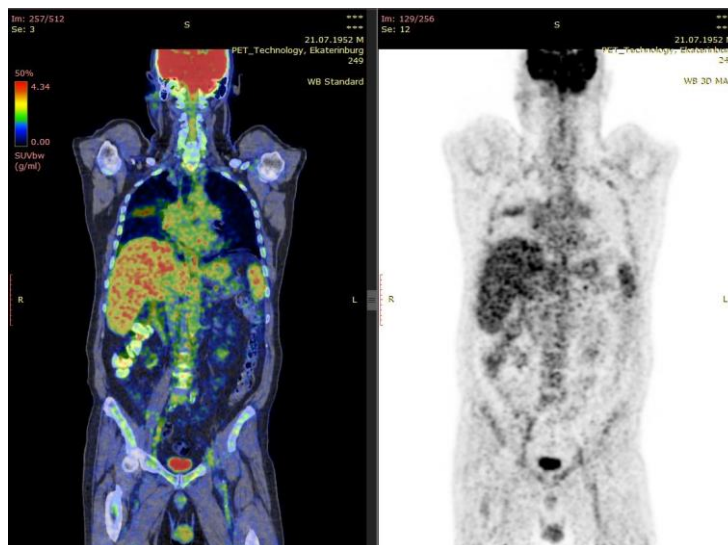


Рис. 1. (слева) – ПЭТ/КТ визуализация, (справа) - ПЭТ визуализация

В общем виде эффективная доза внутреннего облучения может быть представлена следующим образом:

$$E_{eff} = \sum_i W_{iT} W_{i\beta+} D_{\beta+} + \sum_j W_{jT} W_{j\gamma} D_{\gamma} \quad (1)$$

Где $W_{i\beta+}$, $W_{j\gamma}$ - взвешивающие коэффициенты для вида излучения;

W_{iT} , W_{jT} - взвешивающие коэффициенты для критических органов;

$D_{\beta+}$, D_{γ} - поглощённые дозы излучения.

Основная цель исследования – расчёт численными методами поглощённых доз в различных органах по известному распределению активности РФП.

1. Яськова Е.К., Степаненко В.Ф., Радиация и риск, том 19, 50 (2010).
2. Беспалов В.И., Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом, Издательство Томского политехнического университета (2008).

АНАЛИЗ ИНДУЦИРОВАННЫХ ШУМОМ ЯВЛЕНИЙ В МОДЕЛИ РУЛЬКОВА

Насырова В.М.^{*}, Ряшко Л.Б.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

^{*}E-mail: nasyrova.ven@yandex.ru

ANALYSIS OF NOISE-INDUCED PHENOMENA IN RULKOV MODEL

Nasyrova V.M.^{*}, Ryashko L.B.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. We study the nonlinear discrete Rulkov neuron model under the influence of random disturbances. We show that an increase of the noise intensity results in the noise-induced transitions from the quiescence and the tonic spiking regimes to the bursting one. The stochastic sensitivity functions technique and the confidence ellipses method are used for the analysis of these phenomena. The threshold values of the noise intensity are estimated by these techniques.

Поведение нейронных систем определяется сочетанием свойств отдельных элементов, нейронов, и характером связей между ними. Возбудимость системы в целом, прежде всего, определяется степенью возбудимости изолированных нейронов. В настоящее время для исследования различных режимов возбудимости используются различные нелинейные динамические модели. Здесь привлекает внимание одна из феноменологических дискретных моделей – модель Рутькова [1]. Эта модель уже в дискретном случае демонстрирует три основных режима нейронной активности: покой, тонический спайкинг и хаотический спайкинг. Любая живая клетка, в том числе и нейрон, реагирует на случайные возмущения. Подобная активность моделируется с помощью стохастических моделей. В стохастической модели Рутькова появляется еще один режим нейронной активности – берстинг. Под воздействием шума наблюдаются различные индуцированные шумом переходы (например, от режима покоя к режиму берстинга). Одним из способов изучения подобных явлений является метод прямого численного моделирования. Однако для параметрического анализа данный метод требует много времени. Одними из эффективных подходов в изучении таких явлений является метод функции стохастической чувствительности (ФСЧ) и метод доверительных областей [2-5].

Целью работы является исследование системы в равновесном и осцилляционном режимах на случайное возмущение модели Рутькова. С помощью метода ФСЧ изучаются индуцированные шумом переходы в зонах, в которых наблюдаются данные режимы, и строятся доверительные области. В результате анализа

стохастической модели Рулькова находятся приблизительные пороговые значения интенсивности шума, при которых происходит переход от режима покоя и тонического спайкинга к берстингу.

1. Rulkov N.F., Phys. Rev. Lett., 86, 183 (2001).
2. Bashkirtseva I., Ryashko L., Tsvetkov I., Dyn. Cont. Discr. Impul. Syst., Ser. A: Math. Analysis, 17, 501 (2010).
3. Ryashko L., Bashkirtseva I., Phys. Rev. E, 83, 061109 (2011).
4. Bashkirtseva I., Ryashko L., Physica A, 410, 236 (2014).
5. Башкирцева И.А., Насырова В.М., Ряшко Л.Б., Цветков И.Н., Вестник Удмуртского университета. Математика. Механика. Компьютерные науки, т. 26, с. 453-462 (2016).

К ВОПРОСУ О ВЕРИФИКАЦИИ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ

Смолюк Л.Т.*, Смолюк А.Т., Проценко Ю.Л.

Институт иммунологии и физиологии Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: justgazer@gmail.com

TO THE ISSUE ABOUT VERIFICATION OF STRUCTURAL AND FUNCTIONAL MODELS OF BIOLOGICAL TISSUE

Smoluk L.T.*, Smoluk A.T., Protsenko Y.L.

Institute of immunology and physiology Ural branch of the Russian academy of sciences, Yekaterinburg, Russia

The method of selecting optimum parameters of the myocardial morphofunctional unit model from experimental data of stress relaxation of isolated myocardial sample in response to stepwise stretch is proposed and tested. The method is carried out by parallel computing algorithms on GPU NVIDIA GeForce GTX 1070 with Pascal architecture. Compared with the use of calculations on the CPU, it was possible to achieve acceleration about 10^3 times for the number of parameter combinations of 10^6 .

Биологические ткани обладают многокомпонентной композитной структурой, определяющей ее функциональные свойства. Математическое описание биологических тканей осложняется главным образом нелинейностью их морфофункциональных характеристик и неоднородностью структуры ткани. Для анализа поведения тканей применяются структурно-функциональные модели. Нами разработана 3D модель морфофункциональной единицы биологической ткани, которая, на примере миокарда, позволяет оценить вклад основных структурных компонентов в формирование отклика ткани [1, 2]. Модель представляет собой

пространственную структуру, состоящую из линейных упругих и вязкоупругих элементов. Элементарный блок модели (морфофункциональная единица) характеризуется 7 параметрами: 3 геометрическими и 4 механическими.

Важной задачей в моделировании поведения биологических тканей является верификация модели по экспериментальным данным. Зачастую существующие методы оптимизации многопараметрической функции, которой является отклик модели (пр. алгоритм Левенберга-Марквардта), либо накладывают существенные ограничения на вид целевой функции, либо практически не реализуемы при подборе параметров модели по экспериментальным данным. Решение задачи "в лоб" путем перебора параметров также труднореализуемо ввиду длительности вычислительного процесса. Однако, эту проблему возможно преодолеть, используя алгоритмы параллельных вычислений. Нами предложен и опробован метод подбора оптимальных параметров модели морфофункциональной единицы миокарда по экспериментальным данным релаксации напряжения изолированного образца миокарда в ответ на ступенчатую деформацию. Реализация выполнена с использованием CUDA Toolkit 8.0 в среде разработки Visual Studio 2015 с компилятором nvcc на одном вычислительном модуле NVIDIA GeForce GTX 1070 с архитектурой Pascal (CUDA Compute capability v6.1). По сравнению с использованием вычислений на центральном процессоре удалось добиться ускорения подбора параметров модели в 10^3 раз для количества комбинаций параметров 10^6 . В дальнейшем предполагается усовершенствовать алгоритм для выполнения на мультиграфических системах (от 4 до 8 GPU-модулей в рабочей станции) и кластерах из нескольких станций, что позволит дополнительно увеличить скорость вычислений не менее, чем в 10^2 раз.

Поддержано Программой фундаментальных исследований Президиума РАН № 43 по стратегическим направлениям развития науки на 2017 г. «Фундаментальные проблемы математического моделирования».

1. Smoluk, L. and Y. Protsenko, Acta Bioeng Biomech, 14(4): p. 37-44. (2012).
2. Smoluk, L., et al., 21st Congress of the European Society of Biomechanics. P. 608. Prague. (2015).

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ФИКСАТОРА ЗАПАХА ДЛЯ ПАРФЮМЕРНО-КОСМЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Павшенко Д. А.

Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Таврическая академия
биологии и химии, Симферополь, Крым, Россия

E-mail: darya.pavshenko@mail.ru

BIOTECHNOLOGICAL METHOD OF OBTAINING ODOR FOR PERFUME-COSMETIC INDUSTRY

Pavshenko D. A.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University Taurian Academy Biology and chemistry,
Simferopol, Crimea, Russia

There was invented the new technology of getting smell fixator - rubberoid, which is called "Oak moss" and which is obtained from lichen Plum averia (*Evernia prunastri*). This environmentally friendly product is obtained by cultivation of plant tissues, what can provide continuous year-round production cycle. This proposed biotechnological way of obtaining smell fixators will reduce cost of the product, will provide year-round employment of the producer and availability of raw materials for technological processes, and will save natural stocks of lichen *Evernia prunastri*.

Перед парфюмерной промышленностью стоит проблема поиска природных источников фиксации запахов. Таким источником является лишайник Эверния сливовая (*Evernia prunastri*). На кафедре ботаники и физиологии растений и биотехнологий Таврической Академии Крымского федерального университета им. В.И.Вернадского проводятся исследования по разработке биотехнологии получения резиноида на основе культивирования компонентов лишайника. Способ выращивания биомассы микобионта и фотобионта позволит уменьшить себестоимость резиноида, обеспечит круглогодичную занятость производителя, обеспечит сохранение природных запасов лишайника.

Степень технической готовности: проведены научно-исследовательские работы, выпущен опытный образец, проведены испытания опытного образца, исследованы и обоснованы технические параметры проекта, проведено маркетинговое исследование, проведены и обоснованы экономические аспекты проекта.

Инвестиционная привлекательность: Разработана технология получения фиксатора запаха – резиноида «дубовый мох», который является уникальным, натуральным, фиксирующим, ароматизирующим продуктом многопланового использования[2]. Экологически чистый продукт получают методом культивирова-

ния тканей растений, не нарушает биологического равновесия в природе и обеспечивает непрерывный круглогодичный производственный цикл. Оригинальный может быть использован для создания новых композиций духов.

Предлагаемый биотехнологический способ получения фиксатора запахов уменьшит себестоимость продукта, обеспечит круглогодичную занятость производителя и обеспеченность сырьём технологических процессов, обеспечит сохранение природных запасов лишайника эверния сливовая (*Evernia prunastri*).

1. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР / отв. ред. Горленко М. В.. – М.: «Мысль» (1978).
2. Лихенология / А. Н. Окснер // Куна – Ломами. – М. : Советская энциклопедия, 1973. – (Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров ; 1969–1978, т. 14).

СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ В ПРОЦЕССАХ СУШКИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Хакимзянов И.Ф.*, Сафин Р.Р., Хакимзянова Г.Ф.

Казанский национальный исследовательский технологический университет,
г. Казань, Россия

*E-mail: ilshat_170@mail.ru

REDUCTION OF ENERGY CONSUMPTION IN THE DRYING PROCESSES OF MEDICINAL PLANTS

Khakimzyanov I.F.*, Safin R.R., Khakimzyanova G.F.

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

Annotation. Drying of medicinal plants is one of the important technological operations significantly determining the quality of the finished product. In this regard the development of energy-saving technologies of drying of raw materials is a priority. The article presents a drying unit of the disc type and the results of the studies. This approach allows us to dry evenly the different fractions of raw materials and efficient use of thermal energy compared with the conventional methods of drying.

В настоящее время для получения медицинских препаратов используется большое количество лекарственных растений. Целебные свойства лекарственных растений обусловлены содержанием активно действующих веществ: гликозидов, полисахаридов и т.д. Количество действующих веществ исчисляются де-

сятыми и сотыми долями процента. Поэтому поиск принципов и методов в процессах производства, переработки и хранения лекарственных растений является по актуальности важнейшей проблемой.

Для сушки лекарственных растений используют технологию и технику, работающую на принципе сжигания твердого, жидкого или газообразного топлива. Однако в процессе работы агрегата растительное сырье перемешивается с продуктами сгорания, что недопустимо.

Одним из возможных решений проблемы сохранения качества при одновременном повышении энергоэффективности является использование сушильной техники, основанной на теплонасосной технологии [1-4]. В связи с этим был создан сушильный аппарат тарельчатого типа с использованием теплового насоса (рис. 1).

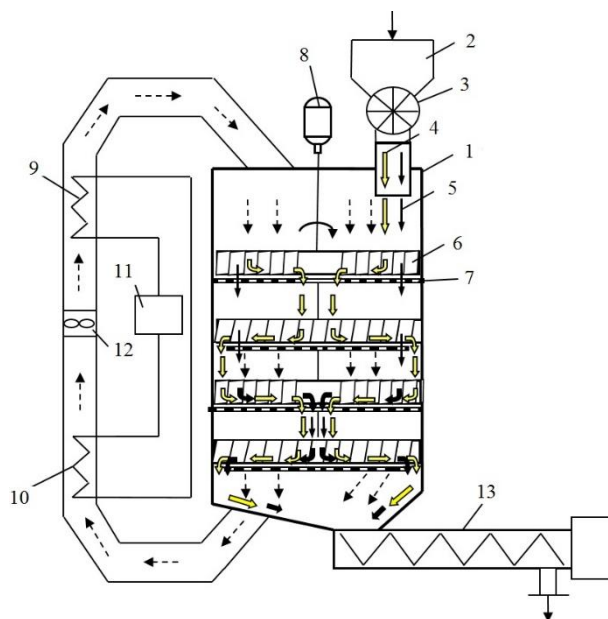


Рис. 1. Схема сушильной установки для сушки лекарственного сырья: 1 – сушильная камера; 2 – загрузочный бункер; 3 – лопастной питатель; 4 – крупные частицы; 5 – мелкие частицы; 6 – мешалка с лопатками; 7 – тарелка с перфорацией; 8 – электродвигатель; 9 – конденсатор; 10 – испаритель; 11 – компрессор теплового насоса; 12 – вентилятор; 13 – шнековый транспортер

Влажное лекарственное сырье из загрузочного бункера 2 посредством лопастного питателя 3 подается в верхнюю перфорированную тарелку 7 сушильной камеры 1. Далее в зависимости от размера фракции сырья проходят различную дистанцию внутри аппарата. Более мелкие частицы 5 проходят через крупные перфорации верхних тарелок в нижние секции аппарата. Более крупные частицы перемещаются по тарелкам аппарата, пересыпаясь с одной тарелки на другую. Причем на нечетных тарелках отверстие находится в центре, а на четных – на периметре тарелки. Таким образом, регулируется время пребывания фракций сырья в аппарате с целью обеспечения равномерной конечной влажности. Далее

высушенный материал, пройдя все секции, удаляется из сушилки посредством шнекового транспортера 13.

Проведена серия исследований, направленных на выявление энергоэффективности предложенной технологии сушки. Установлено, что наличие в сушильной установке перфорированных тарелок позволяет повысить эффективность и равномерность сушки сырья.

Данная работа выполнялась при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – докторов наук (МД – 5596.2016.8).

1. Хакимзянов И.Ф., Кайнов П.А., Хасаншина Р.Т., Вестник Казанского технологического университета, 18, 2 (2015).
2. Кайнов П.А., Мухаметзянов Ш.Р., Хакимзянов И.Ф., Энергетика Татарстана, 2 (38) (2015).
3. Хакимзянов И.Ф., Сафина А.В., Деревообрабатывающая промышленность, 3 (2014).
4. Сафин Р.Р., Хакимзянов И.Ф., Кайнов П.А., Вестник Казанского технологического университета, 18, 11 (2015).

ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ МАГНИТНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ ПРИ ИШЕМИЧЕСКОМ ИНСУЛЬТЕ

Назарова М.М.*, Исупов А.Б.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: mashanazarov@yandex.ru

TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION IN ISCHEMIC STROKE

Nazarova M.M.*, Isupov A.B.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Transcranial magnetic stimulation is the only way to effectively restore. The work was carried out with the Magstim Rapid2 device. Statistics conducted on 102 patients. The analysis and systematization of data obtained at diagnosis and after treatment patients. Process RTMs is effective for the recovery of patients after ischemic stroke.

Несмотря на многообразие новых методик нейрореабилитации, появившихся в последние годы, значимых успехов в области восстановления двигательной функции руки все еще не достигнуто. Существует проблема восстановительной функции двигательного аппарата после ишемического инсульта. Транскраниаль-

ная магнитная стимуляция является новым, высокоэффективным методом биофизического, нейрофизиологического и психофизического исследования механизмов когнитивной деятельности мозга человека и животных. Транскраниальная магнитная стимуляция является единственным способом эффективного восстановления.

Работа была проведена при помощи аппарата Magstim Rapid2. Проведен анализ и систематизация данных полученных при диагностике и после лечения пациентов, перенесших ишемический инсульт.

Статистика проведена на 102 пациентов. Данные исследования были проанализированы с помощью первичной обработки данных, средних величин, однофакторной дисперсионной модели и проверки по критерию Манни Уитни.

Таким образом, при проведении реабилитационного курса для людей, перенесших ишемический инсульт, необходимо применять процедуру транскраниальной магнитной стимуляции. Прделанная работа является показателем эффективности процедуры рТМС для восстановления пациентов после ишемического инсульта.

ОЦЕНКА ПОСТУПЛЕНИЯ ТРИТИЯ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ОТ ВЫБРОСОВ АЭС

Десятов Д.Д.^{1*}, Екидин А.А.²

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт промышленной экологии Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: gazprom1995@gmail.com

EVALUATION OF TRITIUM'S ENTRY INTO THE ENVIRONMENT FROM NUCLEAR POWER PLANTS' EMISSIONS

Desyatov D.D.^{1*}, Ekinin A.A.²

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Industrial Ecology Institute, Yekaterinburg, Russia

This work presents the results of data collections of nuclear power plants' distribution in the world by types of nuclear power reactors and also the generation of electricity for each reactor separately for the period 1954-2016. Based on the results, an estimate was made of tritiums's entry into the environment for the entire operation period of the power units, taking into account its decay.

В настоящее время огромное внимание уделяется безопасности при эксплуатации атомных электростанций по всему миру. При работе ядерного реактора образуется группа биологически активных радионуклидов, среди которых тритий, ввиду своего длительного периода полураспада – 12,3 года, занимает особое место. Tritий, интегрированный в живой организм, эффективно включается в состав биологической ткани. Его радиоактивный бета-распад приводит к нарушению молекулярных структур и связей [1]. Таким образом, тритий представляет огромную опасность при попадании внутрь организма. До 2015 года контроль трития в выбросах АЭС России не осуществлялся.

Целью настоящего исследования является оценка поступления трития в окружающую среду от энергетических ядерных энергоблоков в мире.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- сформировать базу данных, включающую в себя распределение АЭС в мире по типам ядерных реакторов;
- оценить интегральную генерацию электроэнергии каждого реактора в мире за период 1954-2016 годов;
- оценить поступление трития в окружающую среду с учетом его распада.

В ходе работы была составлено распределение АЭС в мире по типам реакторных установок [2]. Полученное распределение типов реакторов АЭС представлено на рис.1.

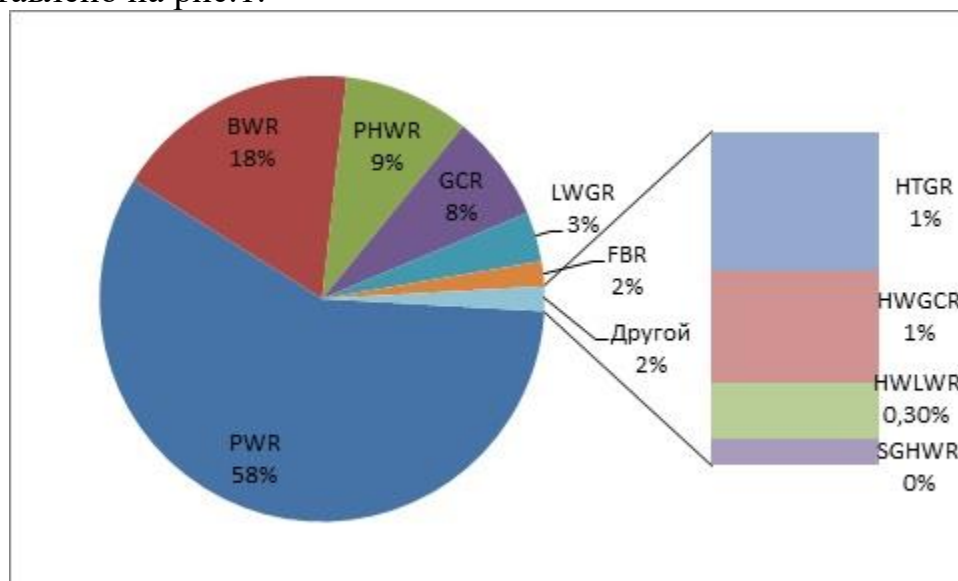


Рис1. Типы ядерных реакторов, используемых в работе АЭС.

Также были собраны данные по генерации электроэнергии от каждого энергоблока в мире за весь период работы атомных электростанций. По полученным результатам была сделана оценка поступления трития в окружающую с учетом

его распада, в том числе, рассчитана доля трития от наработки АЭС в сравнении с другими источниками трития на Земле.

1. Демин С.Н., Тритиевая проблема – гигиенические аспекты, (2001).
2. Сайт «Power Reactor Information System» [электронный ресурс]. URL: <https://www.iaea.org/PRIS/home.aspx>

NUTRICEUTICAL YOGHURT PRODUCTION BY THE ADDITION OF BETA-GLUCAN

Ibrahim M.N.G.*, Selezneva I.S.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia.

*E-mail: monikanbil@yahoo.com

Traditionally produced yogurts contain 3–4 % fat but the excessive intake of dietary fat causes some disorders, such as cardiovascular diseases and obesity. Therefore, consumers began to look for low or non-fat variants of yogurt on the market. In order to satisfy the consumers' needs, the producers should take into account several nuances. Firstly, fat plays an important role in controlling the firmness/viscosity and perceived creaminess of yogurt. Secondly, the partial or total removal of fat in a yoghurt formulation can cause product deficiencies such as weak body texture [1]. After all, consumers' demand for non-fat yogurt also includes a similar taste quality as in full-fat yogurts.

Beta-Glucan has potential benefit in food related to its rheological properties, mainly its ability to increase viscosity and increase gel-forming capacity in the aqueous systems. The addition of Beta-Glucan to dairy systems is an attractive option. It is reported that the addition of Beta-Glucan to the skim milk yogurt decreases syneresis compared to yoghurts made of full-fat milk, as it acts as fat replacer [2]. As well, the Food and Drug Administration approved a daily consumption of 3 g of Beta-Glucan claim for the reduction of heart disease risk [3].

Previously scientists tried to add 0.3 g of oat Beta-Glucan extract with 97 % concentration of pure Beta-Glucan for each 100g of yoghurt. But they found that this amount prolonged the fermentation time and the curd became firm [4]. In our research, we tried to find the best concentration of Beta-Glucan which we can add to yoghurt without affecting its quality. So we added the oat Beta-Glucan of different concentration (0.2, 0.3 and 0.4 g) for each 100 g of yoghurt. The concentration of pure Beta-Glucan in the used extract was 36 %. Then, we determined sensory characteristics, syneresis, water-holding capacity, viscosity, density, bacterial colonies quantity, fermentation time and firmness of curd under the microscope (Fig. 1) for each concentration [1].

Our results showed that the best concentration was 0.3 g of oat Beta-Glucan extract in each 100 g of yoghurt from the oat Beta-Glucan extract which contain 36 % pure

Beta-Glucan. But if we prefer to use the pure type of oat Beta-Glucan extract which contains 90 % or 95 % pure Beta-Glucan, we should recalculate the required Beta-Glucan amount.

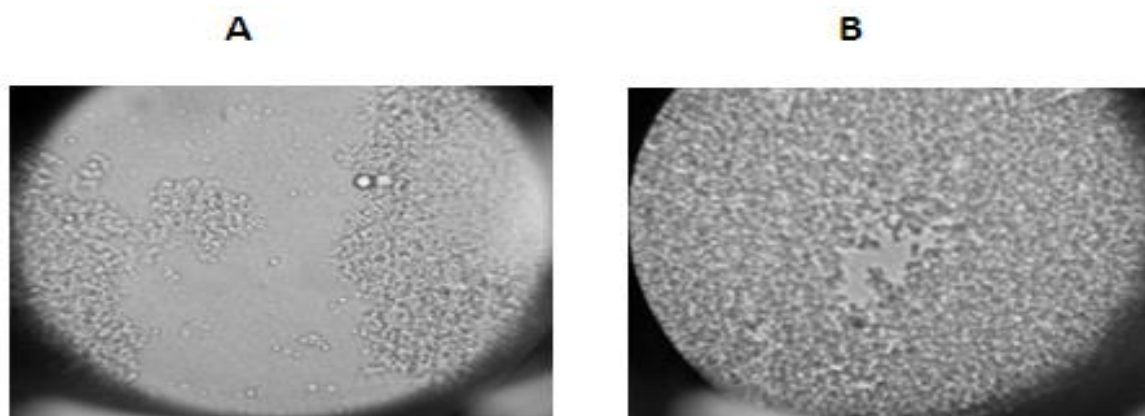


Fig.1. A. Low fat yoghurt curd B. low fat yoghurt curd + 0.3 % Beta-Glucan

1. Samadi J.Z., Qajarbeygi P., et al., J. Basic. Appl. Sci. Res., 3, 205 (2013).
2. Srikanth B., Effects of Oat Beta Glucan on the Stability and Textural Properties of Beta Glucan Fortified Milk Beverage, StoutMenomonie (2011).
3. Algirdas L., Vilma S., et al., International Scientific Publications, Agri. & Food, 3, 74 (2015).
4. Mukti S., Sanghoon K., et al., Food Science, 77, 195 (2012).

РОЛЬ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ В ТЕРМОАКТИВАЦИИ ИОННЫХ КАНАЛОВ

Окенов А.О.^{1*}, Япаров Б.Я.¹, Москвин А.С.¹

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: a.o.okenov@outlook.com

THE ROLE OF INTERNAL VISCOSITY IN THERMAL ACTIVATION OF ION CHANNELS

Okenov A.O.^{1*}, Iaparov B.I.¹, Moskvina A.S.¹

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

We address a simple physically clear electron-conformational model to describe the mechanism of thermal activation of TRP-channels. We show that coordinate-dependent internal friction can explain both heat- and cold-activation of ion channels.

Термочувствительные TRP-каналы — группа каналов, посредством которых многие животные воспринимают изменения температуры окружающей среды. Данные каналы обеспечивают высокую термочувствительность в широком диапазоне и могут напрямую активироваться «теплом» (TRPV1-4) или «холодом» (TRPA1, TRPM8). Кроме того, на их активацию могут влиять лиганды и мембранный потенциал. Несмотря на активные исследования термочувствительных каналов в последние десятилетия, механизм их работы остается до конца не ясным [1].

Взяв за основу электронно-конформационную модель ионных каналов [2], мы предлагаем новый подход для описания механизма термоактивации TRP-каналов. Основным отличием нашей модели является то, что она учитывает изменения не только энергетических характеристик канала (при открытии или закрытии), но и изменение динамических свойств. В целом, динамика канала делится на быструю (электронную) и медленную (конформационную). В медленную конформационную динамику вносят вклад случайная сила (тепловой шум) и «внутреннее трение» (характеристика взаимодействия структурных элементов белка между собой, мембраной и окружающей цитоплазмой). Для учета изменения динамических свойств белка при конформационных изменениях его структуры, вводится зависимость «внутреннего трения» от конформационной координаты [3]. Для температурной зависимости «внутреннего трения» предполагается обычный «аррениусовский» закон [4].

В рамках простейшей модели с двумя (открытым и закрытым) состояниями, с соответствующими величинами коэффициента «внутреннего трения», мы смогли получить кривую активации как для «теплоактивируемого» TRPV1, так и для «холодоактивируемого» TRPM8 каналов. Кроме того, в рамках модели удастся описать влияние мембранного потенциала на кривую термоактивации и объяснить изменение параметров активации канала, вызванное мутациями.

Электронная динамика модели связана с активацией термоактивируемых TRP различными лигандами и представляет предмет дальнейших исследований.

Работа выполнена при поддержке Министерства Образования и Науки РФ, проект № 5719.

1. Clapham D.E., Nature., 426, 517 (2003).
2. Moskvina A.S. et al., Progress in Biophysics and Molecular Biology, 90, 88 (2006).
3. Best R. B., Hummer G., Proc. Natl Acad. Sci. USA, 107, 1088 (2010).
4. Rauscher Anna A. et al., The FASEB Journal., 25(8), 2804 (2011).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ ДЛЯ МИКРОКАПСУЛИРОВАНИЯ НАНОЧАСТИЦ ЖЕЛЕЗА

Бекетова А.И.^{1*}, Сафронов А.П.^{1,2}, Бекетов И.В.^{1,2}

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт электрофизики УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: ann794@mail.ru

THE USE OF EPOXY RESIN FOR MICROENCAPSULATION OF IRON NANOPARTICLES

Beketova A.I.^{1*}, Safronov A.P.^{1,2}, Beketov I.V.^{1,2}

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Institute of Electrophysics URAN, Yekaterinburg, Russia

This work suggests some technique for iron nanopowders microencapsulation using crosslinked epoxy resin. Capsules were obtained in water dispersion with surfactant using ultrasonic treatment. The iron content in the resulting microencapsulated particles determined by the TG / DSC method was shown to be approximately 10 wt. % . The size of obtained microcapsules was studied via dynamic light scattering. The average size of capsules was about 300 nm.

В настоящее время наибольший интерес исследователей вызывают разработки в области новых перспективных материалов для медицины. Одними из таких материалов являются феррогели, которые содержат магнитные частицы, диспергированные в полимерной сетке. Феррогели находят применение в системах мембранного разделения, доставки лекарственных средств и других биомедицинских приложениях. В ходе синтеза данных материалов возникает задача получения равномерного распределения магнитных частиц в полимерной сетке. Этого можно достичь путём предварительного микрокапсулирования внедряемых наночастиц. Микрокапсулированием называется технологический процесс заключения микроскопических частиц вещества различного агрегатного состояния в защитную тонкую оболочку пленкообразующего материала. Микрокапсулирование магнитных материалов полимерными оболочками позволяет предотвратить агломерацию магнитных частиц, а также обеспечить биосовместимость.

Целью данной работы является отработка методики микрокапсулирования наночастиц железа оболочкой из сшитой эпоксидной смолы.

В качестве капсулирующего материала использовали смолу КДА, которая является продуктом модификации эпоксидного олигомера ЭД-20 алифатической смолой ДЭГ-1. В качестве отвердителя использовали триэтилентетрамин (ТЭТА). Капсулируемым веществом был нанопорошок металлического железа, полученный в лаборатории импульсных процессов Института электрофизики

УрО РАН методом электрического взрыва. Данный порошок характеризуется следующими свойствами: форма частиц, близкая к сферической; средний размер частиц, определённый по удельной поверхности, $d=90$ нм; намагниченность насыщения порошка $J_s=180-190$ Гс·см³/г, близкая к намагниченности насыщения монокристаллического железа.

Для получения микрокапсул предварительно был приготовлен композит, представляющий собой смесь из смолы КДА, отвердителя ТЭТА в соотношении 1:2 и наночастиц порошка в отношении 20% к общей массе композита. Процесс капсулирования осуществляли, добавляя в водный раствор неионогенного ПАВ (Triton TX-100) небольшие количества приготовленного композита и подвергая данную смесь ультразвуковой обработке с помощью УЗ-процессора Cole Palmer CPX 750. Ультразвуковая обработка способствовала нагреву суспензии и отверждению оболочек на частицах.

Размер полученных микрокапсулированных частиц в суспензии определяли методом динамического светорассеяния при помощи анализатора Brookhaven ZetaPlus. Средний размер микрокапсул железа составил 300 нм.

Содержание железа в полученных микрокапсулированных частицах определяли методом ТГ/ДСК с помощью анализатора NETZSCH STA409. Установлено, что оно составляет приблизительно 10% по массе.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке проекта УрО РАН 15-9-2-32 и темы госзадания 0389-2014-0002

РАЗРАБОТКА БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Шубин А.В., Липатникова А.В., Хохлов К.О.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: NL95@yandex.ru

ENGINEERING OF CONTROL UNIT FOR CHEMICAL RESEARCH

Shubin A.V., Lipatnikova A.V., Khokhlov K.O.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The target of this work is development of inexpensive, simple and available control unit for research in inorganic and organic chemistry, related to chemical solutions heating.

В настоящее время для поддержания определенной температуры химического раствора практически повсеместно используются достаточно дорогие аппаратные средства, так как для синтеза определенных веществ требуется задать

очень узкий температурный диапазон. Производители не редко предлагают различные программные средства, однако функционал этих устройств не используется в полной мере, что усложняет работу. Таким образом, существующие приборы не отвечают требуемой характеристике «назначение-цена».

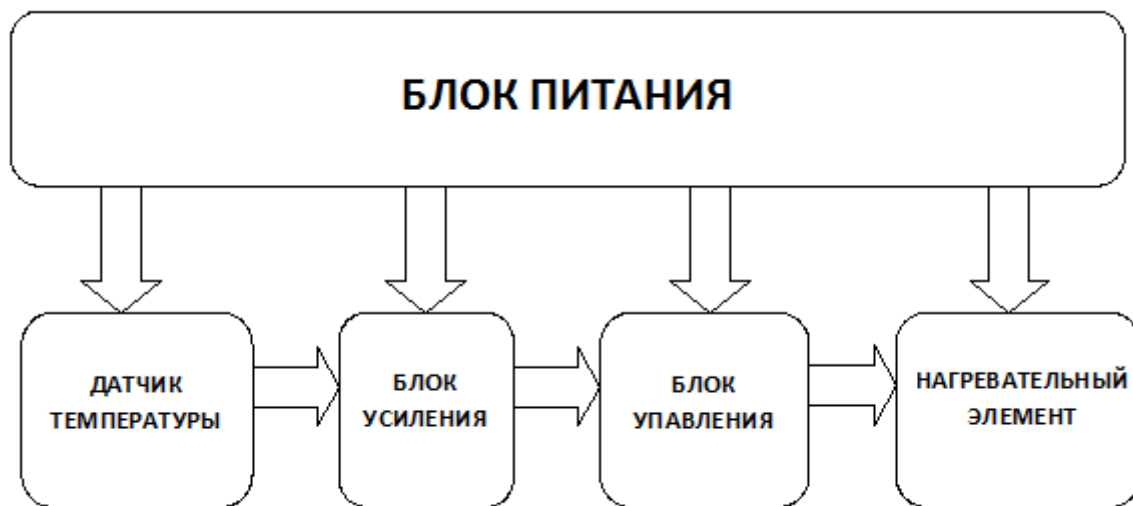


Рис.1. Блок-схема проекта.

Для проведения данной работы был выбран прибор «ІКА НВ10», который из-за сложности своего устройства имел низкую эксплуатационную пригодность и малую ремонтпригодность. Было принято решение заменить управляющий блок этого устройства на более простой и отвечающий заявленным требованиям (рис. 1). Были применены различные схемотехнические решения, такие как:

- защита электрической схемы от перегрузок питающей сети 220 В и связанных с неисправностью нагревательного элемента;
- стабилизация скачков напряжения, связанных с включением и выключением нагревательного элемента;
- защита схемы от наводок и перегрева различных элементов;
- включение терморезисторов с положительным температурным коэффициентом сопротивления в мостовую схему для увеличения точности измерений;
- использование прецизионных элементов (операционного усилителя AD820 и компаратора AD790), у которых показатели напряжения смещения и тока смещения являются достаточными для поставленной задачи;
- установка температуры с помощью потенциометра;
- использование стандартизованных разъемов, облегчающих подключение даже неспециалисту.

После сборки данное устройство было отдано на тестирование, в результате которого выяснилось, что блок управления обеспечивает гистерезис температур 1-2 градуса и отвечает требуемым характеристикам.

Данное устройство обладает огромным потенциалом модернизации. Вторым вариантом принципиальной электрической схемы предусматривает индикацию установленной температуры, удобную и простую систему установки температуры, задание различных паттернов «нагрев-охлаждение», что вкупе с доработкой нагревательного элемента позволит производить такие сложные реакции, как полимеразная цепная реакция, которая широко используется в биологической и медицинской практике, например, для диагностики заболеваний.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ MDT МЕТОДА ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ АРТЕФАКТОВ НА СКАНАХ ПЛАНИРУЮЩЕЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

Курзюкова А.Ю.^{1*}, Одложиликова А.², Штавик М.²

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Масариков онкологический институт, Медицинский факультет Масарикова Университета, г. Брно, Чешская Республика

*E-mail: odlozilikova@mou.cz

USING OF METAL DELETION TECHNIQUE FOR ARTIFACTS REDUCTION ON PLANNING COMPUTED TOMOGRAPHY SCANS

Kurzyukova A. Y^{1*}, Odlozhilikova A.², Stavik M.²

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Masaryk Memorial Cancer Institute, Faculty of Medicine Masaryk University, Brno, Czech Republic

Cardiac electronic devices implanted in cancer patients can cause metal artifacts on planning computed tomography scans. The artifacts contribute inaccuracies to dose calculation received by cardiac devices and electrodes. To solve this problem we have tested Metal Deletion Technique (MDT) in Masaryk Memorial Cancer Institute. The data obtained from this experiment confirm the necessity of MDT application in medical practice.

Проведение лучевой терапии у онкологических пациентов с имплантированными электронными кардиостимуляторами (ИЭКС) может стать причиной возникновения неисправностей в работе данных устройств [1-2]. Для таких пациентов необходимо особенно тщательно подготавливать планы облучения, минимизируя дозу, получаемую кардиостимуляторами и электродами, соединяющими устройство с сердцем. Однако часто при обработке изображений планирующей

компьютерной томографии (КТ) возникает проблема правильного контурирования кардиоустройств с электродами. Такие металлические имплантаты на сканах КТ помимо ярких белых областей, соответствующих металлу по шкале ослабления рентгеновского излучения (около 1000 HU), дают полосы различной степени серости. Такие артефакты вносят погрешности в план облучения и, следовательно, в расчет доз, получаемых имплантированными устройствами [3].

Для решения данной проблемы в Масариковом онкологическом институте был протестирован MDT метод устранения артефактов. Планирование проводилось в системе планирования Eclipse 11.0 фирмы VARIAN с применением таких техник облучения, как 3D-CRT, IMRT, VMAT и SBRT.

Самая большая ошибка в определении максимальной дозы, полученной ИЭКС, наблюдалась в плане 3D-CRT и составляла 3,2%. В большинстве случаев в планах без обработки изображений КТ методом MDT наблюдалась тенденция к занижению максимальной дозы. При анализе рассчитанных доз, приходящихся на электроды, погрешность достигала значения 3,5%. Один из примеров улучшения качества скана КТ изображен на Рисунке 1, где в левой части расположен снимок с видимыми артефактами без применения MDT метода, а справа - изображение более высокого качества, полученное с помощью данного метода.

Данные, полученные в ходе тестирования, подтверждают необходимость применения MDT метода для устранения металлических артефактов у пациентов с ИЭКС. Такой подход к планированию позволит не только предотвратить возникновение помех у сигналов, идущих по электродам, но и с большей точностью следить за возможностью возникновения неисправностей в кардиоустройствах при воздействии на них ионизирующего излучения.



Рис. 1. Скан компьютерной томографии до (слева) и после (справа) применения MDT метода

1. Hashii H., Hashimoto T., Isibe T. et al., Comparison of the Effects of High-Energy Photon Beam Irradiation (10 and 18 MV) on 2 Types of Implantable Cardioverter-Defibrillators, Int J Radiat Oncol Biol Phys, 78, P. 71-72 (2012).

2. Hashimoto T., Tomonori I., Haruko H. et al., Influence of secondary neutrons induced by proton radiotherapy for cancer patients with implantable cardioverter defibrillators, *Radiation Oncology*, P. 7-10 (2012).
3. Gauter-Fleckenstein B., Israel C. W., Dorenkamp M. et al., DEGRO/DGK guideline for radiotherapy in patients with cardiac implantable electronic devices, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, P. 393–404 (2015).

AUTOMATED PROCESSING OF FIRST-PASS RADIOISOTOPE VENTRICULOGRAPHY DATA TO DETERMINE ESSENTIAL PULMONARY AND HEART CIRCULATION PARAMETERS

A.D. Krotov^{1*}, V.V. Pankin^{2*}

¹⁾ Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin,
Yekaterinburg, Russia

²⁾ Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia

*E-mail: bronze.eye@gmail.com

The assessment of pulmonary circulation (including heart contraction) parameters is vital in the preventive diagnostics of inherent and acquired heart failures [1,2] and during polychemotherapy [3]. The protocols currently applied in Russia do not fully utilize the first-pass assessment (FPA) [2] and that results in poor data formalization, while the FPA is the one of the fastest, affordable and compact methods among other radioisotope diagnostics protocols [4].

An algorithm basing on existing protocols [5-8] has been designed to use the readings of an additional detector placed under *vena subclavia* to determine the total blood volume (TBV), not requiring blood sampling in contrast to current protocols. As it detects the initial bolus activity and the activity of total blood pool after bolus dilution, taking the partial decay of radioisotope and the removal of the radiopharmaceutical into account, a proportion of volume activities allows to calculate the TBV.

An automated processing of precordial detector readings is presented, in order to determine the heart strike volume (SV), since the detector has both heart chambers in its field of view without fine adjustment.

Two techniques to estimate the ejection fraction (EF) of the heart are discussed. The first one requires precision pointing of the detector at the left ventricle but provides the most accurate EF evaluation [2]. The other one is basing on four-chamber dilution model of the heart [9] and makes it possible to calculate the EF from radiocardiogram.

The algorithms discussed are derived from the physical concept of radiocardiography and need to be verified with the use of dynamic phantom studies. Afterwards, it is recommended to include the mentioned techniques in standard protocols. The con-

cept utilizes two detectors making a step towards design of the multi-detector radiocardiography system enabling wide opportunities of combining several radioisotope protocols in one.

1. Pyotrovskiy B.V., Bolshaya Meditsinskaya Enciklopediya: Izdanie Tretye (tom 15), M.:Sovetskaya Enciklopediya (1981)
2. Lishmanov Y.B. Radionuklidnaya diagnostika dlya prakticheskikh vrachey, Tomsk:STT (2004)
3. Albini A., Pennesi G. et.al., J Nat Canc Inst, 102(1), 14 (2009)
4. Korolyuk I.P. Luchevaya diagnostika: uchebnik. – izdanie tretye, M.:Binom, (2013)
5. Sivachenko T.P., Belous A.K., Zozulya A.A., Radiokardiografiya, K.:Zdorov'a(1984)
6. Chernov V.I., Zavadovsky K.V., Lishmanov Y.B., Biblioteka prakticheskogo radiologa: Radionuclidnie metody issledovaniya v otsenke sokratitelnoy funktsii serdca, M.(2013)
7. Tsyb A.F., Standartizovannie metodiki radioizotopnoy diagnostiki (metodicheskie rekomendatsii), Obninsk (1987).
8. Hesse B. et al, EANM/ESC guidelines for radionuclide imaging of cardiac function, Eur J Nucl Med Mol Imaging, 35 (2008)
9. Donato L., Basic Concepts of Radiocardiography, Sem in Nucl Medicine, 111 (1973)

ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СВОЙСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Нурисламова К.А.*, Журавлева Е.Ю.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: kсениya.timina@bk.ru

INFLUENCE OF IONIZING RADIATION ON THE PROPERTIES OF TEXTILE MEDICAL MATERIALS

Nurislamova K.A.*, Zhuravleva E. Yu.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The effect of ionizing radiation on the properties of medical textile materials was studied. We investigated the following properties: capillarity, wettability, hygroscopicity. The samples were irradiated on an electron accelerator with an energy of 10 MeV. Studies have shown that irradiation with a sterilizing dose of 25 kGy improves these properties. Higher doses worsen the quality of the medical product.

С каждым годом объемы производства и потребления одноразовых стерильных медицинских изделий растут. На кафедре экспериментальной физики Физико-технологического института (ФТИ) функционирует Центр радиационной

стерилизации (ЦРС) медицинских изделий и инструментария на базе ускорителя электронов УЭРЛ-10-10С. Существует проблема влияния ионизирующего излучения на физические и эксплуатационные свойства материалов. В настоящее время РС подвергаются, в основном, изделия из двух видов нетканых материалов: высокогигроскопичный спанлейс и ламинированный материал, состоящий из внешних слоев материала спанбонд и двух внутренних слоев мелтблаун, обладающий водоотталкивающими свойствами.

Образцы облучали дозами: 25 кГр (стерилизующая), 50 кГр, 100 кГр, 200 кГр, 300 кГр, 400 кГр, 500 кГр и сравнивали с контрольными необлученными образцами. Исследовали следующие свойства: капиллярность, смачиваемость, гигроскопичность в соответствии с рекомендациями ГОСТа 3816 – 81.

Проведенные исследования показали, что по сравнению с контрольным необлученным образцом указанные свойства при обработке стерилизующей дозой улучшаются на 10-15 %. Дальнейшее повышение дозы приводит к значительному (в 2-3 раза) ухудшению свойств.

Таким образом при проведении работ по радиационной обработке медицинских изделий необходимо избегать переоблучения материалов, так как превышение дозы в 2 раза и более приводит к ухудшению эксплуатационных свойств.

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ НАНОПОРОШКОВ ОКСИДА ГАДОЛИНИЯ

Щелканов А.А.^{1*}, Журавлева Е.Ю.¹, Ильвес В.Г.², Соковнин С.Ю.²

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт электрофизики Уральского отделения Российской академии наук,
г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: alex.ekbfti@gmail.com

PRODUCTION AND EXPLORING PROPERTIES OF NANOPOWDER OF GADOLINIUM OXIDE

Shchelkanov A.A.^{1*}, Zhuravleva E.Yu.¹, Ilves V.G.², Sokivnin S.Yu.²

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Institute of Electrophysics of the Ural Division of the Russian Academy of Sciences,
Yekaterinburg, Russia

Applying the method of pulse electron beam produced gadolinium oxide nanoparticles, promising in diagnosis and therapy. Exploring their properties.

Благодаря своим свойствам, контрастные вещества на основе гадолиния применяются как в магнитно-резонансных и рентгенологических исследованиях, так и в терапевтических целях [1-2]. Однако высокая токсичность Gd^{3+} и возможность развития нефрогенного системного фиброза при использовании хелатов гадолиния [3], заставляют задуматься о поиске новых контрастных материалов, с улучшенными свойствами, например, нанопорошков оксидов металлов, и в частности оксида гадолиния.

Нанопорошки (НП) Gd_2O_3 получали испарением мишеней в вакууме с помощью импульсного электронного пучка (ИЭП) на установке НАНОБИМ-2 [4]. Мишени были изготовлены путем прессования микронного порошка оксида гадолиния (III) с добавлением НП оксида кремния (IV). Энергия электронов 38 кэВ, энергия импульса электронного пучка 1.8 Дж, длительность импульса 100 мкс, частота импульсов 100–200 Гц.

Получено четыре образца аморфного НП: Gd_2O_3 -0.1 % SiO_2 , Gd_2O_3 -1 % SiO_2 , Gd_2O_3 -5 % SiO_2 , Gd_2O_3 -чистый.

У полученных НП измерены: удельная поверхность по методу Брунауэра–Эммета–Тейлора (БЕТ), распределение пор по размерам по методу Баррета–Джойнера–Халенды (ВЖН). Проведен термический анализ НП Gd_2O_3 с помощью методов термогравиметрии (ТГ) и дифференциальной сканирующей калориметрии (DSC). Сняты спектры импульсной катодолюминесценции (ИКЛ). Проведена оценка рентгеноконтрастных свойств полученных НП.

По результатам анализов БЕТ и ВЖН можно сделать вывод о высоком значении удельной поверхности и пористости образцов, что говорит о возможности применения данных порошков для доставки биологически активных веществ.

Показатели удельной поверхности, объема и диаметра пор

Образец	$S_{\text{БЕТ}}$, (m^2/g)	$V_{p\text{-Total}}$, (cm^3/g)	$D_{\text{ВЖН}}$, (нм)
Gd_2O_3 - чистый	163	0.64	18.9
Gd_2O_3 - 0.1 % SiO_2	170	0.53	17.9
Gd_2O_3 - 1 % SiO_2	177	0.96	21.9
Gd_2O_3 - 5 % SiO_2	153	1.19	30.4

Таким образом, методом ИЭП в вакууме получены НП оксида гадолиния перспективные в качестве контрастирующих материалов в лучевой диагностике и терапии.

1. Morimoto H., J Sol-Gel Sci Technol, №59, 650, (2011).
2. Кондрашина О.В., Гадолиний в нейтрон-захватывающей терапии опухолей, (2014).
3. Маныкина Н.Ю., Russian Electronic Journal of Radiology, т.2, №1, (2012).
4. Котов Ю.А., Соковнин С.Ю. и др., Патент РФ № 2353573, (2009).

ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТИВНОЙ РЕАКЦИИ ПОПУЛЯЦИИ ДРОЖЖЕВЫХ КЛЕТОК НА ДЕЙСТВИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Агданцева Е.Н. *, Баранова А.А., Бажукова И.Н.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: e.n.agdantseva@gmail.com

THE STUDY OF THE ADAPTIVE REACTION OF THE YEAST CELLS TO THE ACTION OF IONIZED RADIATION

Agdantseva E.N. *, Baranova A.A., Bazhukova I.N.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

This work explores the effect of low-doses radiation. In particular, we have studied Adaptive response induced by low-dose radiation.

В настоящее время в радиобиологии и радиоэкологии наиболее актуальным направлением является изучение эффектов «малых» доз. Это обусловлено тем, что биологические объекты подвергаются облучению в «малых» дозах от естественного радиационного фона и в результате различных техногенных факторов. В последние годы в радиобиологии были открыты новые эффекты воздействия ионизирующего излучения в области «малых» доз. К ним относятся эффект гормезиса, адаптивный ответ, гиперчувствительность. Все это приводит к изменению радиочувствительности биологического объекта и поэтому требует детального исследования. Так, на примере изменения радиочувствительности одноклеточных организмов предварительным облучением «малой» дозы можно оценить эффект адаптации клеток к повреждающему облучению.

Целью данной работы является экспериментальное исследование адаптивной реакции популяции дрожжевых клеток на действие ионизирующего излучения.

В данной работе для проведения исследований в качестве биологического объекта взяты представители микроорганизмов: винные дрожжи, относящиеся к классу грибов. В качестве адаптирующего ионизирующего излучения использовался радионуклидный источник ^{137}Cs . При повторном воздействии, ионизирующего излучения, которое называется повреждающим, использовался поток электронов, полученных на линейном ускорителе. Для изучения биологического эффекта действия ионизирующего излучения определялось жизнеспособность клеток в клеточной культуре при помощи микроскопа МБИ-15 и камеры Горяева.

В данной работе были проведены эксперименты по изучению влияния ионизирующего излучения на популяцию дрожжевых клеток; определены зависимости выживаемости от поглощенной дозы и построена кривая «доза – эффект»;

было проведено исследование адаптивной реакции популяции дрожжевых клеток на действие ионизирующего излучения при разном интервале времени между адаптирующим и повреждающим облучением;

В ходе работы были решены все поставленные задачи. Рассмотрены и изучены основные методы культивирования дрожжей и подсчет клеток в камере Горяева.

Результаты, представленные в этом исследовании, показывают, что воздействия «малых» дозы ионизирующего излучения на популяцию дрожжевых клеток вызывают адаптивный ответ на действие «больших» доз.

1. Кудряшов Ю.Б. Радиационная биофизика (ионизирующее излучение) / Ю.Б. Кудряшов – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 448 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ДРУГИХ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МИКРООРГАНИЗМЫ

Сперанская А.А.*, Баранова А.А., Бажукова И.Н.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: a.a.speranskaya@mail.ru

RESEARCH OF COMBINED ACTION OF IONIZING RADIATION AND OTHER PHYSICAL FACTORS ON MICROORGANISMS

Speranskaya A.A.*, Baranova A.A., Bazhukova I.N.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

This paper describes the effect of combined action of ionizing radiation and other physical factors on microorganisms.

Комбинированное действие различных агентов является отличительной чертой современной жизни. Живые организмы и вся биосфера в целом постоянно подвергаются многофакторным воздействиям. Кроме этого комбинированное воздействие широко применяется в медицине, как в диагностических, так и в терапевтических целях. Поэтому важно знать общие закономерности комбинированного действия различных факторов на клетку.

В данной работе проводилось исследование комбинированного действия ионизирующего излучения и других физических факторов на микроорганизмы. В качестве микроорганизмов использовались дрожжи по причине их доступности, высокой скорости размножения. Были рассмотрены физические факторы,

такие как гипертермия, ультразвук и электромагнитное излучение СВЧ - диапазона. Данные физические факторы рассматривались как отдельно, так и в комбинации с ионизирующим излучением.

При изучении самостоятельного влияния ионизирующего излучения, гипертермии и СВЧ - излучения наблюдалось снижение выживаемости дрожжевых клеток. Причем с увеличением мощности воздействующего фактора выживаемость микроорганизмов уменьшалась в большей степени. Воздействие ультразвука низкой мощности стимулировало рост клеток, но с увеличением мощности происходила их гибель.

При комбинированном действии СВЧ - излучения определенной мощности и ионизирующего излучения наблюдалось усиление их вредного влияния на микроорганизмы, то есть комбинированный эффект был выше, чем суммарных эффектов действия факторов по отдельности, что говорит о синергетическом взаимодействии. В остальных случаях при комбинированном воздействии наблюдалось независимое действие факторов.

В настоящее время рассматривается влияние низких температур совместно с ионизирующим излучением. Результаты свидетельствуют о том, что предварительное охлаждение способствует снижению чувствительности микроорганизмов к последующему действию ионизирующего излучения.

1. Петин В. Г., Дергачева И. П., Жураковская Г. П., Радиация и риск, 12, 117-134 (2001).

ИНДУЦИРОВАННЫЕ ШУМОМ КВАЗИПЕРИОДИЧЕСКИЕ ОСЦИЛЛЯЦИИ В МОДЕЛИ НЕЙРОНА ХИНДМАРШ-РОУЗ

Ряшко Л.Б., Слепухина Е.С.*

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: Evdokia.Slepukhina@urfu.ru

NOISE-INDUCED QUASI-PERIODIC OSCILLATIONS IN HINDMARSH- ROSE NEURON MODEL

Ryashko L.B., Slepukhina E.S.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. We study the phenomenon of noise-induced quasi-periodic oscillations in the stochastic Hindmarsh-Rose neuron model. We show that with the increase of the noise intensity the periodic regime in this model transforms into the quasi-periodic one with the formation of the stochastic torus. We perform the analysis of this phenomenon on the base of the stochastic sensitivity functions technique and the confidence domains method.

Сложные осцилляционные процессы известны и хорошо изучены во многих инженерных устройствах, механических конструкциях, электронных генераторах и химических реакциях. Однако и биологические системы, такие как нейрон, также могут демонстрировать сложные типы осцилляций. Изучение этих режимов и механизмов, приводящих к их появлению, представляет особый интерес для современной науки.

Основными типами осцилляционной активности в нейронных моделях являются тонический спайкинг и бёрстинг. В первом случае спайки (т.е., резкие изменения электрического напряжения на мембране клетки) генерируются равномерно и постоянно (периодический осцилляционный процесс). А в случае бёрстинга интервалы периодических спайков чередуются с участками покоя (квазипериодический осцилляционный процесс).

Данная работа посвящена исследованию феномена стохастической генерации квазипериодических осцилляций в трёхмерной модели нейрона Хиндмарш-Роуз [1,2]. Рассматривается воздействие случайных возмущений на систему в зоне параметров, соответствующей периодическому осцилляционному режиму (спайкингу). Показывается, что при увеличении интенсивности шума этот режим трансформируется в квазипериодический (бёрстинг). При этом в системе генерируется особая динамическая структура – стохастический тор. Это явление подтверждается изменениями вероятностного распределения случайных траекторий, а также статистиками межспайковых интервалов. Для количественного анализа индуцированных шумом квазипериодических колебаний в модели Хиндмарш-Роуз предлагается и эффективно применяется подход, основанный на технике функций стохастической чувствительности и методе доверительных областей [3,4].

1. Hindmarsh J. L., Rose R. M., Proc. R. Soc. Lond. B Biol. Sci., 221, 87 (1984).
2. Burke J. et al., Journal of Mathematical Neuroscience, 2, 1 (2012).
3. Bashkirtseva I. A., Ryashko L. B., Math. and Comp. in Simulat., 66, 55 (2004).
4. Bashkirtseva I., Fedotov S., Ryashko L., Slepukhina E., International Journal of Bifurcation and Chaos, 26, 1630032 (2016).

МЕДИЦИНСКАЯ РАДИОМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ РАДИОКАРДИОГРАФИИ

Панкин С.В.^{*}, Сюрдо А.И., Сарычев М.Н.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

^{*}E-mail: psv00303@yandex.ru

MEDICAL RADIOMETRIC SYSTEM FOR RADIOCARDIOGRAPHY

Pankin S.V.^{*}, Surdo A.I., Sarychev M.N.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Medical radiometric system is a portable device with gamma-ray detectors. It can be used in a lot of cases of medical diagnostic manipulations. In this work we described problems of carrying out radiocardiography with this system and made methodology of work with this device.

Развитие радионуклидной диагностики (РНД) *in vivo* в первой половине 20-го века было определено появлением радиометрических систем (РС), обладающих одним или несколькими детекторами излучения. Объектом исследования РНД *in vivo* стали параметры функционирования биологических систем разного уровня при использовании физиологически активного индикатора – радиофармацевтического препарата (РФП) [1].

Развитие микроэлектроники в конце 20-го века позволило сконструировать сцинтилляционные счетчики на основе миниатюрных кремниевых фотоумножителей (или SiPM), имеющих близкие с вакуумными фотоумножителями коэффициенты усиления ($\sim 10^6$), но более чем на порядок меньшие массогабаритные характеристики [2]. Как следствие, появилась возможность создания компактных медицинских многодатчиковых радиометрических систем (МРС), которые можно использовать как для обследования нетранспортабельных пациентов, так и для проведения более точных исследований функционального состояния органов и тканей пациента.

Более того, их применение позволяет реализовать новый подход. Он включает два основных компонента. Первый состоит в индивидуальном подборе параметров системы коллимирования, которая учитывает анатомические особенности пациентов. Второй основывается на выборе оптимальной проекции органа, на которую будет направлен каждый из детекторов МРС для обеспечения минимальных погрешностей, связанных с попаданием излучения от соседних органов и тканей. Одним из возможных применений МРС является радиокardiография, то есть исследование работы сердца путем введения пациенту РФП и отслежива-

ния динамики его прохождения через камеры сердца [3]. В отличие от гамма-камеры МРС позволяет расположить сцинтилляционные датчики с более выгодной геометрией позиционирования и не только в одной плоскости.

Целью работы является разработка методики радионуклидного исследования *in vivo* системы кровообращения на основе МРС для выявления его патологий и диагностирования различных заболеваний. Она предполагает анализ и последующее моделирование работы сердца с целью оптимизации параметров коллиматоров МРС, а также обоснование и оптимизацию мест установки детектирующих устройств на теле пациента при проведении диагностики.

На основе полученных данных было проведено предварительное моделирование работы сердца при прохождении РФП, разработана система коллимирования для МРС и обосновано местоположение детекторов на теле пациента во время обследования, также приведено медицинское обоснование проводимых измерений.

Работа выполнена при финансовой поддержке фонда содействия развитию ФСИ (грант СТАРТ-1 №1153ГСИ/21808 от 15.04.2016).

1. Gorn L.S., Devices for radionuclide diagnostics in medicine, M.: Atomizdat. (1978).
2. Pankin S.V., Surdo A.I., Sarychev M.N., Ivanov V.U., Design of collimation system for gamma probe, International Congress on Energy Fluxes and Radiation Effects, abstracts 392 (2016).
3. Hesse B., Lindhardt T.B., Acampa W., Eur J Nucl Med Mol Imaging, 35(4), 851-855 (2008).

ПРОБЛЕМА ВЫБРОСА РАДИОАКТИВНОГО ИЗОТОПА УГЛЕРОДА ^{14}C С АЭС

Екидин А.А., Русова Д.А.*

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: dariarusova@mail.ru

THE PROBLEM OF THE RELEASE OF THE RADIOACTIVE ISOTOPE OF CARBON ^{14}C FROM NUCLEAR POWER PLANTS

Ekidin A.A., Rusova D.A.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. This article deals with the problem of the release of the radioactive isotope of carbon ^{14}C from nuclear power plants.

Оценка состояния окружающей среды на сегодняшний день является одним из важнейших вопросов. В последнее время большое внимание уделяется охране окружающей среды, особенно в связи с развитием атомной промышленности. Эксплуатация ядерных реакторов в настоящее время – это обычный процесс, который не кажется опасным. Но, несмотря на достаточно высокий уровень развития атомной индустрии, процессу работы атомных станций необходим ряд специальных охранных и контролирующих мероприятий, особенно при различных нарушениях в работе реактора. Поступление отходов ядерного цикла в окружающую среду приводит к процессам загрязнения и повышения радиационной опасности, которая может вести к болезни и гибели живых организмов. Одним из опасных радиоактивных изотопов, поступающих в окружающую среду, является радиоактивный изотоп углерода. Несмотря на то, что количество радиоуглерода, которое выделяется в окружающую среду при работе реакторного цикла, представляет сравнительно небольшую долю от общего загрязнения радионуклидами, вклад в общую эффективную дозу облучения этого радионуклида составляет около 56%.

Повреждающее действие ^{14}C , вошедшего в состав молекул белков и, особенно, в ДНК и РНК живого организма, обусловлено как радиационным воздействием β -частиц и ядер отдачи азота, так и изменением химического состава молекулы в результате превращения атома углерода в атом азота. Значительная часть повреждений ДНК при распаде ^{14}C приводит преимущественно к генным мутациям второго и третьего порядков, связанным с изменением химической структуры кодонов. Такие изменения практически не восстанавливаются системой репарации и являются необратимыми [1].

По данным, трансмутации составляют около 10 % всех повреждений (генетических и соматических), являющихся следствием облучения человека содержащимся в организме ^{14}C [2].

В данном исследовании был оценен вклад выброса радиоактивного изотопа углерода ^{14}C в период с 2007 по 2015 гг. с разных типов ядерных реакторов, представленных в Европе. Прослежена радиоактивность изотопа ^{14}C от выбросов с европейских АЭС.

1. Ионизирующее излучение: источники и биологические эффекты. НКДАР при ООН. -Нью-Йорк (1982).
2. Абрамов М. А., Авдеев В. И., Адамов Е. О. и др./ Под общей редакцией Черкашова Ю. М.// Канальный ядерный энергетический реактор РБМК. — М.: ГУП НИКИЭТ (2006).

ПРИМЕНЕНИЕ МЕЗОПОРИСТОГО ДИОКСИДА КРЕМНИЯ, ДОПИРОВАННОГО ДИОКСИДОМ МАРГАНЦА, В ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

Злыгостева О.А.^{1*}, Соковнин С.Ю.²

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт электрофизики УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: zlygosteva13@mail.ru

THE PHARMACEUTICAL APPLICATION OF THE MESOPOROUS SILICA NANOPARTICLES DOPED WITH MANGANESE DIOXIDE

Zlygosteva O.A.^{1*}, Sokovnin S.U.²

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ The Institute of Electrophysics UD RAS, Russia

Annotation. Study of the physicochemical properties of mesoporous silica nanoparticles doped with manganese dioxide produced by the physical method of electron beam evaporation for the pharmaceutical application.

Для исследования был выбран мезопористый диоксид кремния, допированный диоксидом марганца, в массовых концентрациях 0.1, 1, 3, 5 %, полученный методом испарения мишеней импульсным электронным пучком в газе низкого давления в Институте электрофизики УрО РАН [1].

Методом газовой адсорбции ВЕТ/ВН были получены значения размеров и объемов мезопор, удельной поверхности (Таблица 1). При увеличении концентрации допанта площадь удельной поверхности увеличилась с 75.6 м²/г до 176.3 м²/г. Методом ДСК-ТГ была установлена термическая стабильность нанопорошка в интервале температур от 40 до 1400 °С, был зафиксирован прирост массы образца до 50 %, что может быть связано с окислением восстановленного в процессе испарения кремния.

Таблица 1

Физические свойства нанопорошка SiO₂-MnO₂

Содержания допанта, %	Размер пор, нм	Площадь удельной поверхности, м ² /г	Объем пор, см ³ /г	Объем лекарственного вещества (теор. расчет.), мл
0,1	20,6	75,78	0,36	0,36
1	(анализ не получился из-за малой массы образца)			-
3	26,4	134,18	0,88	0,88
5	20,8	176,35	0,52	0,52

Были приготовлены водные суспензии с концентрацией нанопорошка 500 мг/мл с добавлением стабилизатора цитрата натрия в концентрации 1:1 с нанопорошком и без стабилизатора. После озвучивания в ультразвуковой ванночке в течение 40 минут большая часть НП переходила во взвешенное состояние, образуя гомогенную суспензию. Анализируя оптическую плотность на спектрофотометре Экрос ПЭ-5300ВИ, было установлено, что суспензия с цитратом более стабильна и пригодна для использования в дальнейшей работе.

Мезопористый диоксид кремния, допированный диоксидом марганца, является перспективной системой для доставки лекарств в организм человека. Входящий в состав марганец, обладающий магнитными свойствами, может быть использован для задания направления доставки. Аморфный кремний необходим для инкапсулирования лекарственного препарата в порах нанопорошка [2]. Анализируя полученные данные, установлено, что образец с 3 % концентрацией допанта обладает наибольшим объемом мезопор и, соответственно, сможет вместить наибольший объем лекарственного вещества на 1 грамм порошка.

Изучаемая система также интересна в качестве контрастирующего агента для усиления сигнала при магнитно-резонансной томографии.

Дальнейшие исследования будут направлены на изучение тропности нанопорошка к органам и тканям, а также на определения условий высвобождения лекарственного вещества из наноструктуры под влиянием эндо/экзогенного раздражителей.

1. С.Ю. Соковнин, В.Г. Ильвес // Применение импульсного электронного пучка для получения нанопорошков некоторых оксидов металлов. Екатеринбург: РИО УрО РАН. - 316 с. ISBN 978-5-7691-2298-9 (2012).
2. Barrabino A. // Synthesis of mesoporous silica particles with control of both pore diameter and particle size, Master of Science Thesis in Materials and Nanotechnology program, Sweden, C. 7-19 (2011).

СТАБИЛИЗАЦИЯ ВОДНЫХ СУСПЕНЗИЙ НАНОЧАСТИЦ ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Мышкина А.В.^{1*}, Бажукова И.Н.¹, Соковнин С.Ю.²

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт электрофизики УрО РАН

*E-mail: a.v.myshkina@mail.ru

STABILIZATION OF NANOPARTICLES IN AQUEOUS SUSPENSION FOR BIOLOGICAL APPLICATION

Myshkina A.V.^{1*}, Bazhukova I.N.¹ Sokovnin S.U.²

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Institute of Electronics, Ural Branch, Russian Academy of Science

Annotation. The using of nanoparticles for biological application requires the preparation of stable aqueous suspensions. The main principle is the encapsulation of nanoparticles with a layer of substance that will prevent the formation of nanoparticle agglomerates. As stabilizers generally chosen substances capable to adsorb onto the surface of nanoparticles or complex organic compounds that act as frame members which lie between the nanoparticles. One important feature of the stabilizer is its toxicity towards biological objects.

Нанотехнологии являются одним из перспективных направлений в настоящее время и находят свое применение практически в каждой области науки и техники, в том числе в медицине. Наночастицы обладают уникальными свойствами по отношению к окружающей среде и биологическим объектам в частности.

При исследовании воздействия наночастиц на биологический объект *in vivo* или *in vitro* необходимо подготовить водную суспензию наночастиц, обладающую стабильностью в течение продолжительного времени.

Основной принцип стабилизации – обволакивание наночастиц слоем вещества, который будет препятствовать образованию агломератов наночастиц, а чем более мелкие частицы присутствуют в суспензии, тем более стабильной она будет. Поэтому одним из способов оценки качества стабильности суспензии является измерение размера агломератов наночастиц методом динамического рассеяния света. Данный метод позволяет определить коэффициент диффузии дисперсных частиц в жидкости путем анализа корреляционной функции флуктуаций интенсивности рассеянного света. Далее, из коэффициента диффузии рассчитывается радиус наночастиц и исследуется качество стабильности суспензии.

Также в дисперсных системах на поверхности частиц (на границе раздела частица-дисперсионная среда) возникает двойной электрический слой (ДЭС). Двойной электрический слой представляет собой слой ионов, образующийся на

поверхности частицы в результате адсорбции ионов из раствора или диссоциации поверхностных соединений. Дзета-потенциал поверхности наночастиц позволяет оценить возможность взаимодействия наночастицы с клеткой и возможностью проникновения внутрь клетки.

В качестве стабилизаторов обычно выбирают вещества, способные адсорбироваться на поверхности наночастиц (при этом может изменяться как величина, так и знак дзета-потенциала), либо сложные органические соединения, выполняющие роль каркаса, между элементами которого заключаются наночастицы. Одним из важнейшим свойством стабилизатора является его нетоксичность по отношению к биологическим объектам [1,2].

В рамках работы по исследованию биологической активности наночастиц диоксида церия была исследована зависимость стабильности суспензии от вида стабилизатора и его концентрации и разработана методика приготовления водной суспензии наночастиц.

По результатам оценки скорости оседания частиц в суспензии и токсичности по отношению к клеточным культурам в качестве стабилизатора был выбран цитрат натрия.

В результате исследований можно сказать, что наиболее оптимальным соотношением концентрации наночастиц и цитрата натрия является 1:1 вне зависимости от степени разбавления суспензии. Уменьшение содержания цитрата натрия в суспензии приводит к неравномерному распределению размеров наночастиц от 50 до 1000 нм. При соотношении 1:1 наблюдается четко две размерные группы наночастиц – 150 и 600 нм. При добавлении суспензии к питательной среде Игла ДМЕМ практически не меняется распределение по размерам, при этом наблюдается большое количество частиц с меньшими размерами и размером 200 нм. Данные частицы соответствуют белкам, содержащимся в среде, а также агломератам, окруженные этими белками. Дзета-потенциал во всех случаях составляет приблизительно -42 мВ.

1. Богачев, Ю.В. Исследование суспензии наночастиц магнетита методами фотометрии и ЯМР-релаксометрии, Физика твердого тела. – том 55, вып. 12. (2013)
2. Abbas, F. Fe doping induced enhancement in room temperature ferromagnetism and selective cytotoxicity of CeO₂ nanoparticles, Current Applied Physics, V.15, I.11. (2015).

DESIGN AND PRODUCTION OF CORN BEER AND COMPARISON OF CHEMICAL ANALYSIS WITH THE TRADITIONAL BEER

Ore G.^{1*}, Mironov M.A.¹, Shootov A.²

¹)Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²)Beersfan Company, Yekaterinburg, Russia

*E-mail: oreguigui@hotmail.com

Beer is an alcoholic beverage made by brewing and fermentation from cereals, usually malted barley and flavored with hops and the like for a slightly bitter taste [1]. In Africa, the alcoholic beverages such as liqueurs, wine and especially barley beer are much consumed both during moments of joy and sadness. It is also a creative activity of jobs.

According to many works such as “health for all”, barley beer would have many health benefits if it is consumed in moderate amounts. Some of these interesting health benefits would include the following: anti-cancer properties, reduced risk of cardiovascular diseases, anti-aging properties, etc. [2]. But unfortunately, barley beer is imported. To lessen the import costs, we want to produce a local beer that may have the similar characteristics like beer barley but from another cereal. Unlike barley, maize grows very well in all tropical countries of Africa.

The chemical and biochemical components are almost the same as well as in both barley and maize. Like the barley beer, the manufacturing processes of our maize beer used a yeast strain: *Saccharomyces cerevisiae* which we can find easily and cheaply. The following results have been obtained.

Table 1

Physical and chemical analysis of our corn beer

Test s	Criteria	Results
Water	89-95%	95
Dry matter	5-11%,	4.7
Ash	0.27 to 0.47%,:	0.3%
Alcohol	4.3 to 5.8%,:	4.7
Density relative to water	1.00 and 1.02	1.02
pH	2.8 to 6.2	4.7

Our product beer respected certain physical and chemical criteria, the time to confirm with the research of proteins and total sugars.

The sensory analysis was carried out on a population of 15 people. They all appreciated our corn beer, except for the criterion of the foam which was not very strong at the opening. The results are mentioned in the table above.

In addition to the same components that we found in our beer, the traditional beer contains: reducing sugars, carbohydrates, proteins, and flavonoids [3].

We have done a study in gas chromatography. We have not yet exploited all our results. But we can already say that there are peaks of flavonoids that have antioxidant and anti-carcinogenic properties.

Table 2

Overall maize beer quality assessment in scores

Assessment	Total score	Our score
Excellent	22...25	21
Good	19...21	
Satisfactory	13...18	
Poor	<12	

Our study was based on the research of the therapeutic virtues of our beer. In our opinion, chemical elements such as group B vitamins, vitamin E, and flavonoids could be present in our beer. Concerning especially the flavonoids, they are brought after the hops that we have in our beer. The others, if not present, they could be added.

1. LEITAO C. PhD Thesis, Study of compounds with a technological and functional interest in the beer, 8, 154 (2011).
2. Faris I, Brewers association of Canada, Health Effects of moderate Beer Consumption, 28p. (2009).
3. Tapasya V. Pai, et al, Characterization of Indian beers: chemical composition and antioxidant potential. (2009).

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КЛЕТОК СИНОАТРИАЛЬНОГО УЗЛА

Шмарко Д.В.^{1,2*}, Хохлова А.Д.^{1,2}

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: d.shmarko@yandex.ru

DEVELOPMENT OF THE SOFTWARE COMPLEX FOR ANALYSIS OF THE ELECTRICAL ACTIVITY OF THE CELLS OF THE SINOAtrial NODE

Shmarko D.V.^{1,2*}, Khokhlova A.D.^{1,2}

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Institute of Immunology and Physiology, Ural Branch of the Russian
Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

In this study we developed a program in C++ to analyze electrophysiological function of cells from sinoatrial node cells in healthy heart and under pathological conditions. Using the program, one is able to simulate ionic currents and the action potential. A table with the main electrophysiological characteristics as the maximum depolarization velocity, oscillation period, etc. is exported as an output text file to simplify the comparative analysis of simulation results with experimental data.

Постановка задачи. Несмотря на то, что в литературе имеются данные о поведении клеток синоатриального узла (САУ) сердца в нормальных и патологических условиях, значительно меньше известно о функциональной неоднородности САУ и вкладе этой неоднородности в генерацию электрических импульсов [1]. В рамках данной работы была поставлена задача по разработке программного комплекса для анализа электрической активности клеток истинных и скрытых водителей ритма сердца при помощи математического моделирования.

Методы. Для написания программного комплекса использовался язык программирования C++ [2]. Код программы включает в себя описание известных в зарубежной и отечественной литературе математических моделей одиночных клеток САУ: модель Мальцева и Лакатта (2009) (ML–модель) [3], модель Zhang (2000) [4] и модель Алиева (2004–2005) [5, 6]. Каждая модель представляет собой систему обыкновенных дифференциальных уравнений. В программе описаны типы переменных (параметр, вычисляемая переменная) и приведены начальные значения для вычисляемых переменных ОДУ. Для проведения расчётов были подключены стандартные библиотеки: <string>, <fstream>, <iostream>.

Результаты. Был разработан программный комплекс для расчета электрофизиологических параметров клеток в нормальных и патологических условиях. При помощи программы можно рассчитать для всех выбранных моделей такие характеристики, как ионные токи через мембранные каналы, переменные активации и инактивации ионных токов и потенциал действия (ПД). Также был реализован вывод основных характеристик, таких как максимальная скорость деполяризации, частота генерации потенциала действия и др. в текстовый файл в виде таблицы, что упрощает сравнительный анализ результатов моделирования с экспериментальными данными. В докладе с использованием разработанной программы будет представлен анализ численных экспериментов в нормальных и патологических условиях. Также будут проанализированы механизмы нарушения нормальной генерации ПД при ингибировании натриевого тока в клетках истинных и скрытых водителей ритма сердца.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН I.33П Фундаментальные проблемы математического моделирования.

1. Электрофизиологические параметры потенциалов действия клеток типа скрытого водителя ритма сердца кролика и мыши при действии лидокаина. // Известия Коми научного центра УрО РАН. Выпуск 3(15). Сыктывкар, 2013.
2. Стивен Прата, Язык программирования C++. Лекции и упражнения.
3. V. A. Maltsev and E. G . Lakatta, Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol. 296 (3), H 594 (2009).
4. H . Zhang, et al., Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol. 279 (1), H 397 (2000).
5. Р. Р. Алиев, et al., Докл. РАН 397 (5), 697 (2000).
6. 13. Р. Р. Алиев и Л. М. Чайлахян, Докл. РАН 402 (5), 689 (2005).
7. A. Garny, et al., Philos Trans A Math Phys Eng Sci. 367 (1895), 1885 (2009).

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗУЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ

Жевак С.А.^{1*}, Супонькина А.Н.¹, Жуковский М.В.², Кривоногова А.С.³,
Щербакова К.К.¹, Моисеева К.В.³

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт промышленной экологии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

³⁾ Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: s-zhevak@yandex.ru

METHODICAL BASES OF RESERCHING RADIATION SENSITIVITY OF MICROORGANISMS

Zhevak S.A.^{1*}, Suponkina A.N.¹, Zhukovsky M.V.², Krivonogova A.S.³,
Shcherbakova K.K.¹, Moiseeva K.V.³

¹⁾ Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

²⁾ Institute of Industrial Ecology UB RUS, Ekaterinburg, Russia

³⁾ Ural State Agricultural University, Ekaterinburg, Russia

Annotation. At this moment in scientific literature systematical methodology of microorganisms researching with their irradiation pulse electron beam is not present. The creation of this methodology is our goal. One of main points is dosimetry aspects.

В настоящее время в научной литературе отсутствует систематизированная методика по изучению радиочувствительности микроорганизмов при воздействии на них импульсного электронного излучения [1]. Ранее уже проводились отдельные исследования по воздействию электронного облучения на микроорганизмы [2].

Для создания вышеуказанной методики необходимо учесть множество аспектов, и провести многочисленные эксперименты по дозиметрии излучений, метрологии излучений, радиобиологии. В начале исследований необходимо определить с каким оборудованием стоит работать, найти оптимальную установку для импульсного облучения и подобрать оптимальные параметры проведения эксперимента. Помимо этого необходимо выбрать дозиметры, которые будут удобны в использовании при контроле доз.

В наших экспериментах облучение проводилось на импульсном ускорителе УРТ-1 и линейном ускорителе электронов. Дозы были измерены с помощью пленочных дозиметров.

Были изучены характеристики поля облучения установок: распределение доз по глубине и по площади. Кривая поглощения в алюминии на линейном ускорителе

теле представлена на рисунке 1. Эти данные необходимы для дальнейших радиобиологических экспериментов с бактериями. Они позволяют точно определять дозу, получаемую под определенным слоем поглотителя.

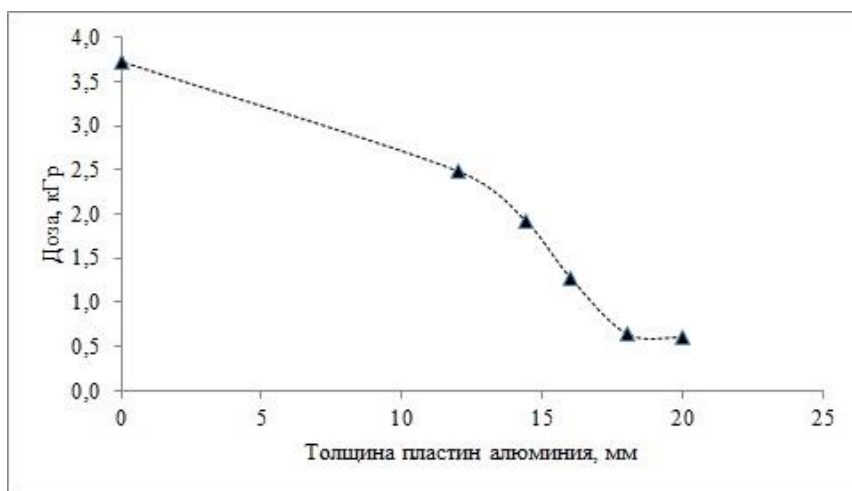


Рис. 1. Кривая поглощения в алюминии на линейном ускорителе (▲).

1. Ярмоненко С.П., Радиобиология человека и животных, Высшая школа (1988).
2. Epp E. R., Weiss H., Santomasso A., The Oxygen Effect in Bacterial Cells Irradiated with High-Intensity Pulsed Electrons, Radiation Research, 34, 320-325 (1968).

СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА НАБУХАНИЯ ГИДРОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ СОПОЛИМЕРОВ АКРИЛАМИДА И МЕТАКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ

Шабадров П.А.*, Сафронов А.П.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: P.Shabadrov@mail.ru

SYNTHESIS AND STUDY OF THE SWELLING BEHAVIOR OF HYDROGELS BASED ON COPOLYMERS OF ACRYLAMIDE WITH ACRYLIC AND METHACRYLIC

Shabadrov P.A.*, Safronov A.P.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The hydrogels based on copolymer of acrylamide (AAm) and acrylic acid (AAc) were prepared through radical polymerization. The dependencies of the swelling ratio of gels from monomer ratio in the initial mixture were obtained. The kinetics of swelling of air-dried gels was studied and supposition put forward about the influence of the polymer gel structure to swelling processes.

Проектирование и создание биоматериалов, способных изменять свои свойства в ответ на внешнее физическое и/или химическое воздействие является весьма перспективным направлением исследования. В качестве таких материалов могут выступать синтетические полимерные гидрогели, способные реагировать на внешнее воздействие в виде макроскопического электрического и/или механического отклика. Варьируя природу компонентов геля можно добиться высокой избирательности его поведения, что позволит управлять свойствами геля как на макро-, так и на микроуровне.

Настоящая работа посвящена синтезу гидрогелей на основе сополимеров акриламида с акриловой и метакриловой кислотами и изучению влияния состава сополимера на степень и кинетику набухания.

Объекты исследования: гидрогели сополимеров акриловой кислоты и акриламида (ПАА/ПАК), метакриловой кислоты и акриламида (ПАА/ПМАК) с соотношениями мономеров АА/(М)АК 100/0, 80/20, 60/40, 40/60, 20/80 и 0/100 - получали методом радикальной полимеризации смеси мономеров в водном растворе при 80°C. Общая концентрация мономеров в реакционной смеси составляла 1.6 М. Концентрация сшивающего агента, которым служил метилendiакриламид $\text{CH}_2(\text{NHCOCH}_2)_2$, составляла 16 мМ и 8 мМ, что позволило получить гели со степенью сшивки 1:100 и 1:200. В качестве инициатора полимеризации использовался пероксодисульфат аммония $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ (концентрация 3 мМ).

Результаты измерений степени набухания показали, что в отличие от гелей на основе сополимера ПАК и ПАА гели сополимера акриламида и метакриловой кислоты характеризуются сверхсильным набуханием в области содержания МАК 20-40%. Кинетика набухания гидрогелей из воздушно-сухого состояния характеризуется монотонным экспоненциальным ростом до равновесной степени с характерным временем около 1 часа. Однако для гелей ПАА/ПМАК, состав которых соответствовал области сверхсильного набухания, наблюдается аномальная кинетика процесса, проявляющаяся в появлении стадии существенного сжатия геля после первоначальной стадии набухания. Возможной причиной такого поведения могут являться конформационные переходы макромолекул из выпрямленного состояния в свернутое.

ОЦЕНКА ДОЗЫ ОТ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ ИНЕРТНЫМИ РАДИОАКТИВНЫМИ ГАЗАМИ, ОБРАЗУЮЩИМИСЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ НА ФГУП «ПО «МАЯК»

Никитенко Е.И.^{1*}, Мурашова Е.Л.²

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ ФГУП ПО «Маяк», г. Озерск, Россия

*E-mail: e.i.nikitenko@gmail.com

ESTIMATE OF DOSE FROM EXTERNAL EXPOSURE BY RADIOACTIVE NOBLE GASES, EMISSIONED FROM THE OPERATION OF AN INDUSTRIAL NUCLEAR REACTOR FACILITY AT FSUE “MAYAK” PA

Nikitenko E.I.^{1*}, Murashova E.L.²

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ FSUE PA “Mayak”, Ozersk, Russia

Приведены характеристики инертных радиоактивных газов (далее ИРГ) и методы оценки их объемной активности. Оперативный контроль состава ИРГ необходим для мониторинга безопасного ведения технологического процесса.

Показано, что при штатной работе промышленного реактора чувствительность гамма-спектрометрического метода при проточном способе отбора смеси ИРГ недостаточна. А в соответствии с распоряжением правительства РФ от 08.07.2015 г. №1316-р «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды» необходимо контролировать радионуклидный состав выбросов. Для оценки качественного и количественного состава ИРГ необходимо предварительное концентрирование анализируемого газа, что позволяет повысить чувствительность и достоверность получаемых результатов измерений. Оценен вклад радионуклидов ИРГ в суммарную активность выбрасываемых ИРГ в различные периоды эксплуатации промышленной реакторной установки предприятия ФГУП ПО «Маяк», с использованием метода концентрации ИРГ посредством криогенного замораживания.

Произведены расчеты активности выбрасываемых инертных радиоактивных газов и каждого радионуклида в отдельности за период проведения измерений. Приведена расчетная оценка годового выброса ИРГ. Проведена консервативная оценка возможных годовых доз внешнего облучения от выбросов каждого радионуклида, входящего в состав ИРГ. Произведено ранжирование ИРГ в зависимости от дозы, создаваемой отдельными выбрасываемыми радионуклидами.

МЕТОД КАРБОНОВЫХ ВОЛОКОН ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СОКРАТИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ ИЗОЛИРОВАННЫХ КАРДИОМИОЦИТОВ

Мячина Т.А.*

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: myachina.93@mail.ru

THE CARBON FIBER METHOD FOR MEASUREMENT OF CONTRACTILE PROPERTIES OF ISOLATED CARDIOMYOCYTES

Myachina T.A.*

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The direct mechanical measurement of the contractility of an isolated cardiac cell can be realized by the method of carbon fibers (CF). In this method, two CFs are attached to the cell. If weakly attached, CFs may slip out of cell surface under stretch of a cell. This resulted in the deficiency of sarcomere stretch as compared to cell stretch. The purpose of this study was to evaluate the imbalance between the cell and sarcomere stretch in isolated ventricular cardiomyocytes.

Проблема изучения сердца является актуальной, так как по данным ВОЗ каждый год от сердечнососудистых заболеваний умирает 17,5 миллионов человек. Одним из важнейших направлений в физиологии миокарда является изучение биомеханических свойств сердечной ткани.

Исследование сократительной функции миокарда часто ведется на уровне изолированных одиночных кардиомиоцитов. Количество способов прямого измерения механических свойств изолированных клеток ограничено из-за размеров последних. Одним из новейших является метод карбоновых волокон. В этом методе используются два карбоновых волокна, которые фиксируются к краям клетки. Диастолическую и систолическую силу кардиомиоцита можно вычислять по степени изгиба концов волокон.

Однако в некоторых случаях фиксация волокон к поверхности клетки может быть недостаточно хорошей, и при растяжении кардиомиоцита происходит их соскальзывание. Такое соскальзывание дает завышенную степень растяжения клетки.

Целью этой работы является оценка несоответствия между степенью диастолического растяжения клетки и степенью диастолического растяжения саркомеров в ней. Для этого проанализированы параметры зависимостей «конечно-диастолическая длина клетки – средняя длина саркомера», полученных при задании последовательного растяжения изолированных желудочковых кардиомиоцитов крысы и морской свинки. Каждая индивидуальная зависимость была приближена

линейной функцией, для которой были получены коэффициенты детерминации, линейный и свободный коэффициенты. С помощью программы EcarAll6 выполнен анализ распределения этих параметров в общем пуле клеток.

Затем были проанализированы только те зависимости, у которых коэффициент детерминации превышал 0.9. Для них были вычислены линейные коэффициенты. Было построено распределение данных коэффициентов. На основе него выявлено, что большинство зависимостей имеют значения линейных коэффициентов в области от 0.2 до 0.3. Примерно у половины клеток имеется более чем двукратный дефицит диастолического растяжения саркомера по отношению к диастолическому растяжению клетки. Данный дефицит более выражен для желудочковых кардиомиоцитов морской свинки.

В дальнейшем планируется разработать метод восстановления профиля сокращения саркомера из соответствующего профиля сокращения клетки, используя полученные количественные оценки дефицита диастолического растяжения саркомера при анализе диастолического растяжения клетки.

PRODUCTION OF LOW-COST ASTAXANTHIN RICH FEED SUPPLEMENT FOR ANIMALS BY YEAST *PHAFFIA RHODOZYMA*

Irtiza A.^{*}, Shatunova S., Glukhareva T., Kovaleva E.

Chemical Technology Institute, Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

^{*}E-mail: ayeshairtiza@yahoo.com

Phaffia rhodozyma is yeast specie that has ability to produce carotenoids and approximately 80% of its total carotenoid content is astaxanthin, which is highly valuable carotenoid for food, feed and aquaculture industry [1]. Biomass of this yeast also contains necessary nutrients for animal growth such as amino acids (lysine), vitamins and microelements. Adding astaxanthin-rich yeast to feed can improve meat qualities, such as meat texture, water retain-ability, and sensory characteristics. Free amino acid content in meat of broiler chickens fed on *Phaffia* yeast increase during storage. Moreover, astaxanthin-rich yeast, particularly astaxanthin might be effective in inhibiting protein and lipid oxidation in boiler meat during post mortem storage [2].

Natural carbon and nitrogen sources promote the growth of *Phaffia Rhodozyma*, and this study was carried out to test yeast extract of spent yeast from brewing industry (Residual yeast) waste as potential nitrogen source for growth of *Phaffia Rhodozyma*. Utilizing this residual yeast could serve as a cheap and nutritious source for *Phaffia Rhodozyma* as well as it can overcome the problem of discarding residual yeast waste

from brewery industry [3]. *Phaffia rhodozyma* (Fig. 1A) was cultivated in two different types of media i.e. brewery waste yeast-extract based media and standard yeast-extract based media, later one used for comparison.

Cultivation was carried out in liquid media prepared by yeast extracts and other components (glucose and peptone) in shaker flasks at 160 rpm for 120 hrs. Growth was observed carefully and number of cells per 1 ml of liquid media was recorded on daily bases. Carotenoids (Fig. 1B) from the biomass were released by suspending cells in DMSO for destruction of cells followed by extraction with petroleum ether. Extracted carotenoids were studied through HPLC and spectrophotometer to identify and quantify astaxanthin and other carotenoids produced. Astaxanthin production in brewery yeast based media was 99.7 µg/l which is higher than the amount extracted from the standard media (80 µg/l). This study shown that brewery yeast based media can be used as an alternative cheap source for *Phaffia Rhodozyma* biomass production for astaxanthin-enriched feed for animals (Fig. 1C).



Fig. 1: A) *Phaffia Rhodozyma* colonies, B) Extracted carotenoids and C) biomass of *Phaffia Rhodozyma*.

1. Schmidt I. et al., Applied Microbiology and Biotechnology, 89:555–571 (2011)
2. Perenlei G. et al., Animal Science Journal, 85: 895–903 (2014)
3. dos Santos Mathian T.T et al., Journal of Brewing and Distilling, 5:1-9 (2014)

BIOTECHNOLOGY OF NON-TRADITIONAL BEER PRODUCTION

Adadi P.^{*}, Kovaleva E.G., Glukhareva T.V., Shatunova S.A.

Chemical Technology Institute, Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

^{*}E-mail: pariseadadi@gmail.com

Beer is a product of the world's oldest and most widely consumed an alcoholic beverage and the third most popular drink after water and tea [1]. Sorghum beer, also known as *Pito*, is a traditional local alcoholic beverage brewed from malted Sorghum. It is one of the most recognised locally made beer in West Africa. Difficulties have been mention of the use of sorghum malt in brewing western beer dues to several inherent difference raw material characteristic [2]. The main aim of the present study was to investigate the use of *S. cerevisiae*, *L. plantarum* as single and mixed starter cultures to produce a *Pito* beer of acceptable and consistent quality. The sale of beers with low alcohol content is a fast growing segment of the beer market and is the focus for a lot of innovations. Because alcohol use is related to a wide range of physical, mental and social harms and countries where alcohol is forbidden by law due to the religious ground, consumers are looking to buy products as close as possible to the conventional types. Low-alcohol beer is their alternate product since in such countries when you are found guilty of alcoholism it is punishable by death.

In total, twenty-three (23) compounds were identified, 12 esters, 3 alcohols and 8 acids. With regards to low alcohol beer, 10 volatile compounds were also identified with the alcohol percentage of 1.13% and this was because the yeast has that inherent properties to ferment wort to that low alcohol percentage. Panellists generally had a higher preference for *Pito* obtained from single culture yeast Fig 1.

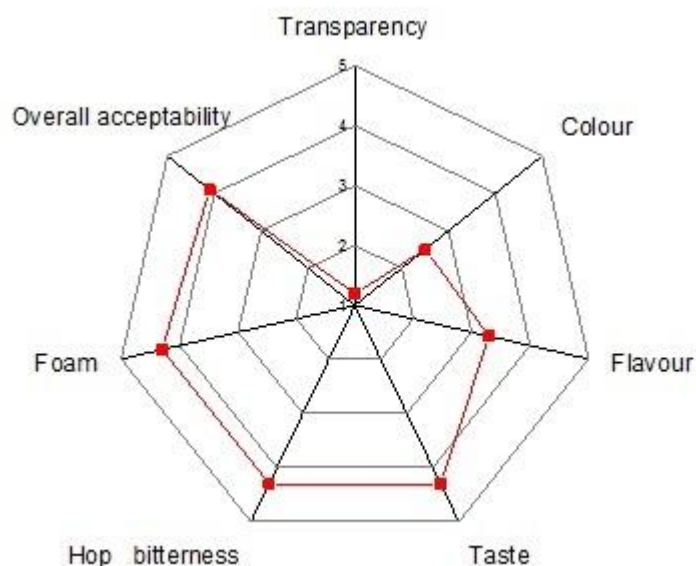


Fig. 1. Mean organoleptic ratings from assessors.

The low alcohol beer had higher antioxidant activities than Baltica beer which has a health benefit to the consumer.

The present study has provided information on the use of *S. cerevisiae*, *L. plantarum* as starter cultures for the production of sorghum beers and production of low alcohol beer using *Saccharomyces ludwigii*. It is recommended to use *S. cerevisiae* alone as a starter culture to produce *Pito* beer having the good organoleptic characteristics. It has contributed to the production of low alcohol beer, which is useful to drivers, sportsmen, machine operators, and pregnant women also to people under medication who are addicted to beer.

1. Nelson, M. The barbarian's beverage: a history of beer in ancient Europe. Routledge. New York (2005).
2. Nout M.J.R., Davies B.J. Malting Characteristics of Finger Millet, Sorghum and Barley. J. I. Brewing., 88:157–163 (1987).

APPLICATION OF FERMENTATION FOR EXTRACTION OF ISOFLAVONES FROM SOY MOLASSES

Duru K.C.*, Kovaleva E.G., Glukhareva T.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

*E-mail: kcduru1986@gmail.com

Soy molasses is a by-product obtained from the production of soy protein concentrate. It is a rich source of fermentable sugars and isoflavones (Daidzein, genistein and glycitein). Isoflavones are the main bioactive constituents of soybean showing numerous health benefits [1]. Extraction of these compounds for pharmaceutical use remains a major challenge for researchers. Many techniques have been employed by researchers like the conventional Soxhlet technique, supercritical fluid extraction, ultrasound assisted extraction. The use of less equipment, organic solvents and high yield remain a major challenge for extraction of isoflavones. This work is aimed at using fermentation technique of soy molasses by *Saccharomyces cerevisiae* for extraction of isoflavones and also comparing the extractability with conventional method of extraction.

Conventional method of extraction was carried out by weighing out 10g of soy molasses and adding 100ml of ethyl acetate –water solution (90 ml distilled water and 10 ml ethyl acetate). The mixture was allowed to stand at different temperature and extraction time. The mixture was centrifuged, washed with petroleum ether, evaporated and dissolved in ethanol prior analysis using Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC/MS). The Gas chromatogram of the extract is shown in Fig.1. 3 types of isoflavones such as daidzein, genistein and glycitein have been identified.

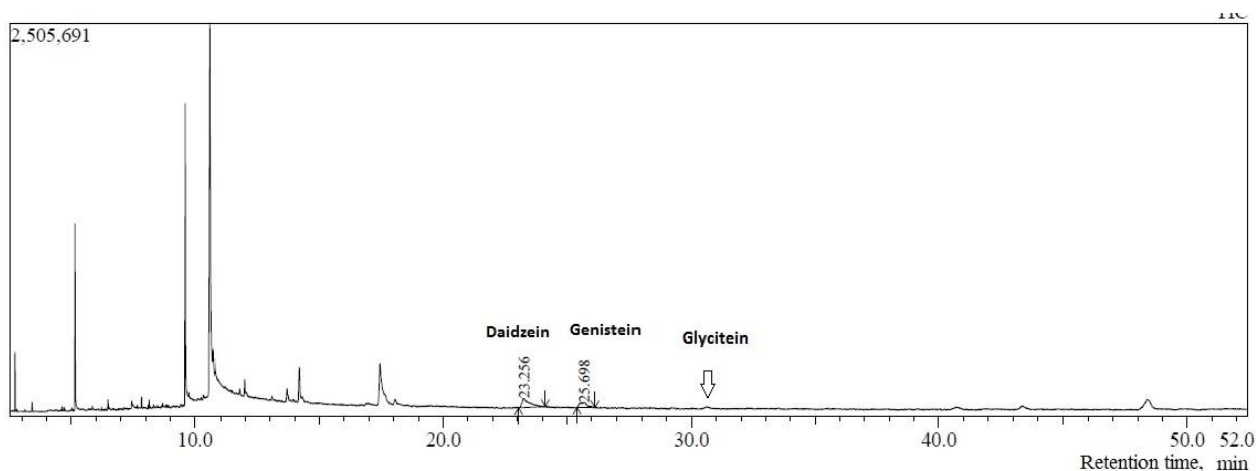


Fig.1. Gas Chromatogram of soy molasses extract by conventional method

The fermentation of soy molasses was carried out as described by [2] with little modification. 500ml of distilled water was added to 100 g of soy molasses and the mixture mixed vigorously. 2g of *Saccharomyces cerevisiae* was autolyzed and inoculated to the soy molasses solution. The mixture was incubated at 30°C and allowed to ferment for until CO₂ liberation was over. The residual solid was collected and dried in oven for 3 days at 60 °C. The solid residue was extracted using ethanol.

Total flavonoid content determination was carried out using 2, 4 dinitrophenylhydrazine (2, 4 – DNPH) colorimetric method. The isoflavones components of the soy molasses extract were identified base on their mass spectra.

Total isoflavones recovery was directly related to extraction time and temperature. Highest isoflavones extract was obtained at 60 mins extraction time and 60 °C while the least at 20 mins extraction time and 20 °C .There was also higher yield of isoflavones using the fermentation technique compare with conventional method.

1. Kostelac D, Rechkemmer G, et al., J Agric Food Chem., 51(26):7632–7635 (2003).
2. Paula F. S, Susan G.K et al.,.Bioresource Technology, 99 :8156–8163 (2008).

ENCAPSULATION OF NUTRITION SALTS IN BEVERAGES

Ghourri M.A., Mironov M.A.

Ural Federal University, Department of Technology for Organic Synthesis,
Yekaterinburg, Russia

E-mail: arsal0073@gmail.com

Abstract: The purpose of this research is salt encapsulation in beverages. Salt is used as basic ingredient in beverages and other food products. With the help of this research we can improve calcium deficiency in consumers.

Encapsulation is a latest technique. Firstly, this technique is used worldwide in pharmaceutical industry but now a day its trends are developing in food industry. It is a technique in which we entrap the active agent with in carrier material. It is very useful tool to improve delivery of bioactive molecules and living cell in foods [1]. During practical work, we focused on to producing very small capsules with the help of encapsulation and its diameter was in the range from 0.5 to 50 micrometer.

For this purpose, at first we prepared reverse emulsion of aqueous solution of natural polymer (Pectin) in organic solvents (toluene, aliphatic alcohols) with Magnesium oleate as a surfactant using Ultra-Turrax 25 dispergator. Than aqueous salt solution (for example NaCl) was added to these emulsions. Removal of water results into formation of soft polymeric particles in the range of 0.5-10 micrometer which is accurate to our idea. During this investigation we evaluate the main factors having influence on the size distribution of final particles (concentration of starting materials, agitation speed).

In addition, we have colored final particles with some fluorescent dyes to obtain the contrast between solvent and gel. The morphology of obtained samples and salt inclusions were investigated using optical microscopy.

In conclusion encapsulation of salt is very useful research idea. We can maintain salt deficiency in consumers and by encapsulation method we can achieve better quality food products.

1. Gibbs B. F., Kermasha S. et al., *Int. J. Food Sci. Nutr*, Vol. 50, P. 213-224 (1999)

РАДИАЦИОННАЯ МОДИФИКАЦИЯ ОПУХОЛЕВЫХ КЛЕТОК ЛИНИИ HELA НАНОЧАСТИЦАМИ ДИОКСИДОМ ЦЕРИЯ CeO₂ ПРИ ОБЛУЧЕНИИ РЕНТГЕНОВСКИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Вазиров Р.А.^{1*}, Соковнин С.Ю.^{1,2}, Улитко М.В.¹

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт электрофизики УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: vazirov23@gmail.com

RADIATION MODIFICATION OF CELLS LINE HELA BY CERIUM OXIDE NANOPARTICLES UNDER X-RAY IRRADIATION

Vazirov R.A.¹, Sokovnin S.Y.^{1,2}, Ulitko M.V.¹

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Institute of Electrophysics UB RAS, Yekaterinburg, Russia

Research of radiomodification properties of nanoparticles are high relevant. Samples of cells cultures line Hela was irradiated to absorbed doses of 5, 7.5, 10 Gy on arrangement Xstrahl 300 with 200 keV energy of X-ray after three days CONPs have been added in medium. The results allow us to make preliminary conclusion that the early adding concentrations 50 µcg / ml of CONPs increase the sensitivity of cancer cells.

Важным и перспективным к применениям свойством наночастиц (НЧ) является радиомодификации биологического объекта при воздействии ионизирующим излучением. В работах [1] и [2] **Ошибка! Закладка не определена.** описывают антиоксидантные свойства НЧ оксида церия (CONPs), связывая способность церия CONPs переходить между двумя валентными состояниями 3+ и 4+. Оксид церия активно участвует в окислительно-восстановительных реакциях уменьшая или увеличивая концентрацию активных форм кислорода (АФК) в клетках и межклеточной среде. В щелочной среде трехвалентный церий легко окисляется до четырехвалентного при этом взаимодействуя с АФК и снижая их количество, а в кислой среде соединения четырехвалентного церия малоустойчивы, они выступают как довольно сильные окислители. Стоит отметить, что патологические ткани рака живут в кислой среде с pH<7, следовательно CONPs будут токсичны для клеток опухоли.

Целью работы было исследование биологической активности CONPs. Образцам клеточных культур в чашках Петри вводили в питательную среду концентрации до 500 мкг/мл CONPs [3], полученного испарением импульсным электронным пучком в газе низкого давления на установке НАНОБИМ-2 [4]. Особенностью данного метода является получение наночастиц с большим количеством структурных дефектов различных видов, что придает им уникальные физические

свойства, а также позволяет рассчитывать на высокую биологическую активность

Для исследования биологической активности CONPs в сочетанном воздействии с ионизирующим облучением на раковые клетки были использованы перевиваемые линии карциномы шейки матки человека Hela полученные из Российской коллекции клеточных культур Института цитологии РАН, г. Санкт-Петербург, Россия. Клетки инкубировали с CONPs в течение 72 часов, после чего подвергались облучению поглощенными дозами 5, 7.5, 10 Гр рентгеновским излучением с энергией 200 кэВ на установке Xstrahl 300. Контроль поглощенной дозы проводился посредством термолюминесцентных дозиметров ДТГ-4 (LiF). Оценку жизнеспособности клеток проводилась с помощью стандартного МТТ-теста через 72 часа после облучения.

Данные полученные по обработки результатов МТТ-теста указывают на увеличение радиочувствительности раковых клеток линии Hela при добавлении CONPs. Концентрация уже 50 мкг/мл (доверительный интервал 0.95) приводит к увеличению инактивации раковых клеток, последующее увеличение концентрации не эффективно для увеличения радиомодификации. Определенный ФИД для концентрации 50 мкг/мл CONPs составил 3.27. Полученные результаты являются предварительными и требуют дальнейшей проверки. Однако они характеризует НЧ диоксида церия как потенциальный радиомодификатор для лечения онкозаболеваний.

1. А. Б. Щербаков, Н. М. Жолобак, В. К. Иванов, Ю. Д. Третьяков and Н. Я. Спивак, "Наноматериалы на основе диоксида церия: свойства и перспективы использования в биологии и медицине," BIOTECHNOLOGIA ACTA, vol. 4, no. 1, pp. 9-28, 2011.
2. Ying Xue, Qingfen Luan, Dan Yang, Xin Yao and Kebin Zhou, "Direct Evidence for Hydroxyl Radical Scavenging Activity of Cerium Oxide Nanoparticles," The Journal of Physical Chemistry C, no. 115, p. 4433–4438, 2011.
3. V.G.II'ves, S.Yu.Sokovnin "Production and studies of properties of nanopowder on the basis of CeO₂" in Nanotechnologies in Russia, 2012, V. 7, I. 5, pp 213–226.
4. S. Yu. Sokovnin, V. II'ves "Production of nanopowders using pulsed electron beam" in Ferroelectrics, 2012, V: 436, Is: 01, p. 101 - 107.

ЗАВИСИМОСТЬ ДОЛИ НЕПРИСОЕДИНЕННОЙ ФРАКЦИИ ДОЧЕРНИХ ПРОДУКТОВ РАСПАДА РАДОНА ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ АЭРОЗОЛЬНЫХ ЧАСТИЦ

Коровина А.Д. Васянович М.Е.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

E-mail: nestea.91@inbox.ru

UNATTACHED FRACTION OF RADON DEACY PRODUCTS DEPENDENCE ON AEROSOL CONCENTRATION

Korovina A.D. Vasyanovich M.E.

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin»,
Yekaterinburg, Russia

Research results of aerodisperse system of radon decay products under laboratory condition were presented in this paper. The change dynamic of unattached fraction share was detected in dependence on aerosol particles concentration.

Радон является доминирующим фактором радиационной нагрузки на населения в качестве источника внутреннего облучения [1]. Для корректной оценки дозы внутреннего облучения необходимо знать информацию о распределении активности дочерних продуктов распада (ДПР) радона (полоний, свинец, висмут) по размеру аэрозольных частиц. Большой интерес в этом вопросе представляют процессы преобразования ДПР радона

Объектом исследования в данной работе являлась атмосфера с высоким содержанием дочерних продуктов распада Rn-222. Измерения проводились в радоновом боксе объемом 2 м³ с известным распределением активности по размерам частиц ДПР радона [2] и со средним значением эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) от 2000 до 4000 Бк/м³. Непрерывный контроль концентрации аэрозольных частиц выполнялся с помощью диффузионного аэрозольного спектрометра.

С помощью генератора аэрозолей на основе глицерина и полипропиленгликоля изменяли долю свободных атомов ДПР радона, которая описывается экспоненциальной функцией в зависимости от концентрации частиц. Обнаружено, что при больших значениях концентраций ($\sim 10^4$ см⁻³) концентрация ДПР радона в атомарном состоянии не превышает $\sim 5\%$ от общей активности. Данное состояние атмосферы может характеризоваться некоторым равновесием между процессами конденсации аэрозолей и генерации «свежих» дочерних продуктов в результате радиоактивного распада.

1. Ярмошенко И.В., Малиновский Г.П., Васильев А.В., Жуковский М.В. Обзор рекомендаций МАГАТЭ по защите от облучения радоном в жилищах. – АНРИ (2015).
2. Rogozina M., Zhukovsky M., Suponkina A. Size distribution of radon decay products in the range 0.1 – 10 nm. – Radiation Protection Dosimetry, v. 160, № 1-3, p. 192 – 195 (2014).

ПРИМЕНЕНИЕ ЧАГИ В МЕДИЦИНЕ И БИОМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Губернаторов В.В.*, Сафин Р.Р., Хасаншин Р.Р.

Казанский национальный исследовательский технологический университет,
г. Казань, Россия

*E-mail: Valera_gub@mail.ru

USE OF CHAGI IN MEDICINE AND BIOMEDICAL TECHNOLOGIES

Gubernatorov V.V., Safin R.R., Khasanshin R.R.

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

Annotation. This article provides an analysis of the current status of application of the chaga in biomedicine. Provides overview material and modern ideas of theoretical bases of the process of obtaining the extract from chaga.

Несколько десятилетий экстракцию чаги используют в медицине в качестве профилактического и лечебного средства. В сочетании с другими медицинскими препаратами, ее применяют при лечении язвы желудка, гастрита, болезни печени, желчных протоков, заболеваний мочевой системы, сердечно-сосудистых и онкологических заболеваниях. В настоящее время препараты на основе чаги находят все большее применение и служат для коррекции первичных и вторичных иммунодефицитных состояний [1].

Экстракт получаемый из чаги называют «бефунгин», он активно применяется в медицине и свободно продается в аптеках. Бефунгин - это лекарственное средство в виде густого экстракта, получаемого из наростов берёзового гриба [2]. К экстракту добавляют соли кобальта (хлорида 0,175 %, сульфата 0,2 %).

Для получения экстракта в измельченную чагу наливают дистиллированной воды и ставят в сушильную камеру на 5 часов при температуре 70 градусов. После этого полученный экстракт отделяют от материала, его снова заливают дистиллированной водой и отправляют в сушильную камеру еще на 5 часов при такой же температуре. После этого полученные экстракты смешивают и фильтруют. Из отфильтрованного происходит получение меланина. Он применяется в медицине, пищевой и косметической промышленности. Меланин обладает рядом

уникальных свойств одним из которых является высокая антиоксидантная активность (АОА) [3].

Березовый гриб чага является эффективным лечебным средством, которое возможно использовать для лечения и профилактики не малого количества заболеваний. Экстракт, получаемый из чаги, имеет ряд полезных биологических свойств, благодаря чему активно применяется в современной биомедицине, пищевой и химической промышленности.

Представленная работа выполнялась при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – докторов наук (МД-5596.2016.8).

1. Жукович, Е.Н., Семенова М.Ю., Шарикова Л.А., Прибыткова Т.Ф., Тетрациклические тритерпены чаги произрастающей в России, Химико-фармацевтический журнал. (2010).
2. Никитина, С.А. Хабибрахманова В.Р., Сысоева М.А., Изучение биологически активных соединений полифенолоксикарбонового комплекса чаги, Сборник тезисов докладов IX Международной конференции молодых учёных «Пищевые технологии и биотехнологии» (2008).
3. Юмаева, Л.Р., Состав и свойства экстрактов из шрота чаги, Автореферат диссертация кандидата химических наук (2009).

АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СТРУКТУР В СТОХАСТИЧЕСКИ ВОЗМУЩЕННОЙ МОДЕЛИ РЕАКЦИЯ-ДИФФУЗИЯ

Екатеринчук Е.Д.*, Ряшко Л.Б.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: ek.ekaterinchuk@gmail.com

ANALYSIS OF SPATIAL STRUCTURES IN THE STOCHASTICALLY FORCED REACTION-DIFFUSION MODEL

Ekaterinchuk E.D., Ryashko L.B.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. In this paper we consider a stochastically perturbed Brusselator model with two spatial variables. For this reaction-diffusion model, the dependence of possible regimes of dynamics is investigated depending on the parameters of the system, including the intensity of random perturbations. The possibility of forming spatial structures caused by even small random perturbations is shown. A description of the shape of these structures and their characteristics are given. The phenomenon of stochastic transitions between different structures is investigated.

Процессы самоорганизации в сложных системах привлекают внимание исследователей, работающих в различных областях физики, химии, биологии, экологии и инженерных наук. Примерами таких явлений являются вихри Тейлора, ячейки Рэлея-Бенара, структуры в гранулированных системах, колебательные химические реакции [1-4]. Исследование внутренних механизмов, приводящих к образованию пространственно-временных структур является актуальной теоретической проблемой современной теории нелинейных динамических систем. Разработка конструктивных методов анализа и управления процессами самоорганизации позволяет перейти к эффективному решению важных прикладных задач, связанных с созданием новых материалов и технологий.

Классической моделью, описывающей основные черты процессов самоорганизации, является предложенная И. Пригожиным и Р. Лефевром нелинейная система типа реакция-диффузия, получившая название "Брюсселятор" [5]. Детерминированный вариант этой модели достаточно хорошо исследован. Следующим важным шагом здесь является переход к исследованию влияния на процессы самоорганизации случайных возмущений, неизбежно присутствующих в любой реальной системе

В данной работе рассматривается стохастически возмущенная модель Брюсселятора с двумя пространственными переменными. Для этой модели исследуется зависимость возможных режимов динамики в зависимости от параметров системы, включая интенсивность случайных возмущений. Показана возможность формирования пространственных структур, вызываемых даже малыми случайными возмущениями. Дается описание формы этих структур и их характеристик. Исследуется явление стохастических переходов между различными структурами.

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда (проект 16-11-10098)

1. Gollub J., Langer J. Rev. Mod. Phys., 71(2), 396 (1999).
2. Wu M., Ahlers G., Cannell D. Phys. Rev. Lett., 75, 1743 (1995).
3. Umbanhowar P. B., Melo F., Swinney H. L. Nature, 382,793 (1996)..
4. Turing A. M. Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci., 237,37(1952).
5. Glansdorff P., Prigogine I. . Thermodynamic Theory of Structure, Stability and Fluctuations. Wiley, New York, 1971.

SYNTHESIS OF PERYLENE-3-CARBALDEHYDE AND PERYLEN-3-YLMETHANOL AND SPECTRAL-FLUORESCENT STUDIES OF THE LIPOSOME LOADING

Mukherjee A.^{1*}, Kozhikhova K.V.¹, Kovalev I.S.¹, Kopchuk D.S.¹,
Zyryanov G.V.^{1,2}, Mironov M.A.¹

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russian Federation

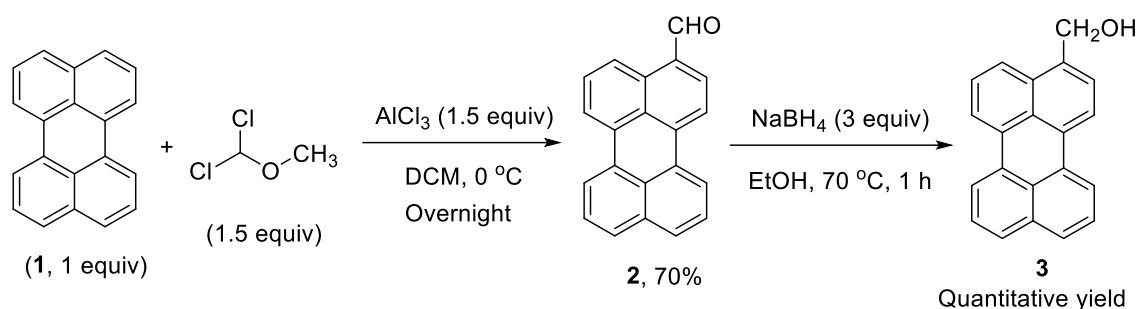
²) I. Ya. Postovskiy Institute of Organic Synthesis, Ural Division of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russian Federation

*E-mail: anindita0423@gmail.com

Abstract. A convenient method has been developed for the synthesis of perylene-3-carbaldehyde in satisfactory yield. The main advantage of our protocol is that no perylene-2-carbaldehyde was formed in the reaction mixture. In the next step, perylen-3-ylmethanol was prepared from perylene-3-carbaldehyde by subsequent reduction with quantitative yield. Moreover we studied the spectral-fluorescent properties of liposomes loaded with these compounds for future biological application.

Fluorescence imaging has emerged as a very powerful technique to monitor biomolecules and biological processes in complex biosystems [1]. Among the fluorescent dyes, pyrene is widely investigated because of its characteristic fluorescent behavior [2]: microenvironment around pyrene greatly affects the fluorescence intensity. Furthermore, pyrene exhibits monomer emission at around 390 nm. Such short wavelength emission is often disturbed by the background fluorescence from other natural molecules [3].

Perylene is a promising candidate that can overcome these demerits, because its fluorescence exhibits in visible region (ca. 460 and 490 nm) with relatively high quantum yield. By using perylene as a fluorophore instead of pyrene, improvement of sensitivity is expected. [4] Furthermore, perylene is also known to form excimer as pyrene does: [5] its emission maximum appears at ca. 530 nm. Herein, we are pleased to report a convenient method for the synthesis of perylene-3-carbaldehyde (**2**) followed by perylen-3-ylmethanol (**3**) (Scheme 1). In a typical experimental procedure a mixture of dry perylene **1**, 1.5 equiv. of dichloromethyl methyl ether and 1.5 equiv. of AlCl₃ were stirred in dry DCM (dichloromethane) for overnight at 0 °C. The reaction mixture was extracted with DCM and purified by column chromatography on silica gel using petroleum ether and DCM as the eluent to afford pure perylene-3-carbaldehyde as orange solid in 70% yield. Compound **2** was dissolved in ethanol and 3 equiv. of sodium borohydride was added to that solution. The reaction mixture was stirred at 70 °C for 1 h. After evaporation of solvent the crude residue was filtered off by thoroughly washing with distilled water and dried under air to get the pure product as brown solid in quantitative yield.



Scheme 1. Synthetic route towards perylene-3-carbaldehyde and perylene-3-yl-methanol

In addition, the important aspect of biological applications is a preparation of stable water-soluble dye form. For that reason we obtained a number of liposomal compositions loaded with the synthesized compounds and studied their fluorescent properties. Future work will include biological assays such as cytotoxic studies and cell imaging by the promising perylene derivative dyes.

Acknowledgement: The authors acknowledge the Russian Science Foundation (Ref. # 16-43-02020) for funding.

1. Qian X., Xiao Y., Xu Y., Guo X., Qian J., Zhu W., Chem. Commun., 46, 6418 (2010).
2. Winnik F.M., Chem. Rev., 93, 587 (1993).
3. Martí A. A.; Li, X. et al., Nucleic Acids Res., 34, 3161 (2006).
4. Wagner C.; Wagenknecht H.A., Org. Lett., 8, 4191 (2006).
5. Tanaka J., Bull. Chem. Soc. Jpn., 36, 1237 (1963).

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИАЦИОННО-ИНДУЦИРОВАННОЙ АДАПТАЦИИ КЛЕТОК В КУЛЬТУРЕ

Курзюков А.Ю. *, Вазиров Р.А., Агданцева Е.Н., Баранова А.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: Kurzyukovandrew@mail.ru

MATHEMATICAL MODELLING OF RADIATION INDUCED ADAPTATION OF CELLS IN CULTURES

Kurzyukov A.Y. *, Vazirov R.A., Agdanzeva E.N., Baranova A.A.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The main idea of this work is to create a mathematical model which helps to describe the radiation induced adaptation. At the moment, there is a lot of scientific studies confirming this theory [1-2], but a mathematical model doesn't exist.

На данный момент в радиобиологии появились новые задачи. Одними из наиболее важных являются механизмы влияния ионизирующего излучения в малых дозах, эффект Гормезиса и изменение биологического эффекта по мощности дозы. Последние исследования показали, что практическое применение малых доз, может увеличивать эффективность лечения рака [3]. Существует много моделей отражающих влияние ионизирующего излучения на клетки [4], но, к сожалению, нет ни одной модели, отражающей адаптивный эффект.

Для решения данной проблемы была создана модель. Основной задачей была отразить тот факт, что жизнеспособность клеток увеличивается, если перед облучением большими дозами, облучить культуру малой дозой порядка 10 сГр. На Рис. 1. изображена кривая доза эффект, на которой красным цветом изображена кривая с адаптивным эффектом, а синим- без адаптивного эффекта.

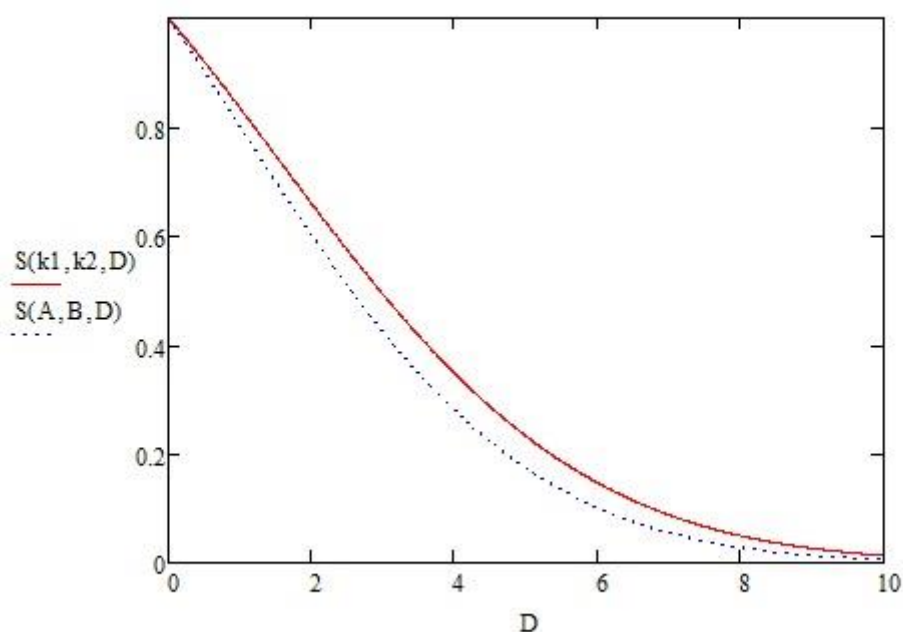


Рис. 1. Кривая доза-эффект

Уравнения, полученные в ходе создания модели имеют коэффициенты, которые являются специфичными для каждой линии клеточных культур. Нами были проведены эксперименты с культурами клеток Hela и фибробластами. Для этих групп клеток были найдены свои коэффициенты.

Таким образом, наша математическая модель позволит предсказать влияние ионизирующего излучения на клеточную культуру при предварительном облучении ее малой дозой.

1. Makinodan T., James S.I. T-cell potentiation by lowdose ionizing radiation possible mechanisms. // Health Phys. – 1990. – Vol. 59, № 1. – P.29–34.
2. Wolff S. // Environ. Health. Perspect. 1998. V. 106. Suppl. 1. P.277-283.
3. Yang G, Li W, Jiang H, Liang X, Zhao Y, Yu D, Zhou L, Wang G, Tian H, Han F, et al: Low-dose radiation may be a novel approach to enhance the effectiveness of cancer therapeutics. Int J Cancer 139: 2157-2168, 2016.
4. Bodgi, L., Canet, A., Pujo-Menjouet, L., Lesne, A., Victor, J.-M., Foray, N., 2016. Mathematical models of radiation action on living cells: from the target theory to the modern approaches. A historical and critical review. J. Theor. Biol. 394, 93–101.

СЕКЦИЯ 5

ЯДЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И НЕРАСПРОСТРАНЕНИЕ

**ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ
О СВОЙСТВАХ ФИЗИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И ЯВЛЕНИЙ ПРИРОДЫ
У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
МЕТОДОЛОГИИ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО
ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

Молоднякова А.В.

Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
Российского государственного профессионально-педагогического университета,
г. Нижний Тагил, Россия

*E-mail: molodnalena@yandex.ru

**THE FORMATION OF ELEMENTARY REPRESENTATIONS
ABOUT THE PROPERTIES OF PHYSICAL OBJECTS AND PHENOMENA
OF NATURE IN CHILDREN OF PRESCHOOL AGE
USING THE METHODOLOGY OF OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING**

Molodnyakova A.V.

Nizhny Tagil state social-pedagogical Institute (branch) Russian state vocational
pedagogical University, Nizhny Tagil, Russia

The article describes the experience of using software products for the development of
research competencies of children of preschool age.

До недавних пор программирование, как специфическая деятельность, связанная с процессом написания компьютерных программ, было уделом ограниченного круга специалистов сферы высоких технологий. Но в условиях динамичного технологического прогресса, когда цифровые технологии стали частью культурного пространства человека, возникает потребность в новых формах и продуктах для обучения, которые помогают детям гармонично социализироваться в современном социокультурном пространстве.

Одним из эффективных методов интеллектуального развития детей дошкольного возраста является метод наглядного моделирования. Л.Я. Венгер [1] выдвинул и обосновал гипотезу о наглядном моделировании как основной форме опосредствования мыслительной деятельности ребенка-дошкольника. Моделирование предполагает умение использовать при решении разнообразных умственных задач, условные заместители реальных предметов и явлений, наглядные пространственные модели, отображающие отношения между предметами.

В рамках программы дополнительного образования детей дошкольного возраста «Познаем, исследуем, размышляем» по развитию элементарных исследовательских компетенций детей, которая реализуется на базе детского сада «Лиг-

рёнок» в качестве инструмента по наглядному моделированию свойств физических объектов и явлений природы нами используется программа по объектно-ориентированному программированию Scratch Jr.

Scratch Jr – инновационный программный продукт, представленный для дошкольников в формате мобильного приложения по объектно-ориентированному программированию. С помощью блоков-категорий дошкольник может создать программу – сценарий, которую можно представить в виде функциональной модели физического объекта.

Для создания наглядной модели объекта нами используется базовая модель ТРИЗ – объект – признак – значение признака. В игровой форме мы даем представление ребенку о том, что каждый физический объект обладает существенными признаками, к которым относятся цвет, форма, размер, материал, функция объекта и другие признаки. Данные признаки у объекта в программе Scratch Jr создаются в графическом редакторе, где можно задать форму, цвет и размер объекта. Блоки категорий для программирования позволяют создать функциональную модель физического объекта. Например, мы рассматриваем с детьми объект «мыльный пузырь» и используем Scratch Jr для создания наглядной модели этого объекта. Для этого мы определяем существенные признаки объекта, доступные для моделирования в программе: цвет, форма, размер, функция, действие. Графический редактор позволяет создать значения выделенных признаков: цвет – радужный, форма – круглая, размер – средний. Блоки категорий позволяют передать динамичные признаки объекта: функция – игра, действие – летает/исчезает.

В игровой и наглядной форме дети естественным образом приобретают компетенции, связанные с программированием свойств и функций различных физических объектов на основе базовой модели ТРИЗ. Данные компетенции являются базовыми для подготовки специалистов инженерных специальностей и условия для развития данных компетенций у детей можно создавать средствами программных продуктов со старшего дошкольного возраста.

Сотрудниками нашей организации совместно с партнерами – кафедрой информационных технологий НТИ (ф) УрФУ был разработан прототип веб-приложения LigoGame, который позволяет не только создавать наглядную модель объекта на основе базовой модели ТРИЗ «объект – признак - значение признака», но и преобразовывать объект, используя приемы ТРИЗ, создавая новые значения признака объекта или функции. Веб-приложение LigoGame позволяет детям дошкольного возраста совершать действия с объектами цифровой среды, изменять их свойства и функции. Эти объекты, в отличие от традиционной организации деятельности, доступны детям для непосредственных преобразований и сохранения конечного продукта деятельности. В условиях деятельности с конкретными предметами данные преобразования возможны лишь на абстрактном уровне, мысленном, что для детей дошкольного возраста в силу возрастных психофизиологических возможностей имеет объективные ограничения.

По нашим прогнозам, для детей дошкольного возраста владение данным электронным инструментом деятельности создает условия для формирования базовых исследовательских компетенций на уровне дошкольного возраста, дети приобретают опыт создания элементарных новаций для разных объектов.

1. Развитие познавательных способностей в процессе дошкольного воспитания / Под ред. Л.А. Венгера / М.: Педагогика, (1986).
2. К вопросу об организации детской исследовательской деятельности в дошкольном возрасте /Корзун Анна Валерьевна/ МГПК №2 им. М. Танка, Минск.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТЭЦ ОДНОВРЕМЕННО НА РЫНКИ ДВУХ ВИДОВ ЭНЕРГИИ

Хасанов Р.Р., Семенов Н.А., Потапов В.Н.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: hasanovruslan@mail.ru

INCREASING THE EFFICIENCY OF THERMAL POWER PLANT FOR ELECTRICITY AND THERMAL MARKETS SIMULTANEOUSLY

Khasanov R.R., Semenov N.A., Potapov V.N.

Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

Abstract: Use of the bypass heat of the combustion products, placed on the boiler in parallel heater air or heat exhaust small gas turbines in the same bypass will provide an additional opportunity to make independent heat and power supply, ensuring that electricity supply schedule

Правила рынков электроэнергии и теплоты ослабило влияние экономии топлива на работу отопительных электростанций (ТЭЦ). Главным становится соотношение цены заявки на энергию и возможности её покупки потребителем на бирже Системного Оператора (СО). Несоблюдение утвержденного графика СО отпуска электрической мощности наказывают тяжелыми санкциями, если снижение этой мощности превысит 2% от утвержденной. Это особенно опасно для ТЭЦ зимой, в период большой отопительной нагрузки. Сохранение электрической мощности ТЭЦ при снижении отпуска теплоты с компенсацией ее дефицита водогрейными котлами вызовет перерасход топлива и усиление загрязнения атмосферы. Для решения проблемы нами предложено, видимо, впервые, простое и весьма малозатратное решение, исследованное и оптимизированное расчетами на основе анализа эксплуатации Ново-Свердловской ТЭЦ в основных режимах

работы. Суть нашего предложения состоит в расширении использования новой схемы утилизации части низкопотенциальной теплоты уходящих газов котла из его параллельного газохода. Схема была разработана впервые на кафедре ТЭС УПИ и внедрена только на Среднеуральской ГРЭС. Её вариант использован на самых мощных буроугольных энергоблоках ФРГ для достижения самого высокого в мире КПД и рекордного снижения выбросов климатобразующих газов.

Нами предложено подавать горячие выхлопные газы с малой газовой турбины на теплообменник сетевой воды в параллельном газоходе, вместо дымовых газов котла в режимах пиковой электрической мощности ТЭЦ. Это позволит балансировать отопительную мощность ТЭЦ в зависимости от погодных условий, форсируя отпуск электроэнергии. Нами оценено по коммерчески открытым данным, что при сохранении или даже форсировке электрической мощности ТЭЦ можно получить экономический эффект от продажи дополнительной электрической мощности в пределах 2% по повышенной цене, который может в десятки раз превышать экономию топлива от использования теплоты части низкопотенциальных дымовых газов из параллельного газохода котла.

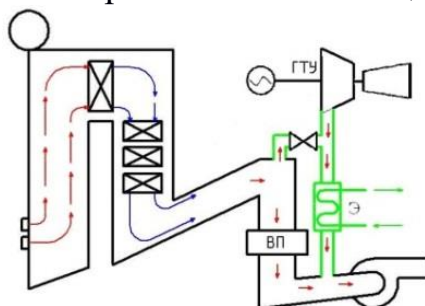


Рис.1. Схема включения газовой турбины в параллельный газоход котла.

Наше предложение можно реализовать на любой ТЭЦ, в том числе для балансировки отопительной, электрической и промышленной нагрузки, практически в любых режимах работы и при любом составе оборудования.

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ЖИЛОМУ ДОМУ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Tolstoukhova V.P.^{*}, Lapteva O.I.

North-Eastern federal university after name M.K. Ammosov, Yakutsk, Russia

^{*}E-mail: leratol96@mail.ru

INNOVATIVE APPROACH TO A RESIDENTIAL HOUSE UNDER THE CONDITIONS OF THE EXTREME NORTH

Толстоухова В.П.^{*}, Лаптева О.И.

Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

Annotation. The work contains the results of research of heating problems in houses and loss of warmth through various constructions and materials. We presented the results of research, carried out with the help of thermal camera Testo 881-2 with spectral range 8-14 mcm and device for determination of the thermal conductivity Heat Flower Meter 436 Lambda NETZSCH.

Климат природы на всей территории республики Саха (Якутия) резко континентальный. Перепад температуры достигает в среднем 100⁰С. Поэтому проблемы сохранения и сбережения теплоты в помещении жилого дома являются жизненно важными. В связи с этим необходимо исследовать и спроектировать инновационный энергоэффективный жилой дом. Необходимо предоставить жителям республики проект жилого дома с тепло- и энергосохраняющими автоматизированными системами управления, при этом сокращая потери природных ресурсов.

Для проверки гипотезы проведено множество экспериментов: были заготовлены полусферы из полистирола, базальта и из дерева. Проведены эксперименты по измерению падения температуры через равные промежутки времени всех моделей. По измеренным температурам рассчитаны потери тепловой энергии через стены трех моделей дома[1].

Чтобы убедиться, что потеря теплоты действительно зависит от внешней формы, мы провели повторный эксперимент колебания температуры не только падения, но и повышения температуры с помощью лампы накаливания.

Далее был проведен эксперимент по определению теплофизических свойств изоляционных материалов на приборе HFM 436 Lambda NETZSCH. Результаты исследований Сахабазальта представлены в таблице.

Потеря теплоты в виде теплового потока можно минимизировать, если уменьшить площадь поверхности излучения. Нужно стремиться сокращать потери энергии из-за теплопроводности стен, применяя современные теплоизолирующие материалы и строя дома с оптимальными геометрическими параметрами.

Результаты исследований Сахабазальта

№	Test Time	Mean T deg.C	Delta T deg.C	Thermal conductivity W/m*K	Thermal resistance m ² *K /W	Temp. gradient K/m
1	01:01:36	20.28	20.44	0.038933	1.848237	284.05
2	01:13:23	23.92	20.40	0.040074	1.795601	283.44
3	01:17:23	29.44	20.38	0.040935	1.757857	283.28
4	01:58:37	39.94	20.03	0.042245	1.703354	278.42
5	01:23:25	49.39	19.99	0.043664	1.647997	277.86

1. Tolstoukhova V.P., Lapteva O.I. Saving of Heating in a House by Means of Optimum Geometrical Parameters and Materials. Energy Saving House Project EPJ Web of Conferences Thermophysical Basis of Energy Technologies 2015 Tomsk, Russia, October 13-15, 2015
2. Taleb H.M. Natural ventilation as energy efficient solution for achieving low-energy houses in Dubai. Source of the Document Energy and Buildings, 2015, pp. 284-291

ОБЗОР РЕГЛАМЕНТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА УСЛУГ, ОКАЗЫВАЕМЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ

Сандрос К.О.*, Катаев М.Ю.

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

*E-mail: k.sandros@bk.ru

OVERVIEW OF MAINTENANCE INDICATORS IN ASSESSING THE QUALITY OF SERVICES PROVIDED BY PUBLIC AGENCIES

Sandors K.O., Kataev M.U.

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics

At the heart of the work of public institutions is the provision of various services, which are regulated by quality. Modern society makes to adapt the control unit to the current environment of fierce competition, constantly improving methods for maintaining the quality of services, at least at the procedural level. Therefore, business modeling is an important process for the efficient operation of the organization and evaluation of the quality of work performed

В основе работы государственных учреждений лежит предоставление различного рода услуг, которые регламентированы по качеству. Современное общество заставляет приспособлять аппарат управления к актуальной среде с жесткой конкуренцией, постоянно совершенствуя методы для поддержания качества оказываемых услуг, как минимум, на регламентном уровне [1]. Качество государственной услуги – совокупность характеристик государственной услуги,

определяющих ее способность удовлетворять потребности потребителя государственной услуги в отношении результата государственной услуги. Со стороны клиента качество выражается во времени, за которое он обслуживается, минимизации числа функций составляющих процесс и связей между ними, сокращение очереди и др. [2].

На сегодняшний день для оценки качества государственных услуг используются следующие источники информации: перечень государственных услуг, предоставляемых в соответствии с утверждёнными стандартами предоставления государственных услуг; перечень показателей качества и доступности предоставления государственной услуги, показателей результативности её оказания, а также требований к предоставлению государственной услуги, утверждённых в соответствующих стандартах предоставления государственных услуг; обращения (жалобы, предложения, заявления) заявителей на качество предоставления государственных услуг; отраслевые статистические данные и данные отчётов исполнителей государственных услуг; результаты специальных опросов (анкетирования) заявителей; результаты контрольных мероприятий и проверок.

Критерии для оценивания качества оказания услуг населению для разных учреждений приведены в таблице.

Сравнение регламентных показателей госучреждений при оказании услуги населению

Пункты для сравнения	Фонд социального страхования (ФСС)	Пенсионный фонд (ПФ)	Федеральная налоговая служба (ФНС)
Форма обращения граждан	Лично, телефон, e-mail, почта	Лично, телефон, e-mail, почта	Лично, телефон, e-mail, почта
Время обслуживания клиентов	Регламентировано 15 минут	Регламентировано максимально необходимое	Регламентировано, 10 минут
Время ожидания (очередь)	Не более 1 часа	Не более 1 часа	30 минут, но не более 1 часа
Требования к информационной работе	Своевременность информирования; четкость в изложении материала; наглядность форм подачи материала; качество; актуальность для различных категорий граждан.		
Ответ на заявки при удаленном обращении (e-mail, почта)	В течение 30 дней	В течение 30 дней	В течение 15 дней, но не более 30 дней
Ответ на заявку по телефону	Регламентировано 15 минут	Максимально необходимое	Регламентировано 10 минут
Структура организации	Вертикальная (функциональный подход)	Вертикальная (функциональный подход)	Переход на процессный подход

С 2010 года ФНС начала работы по комплексной модернизации организационной структуры и переход на процессный подход, что может служить положительным примером инноваций в государственных учреждениях. Моделирование и оптимизация бизнес-процессов дает возможность проанализировать не только как работает предприятие в целом, как оно взаимодействует с внешними организациями, заказчиками и поставщиками, но и как организована работа на каждом отдельно взятом месте. Поэтому бизнес моделирование важный процесс для эффективной работы организации и оценки качества выполняемых работ.

1. Катаев, М.Ю. Процессно-ориентированный подход к управлению предприятием / М.Ю. Катаев, Ю.Б. Ифутин, А.А. Емельяненко, В.А. Емельяненко, А.В. Бородин // Известия Томского политехнического университета. – 2008. – Т. 313, №6. –с. 20-23.
2. Репин, В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В.В. Репин, В.Г. Елифанов. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2004. – 408 с.

РОССИЙСКИЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ РАБОТЫ УНИВЕРСИТЕТСКИХ ЦЕНТРОВ ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ

Вашурина В.С.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: evdokvs@mail.ru

RUSSIAN AND FOREIGN EXPERIENCE OF TECHNOLOGY TRANSFER CENTERS AT UNIVERSITIES

Vashurina V.S.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The aim of the paper is to compare the experience of transfer centers at universities in Russia and abroad. Investigation of the causes of failures in the domestic transfer centers.

Трансфер технологий главным образом относится к услугам по сопровождению инновационной деятельности. В России под центром трансфера подразумевается структурное подразделение в высшем учебном заведении, научной организации, на промышленном предприятии, которое обеспечивает коммерциализацию интеллектуального продукта, полученного в результате инновационной деятельности [1]. В США, например, передача технологий в целом осуществляется через лицензирование интеллектуальной собственности для компаний, которые располагают ресурсами и желанием развивать и производить новые технологии.

В некоторых странах (США и Финляндия) трансфер технологий на законодательном уровне является третьей миссией университетов (помимо образовательной и научно-исследовательской), её неисполнение грозит университету наказанием в виде лишения прав на созданную им интеллектуальную собственность. Такие ЦТТ финансируются за счет своих средств напрямую национальными лабораториями и университетами. Большинство крупных китайских научно-исследовательских университетов имеют свой ЦТТ, финансирование его деятельности осуществляется из общих средств, выделенных университету правительством КНР. Тем не менее, такая модель финансирования постепенно меняется и всё большее количество ЦТТ работают как ассоциированные частные компании, владельцами которых являются исключительно университеты. В РФ не существует специальной системы правительственного финансирования трансфера технологий. Поэтому каждый университет несёт ответственность за финансирование собственной деятельности самостоятельно [2].

Однако ЦТТ российских университетов не показывают таких успешных результатов, как их конкуренты из зарубежных стран. Из-за нехватки государственной поддержки, помимо своих прямых обязанностей центры вынуждены искать дополнительные источники финансирования оказывать консалтинговые услуги сторонним организациям, заниматься трансфером для бизнеса извне. Помимо этого, в стране пока отсутствует универсальная модель функционирования ЦТТ и каждому такому университетскому подразделению приходится искать свой оптимальный путь развития, что займёт значительное количество времени.

1. Постановление Росстата от 20.12.2007 N 104 "Об утверждении статистического инструментария для организации Минобрнауки России статистического наблюдения за организациями научно-технического комплекса"
2. Теребова, С.В. Принципы и практика функционирования зарубежных центров трансфера технологий [Текст] / С.В. Теребова, Л.А. Волкова // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2011. – № 1

ПРОБЛЕМА ОТСУТСТВИЯ ИННОВАЦИОННОСТИ В ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Федорова А.В.*, Метелев Д.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: alisia.94@mail.ru

LACK OF INNOVATION PROBLEM IN TEACHING ACTIVITIES

Fedorova A.V., Metelev D.A.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. This article examines the attitude of teachers towards innovations in education, as well as the teacher's readiness to participate in the innovative educational process. The teacher's ability to determine the prospects for his professional development in the light of innovative processes in education is crucial in the formation of a modern education system.

Цель института образования – развивать потенциал человека и организовывать его социальное воспроизводство. Существует несколько требований, предъявляемых к современному образованию. Одно из них - его инновационность. Инновации в системе современного высшего образования, с одной стороны, являются условиями развития инновационного потенциала экономики и общества, с другой – дают толчок для оптимизации решений существующих проблем в экономике и социальной сфере.

В области образования инновация представляет собой введение нового в процесс обучения, а конкретно, в цели, содержание, формы и применяемые методы обучения и воспитания, помогает организовывать деятельность преподавателя и учащегося. Сущность обучения - направленность учебного процесса на развитие потенциальных возможностей учащегося и их реализацию. Образование направлено на развитие механизмов применения инновационной деятельности.

Основная цель инновационной деятельности в образовательной сфере заключается в качественном изменении личности учащегося в сравнении с традиционной системой. Это реализуется благодаря созданию процесса мотивации действий, свободного ориентирования в изучаемой информации, кроме того, необходимо формирование творческого мышления.

Именно анализ системы образования, существовавшей в недавнем прошлом, выявил, что система была наделена недостатками, для избавления от которых необходимо провести принципиальные изменения. По замечаниям исследователей, анализ педагогической практики с применением инновационности позволил говорить не только о плохом развитии практических умений, но и о том, что молодые преподаватели обладали несформированным мировоззрением относительно инновационного процесса. Главной задачей, по их мнению, заключалась

в простой передаче материала, без углубления в необходимость воспитательного эффекта обучения [1].

Ученые в области инновационной педагогики, В.А. Сластёнин и Л.С. Подымова, в своей монографии [2] обозначили важность одного из недостатков педагогики высшей школы. Он заключается в том, что процесс становления будущего преподавателя не формирует модель структуры инновационной деятельности.

Важные ключевые изменения в рабочих программах, учебных планах, технологиях преподавания произойдут только в том случае, если будут поставлены цели, которые будут соответствовать реальным потребностям системы общего образования и только при учете тенденций её развития.

Процесс развития профессиональных компетенций будущего преподавателя должен моделировать заданную структуру инновационной деятельности. В основу построения концепции подготовки преподавателя к инновационной деятельности были положены – системный, рефлексивно-деятельный и индивидуально-творческий подходы, которые в целом способны обеспечить построение и функционирование целостного процесса формирования личности преподавателя.

1. Лазарев В.С., Коноплина Н.В. Научные сообщения, Педагогика, №6, с. 12-18 (1999).
2. Сластёнин В.А., Подымова Л.С. Педагогика: инновационная деятельность. – М. (1997).

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Кочнев М.М.*, Севостьянова Н.Н.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: zi23@yandex.ru

ROLE AND IMPORTANCE OF INTELLECTUAL PROPERTY IN ENTERPRISE ACTIVITIES

Kochnev M.M., Sevostyanova N.N.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The theses examines the economic management of intellectual property innovation project. The system of economic management of intellectual property within the framework of the innovative project is presented as a coherent implementation of the three management phases throughout the project life cycle.

Создание объектов интеллектуальной собственности на современных предприятиях обеспечивает следующие конкурентные преимущества: возможность включения объектов интеллектуальной собственности в уставный капитал без инвестирования дополнительных финансовых средств; возможность получения

прибыли от передачи прав собственности на объекты интеллектуальной собственности; снижение рисков на конкурентном рынке при выпуске новой продукции или реализации инновационного проекта; создание положительного имиджа и репутации и пр. Таким образом, формирование актива интеллектуальной собственности на предприятии дает конкурентные преимущества. Одной из форм реализации интеллектуальной собственности выступает инновация, которая реализуется посредством разработки и осуществления инновационного проекта. Цель любой предпринимательской деятельности – получение прибыли. Это касается и инновационной деятельности, которая базируется на системе управления интеллектуальной собственностью. Вопросы экономического управления интеллектуальной собственностью инновационного проекта представляют сегодня актуальное поле исследования для специалистов-практиков и исследователей-теоретиков поскольку выработка эффективной системы экономического управления интеллектуальной собственностью инновационного проекта открывает возможности максимизации прибыли при реализации проекта и получения дополнительных конкурентных преимуществ.

Вопросы роли и значения интеллектуальной собственности как основы инновационной деятельности предприятия рассматриваются в научных трудах таких ученых, как: Р. Фатхутдинов [2], А. Богачев [1], С. Ильенкова [3], Л. Гохберг [3] и др. Стоит отметить, что в научном поле современной экономики и инноватики до сих пор не выработано единой системы экономического управления интеллектуальной собственностью инновационного проекта.

Исходя из результатов исследования, можно сделать вывод о том, что экономическое управление интеллектуальной собственностью инновационного проекта представляет собой целостную систему последовательно реализуемых этапов управления. Нами было выделено три укрупненных этапа системы экономического управления интеллектуальной собственностью инновационного проекта: обеспечение защиты интеллектуальной собственности; оценка экономической эффективности использования объектов интеллектуальной собственности в процессе реализации инновационного проекта; осуществление текущего управления.

1. Богачев А.П. Защита интеллектуальной собственности: Учебное пособие. – Хабаровск: ТОГУ, 2015. – 79 с.
2. Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент: Учебник, 6-е изд. – СПб.: Питер, 2013. - 400 с.
3. Инновационный менеджмент: Учебник для вузов / С. Д. Ильенкова, Л. М. Гохберг, С.Ю. Ягудин и др./ Под ред. С. Д. Ильенковой. - М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 2015. - 327 с.

НАНОКОМПОНЕНТНЫЙ БАКТЕРИЦИДНЫЙ МАТЕРИАЛ

Полетаев Д.А.^{*}, Соколенко Б.В.

Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского,
г. Симферополь, Россия

^{*}E-mail: poletaevda@cfuv.ru

NANOCOMPONENT BACTERICIDE MATERIAL

Poletaev D.A.^{*}, Sokolenko B.V.

V.I. Vernadsky crimean federal university, Simferopol, Russia

In this article bactericidal material was proposed. A key features of this material are the ability to inhibit reproduction of bacteria and not to make a change in the chemical composition and structure of the object to be preserved.

Вопросы хранения продуктов питания актуальны в настоящее время [1]. Разработано большое количество методов консервации, среди которых выделяют три базовых класса: химические, термические, консервация излучением [1]. Химические методы подразумевают внесение определенного вещества – консерванта. Его недостатками является нарушение состава и структуры продукта. Температурные методы предусматривают нагрев либо охлаждение консервируемых продуктов. Консервация излучением проводится за счет воздействия электромагнитных излучения (ультразвуковых, ультрафиолетовых, ионизирующих). Существенные недостатки вышепредставленных методов подводят к необходимости разработки простого и эффективного способа обеспечения длительного хранения пищевых продуктов.

Целью работы является предложение бактерицидного материала, на основе широкодоступных полимеров, способного длительное время сохранять бактерицидные свойства, пригодного для консервации продуктов питания.

Ключевой особенностью предлагаемого бактерицидного материала является способность подавлять развитие микроорганизмов и не вносить изменение в химический состав и структуру консервируемого объекта. Кроме того, разработка может использоваться для покрытия клавиатур и органов управления мобильных устройств, общественных терминалов, как покрытие общественного транспорта и медицинских учреждений.

Разработка простого и дешевого упаковочного бактерицидного материала позволяет уменьшить загрязнение территории бытовым мусором. Одноразовая тара создает угрозу экологической безопасности многих регионов планеты. Широкое внедрение предлагаемого бактерицидного материала позволит многократно использовать упаковочную тару, позволяя уменьшить количество бытового мусора.

Технология получения и сам бактерицидный материал защищены патентом Российской Федерации на полезную модель [2].

Для получения бактерицидного материала используется широкодоступный и экономичный полимерный материал, например, полиэтилен или полипропилен. Это может быть пленка, лист, объемная структура. В него внедряются и надежно фиксируются бактерицидные компоненты – наночастицы серебра или меди, высокая эффективность которых подтверждается многочисленными экспериментами [3].

Основное новшество состоит в способе внедрения и закрепления нанокompонентных бактерицидных частиц в полимерном материале. А именно, в полимерной основе формируются несквозные отверстия, за счет ее бомбардировки высокоэнергетическими частицами. Затем отверстия гальванически заполняются бактерицидными наночастицами. Это гарантирует надежное закрепление наночастиц в полимерном материале и значительный бактерицидный эффект, ввиду высокой эффективности нанокompонент.

1. Загibalов А.Ф. Технология консервирования плодов и овощей и контроль качества продукции, агропромиздат (1992).
2. Полетаев Д.А. Бактерицидный материал, патент на полезную модель (2015).
3. Shahverdy A., nanot, 6 (2007).

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В АО «ИНСТИТУТ РЕАКТОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Родченкова Е.С.^{1,2*}, Пучихина А.А.², Никифоров С.В.¹, Бильданов Р.Г.²

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Акционерное общество «Институт реакторных материалов», г. Заречный, Свердловская область, Россия

*E-mail: esr1994@mail.ru

RISK MANAGEMENT AT JSC “INSTITUTE OF NUCLEAR MATERIALS”

Rodchenkova E.S.^{1,2*}, Puchihina A.A.², Nikiforov S.V.¹, Bildanov R.G.²

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Joint stock company «Institute of Nuclear Materials», Zarechny, Sverdlovsk region, Russia

Annotation. This article describes an algorithm for risk assessment of RPS-projects.

В наше непростое время, время постоянных перемен, внедрения инноваций и оптимизации процессов, важно просчитывать каждый шаг управления, а осо-

бенно управление рисками. Риск невозможно исключить полностью, но пользуясь основными инструментами управления рисками, можно значительно минимизировать влияние риска [1]. С выходом новой версии стандарта ГОСТ ISO 9001–2015 [2], тема управления рисками в системе менеджмента качества (СМК) становится все более актуальной.

Российские компании столкнулись с серьезной конкуренцией со стороны западных компаний. Это связано с тем, что западные компании оптимизируют свою деятельность при помощи инструментов бережливого производства. Одна из крупных российских компаний (Госкорпорация «Росатом») внедряет Производственную систему «Росатом» (ПСР), которая базируется на зарубежном и отечественном опыте оптимизации процессов, как производственных, так и управленческих (офисных). Организации Госкорпорации «Росатом» внедряют ПСР посредством реализации ПСР-проектов. ПСР-проект – это проект, целью которого является оптимизация повторяющегося процесса или решения конкретной проблемы в процессе при применении инструментов Производственной системы «Росатом» с минимальными финансовыми вложениями.

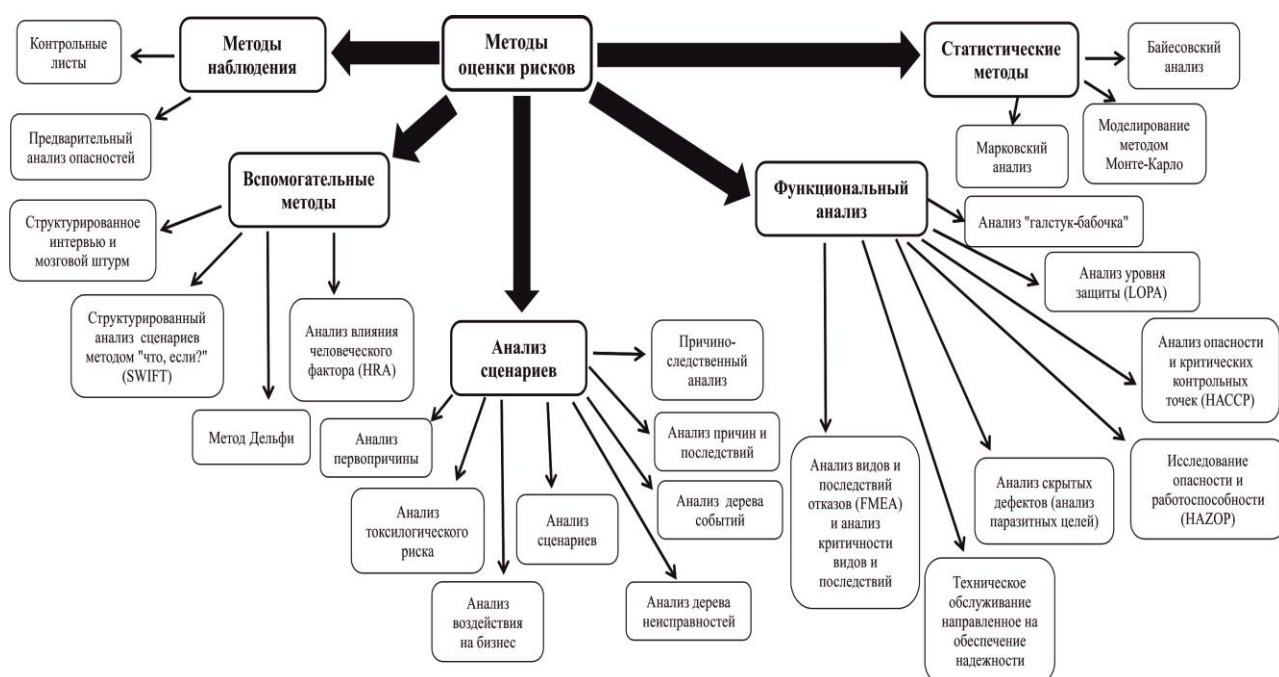


Рис. 1. Классификация методов оценки рисков ПСР-проектов.

В данной статье будет рассмотрен опыт реализации ПСР-проектов в АО «Институт реакторных материалов». В ходе анализа 46 ПСР-проектов выявлена систематическая проблема отсутствия системы оценки и управления рисками при реализации проектов. Для организации системы оценки и управления рисками были изучены стандарты серии ISO 31001 (менеджмент рисков) [3]. После анализа методов оценки рисков определены методы, которые, по нашему мнению,

наиболее точно помогут оценить риски ПСР-проектов. Данные методы отражены на рисунке 1.

Не управляя рисками проектов, мы не можем быть уверены, что проекты будут успешно завершены и цели будут достигнуты. Для решения данной проблемы мы разработали стандарт предприятия «Управление рисками ПСР-проектов АО «ИРМ», который регламентирует процесс идентификации, оценки риска, обработки и контроля риска.

1. Родионова М. А., Григорьев М. Г., Организация процедуры управления рисками процессов СМК, Молодой ученый, 11, 963-968 (2015).
2. ГОСТ ISO 9001–2015 Системы менеджмента качества. Требования.
3. ГОСТ ISO 31000–2010 Менеджмент риска. Принципы и руководства.

КРЕАТИВНЫЙ КЛАСС

Понькина А.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: anastasia.ponkina@mail.ru

THE CREATIVE CLASS

Ponkina A.A.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

This article describes the development path of the creative class and its role in the modern economy. Reveals the main features and characteristics of this category of society.

Креативность с точки зрения человеческих отношений это определенный тип мышления и модель поведения, в соответствии с уровнем социальной среды в которой обитает человек [1].

Креативный класс – термин, предложенный Ричардом Флоридой в 2002 году для обозначения социальной группы населения, включённой в постиндустриальный сектор экономики [2].

Чаще всего под креативностью подразумевают:

- выход за рамки возможного, приводящего к созданию новшеств;
- акт неповиновения, противопоставление текущему состоянию;
- материализация придуманного.

Креативность человека характеризуется подрывной деятельностью, разрушающей существующие правила мышления и образ жизни общества.

Выделяют следующие признаки креативности:

- творческий процесс мысли деятельности творчества;
- экономическая ценность результатов процесса;
- основная форма труда – интеллектуальный труд.

В состав креативного класса обычно включают людей следующих профессий:

1. ученые, инженеры, изобретатели;
2. архитекторы дизайнеры;
3. сфера интеллектуальных услуг: консультанты;
4. люди творческих профессий: художники, артисты;
5. предприниматели (конструирование новых бизнесов и экономических отношений).

Для креативной экономики действует закон трех «Т». Именно эти ключевые факторы делают креативный класс экономически активным:

- Технологии;
- Талант;
- Толерантность.

Особенности креативного класса:

1. Уровень безработицы постоянен и не зависит от кризисов (в среднем около 2% населения).
2. Женщины составляют большинство креативного класса (более 52%).
3. Концепция условий труда направлена на саморазвитие.
4. Новые требования к рабочей среде: гибкая, творческая, проектная.
5. Резкий рост слоя фрилансеров – независимых работников, которые нанимаются для реализации отдельных проектов.
6. Резкий рост рынка впечатлений – среда, где проявляются творческие способности.

Роль креативного класса в социально-экономической структуре мира заключается в следующем. Становление креативности в качестве определяющего элемента экономической жизни лежит в основе непрерывного процесса изменений [1]. Креативный класс создает новые потребности и новые возможности (знания, ресурсы).

Таким образом, креативность на сегодня стала фактором развития экономики и общества, именно это является движущей силой всех процессов. Кроме того, креативность не ограничивается технологическими инновациями или новыми базисными моделями, а носит многогранный и комплексный характер.

1. Электронный ресурс: <http://lifeinbooks.net/chitat-online/kreativnyiy-klass-lyudi-kotoryie-sozdayut-budushhee-richard-florida/>
2. Электронный ресурс: https://ru.wikipedia.org/wiki/Креативный_класс

ПОДРЫВНЫЕ ИННОВАЦИИ. ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Севостьянова Н.Н.*, Кочнев М.М.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: natasevo96@mail.ru

DISRUPTIVE INNOVATION. HISTORY AND PERSPECTIVES

Sevostyanova N.N.*, Kochnev M.M.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. These theses contain information about subversive innovations. Namely: about the history, the present situation and the prospects for using this theory in the company's innovation activity. Also introduced the concept of theory and applicability.

Теория подрывных инноваций впервые была озвучена профессором Гарвардского университета Клейтоном М. Кристенсенем в своем исследовании, а затем популяризирована в его книге «Дилемма инноватора», опубликованной в 1997 году. Теория объясняет феномен, посредством которого инновация трансформирует существующий рынок или сектор, вводя простоту, удобство и доступность, где текущим состоянием являются сложность и высокая стоимость. Изначально, на нишевом рынке формируется разрушительная инновация, которая может показаться непривлекательной или несущественной для представителей отрасли, но со временем новый продукт или идея полностью переопределяет отрасль.

Концепция подрывных инноваций получила широкое признание среди менеджеров, даже несмотря на то, что основные положения данной теории остаются не совсем понятными. Такое несоответствие требует более глубокого осмысления и дает импульс для оценки исследований по подрывным инновациям в управлении и планировании инновационной деятельности.

Данная теория готова расширяться и совершенствоваться. Наше нынешнее убеждение состоит в том, что компании должны создать отдельное подразделение, которое работает под защитой высшего руководства, чтобы исследовать и использовать новую подрывную модель инноваций. Иногда это будет работать, а иногда нет. В некоторых случаях, неудачное решение вопросов разрушительных инноваций может быть связано с отсутствием понимания, недостаточным вниманием исполнительной структуры или неадекватными финансовыми вложениями.

Теория подрывных инноваций не объясняет, и никогда не будет объяснять всё о конкретных технологиях или об успешном бизнесе в целом. Ведь в данной области слишком много других составляющих, каждая из которых заслуживает подробного дальнейшего изучения. Интеграция всех их в комплексную теорию успеха бизнеса – амбициозная цель, которая вряд ли будет достигнута в ближайшее время.

Но есть причина для надежды: исследования показывают, что использование подрывной теории делает нас измеримо и значительно более точными в наших прогнозах об успехе бизнеса. Постоянно растущее сообщество исследователей и практиков продолжает опираться на данную теорию. И, интегрировав ее с другими перспективами, мы придем к еще более глубокому пониманию того, что помогает компаниям внедрять инновации успешно [1].

Важно помнить, что разрушение – это положительная сила. Подрывные инновации не являются прорывными технологиями, которые делают хорошие продукты лучше, скорее они нововведения, которые делают продукты и услуги более понятными, тем самым делая их доступными для гораздо большего населения.

1. Clayton M. Christensen, Disruptive Innovation: Intellectual History, Working Paper 17-057, 2016

ПРОБЛЕМА НАРУШЕНИЯ АВТОРСКИХ ПРАВ В ИНТЕРНЕТЕ

Рыбушкин Н.А., Петров А.А.

Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А. Н. Туполева – КАИ, Казань, Россия

E-mail: kolya_sportfk@mail.ru

THE PROBLEM OF INFRINGEMENT OF COPYRIGHT IN THE INTERNET

Rybushkin N.A., Petrov A.A.

Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI,
Kazan, Russia

Annotation. In this paper presents the results of an analysis of the situation in the country on the issue of copyright infringement in the Internet.

В последние годы в нашей стране активизировалась борьба с нарушением авторских прав, в частности, в интернете. Об этом гласит Федеральный закон от 2 июля 2013 года № 187-ФЗ «О внесении изменений в законодательные акты Российской Федерации по вопросам защиты интеллектуальных прав в информационно-телекоммуникационных сетях». Приведём анализ ситуации в стране и проведём социологическое исследование по данной проблеме.

Согласно официальному отчету IPR (International Planning and Research Corporation) за 2002 год, по уровню пиратства в индустрии программного обеспечения Россия входит в пятерку «лидеров», уступая Вьетнаму, Китаю, нашим соседям по СНГ и Индонезии. Россия является одной из крупнейших стран по

количеству нелегального контента. При этом не только абсолютные показатели, но и тенденция в России неутешительные: в то время как в мире в целом уровень пиратства снизился с 2001-го по 2002 год с 40 до 39%, в России он вырос на 2% [1].

Говоря об отношении правообладателей медиа контента к сложившейся ситуации так же нельзя делать однозначных выводов. Однако стоит сказать, что на производство киностудии тратят годы и миллионы рублей. А долгожданная кинолента оказывается в Интернете через считанные часы после премьеры. То есть теряется порядка 60% прибыли, которая могла бы пойти на создание новых работ.

Приведём результаты социологического опроса. Среди 150 опрошенных, более 70% считают, что проблема медиа пиратства в России действительно существует, при этом 60% опрошенных относятся к этой проблеме позитивно и считают, что государство должно занять нейтральную позицию в данном вопросе. Получается, что общество осознаёт вред данного явления, но менять ничего не хочет. Около 80% опрошенных не приобретают лицензионные фильмы, музыку, игры, а предпочитают пользоваться пиратскими версиями. А в целом, более 60% анкетированных сказали, что за последний год приобрели больше пиратской продукции, чем лицензионной и готовы также уверенно приобретать её в будущем. Но, с другой стороны, 80% опрошенных заявили, что станут чаще приобретать лицензионную продукцию, если цены станут ниже.

Таким образом, стоит отметить, что как бы государство законодательно не регламентировало этот процесс, в России ничего не поменяется, пока не изменится сознание жителей нашей страны.

1. Компьютерный журнал «КомпьютерПресс». [Электронный ресурс]. Пиратство в России: факты, статистика, методы борьбы. URL: <http://compress.ru/Archive/CP/2003/11/33/>

УПРАВЛЕНИЕ ЗНАНИЯМИ – ФАКТОР УСПЕХА КОМПАНИИ

Червякова Е.Д.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: evgenia.crv@mail.ru

KNOWLEDGE MANAGEMENT IS A SUCCESS FACTOR IN A COMPANY

Cherviakova E.D.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Knowledge Management is the process of creating, sharing, using and managing the knowledge and information of a company. Actively managing knowledge is important to a company's success, because it focuses on how to improve such organisational objectives as performance, competitive advantage, innovation.

Технологические изменения постоянно создают новые условия для разработки новых продуктов, услуг, процессов, эту информацию необходимо улавливать и преобразовывать в ценности посредством эффективного и динамичного управления знаниями.

Изученный опыт показывает, что в среднем из 7 инновационных продуктов около 4 достигают стадии разработки, полтора запускаются, и только один преуспевает. Не каждая компания готова инвестировать в технологические проекты, требующие длительной разработки, тестирования и запуска. Для того чтобы создать собственное решение, понадобится 2-3 года, за это время компания не будет прибыльной, но для этого потребуется высококвалифицированный и дорогой персонал. Российские организации славятся своей фундаментальной наукой, но при этом сталкиваются с проблемами коммерциализации технологий.

В соответствии с подходом к стратегическому анализу деятельности фирмы, который рассматривает знания и компетенции в качестве решающей основы для конкурентоспособности организаций, знания могут быть определены как ключевой фактор успеха в инновационной деятельности. Однако знания сами по себе не приносят успеха компании. Здесь имеет значение, насколько хорошо компания управляет ими в своих бизнес-процессах.

Концепция управления знаниями появилась относительно недавно, но уже стремительно набирает обороты. Под управлением знаниями понимают систематические процессы, благодаря которым создаются, сохраняются, распределяются и применяются основные элементы интеллектуального капитала, необходимые для успеха организации [1]. Основными элементами могут быть базы данных, документы, процедуры, а также знания, опыт и компетенции сотрудников.

Во многих исследованиях Product Development and Management Association подчеркивалась положительная взаимосвязь между уровнем успешности нового

продукта и уровнем знаний в компании [2]. Отсюда можно сделать следующий вывод для всех предприятий, которые хотят быть успешными в конкурентной борьбе в экономике знаний: чем лучше компания управляет знаниями, тем больше пользы она может получить за счет производства превосходных продуктов.

1. Понятие менеджмента знаний. [Электронный ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Управление_знаниями
2. Kenneth B. Kahn, The PDMA Handbook of New Product Development, John Wiley & Sons, Inc., (2013).

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ САМООПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫПУСКНИКОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Скрипова Д.С.*, Меренков А.В., Шаврин В.С., Крутленко И.Ф.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: koryanova_daria@mail.ru

PROFESSIONAL SELF-DETERMINATION OF GRADUATES OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF THE SVERDLOVSK REGION

Skripova D.S.*, Merenkov A.V., Shavrin V.S., Kruglenko I.F.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. In these thesis the results of a sociological survey conducted at the end of 2016 are analyzed. The aim is to identify the actual problems of efficiency in the field of interaction between universities and enterprises of the Sverdlovsk region, which are training young specialists process demanded in the labor market. The main factors determining professional self-determination of graduates are described.

В 2016 году по заказу Комитета Свердловского областного Союза промышленников и предпринимателей по развитию профессионального образования и трудовым ресурсам (далее – Комитет) отделом управления качеством УрФУ, совместно с социологической лабораторией УрФУ, проведено исследование «Профессиональное самоопределение учащихся и выпускников высших учебных заведений Свердловской области». Цель исследования – определение содержания профессионального самоопределения студентов старших курсов вузов, их жизненных планов, факторов, влияющих на поиск желаемой работы и места трудоустройства. Были получены ответы от 2814 студентов, обучающихся на старших курсах в УрФУ, УрГУПС, УрГЭУ, УГГУ, УГЛТУ, УрГПУ.

Студенты в период обучения в вузе выясняют степень соответствия приобретаемой специальности их склонностям, знакомятся с возможными условиями труда, техническим оснащением производства, на котором им предстоит трудиться. В результате возникает ряд проблем:

- устройство на работу после окончания вуза в соответствии с содержанием профессиональных знаний и умений;
- поиск работы, соответствующей представлениям о желаемом заработке, условиях труда;
- возможность профессионального и карьерного роста в той организации, где имеется вакантное место.

Исследование показало, что при определении места будущей работы выпускники учитывают как информацию о наличии вакантных мест, получаемую от руководства вуза, преподавателей, работодателей, знакомых, так и проявляют собственную активность, обращаясь к сайтам. Обнаружилось, что больше всего способствуют трудоустройству молодых специалистов преподаватели вузов. Это отметили 39% опрошенных. Указали на помощь родственников, знакомых—15%, представителей предприятий, на которых студенты проходили практику—12%, других организаций—7%.

Исследование выявило острую проблему формирования постоянно действующей системы эффективного использования новых кадров для решения актуальных проблем развития региона, страны, путем включения работодателей в процесс подготовки молодых специалистов, особенно на старших курсах. Также следует учитывать те факторы, которые определяют выбор выпускниками конкретного рабочего места (рис.1).

Следует обратить внимание на то, что лишь 36% опрошенных студентов учитывают соответствие предлагаемой работы полученному образованию. Это указывает на готовность осваивать смежную специальность в процессе трудовой деятельности и уверенность в том, что молодые специалисты смогут за короткое время продемонстрировать навыки самообразования и успешно решать поставленные организацией задачи.

По результатам исследования было предложено активизировать взаимодействие вузов с предприятиями для эффективного использования выпускниками вузов полученных профессиональных знаний и умений. Для этого работодателям рекомендовано ежегодно представлять Комитету данные о потребностях в молодых специалистах. На основе полученной информации вузам осуществлять подготовку выпускников с учетом конкретных требований, предъявляемых работодателями.

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВЫБОР МЕСТА РАБОТЫ ВЫПУСКНИКАМИ ВУЗОВ



Рис.1. Факторы, определяющие выбор рабочего места выпускникам

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ ЛИЦ С НАРУШЕНИЯМИ ЗРЕНИЯ

Аввакумова А.Е., Марчук Н.Ю.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия.

E-mail : avvakumova_96@mail.ru

PECULIARITIES OF ORGANIZATION OF PERSON'S EDUCATION WITH VISUAL IMPAIRMENTS

Avvakumova A. E., Marchuk N. U.

Ural Federal University named after the First President of Russia
B. N. Yeltsin Ekaterinburg, Russia

Annotation. In article the main problems with which students face sight violations are considered. A subject of article is the research of level of satisfaction with the organization of education at Ural federal university named after the First President of Russia B.N. Yeltsin by students with sight violations. Based on the study the author proposed the main activities that will improve the educational environment in UrFU

Образование является неотъемлемой частью социализации человека, обеспечивая формирование и развитие умственных и физических возможностей, приобретение новых знаний и навыков, а также способствуя полной социальной интеграции. В целях реализации права каждого человека на образование создаются необходимые условия для получения качественного образования без дискриминации лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее - ОВЗ) [1].

По статистике в России в высшие учебные заведения каждый год поступает более 5 тысяч студентов-инвалидов, а выпускается не более 3 тысяч [3]. Исходя из таких данных, можно предположить, что студенты с ОВЗ поступающие в ВУЗы, испытывают сложности, которые препятствуют завершению образования.

Рассматривая специфику обучения студентов с нарушениями в развитии, необходимо учитывать особенности здоровья и основные сложности, которые могут возникнуть в процессе обучения [2].

В своем исследовании мы проанализировали уровень удовлетворенности студентов с нарушениями зрения организацией образования в Уральском федеральном университете. Исследование показало: УрФУ доброжелательно относится к абитуриентам с ОВЗ, преподаватели и студенты уважительно относятся к учащимся с ОВЗ. Однако в ходе исследования нами были выявлены следующие проблемы, с которыми сталкиваются студенты с нарушениями зрения: слабое внедрение безбарьерной образовательной среды и информационной поддержки в процессе обучения, недостаточный опыт взаимодействия преподавателей со студентами с ОВЗ, трудности при оформлении печатных работ, дальнейшее трудоустройство.

На основании изучения проблем инклюзивного образования, нами были выявлены основные мероприятия, которые позволят улучшить образовательную среду в УрФУ: предоставить доступ к материально-технической базе; организовать работу сотрудника, который будет обеспечивать работу специализированных технических средств; обеспечить методическую готовность преподавателей для обучения студентов с ОВЗ; предусмотреть возможность информационно-консультативной помощи студентам с ОВЗ по вопросам получения образования по разным специальностям в различных формах; устраивать профориентационные мероприятия с учениками специализированных школ; создать условия для социализации, профессионального и научного самоопределения и самореализации студентов с ОВЗ через активное включение в социальную жизнь вуза.

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ.
2. Козырева О.А. Методические рекомендации по обучению студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ, (КГПУ, 2015).
3. Федеральная служба государственной статистики. Электронный ресурс [<http://www.gks.ru>]. Дата обращения (6.12.2016).

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ 3D ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЕГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДДИТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Паршина А.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: anastacia_biz@mail.ru

THE INNOVATIVE PRINCIPLES OF TOOL 3D DESIGN FOR MAKING IT USING ADDITIVE TECHNOLOGY

Parshina A.A.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The creation of the metal flow lines and equipotential defining the calibration of the working instrument is extended to the cases of drawing of tubes with the variable wall thickness. The solution is obtained using CAD. Examples of structural configurations of dies and mandrels are done for multi-pass drawing.

В машиностроении применяются профильные трубы с переменной толщиной стенки. Необходимо расширение сортамента и освоение новых материалов труб [1], что требует новых методов изготовления профилирующего инструмента.

Задача 1. Описание поперечного профиля инструмента выполнено на основе закона наименьшего сопротивления перемещению металла при деформации. Строим профиль заготовки и готового профиля, делим их на равные части. В точках деления проводим на основе расчетов в CAD – пакете линии наименьшей длины, ортогональные наружному и внутреннему контурам (линии тока). При этом использованы кубические β – сплайны Безье [2]. Расстояние между наружным и внутренним контурами делим на части, пропорциональные вытяжкам по переходам и через точки деления проводим ортогональные кривые с использованием β – сплайнов (экипотенциали). Линии тока определяют течение металла, а экипотенциали – поперечный профиль рабочего инструмента. В результате профиль двух соседних экипотенциалей полностью определяет профиль сечений входа и выхода профилирующего инструмента.

Задача 2. Определение продольного профиля инструмента. Произведено описание линейчатыми поверхностями [3], задаваемыми экипотенциалами. Для правильных многоугольников строим регулярные коноиды с прямолинейными образующими, для криволинейных профилей - регулярные цилиндроиды. Для определения расстояния между двумя соседними экипотенциалами используем задание угла наклона боковой образующей, найденного из условия минимума усилия деформации.

Определенный таким образом профиль можно использовать в качестве исходного для дальнейшего твердотельного моделирования и изготовления инструмента – печати на трехмерном принтере с использованием легкоплавкого материала (выплавляемая модель для литья), либо непосредственно создана путем послойной трехмерной печати из твердосплавного порошка. Указанные технологии позволяют повысить скорость изготовления профилирующего инструмента.

1. Паршин С.В., Состояние и перспективы развития производства профильных труб, Производство проката, № 2, с. 32-35 (2008).
2. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики, Мир (2001).
3. Фокс А. Вычислительная геометрия, Мир (1982).

ЯПОНСКИЕ АЭС: ОТ ТРАДИЦИЙ К ИННОВАЦИЯМ

Дронишинец Н.П. *, Ленков И.Л.

¹⁾ Новоуральский технологический институт НИЯУ МИФИ, г. Новоуральск, Россия

*E-mail: dronishinets1@yandex.ru

THE JAPANESE ATOMIC POWER STATIONS: FROM TRADITIONS TO INNOVATIONS

Dronishinets N.P. *, Lenkov I.L.

Novouralsk Institute of Technology NRNU MEPhI, Novouralsk, Russia

Annotation. In the article the comparative analysis of consequences of earthquake in Japan in 2011 for two Japanese Nuclear Power Stations (NPS) – Fukushima and Onagawa is given. Authors have come to conclusion, that at the time of construction of NPS Onagawa traditional Japanese values have been called into question and the social innovation is shown by one of builders of NPS Onagawa.

Эксперты МАГАТЭ в 2012 г. собрали данные по работе систем АЭС Онагава, после землетрясения в Японии 11 марта 2011 г. В отчете говорится, что АЭС испытала очень высокий уровень сотрясения основания станции – самый сильный по сравнению с другими АЭС, но была благополучно закрыта [1].

Противоположная ситуация сложилась на другой АЭС – Фукусима. Комиссия японского парламента по расследованию ядерной аварии на Фукусиме пришла к выводу, что инцидент на АЭС был техногенной катастрофой. Комиссия парламента выделяет трёх виновников аварии, в том числе японскую традиционную культуру.

Почему АЭС Онагава располагаясь значительно ближе к эпицентру землетрясения, чем АЭС Фукусима, фактически не пострадала. Тут как раз и сыграл роль

инновационный социальный фактор, который способствовал предотвращению катастрофы, вопреки японской традиционной культуре. Это случилось благодаря настойчивости – Я. Хираи [2]. Он был ответственным за защиту ядерного реактора от цунами. В 1970-е гг., когда шло строительство, Я. Хираи убедил, чтобы защитную дамбу подняли на высоту 14,8 м. Его коллеги настаивали на том, что 12-метровой дамбы вполне достаточно. Настаивая, как тогда казалось, на чрезвычайных мерах безопасности, Хираи ставил под сомнение авторитет других специалистов, что противоречило японской традиционной культуре. Хираи поднял исторические документы и доказал, что в 869 г. огромное цунами ударило в том месте, где будет АЭС. Несмотря на то, что обе АЭС подверглись одинаковому природному бедствию, на них установлены те же реакторы, они функционировали равное количество времени, но только АЭС Онагава осталась фактически не поврежденной.

Японии необходимо научиться сочетать культурные традиции и социальные инновации, которые способствуют формированию мер по обеспечению безопасности в такой важной отрасли как атомная.

1. IAEA Mission To Onagawa Nuclear Power Station To Examine The Performance Of Systems, Structures And Components Following The Great East Japanese Earthquake And Tsunami. Onagawa and Tokyo, Japan. 30 July - 11 August 2012. IAEA MISSION REPORT (2012).
2. Дронишинец Н.П., Ленков И. Л. Влияние культуры Японии на безопасность АЭС.\\ Труды VII всероссийской научно-практической конференции «Научная сессия НТИ НИЯУ МИФИ – 2015». НТИ НИЯУ МИФИ, 2015. с.175-179.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ В МИРЕ АКСЕЛЕРАЦИОННЫХ ПРОГРАММ

Черныш Т.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: tatichernysh@gmail.com

INNOVATIVE PROJECTS IN THE WORLD OF ACCELERATORS PROGRAM

Chernysh T.A

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The acceleration program of projects in the area of innovations can be defined as a free regional or federal program designed to guide, coach and grow the innovative projects (new businesses) and intensive training of their founders. This program provides the projects motivation and possible additional investments for further development.

Каждый день в мире появляется огромное количество инновационных проектов, и если верить подсчетам компании Rusbase только в США за год появляется более 600 тысяч компаний, и примерно такое же количество закрывается. Данная статистика объясняется тем, что у молодых стартаперов не хватает опыта и знаний для развития своей идеи или готового продукта на рынке.

В связи с этим, одним из новых направлений, которое в последнее время набирает всю большую популярность является акселерация инновационных проектов. Что это такое и стоит ли принимать в этом участие?

Акселерационная программа инновационных проектов представляет собой, как правило, бесплатную региональную или федеральную программу по ускоренному возвращению инновационных проектов (новых бизнесов) и интенсивного обучения их основателей.

Прежде всего, следует сказать, что акселерации бывают разных типов, например, могут быть организованы крупной компанией, университетом или каким-либо институтом развития.

Набор участников может осуществляться исходя из тематики проектов – по трекам (например: робототехника, металлургическая промышленность, медицина и пр.), в зависимости от стадии развития инновационного проекта (посевная, стартап, ранний рост, расширение, и т.д.) или возрастной группы участников (школьников, студентов или абсолютный возраст, где могут участвовать все).

Программа может состоять из нескольких блоков, чаще всего они делятся на сбор проектов, отбор, заочную и очную части, и финал. Сбор проектов длится от двух до пяти месяцев. Отбором проектов занимаются привлеченные эксперты или заинтересованные сотрудники организации, но чаще всего и те и другие. В

очной и заочной части программы прорабатываются все необходимые аспекты для развития проекта: состав команды, рынок, экономика, маркетинг, поиск инвестора, интеллектуальная собственность, проработка презентации, бизнес-питч, и наконец, бизнес-план. К каждой команде на время проведения акселерации прикрепляется ментор (наставник), который помогает и направляет проект на всех стадиях его проработки. Самой приятной частью является финал, где победители получают грантовую поддержку на дальнейшее развитие.

Таким образом, участники абсолютно бесплатно пройдут ускоренное обучение по управлению бизнес проектом, приобретут новые связи, и возможно, получат грант – это отличный шанс вывести проект на новый уровень.

ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Разикова Н.И., Шистерова А.А.*

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: nas.schisterova@yandex.ru

HEALTH SAVING SCHOOLCHILDREN IN THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Razikova N.I., Shisterova A.A.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. Legislative and scientific-methodological conditions are considered the health of children in the educational environment of the modern Russian school. The real state of practical implementation of the concept of health savings in educational institutions of general education in the city of Yekaterinburg is being discussed.

В современном российском обществе закрепились тенденции объяснения низкой эффективности разрешения социальных проблем несовершенством законодательства, однако для сферы здоровьесбережения школьников эта идея является несправедливой, поскольку нормативно-правовая база с каждым годом совершенствуется. Так ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» №273-ФЗ от 29.12.2012 расширил права обучающихся в сфере здоровьесбережения, по сравнению с версией 1992 года.

На плодотворную реализацию законодательно-закрепленных мер направлены и научные разработки по улучшению здоровья школьников. В педагогической концепции (А.И. Макарова) рассматривается влияние социальной среды на ребенка; Концепция лечебной педагогики (С.В. Шмачилина-Цибенко, Е.А.

Будько) провозглашает необходимость обучения детей с ограниченными возможностями здоровья. Педагого-валеологическая концепция (Л.Г. Татарникова, Г.К. Зайцев) указывает, что результатом учебного процесса должны быть безвредность и сохранение здоровья [1, 2, 4].

«Национальная стратегия действий в интересах детей на 2012-2017 годы» ставит ключевым принципом сбережение здоровья каждого ребенка, провозглашая формирование у детей потребности в здоровом образе жизни, внедрение здоровьесберегающих технологий во все сферы жизни ребенка [3].

Что касается механизма сохранения здоровья школьников в образовательной организации (М.Н. Садовникова, М.В. Немытина), то он представляет многоуровневую систему, начиная от международного законодательства, заканчивая локальными актами.

Однако в ходе проведенного нами исследования методом контент-анализа изучения паспортов доступности объектов социальной инфраструктуры было выявлено несоблюдение законодательства в вопросах здоровьесбережения школьников, что снижает степень социальной профилактики. Только в 19 общеобразовательных школах Екатеринбурга из 163 создана необходимая инфраструктура, из них 9 школ, реализуют адаптированные образовательные программы. Из 75 исследованных школ Свердловской области, реализующих адаптированные программы, 14 полностью доступны для маломобильных групп населения.

Для сохранения здоровьесбережения школьников в ходе исследования выдвигаются рекомендации: создание факультатива «Правоведения» для формирования правовой культуры обучающихся в вопросах здоровьесбережения; создание школьной организации по обеспечению комплексной безопасности здоровьесбережения на территории образовательной организации; создание в образовательной организации Аппарата Уполномоченного по правам ребенка для защиты прав и интересов в вопросах здоровьесбережения.

1. Макарова А.И. Педагогическая концепция Л.С. Выготского // Теория и практика общественного развития. -2012. -№8. -С.129-133
2. Патраков Э.В. Доступная образовательная среда как фактор социальной ответственности вуза: монография / Э.В. Патраков, Л.В. Токарская, О.В. Гущин. – Екатеринбург: УрФУ, 2015. -184с.
3. Указ Президента РФ от 1 июня 2012 г. №761 «О Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012 - 2017 годы». URL: <http://base.garant.ru/70183566/>
4. Шмачилина-Цибенко С. В., Будько Е. А. О понятии «лечебная педагогика» в педагогической науке и практике // Общество: социология, психология, педагогика. – 2016. -№12.

РОЛЬ РЕКЛАМЫ В ВЫБОРЕ УНИВЕРСИТЕТА

Рожественская О.Н.*

Томский университет систем управления и радиоэлектроники, г. Томск, Россия

*E-mail: Olechka_2707@mail.ru

THE ROLE OF ADVERTISING IN THE CHOICE OF UNIVERSITY

Rozdestvenskaya O.N.*

Tomsk University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk, Russia

Annotation. The article considers the main sources of information about the university among first-year students. The analysis of the received data is carried out and the most popular source is revealed, and also the role of advertising in formation of preferences at entering the university is revealed.

В современном мире человек решает множество вопросов и проблем. Одной из этих проблем является выбор места учебы, образования. Зачастую человек теряется в разнообразии ВУЗов, не знает, какой из них лучше.

Исходя из этого, проблемная ситуация социологического исследования состоит в выявлении источников информации о ТУСУРе, какие из этих источников будут являться более эффективными и охватывать большую целевую аудиторию.

Объект – первокурсники РТФ (радиотехнический факультет) ТУСУР – наиболее многочисленный факультет.

Предмет – источники информации и факторы, влияющие на предпочтения студентов в выборе университета.

Цель – ознакомиться с источниками информации об университете и факторами предпочтений студентов и выявить самый эффективный из всех исследуемых источников на сегодняшний день.

Выбранный метод социологического исследования – анкетирование.

За отведенное время удалось опросить 120 человек, что составляет более 30% от генеральной совокупности (380 человек) и позволяет собрать достоверные данные, позволяющие сделать заключение обо всей генеральной совокупности.

Данные анализировались при помощи ПО STATISTICA. На выходе получены ряд гистограмм, таблицы частот и корреляционный анализ.

Анализ гистограмм:

1. Возраст: 16 лет – 1 человек (0,9%); 17 лет – 13 человек (12%); 18 лет – 64 человека (59,3%); 19 лет – 22 человека (20,4%); 20 лет – 7 человек – (6,5%); 22 года – 1 человек (0,9%). Остальные 12 человек предпочли не указывать свой возраст.

2. Откуда узнали о ТУСУРе: 42,9% со слов и рекомендаций родственников и друзей, 16% совершенно случайно узнали о ТУСУРе. Наименьшее количество голосов – упоминания в СМИ и научные и печатные издания, по 6%.

3. С помощью какого вида рекламы узнали о ТУСУРе: 60% – ТВ, печатная реклама и реклама в социальных сетях.

4. На что обращаете внимание в рекламе: большинство обращают внимание на сам рекламируемый предмет, и с другой стороны – воспринимают рекламу как единое целое, не придавая значения мелким деталям. Так считают 44% всех ответивших на данный вопрос.

5. Повлияла ли на выбор ВУЗа реклама: 30 человек (48,4%) ответили, что реклама не повлияла на их выбор.

6. Какой вид рекламы действенный: исходя из результатов таблицы частот по данному вопросу, можно сделать вывод, что ТВ, печатная реклама, промоакции и общественные мероприятия, а также реклама в социальных сетях являются самыми эффективными видами реклам в вопросе о выборе ВУЗа.

7. Нужна ли реклама ВУЗам: 65 человек (54%) из 120 считают, что ВУЗам необходима реклама, остальные 55 человек (46%) полагают, что ВУЗ должен славиться достижениями, а не рекламой

Выявлено, что в настоящее время, реклама играет немалую роль в различных процессах жизни человека.

Относительно нашей генеральной совокупности, исследование показало, что реклама не являлась основным источником информации об университете.

Результаты данного социологического исследования, могут служить основой, для проведения анализа и разработки новой рекламной кампании университета.

ЧАСТОТНЫЙ АНАЛИЗАТОР ДАННЫХ НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗАТОРА СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ TWITTER

Городецкая М.А.

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
г. Москва, Россия

E-mail: mariegorodetskaya@gmail.com

FREQUENCY DATA ANALYZER ON THE EXAMPLE OF THE SOCIAL NETWORK ANALYZER TWITTER

Gorodetskaya M.A.

National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

The report deals with the algorithm of parser for analys messages received from the social network Twitter. The result of the research is the developmant of a parser software.

Безусловно, в современном мире всё большую роль играют социальные сети. По данным экспертов, в России в среднем среди пользователей наибольшее количество сообщений на протяжении месяца публикуется в Вконтакте, Twitter и Instagram [1].

Особого внимания заслуживает Twitter – сеть, позволяющая пользователям публиковать короткие сообщения, размер которых ограничен самой социальной сетью до 140 символов. Как показывает статистика, среди других социальных сетей «по уровню вовлеченности традиционно лидирует Твиттер <...> – на одного активного автора в этой сети приходится в среднем 90 сообщений в месяц.» [1] Статистика числа сообщений сети Twitter по сравнению с другими социальными сетями изображена на рис. 1.



Рис. 1. Статистика сообщений за месяц в социальных сетях

Для исследования представляет особый интерес быстрая реакция пользователей в данной социальной сети: Twitter стал онлайн-газетой, своевременно информирующей об изменениях в мире. Ограниченность длины вынуждает пользователей писать ёмкие сообщения, раскрывающие суть меньше, чем за 140 символов, а публичность беседы способствует большей вовлеченности.

Для программной реализации парсера было создано приложение, разработанное на языке Python 3.5.2 в среде PyCharm Community 2016.3.

Для анализа каких-либо текстовых данных необходимо сделать разбор предложений по грамматической составляющей. Существуют различные алгоритмы разбора грамматических структур. В описываемой программной реализации парсинга данных используется алгоритм LR-грамматики. Ее идея состоит в том, что разбор грамматического выражения или структуры происходит слева направо. В будущем можно применить усовершенствованный алгоритм «GRL-парсер» [2], у которого есть ряд преимуществ перед обычным алгоритмом LR-грамматики.

Разработанная программа представляет собой парсер, который осуществляет поиск по социальной сети Twitter сообщений, содержащих заданное слово или

словосочетание. Производится анализ строк-твиттов, в которых выполняется поиск слов и/или словосочетаний.

Имеется возможность выбора одной или нескольких из следующих категорий: теги, имя пользователя, геолокация, язык сообщения (на основе классификации сети).

Работа программы основана на открытом API Twitter [3].

Для поиска сообщений формируется словарь ключевых слов. Возможен поиск отдельных словосочетаний или поиск заданной грамматической формы.

Результатом работы программы являются найденные твитты пользователей, соответствующие поисковому запросу. Их можно сохранить в файл для дальнейшей работы: статистического анализа и использования в научной сфере. Программа может быть использована SMM-специалистами и брендменеджерами компаний. Результат поиска удобен для работы с отзывами о товарах, услугах и сервисе.

В дальнейшем планируется разработка дополнительных функций, которые включают в себя автоматическую обработку твиттов, формирование списков по заданным тематическим группам, список сообщений по геолокации.

1. Brand Analytics [Электронный ресурс] / Социальные сети в России, зима 2015-2016. Цифры, тренды, прогнозы. – URL: <http://blog.br-analytics.ru/socialnye-seti-v-rossii-zima-2015-2016-cifry-trendy-prognozy/>. (Дата обращения: 25.02.17).
2. Яндекс Технологии [Электронный ресурс]. – URL: <https://tech.yandex.ru/tomita/doc/dg/concept/overview-docpage/>. (Дата обращения: 20.02.17).
3. Twitter Developer Documentation [Электронный ресурс]. – URL: <https://dev.twitter.com/rest/public>. (Дата обращения: 20.02.17).
4. *Wasim Achmed*. Using Twitter as a data source: An overview of current social media research tools. // The London School of Economics and Political Science. The Impact Blog. – URL: <http://blogs.lse.ac.uk/impactofsocialsciences/2015/07/10/social-media-research-tools-overview/>. (Дата обращения: 22.02.17).

БАНКРОТСТВО ПРЕДПРИЯТИЙ. ПРИЧИНЫ, ТИПОЛОГИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ

Филенкова Д.Р.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: d.r.filenkova@gmail.com

BANKRUPTCY OF ENTERPRISES. CAUSES, TYPOLOGY AND PREVENTION

Filenkova D.R.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Every year in Russia dozens of enterprises become bankrupts. Bankruptcy is one of the reasons for the decline of quality of life and of economic development. There are four types of bankruptcy: 1. bankruptcy of business; 2. bankruptcy of owner; 3. bankruptcy of enterprise; 4. poor-management bankruptcy. Transition to the concept of sustainable development on local level, namely the innovative management, new materials and technology helps to prevent most of them.

Ежегодно на территории России десятки предприятий становятся банкротами. Несостоятельность (банкротство) – признанная арбитражным судом неспособность должника в полном объеме удовлетворить требования кредиторов по денежным обязательствам, о выплате выходных пособий и (или) об оплате труда лиц, работающих или работавших по трудовому договору, и (или) исполнить обязанность по уплате обязательных платежей [1]. Многочисленные банкротства предприятий в различных областях промышленности приводят, в первую очередь, к сокращению рабочих мест и снижению качества жизни населения, а также оказывают отрицательное влияние на рост ВВП и уровень экономического развития, как в регионах, так и в России в целом.

Банкротство является результатом взаимодействия многочисленных факторов внешнего и внутреннего характера, которые формируют причины возникновения банкротства как такового. Внешними причинами выступают факторы, не зависящие от деятельности предприятия, такие как факторы развития товарных и финансовых рынков, факторы социально-экономического развития страны, политическая нестабильность. Внутренние причины зависят от операционной, инвестиционной и финансовой деятельности предприятия, от структурной характеристики предприятия и качества и методов управления предприятием.

Исходя из вышеперечисленных факторов, банкротство можно разделить на 4 типа.

1. Банкротство бизнеса. Его характеризует малоэффективное управление предприятием, маркетинговым планированием и потреблением ресурсов.

2. Банкротство собственника. Вызвано дефицитом инвестиционных ресурсов. В такой ситуации у предприятия нет возможностей, как для простого, так и для расширенного воспроизводства, не смотря на наличие соответствующих основных фондов и трудовых ресурсов.

3. Банкротство производства. Возникает под влиянием первых двух факторов или в связи с несвоевременным обновлением оборудования. Высокий уровень конкуренции также относится к банкротству производства.

4. Банкротство, характеризующееся «некачественным управлением», а именно действиями руководства предприятия, связанными с сознательным уклонением от исполнения обязанностей.

Наиболее частыми проявлениями банкротства являются первые три типа, и чтобы предотвратить их возникновение необходимо:

- а) смена руководства или подходов управления;
- б) инвестиции;
- в) смены деятельности или ее модернизация.

Реализация указанных изменений возможна при переходе к концепции устойчивого развития, что является стратегической целью в России. На локальном уровне это возможно путем перехода предприятия к производству, основанному на применении инновационных методов менеджмента, проектирования и организации производственных процессов, переход к новым материалам, инновационных технологий, а также технологий с использованием возобновляемых ресурсов.

1. Федеральный закон от 26.10.2002 №127-ФЗ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru>
2. Стратегия развития конкуренции и антимонопольного регулирования в Российской Федерации на период 2013-2024 гг.

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СПЕЦИАЛИСТОВ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ В ПРОЦЕССЕ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Кузьминых О. А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

*E-mail: o.a.kuzminyh@mail.ru

FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF SOCIAL SPHERE SPECIALISTS DURING THE PRACTICE ORGANIZATION

Kuzminych O.A.

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N.Yeltsin,
Yekaterinburg, Russia

Annotation. The article touches upon a competence-based approach in practice of bachelors and masters – future specialists in social sphere.

Подготовка специалистов социальной работы на кафедре социальной безопасности Физико-технологического института Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина проводится в соответствии с реализацией «Концепции модернизации российского образования на период до 2020 года» в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и ООП вуза и предусматривает применение компетентностного подхода ко всем видам обучения. «Обеспечение социальной безопасности в государственной социально-экономической политике является ключевой гарантией сохранности и эффективности всех видов инвестиций в человеческий капитал» [1]. Социально-технологическая и исследовательской деятельность, связанная с обеспечением социальной безопасности личности и общества на основании анализа риск-факторов со стороны эко-, техно- и социосистемы включает фундаментальную теоретическую подготовку, упроченную практической деятельностью в ходе прохождения всех видов практик: учебной, производственной, преддипломной, организационно-управленческой и социально-проектной.

Одним из важных условий для качественного закрепления знаний, формирования умений, развития владениями технологий профессиональной деятельности является выбор студентом места прохождения практики, ведь от этого зависит результат – каким образом студент будет ознакомлен с социальной политикой на местном и локальном уровнях с целью практической реализации концепции социальной безопасности. В течение ряда лет социальными партнёрами кафедры являлись Департамент по местному самоуправлению и межнациональным отношениям Правительства Свердловской области, Федерация профсоюзов Свердловской области, Аппарат Уполномоченного по правам ребёнка Свердловской

области, Общественная палата Свердловской области, Свердловский областной клинический психоневрологический госпиталь для ветеранов войн и другие организации.

Многообразие баз практик позволяет студенту в течение всего периода обучения в вузе ознакомиться с широким спектром системы социальной защиты и поддержки разных групп населения, осуществляемых в системе социальной сферы. «Общая цель компетентностно-ориентированной практики – формирование опыта применения теоретико-методологических знаний в практической деятельности, основных представлений о конкретных видах профессиональной деятельности» [2]. Так, например, в ходе прохождения учебной практики у студента формируются следующие профессиональные компетенции: *социально-технологические* – через способность к созданию социально и психологически благоприятной среды в социальных организациях и службах; через готовность соблюдать профессионально-этические требования в процессе осуществления профессиональной деятельности; *исследовательские*: через способность анализа специфики социокультурного пространства, инфраструктуры обеспечения социального благополучия представителей различных общественных групп; через готовность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; *общекультурные* - через способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, через осознание социальной значимости своей будущей профессии. Итогами прохождения практики являются: самоанализ деятельности студента через знание использования общенаучных методов: анализ и синтез, дедукция и индукция; демонстрация умения анализировать массивы информации с целью прогнозирования социальных процессов, а также владение методиками по выявлению существующих в социуме нужд и потребностей с применением инновационного потенциала различных областей прикладного знания.

1. Патраков Э.В., Осокина А.С. О роли социальной ответственности и социальной безопасности в условиях глобализации.1 Международная молодёжная научная конференция, посвящённая 65-летию основания Физико-технологического института 21-25 апреля 2014 г., Екатеринбург (2014), с.276-277.
2. Шульц О.Н. Сетевое взаимодействие как важный компонент организации компетентностно-ориентированной педагогической практики бакалавров, Вестник учеб.-метод.об-ния по проф.- пед.образованию 1(48), Екатеринбург РГППУ (2015),с.100-105.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ДОРОГ НА ОСНОВЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА CREDO

Бавбель Е.И.^{*}, Науменко А.И., Акулович Д.В.

Белорусский государственный технологический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

^{*}E-mail: bavbel-ji@mail.ru

INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF DESIGNING OF FOREST ROADS ON THE BASIS OF A PROGRAM COMPLEX CREDO

Bavbel J.I.^{*}, Naumenko A.I., Akulovich D.V.

Belarusian State Technological University

Annotation. System, computer-aided design determines mandatory flexible development of fundamental engineering solutions (in computer aided design considering the number of options considerably more in comparison with the traditional technology).

В настоящее время при проектировании лесных дорог используются программы, основанные на методах математической оптимизации проектных решений, по построению оптимальных сетей лесных автомобильных дорог [1], расчету конструкций дорожных одежд нежесткого типа, проектированию продольного профиля дороги, организации строительства. К основным причинам, препятствующим более широкому использованию методов математической оптимизации при проектировании лесных дорог, следует отнести сложность аналитического описания целевой функции, необходимость во многих случаях оценивать проектные решения одновременно по нескольким показателям, не поддающимся обобщению с помощью какого-то единого критерия оптимальности. Но и применение сравнительно небольшого количества программ, основанных на методах математической оптимизации, дает весьма ощутимый экономический эффект. Например, проектирование оптимальной конструкции дорожной одежды нежесткого типа по критерию «минимальная стоимость строительства» позволяет при выполнении всех требований к прочности дорожной одежды снизить на 5–18 % стоимость строительства дороги.

Применение современных программных комплексов позволяет повысить качество проектных решений, уменьшить трудоемкость и сократить сроки выполнения проектных работ [2].

Повышению качества проектных решений способствует:

1. Использование более точных методов расчетов, не применяющихся при ручных расчетах ввиду своей сложности и трудоемкости.
2. Применение методов математической оптимизации, когда наиболее выгодное проектное решение находят, выражая в аналитической форме принятую целевую функцию (объем земляных работ, стоимость строительства, суммарные

приведенные затраты) и определяя условия, при которых она имеет экстремальное значение.

3. Увеличение количества рассматриваемых вариантов проектных решений. Этот метод используется при невозможности математической оптимизации при решении поставленной задачи. Разрабатываются несколько вариантов, которые сравниваются по ряду технико-экономических показателей.

Получаемое при этом решение нельзя считать строго оптимальным, но оно тем ближе к оптимальному, чем больше количество вариантов рассмотрено и чем полнее комплекс показателей, учитываемых при их сравнении.

4. Возможность моделирования работы дороги и ее сооружений, движения отдельных автомобилей и транспортного потока в целом, воздействия на окружающую среду. Это позволяет более обоснованно выбирать окончательный вариант, рекомендуемый для строительства.

5. Уменьшение вероятности ошибок при обработке материалов изысканий, выполнении расчетов, а также чертежно-графических и оформительских работ.

Сокращение трудоемкости и сроков выполнения проектных работ обеспечивается за счет автоматизации вычислительных и чертежно-графических работ, уменьшения затрат времени на поиск и обработку информации, а также на обмен информацией между отдельными исполнителями и подразделениями проектной организации.

1. Лыщик П.А., Бавбель Е.И. Проблема развития транспортной инфраструктуры лесопользователей, Труды БГТУ, № 2: Лесная и деревообраб. пром-сть., 62–64, (2011).
2. Бавбель Е.И., Лыщик П.А. Инновационные технологии в проектировании лесных автомобильных дорог, Актуальные направления научных исследований XXI века, Т. 2, № 3-3 (8-3), 196-199, (2014).

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ТРАССИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ДОРОГ

Бавбель Е.И.*, Науменко А.И., Акулович Д.В.

Белорусский государственный технологический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

*E-mail: bavbel-ji@mail.ru

MODERN METHODS AND TECHNOLOGIES OF TRACING OF FOREST ROADS

Bavbel J.I.*, Naumenko A.I., Akulovich D.V.

Belarusian State Technological University

Annotation. System, computer-aided design determines mandatory flexible development of fundamental engineering solutions (in computer aided design considering the number of options considerably more in comparison with the traditional technology).

Традиционным принципом трассирования лесных дорог, на основе которого строятся современные методы, используемые в большинстве САПР Дороги, является принцип тангенциального трассирования. Данный принцип заключается в назначении тангенциального хода, в изломы которого вписывают закругления с требуемыми параметрами, рассчитываемыми по определенным алгоритмам.

Принцип тангенциального трассирования является базовым для методов «однозначно определенной оси». При тангенциальном трассировании трасса характеризуется ломаной линией с вписанными кривыми в ее изломы так, что отрезки ломаной представляют собой касательные к кривым, поэтому ломаную называют тангенциальным ходом. Наиболее применимы для проектирования закруглений трассы в составе тангенциального хода кривые Безье, которые являются пространственными функциями и способны обеспечивать трехмерное трассирование автомобильных дорог [1].

Разновидностью «методов однозначно определенной оси» является метод «опорных элементов», который состоит в том, что при помощи шаблонов кривых и линейки устанавливают положение опорных элементов, оптимально аппроксимирующих эскизную трассу дороги с последующей аналитической их увязкой.

Одним из альтернативных методов трассирования дорог является метод «сглаживания эскизной линии трассы», который заключается в аналитической аппроксимации полиномами высоких степеней массива точек эскизного варианта трассы. В методе «сглаживания эскизной линии трассы» задается избыточное количество точек эскизной линии, и их рассматривают как «приближенные», вблизи которых должна пройти трасса, так как в общем случае через все заданные точки не может быть проведена удовлетворительная трасса.

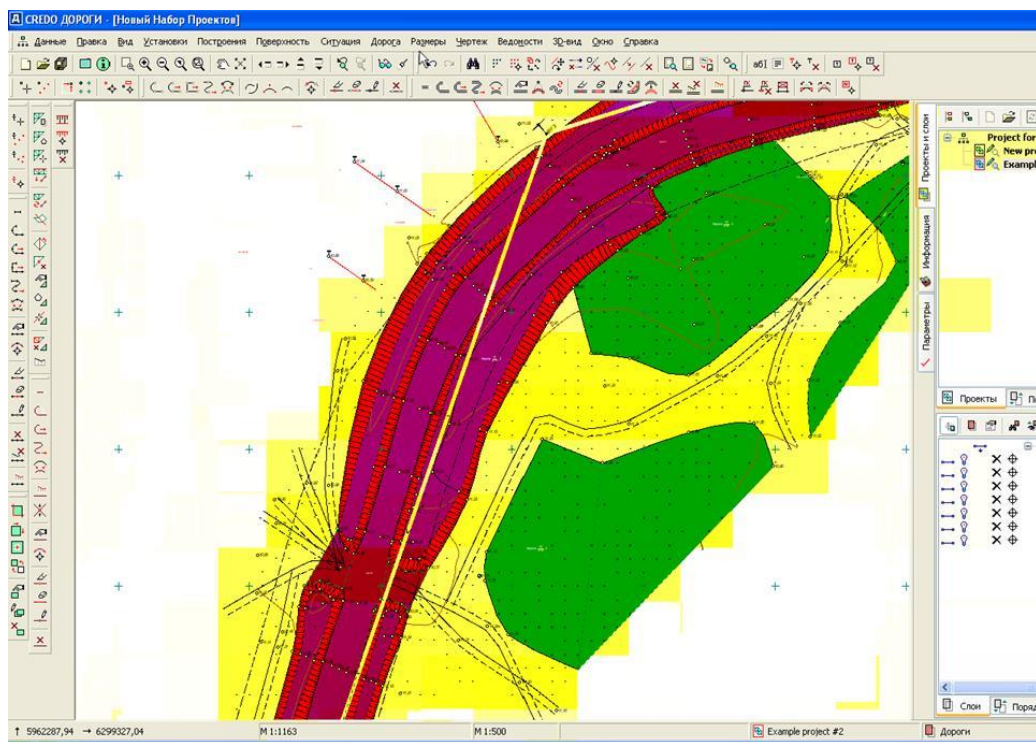


Рис. 1. Трассирование лесной автомобильной дороги.

Наиболее подходящими функциями для использования в методе «сглаживания эскизной линии трассы» являются сплайны, являющиеся универсальным математическим аппаратом для описания, хранения, преобразования, анализа и геометрического представления трасс проектируемых автомобильных дорог.

Таким образом, при пространственном трассировании дорог используются как сплайны, так и кривые Безье, которые позволяют осуществлять математически корректную запись трассы автомобильной дороги в пространстве.

1. Бавбель Е.И., Лыщик П.А. Инновационные технологии в проектировании лесных автомобильных дорог, Актуальные направления научных исследований XXI века, Т. 2, № 3-3 (8-3), 196-199, (2014).

ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИЙ НА РАЗВИТИЕ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Скорынина С.Е.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

E-mail: sonskor@yandex.ru

INNOVATIVE INFLUENCE ON DEVELOPMENT OF THE ATOMIC INDUSTRY

Skorynina S.E.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. Nowadays atomic industry is one of the most important issues. This article is about how innovations influence on development of this point.

Атомная промышленность – одна из важнейших отраслей в мировой экономике. Она имеет колоссальное значение как для развитых, так и для развивающихся стран и играет одну из ведущих ролей в борьбе за мировое лидерство.

В ходе работы были рассмотрены начальные пути развития атомной отрасли и современные стратегии и принципы. Были изучены финансовые показатели за три года, изменяющиеся в лучшую сторону [1].

Результаты деятельности госкорпорации "Росатом" за 2013-2015 годы

	2013	2014	2015	2015/2014
Выручка (млрд рублей)	529,2	618,3	821,2	+32,8%
Чистые активы (млрд рублей)	1550,1	1722,2	2029,4	+17,8%
Нематериальные активы (млрд рублей)	48,0	48,0	55,9	+16,5%
Портфель зарубежных заказов на 10-летний период (млрд долл. США)	72,7	101,4	110,3	+8,8%
Зарубежная выручка (млрд долл. США)	4,97	5,20	6,26	+20,3%
Объем выработки электроэнергии, млрд кВт/ч	172,2	180,5	195,2	+8,1%
Добыча природного урана (тыс. т)	8,3	7,85	7,85	—

Был отмечен значительный рост патентов и поданных заявок за 2015 год, подтверждающих развитие научной деятельности в области атомной промышленности.

Подробно описаны инновации, такие как БН-800 – самый мощный в мире реактор на быстрых нейтронах, работающий на МОКС-топливе, которое используется для регенерации переработанного топлива (после отделения отходов), что позволяет значительно снизить расходы. [2]

Стратегия инновационного развития госкорпорации «Росатом» включает в себя модернизацию существующих технологий, создание новых энергетических технологий и захват лидерства на смежных рынках в области новых материалов, ядерной медицины, систем безопасности. [3] Были приведены инновации в качестве примеров к каждому из пунктов.

Вывод: В настоящее время ведутся активные научно-исследовательские разработки, на основе которых улучшаются показатели, уменьшаются затраты и повышается эффективность производства. А значит, инновационный путь развития является оптимальным для атомной промышленности в России.

1. Публичный годовой отчёт по итогам деятельности государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» за 2015 год
2. Электронный ресурс: http://profbeckman.narod.ru/RH0.files/22_5.pdf
3. Электронный ресурс: <http://www.innov-rosatom.ru/smi/186/>

КРАУДФАНДИНГ КАК ИСТОЧНИК ПРИВЛЕЧЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ В ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ

Шушарина Н.В.^{*}, Кривошекова А.Д.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

^{*}E-mail: nynya9336@gmail.com

CRAUDFOUNDING AS A SOURCE OF INVESTMENT ATTRACTING TO INNOVATIVE PROJECT

Susharina N.V.^{*}, Krivochshyokova A.D.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

In article crowdfunding as a source of investment attracting to invest project is considered. Examples of successful crowdfunding campaigns are described, advantages and shortcomings of this way of financing are considered.

Краудфандинг (crowdfunding) является частным случаем краудсорсинга. Краудфандинг (от англ. «crowd» – «народ», «толпа» и «funding» – «финансирование») — привлечение финансовых ресурсов от большого числа людей с целью проведения мероприятий, реализации продукции и услуг, материальной помощи, поддержки физических и юридических лиц и т.д.

Основным методом использования краудфандинга является финансирование инвестиционных проектов, в ходе которого участники краудфандинговой кампании выступают в качестве мелких венчурных инвесторов, получающих в случае успеха заранее оговорённые выгоды (готовая продукция и (или) дополнительные услуги).

На текущий момент, интересна тенденция, заключающаяся в том, что большая часть привлекаемых краудфандингом средств приходится на нематериальную среду. А подавляющая часть краудфандинговых кампаний на технически новые материальные продукты приходится на продукты интересные потребителям – повышающие удобство и комфорт пользователя.

Далее нами были рассмотрены основные достоинства и недостатки краудфандингового метода инвестиций. К достоинствам можно отнести скорость привлечения средств, оценка общественного интереса, поиск крупных инвесторов, сохранение доли в уставном капитале, снижение рыночных рисков и расширение клиентской базы. А к недостаткам – несовпадение цели стартапа и интересов аудитории, отсутствие законодательного регулирования и незащищенность идеи.

Нами были выведены следующие рекомендации по оптимизации процесса финансирования краудфандинговых проектов: осуществление финансирования патриотических промышленных и культурных проектов, брендирование проекта, намеренная открытость финансовых операций проекта и предоставление привилегий всем спонсорам проекта.

Таким образом, краудфандинговые проекты имеют успех в тех сферах, где потенциальный инвестор, не видя материальной выгоды, ищет духовную и иные составляющие.

Научное издание

IV Международная молодежная научная конференция:
Физика. Технологии. Инновации.
ФТИ-2017

15–19 мая 2017 г.

Тезисы докладов

Печатается в авторской редакции

Компьютерная верстка
А. В. Ищенко

Подписано в печать 10.05.2017. Формат 70×100 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Печать цифровая. Усл. печ. л. 56,6.
Уч.-изд. л. 50,9. Тираж 500 экз. Заказ