ФГАОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

АО «СИБИРСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ»

СЕВЕРСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Научная сессия НИЯУ МИФИ
10-14 апреля 2017г.

Материалы конференции

СЕВЕРСК 2017

УДК 621.039

Актуальные проблемы инновационного развития ядерных технологий: Материалы конференции в рамках Научной сессии НИЯУ МИФИ, 10-14 апреля 2017г., г. Северск: Изд. СТИ НИЯУ МИФИ, 2017. – 156с.

ISBN 978-5-93915-135-1

Сборник включает материалы конференции «Актуальные проблемы инновационного развития ядерных технологий». Приводятся научные и практические результаты исследований, связанных с проблемами развития атомного энергопромышленного комплекса, включая вопросы совершенствования химической технологии, автоматизации технологических процессов, социальные и экономические проблемы инновационного развития атомной отрасли, применения современных информационных технологий в атомной промышленности.

Для специалистов, работающих в атомной отрасли, а также для студентов старших курсов и аспирантов соответствующих специальностей.

Печатается по постановлению редакционно-издательского совета Северского технологического института НИЯУ МИФИ.

Материалы сборника издаются в авторской редакции. Авторы несут полную ответственность за достоверность информации и возможность её опубликования в открытой печати

ISBN 978-5-93915-135-1

© Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, 2017

Уважаемые участники конференции!

Конференция «Актуальные проблемы инновационного развития ядерных технологий» организована ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», АО «Сибирский химический комбинат» и Северским технологическим институтом – филиалом ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».

В рамках конференции будут обсуждаться актуальные проблемы развития атомного энергопромышленного комплекса, включая вопросы совершенствования химической технологии, автоматизации технологических процессов, социальные и экономические проблемы инновационного развития атомной отрасли, применения современных информационных технологий в атомной промышленности. На конференции планируется уделить особое внимание совершенствованию технологий Сибирского химического комбината.

Целью конференции является содействие инновационно-техническому развитию атомной отрасли и внедрение результатов научных исследований в производство, а также совершенствование подготовки специалистов и кадров высшей квалификации для ГК «Росатом». В конференции принимают участие ведущие научные сотрудники и преподаватели, молодые ученые и студенты вузов, а также специалисты предприятий атомной промышленности.

Данный сборник будет способствовать профессиональному росту участников конференции, налаживанию делового сотрудничества и развитию творческих связей ученых и специалистов, работающих в атомной промышленности.

Председатель организационного комитета,
кандидат технических наук,
доцент А.А. Щипков

С О Д Е Р Ж А Н И Е

С е к ц и я *Материалы и технологии атомного энергопромышленного комплекса*

Агеева Л.Д., Ковальская Я.Б., Гузеев В.В., Чернуха Д.Ю., Жорина Ю.Д.
Исследование и оптимизация процесса рентгено-флуоресцентного определения золота на целлюлозосодержащих сорбентах 16

Андросов В. О., Пронин В.А., Полянская А.В., Хорохорин В.С., Макасеев Ю.Н.
Получение металлов электролизом (на примере Al и Ce)..... 17

Беспала Ю.Р., Новосёлов И.Ю., Макаревич С.В.
Разработка установки для высокотемпературной обработки облученного графита ядерных реакторов 18

Болдаков В.А., Зеличенко Е.А.
Сравнительный анализ эффективности методов стерилизации гидроксиапатита..... 19

Галата А.А., Кайров Е.Е., Муслимова А.В., Новикова С.Л., Шамин В.И.
Исследование процесса переработки ортита по сернокислотной технологии..... 20

Грачев Е.К., Илекис В.М., Яблокова Ю.А., Муслимова А.В., Полянская А.В., Пронин В.А., Андросов.В.О., Молоков П.Б.
исследование процесса экстракционного выделения тория и РЗЭ из раствора азотнокислого выщелачивания монацита 21

Губарева И.В.
Программа по обогащению урана в Аргентине 22

Гузеев В.В., Семенов С.С., Циркунов П.Т., Фатеев Г.А.
Выбор оптимальных параметров плазмообразующего газа процесса синтеза нитридов редких элементов плазмохимическим способом 23

Демянюк Д. Г., Вдовенко А. Ю.
Нормативно-правовое регулирование режима нераспространения ядерного материала в России 24

Дериглазова Л.В.
Общественное мнение по вопросам безопасности атомной энергетики в России, 1991-2016..... 25

Дубровка С.П., Чурсин С.С.
Количественное определение урана методом рентгенофлуоресцентного анализа 26

Егорова Л.А., Малиновская Т.Д., Жек В.В.
Процессы термической деструкции соосажденных гидроксидов индия и диспрозия 27

Закусилов В.В., Куприянов В.В.
Использование борсодержащих материалов для радиационной защиты 28

Зубов В.В., Каренгин А.Г.
Моделирование и исследование процесса плазменной конверсии отвального гексафторида урана 29

Илекис В.М., Грачев Е.К., Яблокова Ю.А.
Исследование спектральных наложений линий элементов РЗМ, урана и тория в атомно-эмисионной спектрометрии с индуктивно – связанной плазмой 30

Катаева О.И., Седнев Д.А.
Исследование отклонения от равномерного распределения углерода в структуре контейнера, предназначенного для хранения ОЯТ 31

Кит М.В., Пак А.Д., Гузеев В.В., Семенов С.С., Циркунов П.Т., Выскребенцев М.В., Петров А.Э.
Установка для разделения ксенона от природного газа газогидратным методом 32

Коновалов П.И., Чертков Ю.Б., Бондаренко Е.А.
Повышение эффективности процесса наработки радиоизотопа Tc-99м на реакторе ИРТ-Т 33

Лихота Т.А., Кербель Б.М.
Классификация методов измерения параметров технической керамики 34

Лобаненко А.И., Федин А.С., Дьяченко Л.В., Бутько Ю.Г., Ожерельев О.А.
Определение энергии активации сублимации неорганических фторидов 35

Лоскутников В.П., Ветчанина В.Д., Махольд Н.В., Макасеев Ю.Н., Меркулов В.Г.
Исследование производства фосфора–32,33 36

Малиновская Т.Д., Егорова Л.А., Жек В.В.
Физико–химическое исследование оксидной системы In-Dy-Sn 37

Марданшина О.А.
Проблемы атомной энергетики Франции 38

Ненуженко М.С., Гурова О.А., Зеличенко Е.А.
Электролизер для получения коллоидного серебра 39

Новоселов И.Ю., Макаревич С.В., Ушаков И.А.
Исследование процесса очистки облученного ядерного графита в низкотемпературной неравновесной гетерогенной плазме 40

Овсенёв А.Е., Пермикин А.А., Семенов А.О.
Определение скоростей выщелачивания образцов матричного материала, полученного в режиме СВС 41

Орлов В.В., Медведев Р.
Фторидная переработка титаномагнетитовых руд..... 42

Пак А.Д., Гузеев В.В., Семенов С.С., Циркунов П.Т., Кит М.В., Выскребенцев М.В., Петров А.Э.
Выбор оптимального рабочего газа для установки по опреснению воды газогидратным способом..... 43

Пермикин А.А., Овсенёв А.Е., Семенов А.О.
Исследование влияния температуры предварительного подогрева на адиабатическую температуру горения матричного материала на основе $NdAlO_3$ в режиме СВС 44

Пермикина Е.Е.
Анализ потоков ядерных материалов с точки зрения учета и контроля..... 45

Полянская А.В., Андросов В.О., Грачев Е.К., Пронин В.А., Софронов В.Л.
Исследование процесса получения гидридов лигатур РЗМ..... 46

Пронин В.А., Полянская А.В., Андросов В.О., Грачев Е.К., Макасеев Ю.Н.
Конструкционные особенности восстановительной плавки Nd-Fe-B со сливом в кристаллизатор..... 47

Ряполова Т.Б., Гурова О.А., Зеличенко Е.А.
Исследование процесса совместного получения гидроксиапатита и полимера 48

Семенов С.С., Циркунов П.Т., Гузеев В.В.
Получение в низкотемпературной плазме наноструктуированных низкотеплопроводных оксидов металлов в качестве основы для эмалевых красок..... 49

Степанова А.С., Кузнецов М.С.
Укрепление системы физической ядерной безопасности при проведении крупных общественных мероприятий..... 50

Тузовский М.А.
Влияния давления прессования на плотность материалов 51

Хорохорин В.С., Полянская А.В., Макасеев Ю.Н., Софронов В.Л.
Исследование влияния температуры спекания, термической обработки и легирующих компонентов на характеристики магнитов на основе Nd-Fe-B..... 52

С е к ц и я *Оборудование и автоматизация ядерно-химической технологии*

Алимпиева Е.А., Пищулин В.П.
Экстракционные процессы в производстве атомного комплекса 54

Балашов В.Б., Юрченко В.И.
Аэродинамическая сепарация при использовании микроэлектромеханических элементов изготовленных методом микроэлектронной технологии 55

Валитов С.Н., Истомин А.Д., Носков М.Д., Чеглоков А.А.
Программный модуль учета, контроля и анализа работы насосного оборудования на геотехнологическом предприятии 56

Власов К.С., Мигель А.В., Кошкин Д.А.
Тенденции проектирования синхронных электродвигателей с постоянными магнитами для применения в составе бездатчиковой системы управления 57

Еремеева Т.А., Чурсин С.С.
Определение разрешения и эффективности регистрации PIPS-детектора в зависимости от расстояния до источника излучения..... 58

Зулькарнеев А.Д., Зайчиков В.А.
Твердофазный ядерный ракетный двигатель 59

Карманова А.В.,Вещев А.И., Леонов С.В.
Анализ алгоритмов управления сложными распределенными системами 60

Кривошеева Е.А., Федотов А.И., Мельничук О.В.
Устройство экспресс-диагностики магнитных характеристик ферромагнитных материалов 61

Кропочев Е.В., Петровский Л.Ю., Карташов Е.Ю.
Влияние давления водорода на степень гидрирования редкоземельных металлических соединений и сплавов..... 62

Кузнецова А.Н., Кабанов Д.В., Карташов Е.Ю., Сваровский А.Я.
Очистка жидких радиоактивных отходов на исследовательском ядерном реакторе ИТР-Т ТПУ 63

Лихота Т.А. , Кербель Б.М.
Применение метода Монте-Карло в технических измерениях 64

Мелюшонок Н.С., Недоспасов А.А., Кербель Б.М., Кацнельсон Л.М.
Разработка схемы автоматизации процесса распылительной сушки механических смесей порошков 65

Недоспасов А.А., Мелюшонок Н.С., Кербель Б.М., Кацнельсон Л.М.
Исследование процесса распылительной сушки механических смесей порошков 66

Ненуженко М.С., Лавров В.Е., Карташов Е.Ю.
Очистка сплава Nd-Fe-B от примесей методом электрошлакового переплава 67

Никишкин Т.Г.
Анализ отклика PIN-диода на ионизирующее излучение 68

Петровский Н.Е., Шицко Е.Э., Карташов Е.Ю.
Внепечное кальциетермическое восстановление фторидов РЗМ 69

Пищулин В.П., Алимпиева Е.А.
Выбор конструкции экстракторов 70

Попов Н.В., Фролов М.Р., Ливандовский А.В., Терещенко Е.В., Кербель Б.М.
Экспериментальные исследования температурных полей шахтной печи 71

Прец А.А.
Нейтронно-физические параметры реактора БРЕСТ-ОД-300 с плутонием из легководных реакторов 72

С е к ц и я *Моделирование и информатизация технологий и объектов атомной отрасли*

Артемьев А., Болдаков В., Журавлев А., Соломаха А., Шубин А., Брендаков В.Н.
Численное моделирование гидродинамики в каналах сложной формы 74

Беденко Н.Т., Годовых А.В., Степанов Б.П., Шевелева А.А.
Особенности подготовки операторов систем безопасности для работы на промышленных объектах 75

Болтовская Н.А., Брендаков В.Н., Кропочев Е.В.
Технология аддитивного фторидного передела металлического вольфрама 76

Бондаренко Е.А, Наймушин А.Г., Аникин М.Н., Лебедев И.И., Коновалов П.И.
Определение оптимального расположения периферийного канала для облучения ^{98}Mo в реакторе ИРТ-Т 77

Бугрина В.С., Истомина Н.Ю.
Оценка радиационной обстановки, обусловленной штатными выбросами Белоярской АЭС 78

Гончарова Н.А., Гуцул М.В., Носков М.Д.
Предпроектное геотехнологическое моделирование отработки блока месторождения урана методом СПВ 79

Гусаров М.А., ШрайнерА.Э., Носков М.Д.
Сравнение эффективности применения пентагональной и гексагональной схем расположения скважин для добычи урана методом СПВ..... 80

Гуцул М.В., Истомин А.Д., Носков М.Д., Чеглоков А.А.
Автоматизированное проектирование схем вскрытия полигонов скважинного подземного выщелачивания урана 81

Деев Н.Е., Истомин А.Д.
Мобильные технологии для сбора первичных данных при работе добычного комплекса 82

Еманаков А.В., Брендаков В.Н., Кривопустов С.И.
Численное моделирование процесса экстракции 83

Кремлев И.А., Репьев В.М., Мельничук О.В.
Алгоритмическая модель программы расчета трехмерных магнитных полей 84

Кузнецова М.Е., Беденко С.В., Веселов М.С.
Разработка программы для анализа системы внутриреакторного контроля..... 85

Луцик И.О., Беденко С.В., Нестеров В.Н., Зорькин А.И., Родриго Р.М.
Групповое приближение в решении задач переноса нейтронов 86

Молодых Е.В., Шевченко М.Е., Брендаков В.Н.
Математическая модель процесса сублимации гексафторосиликата аммония 87

Нестеров А.Д., Янова А.О., Носков М.Д.
Применение гексагональной схемы скважин с переменным режимом работы для добычи урана методом СПВ..... 88

Павлюк А.О., Котляревский С.Г., Беспала Е.В.
Моделирование процесса миграции долгоживущих радионуклидов из графитовых радиоактивных отходов 89

Полякова А.С., Истомина Н.Ю.
Оценка радиационной обстановки, обусловленной штатными выбросами Калининской АЭС 90

Сербин А.В., Гуцул М.В., Носков М.Д., Сакирко Г.К.
Методы кластерного анализа для классификации эксплуатационных блоков геотехнологических предприятий..... 91

Теровская Т.С., Кеслер А.Г., Носков М.Д.
Прогнозирование состояния недр при подземном выщелачивании урана с помощью системы геоэкологического мониторинга 92

Фаустова И.Л., Фаустов Б.А.
Распознавание объектов на изображении с использованием Faster R-CNN 93

Шарапова Т.В., Макин Р.С.
Применение подходов фрактальной геометрии к моделированию миграционных процессов в почве..... 94

Шевелева А.А., Степанов Б.П.
Применение теории графов при оценке эффективности систем безопасности 95

Шрайнер А.Э., Гусаров М.А., Носков М.Д.
Использование адаптивных нерегулярных схем расположения скважин при добыче урана методом СПВ 96

Янова А.О., Нестеров А.Д, Носков М.Д.
Применение двухрядной схемы скважин с переменным режимом работы дебитов для отработки узкого вытянутого рудного тела..... 97

С е к ц и я *Социальные и экономические проблемы инновационного развития атомной отрасли*

Бардина П.Е., Цурикова А.Ю.
Изучение этнического состава населения нижнего притомья в музее города Северска..... 99

Берловская О.С.
Северск 1950-х гг. в дневниковых записях А.Ф. Крылова..... 100

Болтовская Н.А., Суздальцева А.М.
Как повлияет на Северск закрытие СХК..... 101

Брякунова В.В., Гаман Л.А.
Особенности миграции молодежи из закрытых городов 102

Волчкова И.В., Вотякова И.В., Воробьева Е.С.,Недоспасова О.П., Недоспасов А.А.
Инновационное развитие муниципального образования: сущность и условия 103

Воробьёв А.И., Гаман Л.А.
Трудоустройство выпускников по специальности 104

Воробьёва Е.С., Кокорева Е.П.
Распределённый университет НИЯУ МИФИ как драйвер формирования пространства инноваций в городах присутствия Росатома 105

Вотякова И.В., Волчкова И.В., Воробьева Е.С., Недоспасова О.П., Недоспасов А.А.
Актуальные аспекты стратегического управления инновационным развитием муниципальных образований в условиях формирования ТОСЭР 106

Гаман Л.А.
Инклюзия в вузе: перспективы и проблемы 107

Денисова Н.Г, Гаман Л.А.
Студенческое волонтерство в России 108

Евсюкова Н.Ю.
Экономическая эффективность функционирования субъектов на рынке электроэнергии Томской области 109

Ефремова Е.А.
Государственно-частные партнерства: опыт Томской области 110

Кирсанова Е.С.
К проблеме соотношения новых образовательных технологий с качеством подготовки специалистов 111

Козловицкая Н.С., Гаман Л.А.
Образование в информационном обществе: взгляд студента на некоторые аспекты образовательной практики 112

Конева Д.А., Седнев Д.А.
Индивидуализация гарантий МАГАТЭ с учетом особенностей государства 113

Кораблева С.А., Клишев Д.В.
«Фабрика процессов» – практический тренинг применения инструментов бережливого производства 114

Лукашевич В.Н., Лукашевич О.Д.
Модель экологичного строительного производства 115

Лукашевич О.Д., Филичев С.А.
Социально-экологические проблемы сибирских городов 116

Луценко А.В.
Специфика западной цивилизации 117

Матинина М.Н.
Актуальные аспекты развития инноваций в энергетической отрасли 118

Мохова С.С., Гаман Л.А.
Создание закрытых административно-территориальных образований: из истории г. Северска (1949 – 1965 гг.) 119

Недоспасов А.А., Мелюшонок Н.С.
Развитие высокотехнологичных отраслей экономики России: проблемы инвестиционной поддержки 120

Павлова И.А.
Статистический мониторинг кластерного развития Томской области 121

Пак А.Д., Кит М.В., Луценко А.В., Кашпур В.В, Коротенко А.Е., Семенов С.С., Циркунов П.Т.
Анализ стратегии планирования карьеры и образовательных потребностей студентов СТИ НИЯУ «МИФИ» 122

Полунина С.А.
Мотивация труда работников атомной отрасли 123

Прозорович О.В.
МСУ-74 на строительстве атомграда Северска 124

Ретунская Т.Н.
Педагогическое сопровождение профессионального самоопределения студентов 125

Рождественская Е.М.
Внешнеэкономическая деятельность предприятий атомной отрасли 126

Семенов С.С., Циркунов П.Т., Ретунская Т.Н.
Профессиональная социализация высокоинтелектуальных и творчески одарённых студентов 127

Смирнова Т.Л.
Реструктуризация моногородов ГК «Росатом» как территорий опережающего социально-экономического развития 128

Соколов Н. Н.
Политика PAX AMERICANA в теории и на практике. Методология и методика преподавания и изучения 129

Сондор А.А.
Франчайзинг: проблемы и перспективы развития в Томской области 130

Циркунов П.Т., Семенов С.С., Ретунская Т.Н.
Искусство позитивного мышления как способ борьбы с синдромом профессионального выгорания у педагогов 131

Хайдарова К.И.
Социальный франчайзинг: опыт бизнеса для Томской области 132

Шляпников С.Е.
Современные тенденции в социально-психологическом сопровождении детей с органиченными возможностями здоровья в образовательных учреждениях..... 133

Шрайнер А.Э., Вотякова М.О.
Инновационное развитие атомной энергетики в России 134

С е к ц и я *Атомный форсаж*

Боревич С.В., Кириченко В.Н., Луценко А.В.
Личностное развитие учащихся Северской инженерной школы: опыт информационного сопровождения процесса 136

Бояринов С.О., Ворошилов И.Р., Зозуля Е.Д., Малыгин П.А., Мильто Э.А., Брендаков В.Н.
Аддитивные технологии, проблемы и перспективы..... 137

Васильченко Я.В., Волков С.Д., Кулагина Д.С., Молоков П.Б., Циркунов П.Т., Семенов С.С.
Разработка учебно-практического интерактивного сайта-площадки для мониторинга экологической обстановки в разных районах ЗАТО Северск 138

Волков С.Д., Васильченко Я.В., Кулагина Д.С., Воронина К.В., Молоков П.Б., Циркунов П.Т., Семенов С.С.
Проект комплексного исследования питьевой воды 139

Воронина К.В., Молоков П.Б., Циркунов П.Т., Семенов С.С.
Определение концнетрации железа в воде и методы очистки 140

Воронова Д.С., Ретунская Т.Н.
Принятие себя как одно из условий быть успешным..... 141

Головачева Д.А., Гуцул М.В.

Геотехнологическое моделирование двухскважинного опыта на участке Хохловского месторождения урана 142

Егоренкова К.Д. , Гуцул М.В.

Предпроектное геотехнологическое моделирование отработки эксплуатационного блока при добыче урана методом скважинного подземного выщелачивания 143

Жданова А.А., Ретунская Т.Н.

Условия реализации успешного жизненного сценария..... 144

Железнов И.С., Гуцул М.В.

Геотехнологическое моделирование отработки опытно-промышленного блока, разрабатываемого методом СПВ 145

Забываева П.В., Ретунская Т.Н.

Путь к успеху через преодоление неуверенности и скованности ... 146

Королев Д.А., Кораблева С.А., Горелкина М.Е.

Миграция радионуклидов в поверхностном слое почвы 147

Ларина В.Е., Ретунская Т.Н.

Конструктивное построение жизни посредством адекватного формирования образа Я 148

Мельников В.А., Мельникова Н.А.

Компьютерное моделирование затухающих колебаний в колебательном контуре 149

Никитин А.В., Истомина Н.Ю.

Расчет технологически-измененного радиационного фона, обусловленного штатной эксплуатацией Калининской АЭС..... 150

Смелов С.Д., Чигулина А.А., Молоков П.Б., Циркунов П.Т., Семенов С.С.

Определение водородного показателя воды..... 151

Сумин Г.В., Акентьев М.Е., Денисевич А.А.

Создание демонстрационного стенда атомной электростанции 152

Сутурин С.Е., Букреева Т.М., Ярушин Д.Б.

Исследование процесса приготовления механических смесей порошков к твердофазному синтезу 153

Тюфякин А.М., Ретунская Т.Н.

Реализация личных планов посредством повышения самооценки 154

Чеботков К.А., Ретунская Т.Н.

Специфика социальной реабилитации в деятельности МБОО «Успех» 155

Секция
Материалы и технологии атомного энергопромышленного комплекса

ИССЛЕДОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕНТГЕНО-ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗОЛОТА НА ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ СОРБЕНТАХ

Агеева Л.Д., Ковальская Я.Б., Гузеев В.В., Чернуха Д.Ю., Жорина Ю.Д.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, 636036, г. Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 65,
e-mail: ald@mail.ru

Одним из перспективных методов создания новых ионообменных материалов и технологий их изготовления может стать способ получения ионитов из биологических полимеров, например, из целлюлозы. Изучение и исследование сорбционных, десорбционных характеристик сорбентов на природной основе, является актуальной задачей. Ранее в работах были исследованы сорбционные характеристики сорбентов, модифицированных хитозаном. Недостатком такого сорбента являлась тканевидная структура сорбента, что не очень подходило для производственных процессов, для которых было бы желательно, чтобы сорбенты имели вид гранул. Для решения данной проблемы предложенные полимерные материалы на основе целлюлозы являются доступными и воспроизводимыми материалами. В ходе работы использовались гранулы, полученные из 4% растворов хлопковой и древесной целлюлозы. Так как растворителем являлся 75% водный раствор хлорида цинка, рентгено-флуоресцентный анализ показал большое количество его в данных сорбентах. Это дает основание утверждать о препятствовании цинка осаждению золота на сорбентах. Для дальнейшего участия в сорбционных процессах возникла необходимость десорбирования цинка с хлопковой и древесной целлюлозы. В ходе исследовательской работы был подобран и исследован целый ряд растворов-десорбентов для элюирования цинка с природного материала (хлопковой и древесной целлюлозы). Были определены оптимальные параметры процесса и степень десорбции цинка с данных сорбентов. В результате проведенных исследований было установлено, что наилучшим десорбентом являлась вода с температурой не менее 80^0С, при этом степень десорбции цинка составляла не менее 81%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковальская Я.Б., Зеличенко Е.А., Агеева Л.Д., Гурова О.А., Гузеев В.В. Получение и исследование сорбционных материалов на основе растительного сырья.

ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАЛЛОВ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ (НА ПРИМЕРЕ Al И Ce)

Андросов В. О., Пронин В.А., Полянская А.В., Хорохорин В.С., Макасеев Ю.Н.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: androsov600@gmail.com

В настоящее время нашли широкое применение редкоземельные металлы цериевой группы (La, Ce, Pr, Nd). Довольно сложная технология получения РЗМ делает изделия из них не дешёвыми, что ограничивает их более широкое практическое использование.

Для РЗМ разработаны разные варианты металлотермических и электролитических способов получения. Исходным сырьём для их получения служат оксиды, хлориды и фториды.

Между тем, технология электрохимического производства алюминия в больших количествах из его оксида хорошо изучена и наиболее близка к технологии получения церия и может послужить примером ее дальнейшего совершенствования и удешевления.

Электролиз алюминия проводят в электролизёре, в котором имеется ванна из углеродистого материала. В ванне слоем 250-300 мм находится расплавленный алюминий, служащий катодом, и криолит. Угольный анод погружен в электролит. Для электролиза и разогрева электролита до 1000°С подводят постоянный ток. Криолит и глинозём в электролите диссоциируют: на катоде образуется алюминий, а на аноде окисляется углерод анода до CO и CO_2. Алюминий же тяжелее электролита и собирается на дне ванны под слоем электролита. Его периодически извлекают, используя специальное устройство. Для нормальной работы ванны на её дне оставляют немного алюминия.

Затем жидкий алюминий выдерживают в ковше или электропечи в течение 30-45 мин при температуре 690-730°С для всплывания неметаллических включений и выделения газов из металла. После рафинирования чистота первичного алюминия составляет 99,5-99,85%.

Целесообразно технологию производства алюминия использовать для совершенствования технологии получения церия и его сплавов с учетом особенностей химических свойств РЗМ.

В работе рассмотрены свойства оксидов алюминия и церия, описаны их сходства и различия, приведена аналогия способа получения церия с производством алюминия.

РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ОБРАБОТКИ ОБЛУЧЕННОГО ГРАФИТА ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ

Беспала Ю.Р., Новосёлов И.Ю., Макаревич С.В.
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
E-mail: bespalayr@tpu.ru

После остановки энергетических уран-графитовых ядерных реакторов возникнет проблема обращения с облученным ядерным графитом, который являлся замедлителем нейтронов. Проблема заключается в необходимости его извлечения и дальнейшего захоронения (глубинного или приповерхностного). Из-за высокой стоимости захоронения твердых радиоактивных отходов (только в России накоплено порядка 60 тыс. тонн облученного графита) требуется предварительное уменьшение их объема или активности.

Стоимость захоронения зависит от удельной активности радиоактивных отходов (РАО). Поскольку облученный реакторный графит содержит радиоактивные микропримеси средней и высокой активности (^{60}Co, ^{137}Cs, ^{154}Eu, ^{90}Sr, ^{36}Cl и др.), то целесообразно извлекать и/или концентрировать их перед утилизацией.

Ранее было показано, что для очистки облученного ядерного графита могут быть использованы высокотемпературные плазменные методы дезактивации в инертной среде [1]. В работе показано, что на эффективность очистки облученного графита от радиоактивных примесей существенно влияет газовая температура плазмы, газодинамический режим истечения плазменного потока, а также качественный состав плазмообразующего газа. Выявлены и доказаны преимущества использования более легкого плазмообразующего газа.

По полученным данным был разработан экспериментальный стенд на базе высокочастотного факельного и дугового плазмотронов, позволяющий проводить объемную дезактивацию облученных графитовых образцов путем их переконденсации. Работа разработанного стенда была опробована на смесях стабильных изотопов с применением спектрометрического анализа.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-38-00382 мол_а.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bespala E., Novoselov I., Ushakov I. Heat transfer during evaporation of cesium from graphite surface in an argon environment // MATEC Web of Conference. – 2016. – V. 72. – P.1–5.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ СТЕРИЛИЗАЦИИ ГИДРОКСИАПАТИТА

Болдаков В.А., Зеличенко Е.А.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск, Томской обл., пр.Коммунистический 65
e-mail: ValentineAndrBol@Sibmail.com

Изготовление любого фармацевтического препарата требует от производителя большой ответственности. Ведь прежде чем начать реализацию продукта необходимо не только обозначить его полезные свойства, но и доказать отсутствие негативного влияния препарата на организм человека. Это осуществляется за счёт проведения испытаний препарата.

Первым этапом испытаний фармацевтического препарата являются доклинические испытания – испытания, проводимые на животных с целью выявления токсичности препарата в целом и влияния, оказываемого им на различные органы и системы подопытного организма.

В случае если препарат проходит доклинические испытания – оказывается нетоксичным для подопытных организмов – он подвергается клиническим испытаниям – испытаниям на людях. Целями клинических испытаний являются доказательство эффективности препарата, безопасности его применения, а также выявление побочных эффектов от его использования. [1]

Для обеспечения чистоты испытаний препарата и безопасности пациентов при его использовании необходимо соблюдение мер очистки и стерилизации продукта. Под очисткой продукта понимается удаление из его состава примесных соединений, снижающих его эффективность и/или оказывающих негативное воздействие на здоровье человека. Государственная Фармакопея XI издания определяет стерилизацию как процесс умерщвления в объекте или удаления из него микроорганизмов всех видов, находящихся на всех стадиях развития. [2]

В данной работе описываются методы стерилизации гидроксиапатита и производится их сравнительный анализ с целью определения наиболее эффективного из методов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биоэтика: учебник для вузов / Под ред. В.П. Лопатина. – 4-е изд., – 2009. – 272 с.

2. Промышленная технология лекарств [Электронный ресурс]: Электронный учебник / Чуешов В.И. [и др.] – Режим доступа: http://ztl.nuph.edu.ua/html/medication/index.html.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ОРТИТА ПО СЕРНОКИСЛОТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Галата А.А., Кайров Е.Е., Муслимова А.В., Новикова С.Л., Шамин В.И.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: klameri7@gmail.com

Монацит – минерал, представляющий собой безводный фосфат РЗЭ (главным образом церия и лантана) и тория. Его формулу можно представить как $(Ln,Th)PO_4$[1].

Широко распространенными способами переработки монацитовых концентратов являются щелочной и сернокислотный методы.Сернокислотное разложение монацита проводят при 200-240 °С, полученный сульфатный спек обрабатывают водойдля выщелачивания РЗЭ [2-3].

В патенте [4] предложена модификация сернокислотного метода, предполагающая разложение монацита смесью серной кислоты и фторида аммония. Для очистки сульфатов от образующихся фторидов предложен сублимационный способ, при этом также происходит очистка от фосфатных продуктов.

Наряду с фосфором монацитовый концентраты обычно содержат также кремний в количестве до 6-7 мас. % в расчете на оксид.При воздействии бифторида аммония на оксид кремния образуется кремнефторид аммиака, который при дальнейшей сульфатизации разложится до тетрафторида кремния. Для исследования возможности очистки от кремния была проведена серия экспериментов по переработке монацитового концентрата в несколько стадий: на первой стадии осуществлялось его сплавление с бифторидом аммония, на следующих – взаимодействие полученного сплава с серной кислотой при различных температурах. По результатом ТГА/ДТА анализа обнаружено два пика потери массы, сопровождающиеся поглощением тепла, при 282 и 326 °С.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данчев В.И., Лапинская Т.А. Месторождения радиоактивного сырья. – М.: Недра, 1956.
2. Химия и технология редких и рассеянных элементов, ч. II / Под ред. Большакова К.А.. — М. : Высшая школа, 1976. — 360 с.
3. Михайличенко А.И., Михлин Е.Б., Патрикеев Ю.Б. Редкоземельные металлы. — М. : Металлургия, 1987. — 232 с.
4. Патент RU2549412, опуб. 27.04.2015 Бюл. №12. Способ переработки монацитового концентрата // Акимов Д.В., Дьяченко А.Н., Егоров Н.Б., и др.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИОННОГО ВЫДЕЛЕНИЯ ТОРИЯ И РЗЭ ИЗ РАСТВОРА АЗОТНОКИСЛОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ МОНАЦИТА

Грачев Е.К., Илекис В.М., Яблокова Ю.А., Муслимова А.В., Полянская А.В., Пронин В.А., Андросов.В.О., Молоков П.Б.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 65,
e-mail: e.k.grachev@gmail.com

Основным источником РЗЭ в природе является минерал монацит ((Ce, La…)PO_4). В нем, помимо РЗЭ содержит некоторое количество тория (35% ThO_2), иногда урана (от 0,1 до 0,3%). Большинство технологических схем подразумевает совместное извлечение U, Th и РЗЭ. В соответствии с этим возникает вопрос о дезактивации получаемых концентратов РЗЭ.

Содержание Th в монаците довольно велико. Изотоп Th^{232} как и изотоп U^{238} тепловыми нейтронами не делится, но в реакции радиационного захвата теплового нейтрона образует отсутствующий в природе новый делящийся нуклид U^{233}. Поэтому разделение РЗЭ и Th может стать ключевой задачей, так как полученный Th может пойти на реализацию уран-ториевого ядерно-топливного цикла.

В растворе азотнокислого выщелачивания монацита уран, РЗЭ, торий и примесные элементы находятся в виде катионов, поэтому применение методов ионного обмена не будет эффективным. В данном случае, экстракция является наиболее полезным способом, так как необходима дезактивация РЗЭ. Либо экстракция необходима в том случае, когда металлы, обладая настолько близкими свойствами, что одна операции осаждения или кристаллизации не дадут необходимой степени разделения.

Но в тоже время возникает ряд трудностей. Например, выбор экстрагента для достижения высокого коэффициента распределения. Также для экстракционного извлечения и разделения РЗЭ с помощью нейтральных экстрагентов необходимы нитратные растворы. В реальных растворах, получаемых при выщелачивании реакционной массы, содержатся ионы SO_4^{2-}, PO_4^{3-}, а во многих случаях и F^-, затрудняющие экстракцию вследствие образования в водной фазе прочных комплексов с РЗЭ, ураном и торием. Серьезной проблемой является интерференция линий спектров элементов, при атомно-эмиссионном анализе экстрагента и рафината.

В данном докладе, авторами будет рассмотрен процесс разделения РЗЭ и Th(U) в системе 40% ТБФ, проблемы, связанные с этим процессом, а так же дана оценка эффективности.

ПРОГРАММА ПО ОБОГАЩЕНИЮ УРАНА В АРГЕНТИНЕ

Губарева И.В.
Томский государственный университет,
634050, г.Томск, пр.Ленина, 36,
pripevoch_ka@mail.ru

Аргентинская программа по обогащению урана прежде всего является частью плана развития атомной энергетики, но одновременно может стать серьезным вызовом Международному режиму ядерного нераспространения.

Аргентина никогда не создавала ядерного оружия. Однако с 1960х по 1990е гг. страна развивала амбициозную ядерную программу, включая строительство объектов по обогащению урана не охваченных гарантиями МАГАТЭ. В течении долго периода Буэнос-Айрес отказывался ратифицировать ДНЯО и присоединяться к Договору Тлателолко о зоне свободной от ядерного оружия в Латинской Америке.

В настоящее время промышленное обогащение урана в Аргентине производится в технологическом комплексе Пильканиеу (Complejo Tecnológico Pilcaniyeu). В нем размещается завод по производству гексафторида урана (UF6), экспериментальная газодиффузионная установка для обогащения урана и передовая установка диффузионного обогащения SIGMA. Комплекс обеспечивает топливом аргентинские АЭС и производит его на экспорт. Сегодня, Аргентина является надежным членом режима нераспространения ядерного оружия, и ее программа обогащения урана развивается в мирных целях. Однако Буэнос-Айрес, до сих пор, не ратифицировал дополнительный протокол к соглашению о гарантиях МАГАТЭ, предполагающий неограниченные инспекции на все ядерные объекты страны. Аргентина имеет все возможности овладения технологиями создания ядерного оружия, что требует еще большей политики прозрачности в этой области в рамках Международного режима ядерного нераспространения.

ЛИТЕРАТУРА

Argentina Strategic Plan 2010-2019. Argentina Atomic Energy Commission. URL: http://www2.cnea.gov.ar/pdfs/plan_estrategico/ CNEA_ STRATEGIC_PLAN.pdf (access date: 21.02.2017).

Argentina. Overview.[Electronic resource] – Nuclear Threat Initiative. Washington, 2015. URL: http://www.nti.org/learn/countries/argentina/ (access date: 21.02.2017).

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПЛАЗМООБРАЗУЮЩЕГО ГАЗА ПРОЦЕССА СИНТЕЗА НИТРИДОВ РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

Гузеев В.В., Семенов С.С., Циркунов П.Т., Фатеев Г.А.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, 636036,
г. Северск Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: svinks13@gmail.com

Нитриды редких металлов обладают уникальными свойствами – это стойкие материалы к агрессивным средам, эрозии, износу, высоким температурам, некоторые из них являются сверхпроводниками, другие имеют высокое значение теплопроводности. Неудивительно, что эти материалы весьма востребованы в промышленности. Например, сейчас обильно разрабатывается нитридное ядерное топливо на основе мононитридов урана и плутония. Стоит большая проблема синтеза нитридов, так как существующие способы требуют высокие температуры порядка 1500-2000°С, а также особые условия для проведения процесса (инертная среда, очистка от примесей, например, кислорода).

Нитриды редких металлов возможно синтезировать при помощи плазмохимического синтеза в газовой фазе. Рассмотрим этот процесс для получения нитрида урана, по реакции:

$$UF6(г) + 1,5H2(г) + NH3(г) = UN + 6HF(г)$$

Чтобы провести эту реакцию и увеличить максимальный выход продукта необходимо правильно подобрать параметры плазмы.

Во-первых, выбрать плазмообразующий газ. В данном случаи в его роли может выступать азот или аммиак.

Во-вторых, выбор типа газового разряда, он может характеризоваться тремя величинами: температурой электронов, ионов и средней температурой газового потока. Правильное соотношение этих величин направит реакцию в сторону образования наиболее стабильных в условии газового разряда продуктов (нитридов).

В-третьих, большую роль имеет способ введения в плазму смеси газов. От этого зависит какому типу воздействия подвергнется смесь (тепловому, электронно-ударному, электромагнитному излучению).

В-четвёртых, необходимо закаливать выходящий из реактора газ с определенной скоростью охлаждения, что существенно увеличит выход продуктов. Для этой цели можно использовать аммиак или азот. При этом по принципу Ле Шателье равновесие будет дополнительно смещаться в сторону образования нитридов.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ РЕЖИМА НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ ЯДЕРНОГО МАТЕРИАЛА В РОССИИ

Демянюк Д. Г., Вдовенко А. Ю.
Томский политехнический университет, пр. Ленина, 2, г. Томск, 634050, e-mail: ayv9@tpu.ru

Безопасность в современном мире неразрывно связана с вопросом сохранения режима нераспространения ядерного оружия и чувствительных технологий. Задача каждой страны, обладающей ядерным потенциалом, состоит не только в обеспечении защиты самого оружия массового уничтожения (ОМУ), но также и в защите информации о методах его создания и уникальных технологий, позволяющих наработать материал для взрывного устройства.

Для Российской Федерации, обладающей одним из самых значительных ядерных запасов и являющейся важнейшим экспортером в области атомной энергии в мире, преодоление угрозы распространения ОМУ находится в ряду приоритетных задач. Обладая развитой национальной ядерной юридической инфраструктурой, Россия обеспечивает сохранность ядерных материалов не только на своей территории, но и при экспорте товаров и информации в сфере атомной энергии.

Но так ли эффективна национальная нормативно-правовая база? Насколько развиты внутригосударственные правовые механизмы для регулирования вопросов режима нераспространения ядерных материалов? Данные вопросы будут рассмотрены в этой работе.

Система нормативной базы в области нераспространения в России на современном этапе состоит из нормативно-правовых документов трех уровней.

Документы первого уровня – это международные договоры РФ и федеральные законы.

Документы второго уровня – это нормативные правовые документы.

Документы третьего уровня – это регламенты, стандарты и ведомственные документы [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Грищенко А.И. Атомное законодательство как составная часть энергетического законодательства // Приложение к журналу «Предпринимательское право». – 2013. – №1. – С. 31.

ОБЩЕСТВЕННОЕ МНЕНИЕ ПО ВОПРОСАМ БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ, 1991-2016

Дериглазова Л.В.
Томский государственный университет, 634050, г. Томск, Томская область, пр. Ленина, 36, e-mail:dlarisa@inbox.ru

В России можно отметить настороженное отношение населения к безопасности производства атомной энергии. Факторами влияния является память о серьезных авариях на АЭС (Чернобыль, 1986 и Фукусима, 2011). Сохраняется настороженное отношение общества, связанное с «советским наследием» атомного сектора, нерешенными проблемами оздоровления зараженных территорий и нахождения безопасного способа захоронения отходов ядерного производства.

По данным опроса ВЦИОМ, в апреле 2007 г. респонденты считали проблему загрязнения окружающей среды как крайне острой. Среди наиболее опасных загрязнителей окружающей среды были названы «транспортировка и захоронение радиоактивных отходов» и «атомные электростанции». По данным ВЦИОМ в 2016 г. страх радиоактивных загрязнений уменьшился по сравнению с 1991 г. (6% против 30%). Большинство россиян в начале 2000-х гг. опасались, что ядерные объекты могут стать целью диверсий со стороны террористов (90% в 2000 г. и 84% - 2006 г.) В 2016 г. ВЦИОМ приводит данные о значительном уменьшении опасений терактов в отношении атомных электростанций за последние 10 лет.

Данные опросов показывают, что атомная энергетика вызывает смешанные чувства у многих россиян, и они опасаются размещения атомных объектов в непосредственной близости от места их жительства. Для решения этой проблемы необходимы реальные шаги со стороны атомного сектора по решению проблем, которые беспокоят общество и большая прозрачность своих действий по расширению производства и решения проблем регионов, в которых такие объекты строятся. Изучение отношения общества к атомной энергетике в других странах позволяет увидеть, что опасения россиян не являются чем-то уникальным, они схожим образом проявлены в США и Европе.

ЛИТЕРАТУРА

1. ВЦИОМ. Пресс-выпуск 669. 09.04.2007.
2. ВЦИОМ. Пресс-выпуск 3093. 26.04.2016.
3. What people really think about nuclear energy. European Atomic Forum. Brussels, 2014.
4. The Future of Nuclear Power. Interdisciplinary study. MIT. 2003.

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРАНА МЕТОДОМ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА

Дубровка С.П., Чурсин С.С.
Томский политехнический университет, 634034, г. Томск, пр. Ленина, 30
e-mail: ms.dubrovka@mail.ru

Рентгенофлуоресцентный анализ является одним из видов рентгеноспектрального анализа и представляет собой современный способ исследования веществ. Данный метод анализа обладает широким рядом преимуществ в сравнении с другими популярными физико-химическими методами, так как подходит для исследования практически всех химических элементов, причем анализу могут подвергаться как радиоактивные вещества, так и не обладающие собственным излучением. Данный метод анализа наилучшим образом подходит для исследования тяжелых элементов, так как обладает наибольшей чувствительностью в области элементов с порядковым номером 78 и более.

Возбуждение флуоресцентного излучения может быть реализовано двумя основными способами: с использованием точечного источника гамма-квантов или с помощью рентгеновской трубки.

Флуоресцентное излучение урана является жестким и располагается в области электромагнитного излучения 13 – 20 кэВ. Наибольший выход характерен для энергетической линии 13,63 кэВ. Как известно, уран обладает собственным излучением, однако на регистрацию его флуоресценции это не влияет, так как испускаемые им гамма-кванты находятся в более высоком диапазоне энергий. Также важно отметить, что эффекты матрицы оказывают слабое воздействие на анализ урана методом регистрации вторичного излучения благодаря высокой интенсивности флуоресценции урана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бахтиаров А.В., Савельев С.К. Рентгенофлуоресцентный анализ минерального сырья.// Бахтиаров А.В., Савельев С.К.– СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2014. – 132 с.
2. Бойко В.И., Силаев М.Е. Методы и приборы для измерения ядерных и других радиоактивных материалов / В.И. Бойко, М.Е. Силаев, И.И. Жерин, В.Д. Каратаев, Ю.В. Недбайло. – М.: МНТЦ, 2011. – 356 с.
3. Райлли Д., Энсслин Н., Смит Х., Крайнер С. Пассивный неразрушающий анализ ядерных материалов: Пер. с англ. – М.: ЗАО «Издательство Бином», 2000. – 720 с.

ПРОЦЕССЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ ДЕСТРУКЦИИ СООСАЖДЕННЫХ ГИДРОКСИДОВ ИНДИЯ И ДИСПРОЗИЯ

Егорова Л.А.[1], Малиновская Т.Д.[2], Жек В.В.[2]
[1]Томский государственный университет,
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36,
[2] Сибирский физико-технический институт имени академика В.Д.Кузнецова Томского государственного университета,
634050, г.Томск, пл. Новособорная, 1
e-mail: valentina.zhek@yandex.ru

Актуальность исследования процессов термической деструкции соосажденных гидроксидов индия и диспрозия обусловлена эффективностью использования золь-гель метода синтеза нанокристаллических порошков смешанных оксидов в технологической схеме получения соответствующих распыляемых керамических мишеней и использованием пленок оксида индия, легированных диспрозием до 10 ат. %, в газовых датчиках.

Соосаждение гидроксидов диспрозия и индия осуществляли из их нитратных растворов при pH 7. В качестве осадителя применялся 25 % водный раствор аммиака. После фильтрации и промывки полученного осадка смешанных гидроксидов дистиллированной водой и его сушки при 24 ºС в течение 24 часов с привлечением методов термического и рентгенофазового анализов были установлены особенности термического разложения смешанных гидроксидов индия и диспрозия.

При термическом разложении соосажденных гидроксидов индия и диспрозия наблюдаются эндотермические эффекты при 169 ºС и 283 ºС, связанные с удалением гидроксильных групп индия и диспрозия, и экзотермические - в области 263 – 279 ºС, обусловленные процессом кристаллизации оксида индия. Дифрактограммы порошков, полученных при отжиге соосажденных гидроксидов индия и диспрозия при температурах от 260 ºС до 900 ºС, показали присутствие только одной кристаллической фазы – In_2O_3 кубической модификации, но с увеличенными по сравнению со стандартным (10,1194 Å) значениями постоянной решетки: от 10,1622 Å при 310 ºС до 10,1741 Å при 900 ºС. Это свидетельствует не только о замещения ионов индия In^{3+} в решетке его оксида ионами диспрозия Dy^{3+}, но и об увеличении степени такого замещения при увеличении температуры до 1000 ºС, когда наряду с присутствием In_2O_3 с на дифрактограммах наблюдалось появление гексагональной фазы $DyInO_3$.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОРСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ

Закусилов В.В., Куприянов В.В.
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
e-mail: vvzakusilov@tpu.ru

В настоящее время ядерные технологии широко используются во многих сферах и область применения неуклонно растет. Однако протеканию ядерных реакций сопутствует ионизирующее излучение, которое представляет опасность для живых организмов и усложняет использование ядерных технологий. Наиболее опасными видами ионизирующего излучения являются гамма- и нейтронное излучение, ввиду их высокой проникающей способности.

Средняя энергия нейтронов, образующихся в результате ядерных реакций, составляет 2 МэВ. Принцип действия защиты от высокоэнергетических нейтронов состоит в замедлении быстрых нейтронов и дальнейшем их поглощении [1].

При создании радиационной защиты от гамма-излучения, наиболее эффективными являются материалы с высокой плотностью и большой атомной массой, такие как: свинец, вольфрам и железо. Также в радиационной защите применяют бетон и обедненный уран [1].

Эффективность использования материала для радиационной защиты зависит от многих факторов: защитных и механических свойств, стоимости и доступности, радиационной, термической стойкости и других. Сочетание всех вышеперечисленных факторов является сложной материаловедческой задачей, решить которую возможно одним из перспективных методов порошковой металлургии – самораспространяющимся высокотемпературным синтезом (СВС).

Для синтезирования защитных материалов от нейтронного и гамма-излучения были использованы смеси порошков: вольфрам-бор и оксид титана-бор. Проверка защитных свойств полученных материалов (WB и TiB_2) проводилась при вариации толщины экранов; проведено экспериментальное сравнение защитных свойств борида вольфрама WB и диборида титана TiB_2 с традиционными материалами ядерной техники – свинцом и графитом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голубев Б. И. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений: Учебник для вузов. Под. ред. Е. Л. Столяровой. – 4-е изд., перераб. и доп. – М: Энергоатомиздат, 1986. – 464 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЛАЗМЕННОЙ КОНВЕРСИИ ОТВАЛЬНОГО ГЕКСАФТОРИДА УРАНА

Зубов В.В., Каренгин А.Г.
Томский политехнический университет,
634034, г. Томск, пр. Ленина, 30
e-mail: kaberne1812@yandex.ru

Технология разделения изотопов урана, основанная на применении газовых центрифуг, позволяет извлекать основную массу изотопа уран-235 из гексафторида урана, давая в качестве отхода, обедненный по изотопу уран-235 гексафторид урана. Процесс накопления, обедненного по изотопу уран-235 ГФУ продолжается в странах, обладающих разделительной технологией, с 1950г. [1]. За это время на отвальных полях во всем мире накопились миллионы тонн отвального ГФУ.

Сегодняшняя актуальность проблемы обедненного по изотопу уран-235 ГФУ определяется экологическими и экономическими факторами. Экологические проблемы возникли из потенциальной и фактической опасности хранения громадных масс летучего радиоактивного фтористого продукта в стальных баллонах под открытым небом. Экономические проблемы определяются основным фактором: хранение обедненного по изотопу уран-235 ГФУ требует больших эксплуатационных затрат на содержание и расширение отвальных полей, изготовление и ремонт баллонов; эти затраты еще более возрастут в недалеком будущем, когда встанут вопросы о цене омертвленных земельных участков и о стоимости их рекультивации [2].

В работе представлены результаты моделирования процесса плазменной конверсии отвального гексафторида урана в различных плазменных теплоносителях, а также проведена оценка и сравнение удельных энергозатрат на получение 1 кг целевого продукта.

Результаты проведенных исследований могут быть использованы для создания технологии плазменной конверсии отвального гексафторида урана с получением целевых продуктов. Для расчётов использовалась лицензионная программа «TERRA».

ЛИТЕРАТУРА

1. Попп М. Воздействие ядерной технологии на другие области техники // Атомная техника за рубежом. 1998. № 3. С. 13-17.

2. Туманов Ю.Н. Плазменные и высокочастотные процессы получения и обработки материалов в ядерном топливном цикле: настоящее и будущее. - М.: Физматлит, 2003. – 759 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ НАЛОЖЕНИЙ ЛИНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ РЗМ, УРАНА И ТОРИЯ В АТОМНО-ЭМИСИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ С ИНДУКТИВНО – СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ

Илекис В.М., Грачев Е.К., Яблокова Ю.А.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 65

Атомно-эмиссионная спектрометрия (АЭС), или атомно-эмиссионный анализ - совокупность методов элементарного анализа, основанных на изучении интенсивности излучения света, испускаемого на определяемых длинах волн атомами, возбужденными индуктивно-связанной аргоновой плазмой, и используется для определения концентраций исследуемых элементов. АЭС применяется в металлургии (анализ состава металлов и сплавов), горнодобывающей промышленности (исследование геологических образцов и минерального сырья), экологии (анализ воды и почвы), технике (анализ моторных масел и других технологических жидкостей на примеси металлов), биологические и медицинские исследования.

Для проведения анализа необходимы растворы стандартные (градуировочные для калибровки спектрометра) и исследуемые. При этом существуют методики анализа простых растворов по ГОСТ, но для многокомпонентных методик нет. Количество элементов в анализируемом растворе влияет на сложность и скорость проведения анализа (чем больше элементов, тем больше требуется детальная подготовка линий).

В большинстве своем редкоземельные минералы содержат некоторое количество тория, урана. Так, в основном источнике РЗМ моноците ((Ce, La, …)PO_4) содержится до 35% ThO_2 и 0,1…0,3% U, в лопарите тория содержится порядка 0,5-0,6%.

В ходе проведения анализа вскрытия монацита азотной кислотой от балластных и радиоактивных примесей, на спектрометре iCAP 6500DUO возникают искажения данных в результате уширения спектральных линий и интерференции в АЭС. В работе рассмотрены принципы работы спектрометра iCAP 6500DUO, а так же работа с программным обеспечением, подготовка градуировочных растворов и анализируемой пробы. Причины искажения данных при работе на спектрометре и способы их устранения.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТКЛОНЕНИЯ ОТ РАВНОМЕРНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛЕРОДА В СТРУКТУРЕ КОНТЕЙНЕРА, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ОЯТ

Катаева О.И., Седнев Д.А.
Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина,30
e-mail:o.i.kataeva@gmail.com

Транспортировка и промежуточное хранение радиоактивных материалов РМ и изделий, содержащих РМ, – это важный, неизбежный и необходимый этап при их производстве и использовании. По данным МАГАТЭ, в мире в год перевозится примерно 10-37 млн. упаковок с РМ (в среднем около 20 млн. в год) [1]. Из этого количества 12 % приходится на атомную энергетику, 23 % на промышленность и 65 % на медицину [2]. В связи с тем, что все радиоактивные материалы являются опасными грузами класса 7, объективно возникает необходимость дальнейшего развития и совершенствования существующей системы безопасности транспортирования РМ. Для перевозки РМ были разработаны и изготовлены транспортные упаковочные комплекты (ТУК), к которым в зависимости от количества и степени опасности транспортируемого радиоактивного материала предъявляется определенные конструкционные требования. Согласно собранным данным, корпус транспортного упаковочного комплекта может быть изготовлен или из легированной стали, или из бетона или из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ). ВЧШГ является наиболее перспективным материалом по безопасности и технико-экономическим показателям для корпусов ТУК. Однако в структуре ВЧШГ наблюдается отклонение от равномерного распределения углерода, что может привести к зарождению опасных дефектов в конструкционном материале, последствия от которых могут быть катастрофическими.

Таким образом, целью данной работы является исследование распределение углерода в структуре ТУК с дальнейшим определением наиболее вероятных мест зарождения дефектов под статичными и динамичными нагрузками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ершов В. Н. Перевозка радиоактивных материалов. Обзорная лекция-доклад. Презентация. СПб, 2015.
2. Райков С. В. 70 лет атомной отрасли. 70 лет безопасных перевозок радиоактивных материалов. Презентация. М. – СПб, 2015.

УСТАНОВКА ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ КСЕНОНА ОТ ПРИРОДНОГО ГАЗА ГАЗОГИДРАТНЫМ МЕТОДОМ

Кит М.В., Пак А.Д., Гузеев В.В., Семенов С.С., Циркунов П.Т., Выскребенцев М.В., Петров А.Э.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, 636036, г. Северск Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: svinks13@gmail.com

Ксенон является очень дорогим газом, это обусловлено его малым распространением в природе (в 1 $м^3$ воздуха содержится всего лишь 0,08 мл Xe) и сложностью его получения. Ксенон в основном получают в качестве побочного продукта во время разделения воздуха на кислород и азот методом ректификации. Это трудоемкий процесс, который потребляет много энергии. Не смотря на свою дороговизну Xe весьма востребован в промышленности, например, в производстве ламп, лазеров, медицине.

В Колыктенском месторождении повышенное содержание инертных газов. Одного ксенона по некоторым оценкам может быть до 10 000 раз больше, чем в атмосфере. Из-за этого вести добычу на этом месторождении нельзя, пока не будет придуман мобильный способ разделения этих газов от ПНГ и природного газа. Эту проблему можно решить благодаря газогидратной технологии разделения газов.

Технология основана на образовании газовых гидратов – нестехиометрических соединений, которые могут существовать при определенных параметрах давления и температуры. Для каждого газа существуют свои параметры образования газовых гидратов, что позволяет разделять их друг от друга. Эффективнее всего будет отделять вначале пропан, его термобарические параметры образования газогидрата близки к ксенону, поэтому они оба будут образовывать смешанный газовый гидрат. Далее гидрат отделяется от природного газа, разлагается, вода возвращается в цикл. Затем пропан отделяют от ксенона либо ректификацией, либо газогидратным методом. Полученные чистые газы идут к конечному потребителю.

В результате эта технология существенно упрощает способ получения ксенона, она отличается малыми габаритами, низким энергопотреблением, высокой производительностью и селективностью.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА НАРАБОТКИ РАДИОИЗОТОПА ТС-99М НА РЕАКТОРЕ ИРТ-Т

Коновалов П.И., Чертков Ю.Б., Бондаренко Е.А.
Томский политехнический университет,
634034, г. Томск, пр. Ленина, 30
e-mail: konovalov.pav.93@gmail.com

Целью научной работы является оптимизация процесса накопления ^{99}Mo с целью получения максимальной удельной активности нарабатываемого ^{99m}Tc. На данном этапе было исследовано влияние на процесс наработки радиоизотопа таких факторов, как: компоновка бериллиевой ловушки нейтронов, количество и положение экспериментальных каналов в ловушке, форма облучаемой мишени из молибдена. При проведении расчетов использовалась трехмерная многогрупповая программа для нейтронно-физических расчетов MCU-5 [3].

Под эффективностью наработки ^{99}Mo, а как следствие и ^{99m}Tc, понимается отношение концентрации изотопа в мишени в данный момент времени к массе загруженной в экспериментальный канал мишени. Мишень из диоксида молибдена имеет цилиндрическую форму (r=2,1см, h=7 см). Облучение мишеней производится в течение 5 дней.

Проведенный анализ позволяет сделать определенные выводы. Замена центральной части мишени вытеснителем из легких ядер-замедлителей нейтронов (графит или бериллий) позволяет повысить эффективность облучения на 15-20%. В то же время, замена двух экспериментальных каналов, расположенных в центре ловушки по диагонали друг к другу, на один канал, расположенный в геометрическом центре ловушки нейтронов, позволяет повысить эффективность облучения в 2,6 раза, а при использовании мишени с вытеснителем практически в 5 раз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Варлачев В.А., Глухов Г.Г., Скуридин В.С. и др. Исследовательский ядерный реактор ИРТ-Т. Томский политехнический университет, 2011.
2. Герасимов А.С., Зарицкая Т.С., Рудик А.П. «Справочник по образованию нуклидов в ядерных реакторах». Энергоатомиздат. 1989. –575 с.
3. Шкаровский Д.А. Описание применения и инструкция для пользователей программ, собранных из модулей пакета MCU-5.

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНИЧЕСКОЙ КЕРАМИКИ

Лихота Т.А., Кербель Б.М.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, 636036,
г.Северск Томской обл., пр.Коммунистический, 65,
e-mail: Derusova92@mail.ru

Техническая керамика – это синтезированные искусственным образом материалы, различающиеся по химическим и физическим свойствам. Этот материал популярен в различных сферах благодаря специфическим свойствам.

Техническая керамика – перспективный материал для конструкций, работающих при 1200 °С и выше. Она используется для теплообменников, деталей двигателей внутреннего сгорания и газотурбинных двигателей, для химического и металлургического оборудования и т.д.

В наше время потребность в технической керамике очень высока. Развитие новых типов керамики приводит к новым областям ее использования, и наоборот, новые области техники требуют создания новых типов керамики [1].

Для работы с технической керамикой необходимо изучить методы измерения ее параметров. При выборе необходимых методов в исследовании, нужно отобрать измерительные приборы. К методам измерения параметров технической керамики относятся: электронная и зондовая микроскопия, методы определения дисперсности порошкообразных материалов, методы исследования пористости материалов, рентгеновские, термические, спектральные методы исследования и др. [2].

Создание классификации методов измерения параметров технической керамики позволит в дальнейшем разрабатывать методы и алгоритмы измерений, обработки их результатов, создавать базы данных. Хранение информации позволит проследить историю разработки, анализировать ход эксперимента и планировать его.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кингери У. Д. - Введение в керамику. -М.: Стройиздат, 1967, 500с.
2. ГОСТ 24409-80. Материалы керамические электротехнические. Методы испытаний [Текст]. – Взамен ГОСТ 20419-75; введ. 1982 – 01 – 01. – Межгосударственный стандарт, 1980. – 30 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ АКТИВАЦИИ СУБЛИМАЦИИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ФТОРИДОВ

Лобаненко А.И., Федин А.С., Дьяченко Л.В., Бутько Ю.Г., Ожерельев О.А.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 65
E-mail: alexandr_lobanenko@mail.ru

Одной из основной кинетических характеристик протекания физико-химического процесса является энергия активации.

На практике энергия активации определяется, в том числе, с использованием метода, основанного на изменении массы Δm от температуры протекания процесса. Согласно данному методу, энергия активации определяется по формуле:

$$E = tg\varphi \cdot R$$

где φ – угол наклона прямолинейной зависимости $\ln\left[\ln\frac{100}{100-\Delta m}\right]$ к оси обратной температуры $\frac{1}{T}$;

R – универсальная газовая постоянная ($8{,}314\cdot10^{-3}$ кДж/(моль·К)).

Обычно энергия активации не используется при описании и изучении процесса сублимации веществ, вместе с этим именно энергия активации позволяет на практике более точно выявлять лимитирующие факторы процесса, а также устанавливать и определять зависимости относительно слабо проявляющиеся, но синергетически влияющие на процесс в целом.

Данная работа посвящена выработке подхода в определении энергии активации сублимации неорганических фторидов и использовании ее для определения зависимостей протекания процесса сублимации от отдельных параметров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федин А.С., Ожерельев О.А. Методология исследований сублимационной очистки фторидов. // Изв. вузов. Физика. 2013 г. т. 56., № 4/2 , с. 312–320.

2. Федин А.С., Ворошилов Ф.А., Кантаев А.С., Ожерельев О.А. Исследование процесса сублимации гескафторосиликата аммония. // Известия Томского политехнического университета. 2013 г. т. 323. № 3. с. 23–27

3. Бурцев А.Ю., Бутько Ю.Г, Дьяченко Л.В. Исследование энергии активации сублимации гексафторосиликата аммония. // VII Школа-конференция молодых атомщиков Сибири: сборник тезисов докладов, 19–21 октября 2016 г., г. Томск, Изд. СТИ НИЯУ МИФИ, с. 147.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ФОСФОРА–32,33

Лоскутников В.П., Ветчанина В.Д., Махольд Н.В., Макасеев Ю.Н., Меркулов В.Г.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, 636036, г. Северск Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: vetchanina.vika@inbox.ru

Фосфор - химический элемент 5 группы третьего периода периодической системы Д. И. Менделеева; имеет атомный номер 15. Фосфор один из распространённых элементов земной коры: его содержание составляет 0,08-0,09 % её массы.

Наиболее важной для получения радиоактивных изотопов, в том числе многих из тех, которые применяются в медицине является получение фосфора-32, 33

Радиоактивный изотоп фосфор-32 с периодом полураспада, равным 14,3 дня, активно применяется для проведения биохимических исследований. Он избирательно отлагается в костной ткани, встраивается в нуклеиновые кислоты, которые в живых организмах участвуют во всех обменных процессах, и замещает стабильный фосфор-31. Так как фосфор-32 является бета-излучателем, его передвижение по организму можно отследить с помощью современной радиометрической аппаратуры. Если он чрезмерно накапливается в каком-то органе, то это может говорить о нарушении обменных процессов. Фосфор-32 концентрируется в поражённых болезнями определенных участках тела, в том числе в формациях головного мозга, слизистой носа, различных структурах глаза, тканях слюнных желез и зубной ткани. Также фосфор-32 используется непосредственно для лучевой терапии

В данной работе будут рассмотрены вопросы по производству, получению фосфора-32, различные методы получения и разделения изотопов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Радиоактивные изотопы в химических исследованиях. Нефедов В. Д. и др. Л.-М., «Химия», 1965, 300 стр.
2. И 38 Изотопы: свойства, получение, применение. Под. ред. В.Ю. Баранова. М., ИздАТ, 2000-704 с.
3. Скоблов Ю.С Биотехнологические способы получения нуклеозид-5`-трифосфатов, меченных радиоактивными изотопами фосфора.

ФИЗИКО–ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОКСИДНОЙ СИСТЕМЫ IN-DY-SN

Малиновская Т.Д.[1], Егорова Л.А. [2], Жек В.В.[1]
[1] Сибирский физико-технический институт имени академика В.Д.Кузнецова Томского государственного университета, 634050, г.Томск, пл. Новособорная, 1
[2]Томский государственный университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36,
e-mail: valentina.zhek@yandex.ru

Индийоловооксидные материалы благодаря комплексу положительных свойств широко применяются в различных областях науки и техники [1]. Однако соединения системы In-Dy-Sn практически не изучены, хотя можно предположить, что их магнитные свойства могут быть востребованы в современных магнитооптических системах.

В продуктах совместного осаждения In (III), Dy (III) и Sn (IV) (рис. 1) при концентрации в системе диспрозия в количестве более 10 % и отжиге при температуре 1100 ºС наблюдаются фазы In_2O_3, $DyInO_3$ и Dy_2O_3. Наличие этих фаз приводит к появлению у материалов системы In-Dy-Sn-O парамагнитных свойств.

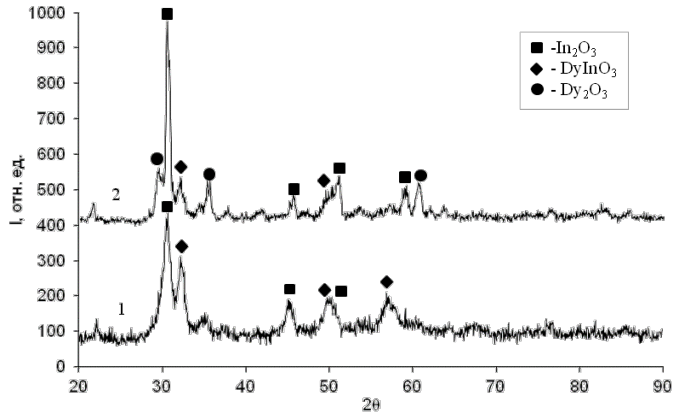


Рис 1. Дифрактограмма продуктов совместного осаждения Dy (III), In (III) и Sn (IV) после их высушивания при 25 ºС и отжига на воздухе при 1100 ºС в течение 1 часа. Содержание Dy 30 %

ЛИТЕРАТУРА

1. Brown, T. M.; De Rossi, F.; Di Giacomo, F.; Mincuzzi, G.; Zardetto, V.; Reale, A.; Di Carlo, A. Progress in flexible dye solar cell materials, processes and devices // Journal of Materials Chemistry A: Materials for Energy and Sustainability. - 2014.– V. 102.-- P. 10788 - 10817.

ПРОБЛЕМЫ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ФРАНЦИИ

Марданшина О.А.
Томский государственный университет,
64305, г. Томск, Томской обл., пр. Ленина, 36
e-mail: OlyaOlya0401@gmail.com

Для чего нужно подробно изучать атомную энергетику и проблемы атомной энергетики разных государств? В современном мире вопрос энергоснабжения стоит на первом месте, и сегодня каждое государство находится перед выбором источников электроэнергии. Россия является одной из крупнейших атомных держав мира, и изучая атомную энергетику зарубежных стран, мы делаем большой вклад в развитие атомной энергетики в нашем государстве, даем возможность избежать ошибок наших иностранных партнеров.

Целью исследования стал ответ на вопрос «Как Франция решает проблемы, характерные для атомного комплекса?»

В ходе работы были выделены четыре основных проблемы, с которыми сталкивается каждое государство, обладающее атомной промышленностью:

- Проблема захоронения ядерных отходов.
- Проблема безопасности.
- Проблема распространение ядерного оружия и терроризма.
- Проблема здоровья населения, проживающего близ атомных станций.

Задача, поставленная в исследовании – проанализировать, как каждая из вышеперечисленных проблем решается во Франции.

В ходе работы удалось выявить, какие ведомства ответственны за решение проблем атомного комплекса, и какие методы при этом используются. Результат исследования является полезным для отечественной атомной промышленности, так как Франция - ведущая ядерная держава, с которой во многом можно брать пример.

ЭЛЕКТРОЛИЗЕР ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОЛЛОИДНОГО СЕРЕБРА

Ненуженко М.С., Гурова О.А., Зеличенко Е.А.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, 636036,
г. Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: betmaxim@mail.ru

Серебро обладает ценнейшим свойством предотвращать размножение патогенных микроорганизмов. До начала использования антибиотиков в 40-х годах прошлого века во врачебной практике в качестве альтернативы этим препаратам использовали средства на основе серебра.

Научный прогресс способствовал созданию новой формы этого химического элемента. Было создано коллоидное серебро – взвесь мельчайших заряженных частиц в дистиллированной воде.

Создание наночастиц серебра, обладающих заданными размерами и физико-химическими свойствами в нанодиапазоне являются сегодня одной из динамично развивающихся областей современной нанотехнологии.

В последнее время получил широкое распространение электролитический способ получения растворов коллоидного серебра, с размерами частиц ~2-7 нм за счет пропускания постоянного электрического тока через погруженный в воду серебряный или серебряно-медный электрод (анод). В процессе электролиза происходит частичное растворение серебряного анода, в результате чего раствор насыщается ионами серебра.

В отличие от известных технических решений предлагаемый электролизер оснащен перемешиваемым устройством. Введение устройства перемешивания воды обеспечивает ее непрерывную циркуляцию в электролизере относительно электродов. При непрерывной циркуляции воды в электролизере повышается эффективность перехода ионов серебра в воду, т.к. не происходит их оседание на дно и стенки электролизера. Серебряные электроды подключены к источнику переменного ассиметричного тока с частотой 50 Гц. Процесс идет при pH 7,9-9,2. При заданной силе электрического тока и электрическом напряжении электрода концентрация полученного раствора Ag^+ определяется временем работы источника тока и объемом водного раствора, через который пропускается электрический ток.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ОБЛУЧЕННОГО ЯДЕРНОГО ГРАФИТА В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ НЕРАВНОВЕСНОЙ ГЕТЕРОГЕННОЙ ПЛАЗМЕ

Новоселов И.Ю., Макаревич С.В., Ушаков И.А.
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
E-mail: inovoselov@tpu.ru

За время существования атомной энергетики в России и за рубежом было накоплено значительное количество радиоактивных отходов (РАО), в том числе, графитовых. Стоимость захоронения зависит от удельной активности радионуклидов, входящих в состав РАО, и от общего объема образованных отходов.

Известные технологии переработки реакторного графита (традиционное сжигание и сжигание в кипящем слое, пиролиз с помощью перегретого водяного пара, лазерное испарение, электроокисление) ведут к накоплению ещё большего количества РАО. Поэтому исследования в этом направлении актуальны.

В работе [1] была показана принципиальная возможность переработки реакторного графита в низкотемпературной плазме. При этом плазменная технология утилизации графита, отвечающая современным требованием и способная уменьшить активность РАО без увеличения количества отходов, отсутствует.

В работе приведены результаты исследования, направленные на получения информации о радиоактивных загрязнителях облученного ядерного графита уран-графитового реактора, для разработки технологии его переработки. Показано, что все примеси отличаются друг от друга по физико-химическим свойствам. На различии температуры кипения углерода и радиоактивных примесей предложен способ очистки графита путем разнотемпературной конденсации. Доказано, что такой процесс осуществим при использовании низкотемпературной плазмы. Предложено устройство для реализации этого процесса и определены оптимальные размеры температурных зон. Расчет изменения температурного поля внутри проточной камеры показывает, что проскок радиоактивных примесей маловероятен.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-38-00382 мол_а.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беспала Е.В., Павлюк А.О., Котляревский С.Г. Влияние газодинамики высокотемпературного потока на эффективность переработки ядерного графита // Альтернативная энергетика и экология. – 2015. – №23(187). – С. 19–25.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТЕЙ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ОБРАЗЦОВ МАТРИЧНОГО МАТЕРИАЛА, ПОЛУЧЕННОГО В РЕЖИМЕ СВС

Овсенёв А.Е., Пермикин А.А., Семенов А.О.
Томский политехнический университет,
634034, г. Томск, пр. Ленина, 30
e-mail: aeo3@tpu.ru

В настоящее время главной проблемой атомной отрасли является скопление огромного количества высокоактивных отходов (ВАО). В Российской Федерации основным способом обращения с ВАО является иммобилизация радионуклидов в алюмофосфатные стекла, однако, данная технология не является надежной с точки зрения долговременного хранения.

Использование матричных материалов – синтетических аналогов природных минералов, лишено данных недостатков и позволяет иммобилизировать радиоактивные отходы в течении длительного периода времени..

В данной работе было проведено определение скоростей выщелачивания имитатора актинойдной фракции радиоактивных отходов из минералоподобной матрицы на основе алюмината неодима, полученного в режиме самораспространяющегося высокотемпературного синтеза методом МСС-1[1]. Представленная зависимость (рисунок 1) доказывает возможность использования синтезируемого материала в качестве матрицы, предназначенной для захоронения ВАО.

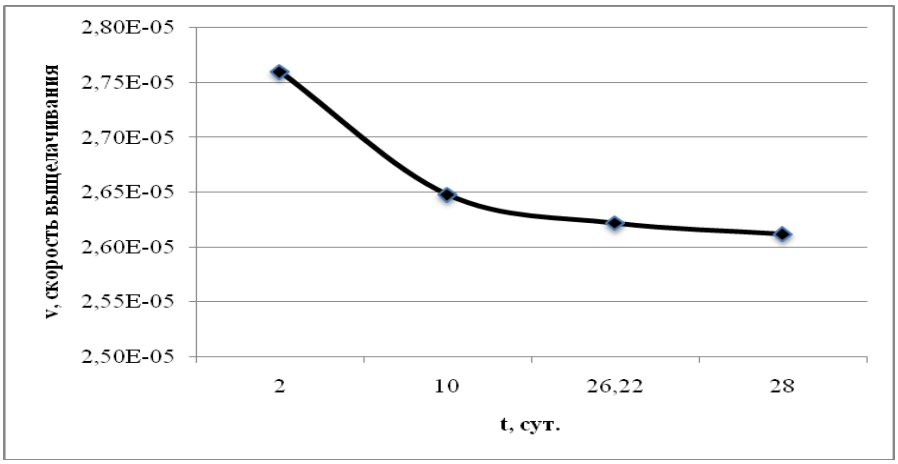


Рисунок 1 – Скорость выщелачивания неодима из матричного материала на основе алюмината неодима

ЛИТЕРАТУРА

1 Chemical durability and related properties of solidified high-level waste forms. Technical Report Series, No 257. Vienna: IAEA, 1985.

ФТОРИДНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ТИТАНОМАГНЕТИТОВЫХ РУД

Орлов В.В., Медведев Р.
Сибирский физико-технический институт имени академика В.Д.Кузнецова Томского государственного университета, 634050, г.Томск, пл. Новособорная, 1
e–mail: vvorlov92@mail.ru

В связи с уменьшением запасов богатых магнетитовых руд становится актуальна проблема вовлечения других видов сырья в металлургический процесс. Титаномагнетитовое сырье является наиболее перспективным, так как содержит титан, ванадий и железо в достаточных для промышленного извлечения количествах[1-2].

В данной работе рассмотрен фторидный гидрометаллургическийспособ обогащения титаномагнетитовой руды. Фторидные методы вскрытия руд по сравнению с другими гидрометаллургическими технологиями менее опасны для окружающей среды и экономически выгоднее, за счет низкой стоимости реагентов. Суть метода заключается во взаимодействии титаномагнетита с раствором фторида аммония и образованием гексафторотитаната(IV) аммония, который переходит в раствор.

Проводились исследования фазового состава и структурных параметров образцов. В результате степень извлечения титана в титано-ванадиевую фракцию при концентрации фторида аммония 4,2 моль/л составляет 78,5 %. Максимальная степень обогащения руды по железу, наблюдается при концентрации фторида аммония 0,4моль⁄л.

Таким образом, представленный метод позволяет провести комплексную переработку титаномагнетитовой руды, с получением концентрата, обогащённого по железу, и титано-ванадиевого концентрата. Для наиболее полного извлечения титана, предпочтительнее использовать растворы с высокой концентрацией фторида аммония,для обогащения руды по железу – растворы с низкой концентрацией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быховский Л.З., Тигунов Л.П., Пахомов Ф.П., Ильменитовые и титаномагнетитовые месторождения России в связи с ультрабазитовыми и базитовыми комплексами: перспективы освоения и комплексного использования // Третья международная конференция “Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых области и связанные с ними месторождения”, Екатеринбург , 2009 , 93-96.
2. Резниченко В.А., Шабалин Л.И., Титаномагнетиты: месторождения, металлургия, химическая технология, М., 1986.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО РАБОЧЕГО ГАЗА ДЛЯ УСТАНОВКИ ПО ОПРЕСНЕНИЮ ВОДЫ ГАЗОГИДРАТНЫМ СПОСОБОМ

Пак А.Д., Гузеев В.В., Семенов С.С., Циркунов П.Т., Кит М.В., Выскребенцев М.В., Петров А.Э.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: zork4003@gmail.com

На сегодняшний день на нашей планете находится около 1,5 млрд, км^3 воды. Большую ее часть (97%) составляют высокоминерализованные воды морей и океанов. Пресные воды на Земле составляют всего около 30,5 млн. км^3, 97% из которых сосредоточено в высокогорных ледниках и полярных льдах. Менее 3% пресной воды, которыми располагает человечество, находится в реках, пресноводных озерах и почве.

По мере развития человеческой цивилизации все острее ощущается дефицит пресной воды. Нужно искать новые эффективные и перспективные методы опреснения. Одним из таких методов является использование газогидратных установок. Данный метод основан на получении газовых гидратов – твердых кристаллических соединений, образующихся при определенных термобарических условиях из воды и низкомолекулярных газов. Рабочий газ (ксенон) при взаимодействии с жидкостью селективно поглощает воду при определённой температуре и давлении, происходит удаление лишнего растворителя из раствора в виде газовых гидратов, без взаимодействия с примесями в растворе. В дальнейшем, газовый гидрат легко отделяется от раствора и при изменении давления или температуры разлагается на рабочий газ и очищенную воду. Газ возвращается в цикл, а очищенная вода подается потребителю.

При проектировании опреснительной установки, главными критериями являлись: высокое мольное соотношение вода — газ, небольшая теплота гидратообразования, низкое давление, низкая растворимость газа в воде, нетоксичность; взрывобезопаспость. По этим показателям ксенон превзошёл другие гидратообразующие газы. Однако главный его недостаток – высокая цена, но эта проблема может быть решена за счёт получения ксенона газогидратным отделением его от природного газа, где концентрация ксенона намного выше, чем в атмосферном воздухе.

Преимущества газогидратной опреснительной установки: низкое энергопотребление, не предполагает использование химических реагентов, малые габариты, рабочий газ замыкается в цикл.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПОДОГРЕВА НА АДИАБАТИЧЕСКУЮ ТЕМПЕРАТУРУ ГОРЕНИЯ МАТРИЧНОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ $NdAlO_3$ В РЕЖИМЕ СВС

Пермикин А.А., Овсенёв А.Е., Семенов А.О.
ФГАОУ ВО НИ ТПУ, Россия, 634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30, e-mail: aap71@tpu.ru

Существующие технологии обращения с радиоактивными отходами не позволяют надежно иммобилизировать РАО в течении всего времени хранения, требуется поиск материалов и технологий их получения, лишенных данных недостатков. Согласно МАГАТЭ, одними из наиболее перспективных материалов, предназначенными для иммобилизации отходов, являются синтетические минералы - перовскит, цирконолит и др.

В данной работе рассмотрено теоретическое обоснование возможности синтеза перовскитоподобного материала на основе алюмината неодима методом СВС. Критерием осуществления процесса горения является адиабатическая температура горения.

На рисунке 1 представлена зависимость температуры предварительного подогрева образца T_0 на адиабатическую $T_{АД}$, показывающая теоретическую возможность осуществимости процесса синтеза целевого продукта.

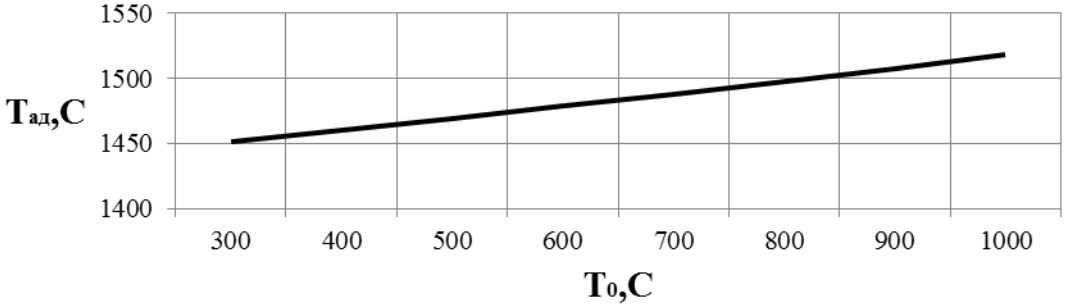


Рисунок 1 – Зависимость $T_{АД}$ от T_0

Из представленной зависимости видно, что осуществление процесса синтеза возможно лишь в случае, когда температура предварительно подогрева образца лежит в диапазоне от 500 С и выше.

ЛИТЕРАТУРА

1 Пермикин А.А. Определение адиабатической температуры горения матричного материала на основе модифицированного перовскита в режиме СВС / А.А. Пермикин, А.Е. Овсенев // VII Школа-конференция молодых атомщиков Сибири: сборник тезисов докладов, 19-21 октября 2016 г., г. Северск. — Северск : Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2016. — [С. 37].

АНАЛИЗ ПОТОКОВ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ УЧЕТА И КОНТРОЛЯ

Пермикина Е.Е.
Томский политехнический университет, 634050
г. Томск, пр. Ленина, 30, e-mail: eek11@tpu.ru

Современный этап развития человечества характеризуется повышением роли ядерной энергетики (ЯЭ) в обеспечении его жизнедеятельности. Изначально отрасль развивалась в привязке к ядерным наступательным вооружениям и только середину прошлого века можно назвать началом использования ЯЭ в мирных целях.

Таким образом, короткий период развития отрасли заложил основу для создания и эксплуатации энергетических установок различного назначения и ядерного топливного цикла (ЯТЦ). Вместе с тем, за это время ЯЭ создала научную базу и внушительную инфраструктуру. Информация, которую надлежит собирать, обрабатывать и использовать при операциях, связанных с учетом и контролем, требует систематизации, а как следствие упрощения использования.

Однако, в отличие от многих других научных областей, свободное использование ядерных знаний регламентируются ввиду важности обеспечения международной безопасности и нераспространения ядерного оружия. Нераспространение ядерных технологий требует соблюдения определённого режима. А доступом к ним обладает лицо, имеющее четко определенный правовой статус, а так же наделенное правовыми полномочиями, позволяющими обработку данных. Поэтому в процессе изучения и анализа ЯТЦ приходится сталкиваться с проблемой ограниченного доступа к информации.

В данной работе были рассмотрены этапы ЯТЦ с точки зрения различных процессов и угроз. Более детально проанализирована зависимость организации циркуляции потоков ядерных материалов от особенностей отдельно взятого этапа ЯТЦ, а так же сформированы критерии классификации.

ЛИТЕРАТУРА

1 Технические аспекты ядерного нераспространения: Учебное пособие /Э.Ф. Крючков, Н.И. Гераскин, В.Б. Глебов, В.М. Мурогов, А.Н. Шмелев. М.: НИЯУ МИФИ, 2010. – 224 с.

2 World Nuclear Association [http://www.world-nuclear.org/info/Nuclear-Fuel-Cycle/Conversion-Enrichment-and-Fabrication/Uranium-Enrichment/]. – Режим доступа: http://www.world-nuclear.org. – Uranium Enrichment. – (Дата обращения: 10.03.2017).

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРИДОВ ЛИГАТУР РЗМ

Полянская А.В., Андросов В.О., Грачев Е.К., Пронин В.А., Софронов В.Л.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск, Томской обл., пр.Коммунистический, 65
e-mail: AVPolyanskaya@mail.ru

За последнее время проявляется значительный интерес к гидридам редкоземельных металлов, оправданный своеобразием их химической природы и возможностями практического использования.

Наиболее важный и широко используемый метод получения гидридов состоит в прямом воздействии чистого водорода на металл. Каждой конкретной системе металл-водород свойственна своя оптимальная температура процесса. При таком взаимодействии металла с водородом образуются минимум нежелательных побочных продуктов.

Гидрид можно получить так же взаимодействием соответствующего оксида с металлом-восстановителем, например с магнием, в присутствии водорода или взаимодействием оксида с гидридом металла. Этот метод иногда относят к прямым методам гидрирования. Так же существуют косвенные методы получения гидридов. Они используются в случаях неприменимости прямых методов гидрирования. На процесс гидрирования оказывают влияния множество факторов: температура, давление, наличие примесей, состояние поверхности металла, чистота водорода и др.

В докладе будут изложены результаты исследований по влиянию природы металла и давления водорода на степень и скорость гидрирования лигатур на основе РЗЭ.

Проведенные исследования влияния давления водорода на процесс гидрирования показали, что увеличение давления в интервале (0,05-0,3 МПа) приводит к росту скорости химической реакции, при этом избыток водорода неоднозначно влияет на степень гидрирования. Давление водорода – 0,3 МПа и более является оптимальным и рекомендуется использовать при дальнейших исследованиях.

Существует зависимость скорости реакции гидрирования от природы редкоземельного металла, причем, чем меньше его молекулярная масса, тем выше скорость процесса. Это объясняется снижением устойчивости гидридов от Nd к Tb.

КОНСТРУКЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ПЛАВКИ Nd-Fe-B СО СЛИВОМ В КРИСТАЛЛИЗАТОР

Пронин В.А., Полянская А.В., Андросов В.О., Грачев Е.К., Макасеев Ю.Н.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск, Томской обл., пр.Коммунистический, 65
e-mail: proninvld@mail.ru

В настоящее время высокоэнергетические постоянные магниты (ВЭПМ) производятся из магнитных материалов, создаваемых на основе редкоземельных металлов (Nd, Pr, Sm). Эту отрасль по праву можно назвать одной из ведущих и наукоемких направлений в мировой промышленности. Производство компактных источников магнитной энергии неизменно влечет за собой развитие многих отраслей промышленности – атомной, аэрокосмической, автомобильной и т.д.

Фторидная технология производства магнитов на основе РЗМ обладает рядом преимуществ: низкое содержание примесей в сплавах, по сравнению с прямым восстановлением металлов, простота аппаратурного оформления, отсутствие прямого нагревания реактора, что существенно повышает экономичность установки.

Существующая конструкция реактора восстановления позволяет получить магнитный материал массой не более 4-5 кг. При попытке получения сплава большей массы (50-100 кг.) происходит медленное охлаждение сплава, что препятствует образованию магнитной фазы $Nd_2Fe_{14}B$.

С целью получения слитков более однородных по химическому и фазовому составам, получения слитков большей массы требуется дальнейшая модернизация оборудования внепечного метода получения сплавов и лигатур, которая заключается в совмещении операций восстановительной плавки (ВП) и разливки металла в кристаллизатор. В соответствии с этим была предложена конструкция аппарата, в котором используется проплавляемая пробка (мембрана), находящаяся на дне тигля между зоной ВП и медной изложницей.

В работе экспериментально определены конструкционные особенности аппарата ВП Nd-Fe-B со сливом в кристаллизатор, исследованы различные варианты расположения проплавляемой мембраны в реакторе ВП.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СОВМЕСТНОГО ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРОКСИАПАТИТА И ПОЛИМЕРА

Ряполова Т.Б., Гурова О.А., Зеличенко Е.А.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: ryapolovat96@mail.ru

В современном мире невероятно актуальной является практика использования биокомпозитных материалов в медицине, поскольку процент заболеваний опорно-двигательной системы, как и прежде, остается высоким.

Имплантаты, введенные в человеческий организм могут вызвать воспалительный процесс или отторжение, поэтому очень важной задачей является поиск материалов, которые являются биосовместимыми и не вызывают отрицательных ответов иммунной системы организма [1].

Имплантаты, которые применяются для восстановления костного скелета человека, должны обладать свойствами схожими со свойствами кости, достаточной прочностью и совместимостью [2]. При изготовлении имплантатов используются различные материалы, однако наиболее часто применяемыми материалами являются гидроксиапатит и материалы на его основе. Существует много различных технологий синтеза этих композитов.

Известно, что в природной кости содержится около 70% неорганической и примерно 20-25% органической составляющей. В работе рассмотрена возможность совместного получения гидроксиапатита и полимера из биологического сырья. Рассмотрена зависимость растворения неорганической и органической частей материала от времени. В результате проведенных исследований определено, что такое соотношение достигается за 7 суток растворения.

Дальнейшая работа будет направлена на изучение возможности получения композитного материала с необходимыми физико-химическими свойствами подобными природной костной ткани.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ben-Nissan B. Advances in Calcium Phosphate Biomaterials / B. BenNissan.– New York. : Springer, 2014. – P. 547.

2. Севастьянов В. И. Биосовместимые материалы / В. И. Севастьянов, М. П. Кирпичников. – М. : МИА, 2011. – 569 с.

ПОЛУЧЕНИЕ В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЕ НАНОСТРУКТУИРОВАННЫХ НИЗКОТЕПЛОПРОВОДНЫХ ОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВЫ ДЛЯ ЭМАЛЕВЫХ КРАСОК

Семенов С.С., Циркунов П.Т., Гузеев В.В.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: svinks13@gmail.com

Термостойкие эмалевые краски нашли широкое применение в промышленности. Они защищают от перегрева и коррозии различные конструкции, работающие при высокой температуре и в агрессивных средах. В настоящее время все больше становятся востребованы защитные покрытия, которые бы могли выдерживать температуру выше 1500 °С. Чтобы создать такие покрытия необходимо выйти за рамки классической химии, работать на стыке наук, в данном случаи физики и химии.

Синтезировать основу для эмалевой краски с низкой теплопроводностью возможно методами плазмохимии. Известны глобулярные структуры по типу «мыльный пузырь». Они представляют собой оболочку из оксида металла, внутри которого находя пустота. Порошок оксида металла, который состоит из таких структур, имеет очень низкую теплопроводность.

Получить глобулы можно при помощи плазмы. Приготавливается раствор соли (нитраты, карбонаты металлов), он подаётся в плазмохимический реактор. Вначале капли раствора испаряются от высокой температуры плазмы. Поверхностный слой жидкости резко пересыщается солью, которая параллельно разлагается на оксид металла и газ. Таким образом, постепенно формируется оболочка из оксида металла, внутри которой находится жидкий раствор, а затем и парогазовая смесь. Она прорывается через оболочку сферы. После производят резкую закалку, оболочка затвердевает и получается оксидный «мыльный пузырь».

Работа посвящается подбору параметров процесса и условий его проведения, с целью максимальной интенсификации выхода глобул оксидов металлов.

УКРЕПЛЕНИЕ СИСТЕМЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КРУПНЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Степанова А.С., Кузнецов М.С.
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 634034, г. Томск, пр. Ленина, 30
e-mail: stepanova_n93@mail.ru

Риск использования ядерных или других радиоактивных материалов в противоправных или несанкционированных действиях остается высоким и рассматривается как серьезная угроза миру и безопасности во всем мире. Использование в ходе проведения крупных общественных мероприятий ядерных и других радиоактивных материалов с преступными или террористическими намерениями, представляет собой серьезную угрозу, поскольку такие материалы способны вызвать радиационное облучение и/или радиоактивное загрязнение населения и/или окружающей среды.

Обеспечение радиационного контроля при проведении крупных общественных мероприятий осуществляется путем измерения уровня излучения (гамма- или нейтронного), проводимого в то время, когда человек или транспортное средство находится в зоне обнаружения, и сравнения этого уровня с фоновым уровнем излучения.

Чувствительность приборов радиационного контроля сильно зависит от расстояния, поэтому важно, чтобы контролируемое лицо или транспортное средство располагалось как можно ближе к системе детекторов.

Работа посвящена разработке концепта системы физической и ядерной безопасности при проведении крупных общественных мероприятий. В работе проведены измерения радиоактивных источников при различном расположении источник-детектор. Представлен алгоритм идентификации нуклидов по накопленному сцинтилляционным детектором спектру гамма- излучения. Осуществлен анализ результатов последовательных измерений с помощью распределения Гаусса.

ЛИТЕРАТУРА

1. D. Reily, N. Esslth, H. Smith Jr., S. Kreiner Nondestructive Assay of Nuclear Materials. – Los Alamos: USNRC, 1991. – 700 p.
2. Системы и меры физической ядерной безопасности при проведении крупных общественных мероприятий : практическое руководство. – Вена: МАГАТЭ, 2014.

ВЛИЯНИЯ ДАВЛЕНИЯ ПРЕССОВАНИЯ НА ПЛОТНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ

Тузовский М.А.
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
e-mail: mat10@tpu.ru

Одним из важнейших этапов в атомной отрасли является формовка исходных компонентов методом глухого прессования, который применяется при изготовлении таблеток ядерного топлива и поглощающих стержней из карбида бора (B_4C).

При увеличении давления прессования повышается плотность образцов, следовательно, и контакт между исходными реагентами. Однако практика показывает, что при неконтролируемом прессовании у образцов с большой плотностью возможно растрескивание, а при малой – рассыпание. Для обеспечения стабильной и долговечной работы необходимо для каждой смеси подбирать индивидуальные параметры прессования в зависимости от физико-химических свойств, а также, необходимо понимание процессов на всех стадиях прессования [1].

Процесс прессования можно разделить на четыре стадии. На первой под действием осевого давления происходит структурное уплотнение состава. Вторая стадия сопровождается уплотнением состава за счет деформации гранул и частиц. На третьей стадии наблюдается деформация прессуемого состава и разрушение входящих в состав хрупких материалов с образованием новых контактных поверхностей. Порошкообразный состав приобретает определённую форму и прочность, которая обусловлена механическим сцеплением и межмолекулярным воздействием материалов входящих в состав, а также действием электростатических сил. Четвёртая стадия характеризуется упругим сжатием прессуемого элемента. Под нагрузкой элемент уменьшается в осевом направлении, после снятия нагрузки происходит релаксация [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Закусилов В. В. Способы влияния на твердопламенное горение в режиме самораспространяющегося высокотемпературного синтеза // Инновации в технологиях и образовании: сборник статей IX Международной научно-практической конференции: в 2 т., Белово, 18-19 Марта 2016. - Белово: Филиал КузГТУ в г. Белово, 2016 - Т. 2 - С. 168-172.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ СПЕКАНИЯ, ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И ЛЕГИРУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ МАГНИТОВ НА ОСНОВЕ ND-FE-B

Хорохорин В.С., Полянская А.В., Макасеев Ю.Н., Софронов В.Л.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, Томская область, г. Северск, пр. Коммунистический, 65
e-mail: xoroxor@sibmail.com

На кафедре ХиТМСЭ СТИ НИЯУ МИФИ разработана технология получения сплавов и лигатур на основе РЗМ методом внепечного кальциетермического восстановления фторидов металлов, а также высокоэнергетических постоянных магнитов (ВЭПМ) на основе Nd-Fe-B по методу порошковой металлургии.

Метод порошковой металлургии состоит из нескольких стадий. Магнитные сплавы дробят до размеров частиц не более 5-10 мкм, из полученного порошка в пресс-формах в присутствии внешнего магнитного поля формируют заготовку необходимой геометрии, размеров и текстуры. Заготовки спекают в вакуумной печи при температурах 1100-1200°С. Для закрепления текстуры, увеличения плотности и механической прочности заготовок магнитов проводят термическую обработку. После этого образцы обтачивают и шлифуют для придания правильной формы и намагничивают.

Одним из способов повышения качества постоянных магнитов является метод твердофазного легирования (ТФЛ) магнитных материалов, основанный на совместном измельчении базовых магнитных сплавов и легирующих добавок. ТФЛ позволяет также корректировать химический состав и их структуру.

В предлагаемой работе изложены результаты исследований влияния температур спекания спрессованных образцов, их термической обработки, а также влияния легирующих компонентов Al и Cu на основные магнитные характеристики: величину магнитного потока ψ, индукцию в рабочей точке $I_{рт}$, остаточную индукция B_r, коэрцитивной силы H_c, максимальное энергетическое произведение $(BH)_{max}$, петлю гистерезиса размагничивания.

Полученные в ходе исследований данные в полной мере устанавливают зависимости между технологическими параметрами изготовления магнитов на основе Nd-Fe-B и требуемыми характеристиками.

Секция
Оборудование и автоматизация ядерно-химической технологии

ЭКСТРАКЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ АТОМНОГО КОМПЛЕКСА

Алимпиева Е.А., Пищулин В.П.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск, Томской обл., пр. Коммунистический 65,
katerinka_alimpieva@mail.ru

Сырьевой базой атомной энергетики являются рудные материалы, отработанное ядерное топливо, накопленные колоссальные количества ядерного горючего в виде оружейного урана, которые могут быть переработаны в энергетическое топливо АЭС.

Существует отработанная технология переработки отработавшего ядерного топлива и оружейного урана, разработано, сконструировано и апробировано аппаратурное оформление технологических процессов. Усовершенствованная технология разработки высокоэффективного оборудования ядерно-безопасного исполнения непрерывного действия, а также оборудования для извлечения редких металлов.

Важнейшим процессом в технологии ядерного горючего является экстракция урана из различных растворов. Для сернокислотных растворов в качестве экстрагентов применяют амины, для солевых растворов – органические кислоты, а для азотнокислых – нейтральные экстрагенты. Основные требования к экстрагентам в технологии ядерного горючего: высокий коэффициент распределения; селективность (избирательность); быстрота и полнота разделения фаз после контакта; малая взаимная растворимость; химическая стойкость к кислотам и окислителям; малая летучесть, вязкость, токсичность; негорючесть; радиационная стойкость; малая стоимость и доступность; легкость регенерации.

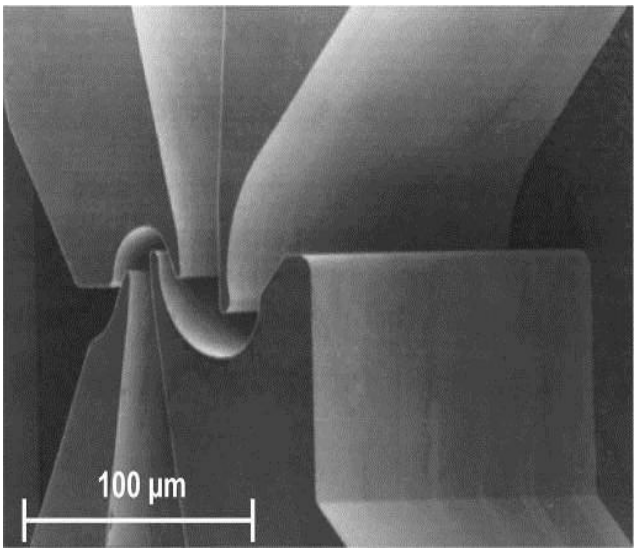
На Сибирском химическом комбинате наиболее применимы нейтральные экстрагенты на стадиях аффинажа природного урана, при переработке ОЯТ, обогащенного ядерного горючего и сбросных ураносодержащих растворов.

При расчете процесса экстракции определяют параметры равновесных составов, рабочую линию процесса, число ступеней экстракции, высоту эквивалентной теоретической ступени, коэффициенты массопередач, поверхность массопередачи. После чего, выбирают оборудование для процесса экстракции, вспомогательное оборудование, затем проводят его конструктивный расчет.

АЭРОДИНАМИЧЕСКАЯ СЕПАРАЦИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗГОТОВЛЕННЫХ МЕТОДОМ МИКРОЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Балашов В.Б., Юрченко В.И.
Акционерное общество Научно-исследовательский институт полупроводниковых приборов, 634034,г.Томск, Томской области, ул. Красноармейская 99а
e-mail:yur_med@mail/ru

В технологии получения ядерного горючего для снабжения энергетических установок – атомных реакторов, безусловно, наиболее энергозатратным является процесс разделения изотопов урана. Это касается как диффузионного способа, так и современного способа центрифугирования с использованием газообразного гексафторида урана. Предлагаемый подход основан на использовании микроканальных форсунок, в которых центробежные силы использовались для пространственного разделения изотопов, обладающих разной массой. Для эффективности процесса разделения, требовались форсунки с поперечными размерами порядка нескольких микрометров и продольными размерами до 400 мкм. Эти сопла должны были иметь заданную сложную форму с размерами элементов в микронном диапазоне. Аэродинамическое разделение разработано в ЮАР (процесс UCOR, использующий вихревые трубки с давлением 6 бар) и Германии (используются искривленные сопла, работающие с давлением 0,25-0,5 бар).Единственная страна, применявшая этот метод на практике - ЮАР, где было произведено 400 кг оружейного урана на предприятии в Валиндабе, закрытом в конце восьмидесятых. Коэффициент разделения ~1,015, энергозатраты ~3300 кВт-ч/МПП-кг.



На рисунке микросопла, созданные МЭМС технологией для сепарации изотопов урана.

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ УЧЕТА, КОНТРОЛЯ И АНАЛИЗА РАБОТЫ НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Валитов С.Н., Истомин А.Д., Носков М.Д., Чеглоков А.А.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск Томской обл., пр. Коммунистический, 65,
e-mail: valitovstas@yandex.ru

Оценка технического состояния, расчет наработки, учет, контроль и анализ работы систем растворопoдъема добычного комплекса геотехнологического предприятия – необходимые меры для поддержания непрерывной работы процесса добычи урана методом скважинного подземного выщелачивания. Для оценки и прогноза состояния оборудования требуется анализ большого количества разнородных данных на каждом этапе жизненного цикла насосного оборудования. Поэтому, для решения поставленных задач целесообразно использовать современные информационные технологии.

В настоящей работе представлен программный модуль, предназначенный для сбора, хранения, обработки, визуализации и анализа информации о работе насосного оборудования добычного комплекса геотехнологического предприятия.

На основе результатов анализа жизненного цикла насосного оборудования выявлены связи технологических объектов с ключевыми операциями и предложена структура программного модуля учета, контроля и анализа.

Клиентская часть модуля представляет собой две программы для технического персонала, обеспечивающего ввод данных о работе насосного оборудования, и главного механика, ответственного за бесперебойность работы средств растворопoдъёма добычного комплекса. Программы отличаются своими функциональными возможностями и уровнем доступа к данным, в соответствии с должностными обязанностями пользователей. Клиентская программа для технического персонала имеет набор специализированных инструментов для ввода результатов регламентированных технологических операций. Клиентская программа для главного механика позволяет просматривать данные, введенные техническим персоналом, и оснащена инструментами для представления и анализа данных, а также формирования отчетной документации по работе насосного оборудования.

ТЕНДЕНЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В СОСТАВЕ БЕЗДАТЧИКОВОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Власов К.С.[1], Мигель А.В.[1], Кошкин Д.А.[2]
[1]Томский политехнический университет, 634034,
г. Томск, пр. Ленина, 30
[2]Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск, пр. Коммунистический, 65
e-mail: kirill.vlasov.91@bk.ru

В рассматриваемой работе выполнен обзор наиболее современных методов проектирования синхронных электродвигателей с постоянными магнитами, которые оснащаются бездатчиковыми системами автоматического управления.

Существует два основных метода для расчета любых электрических машин: 1 – расчет размеров и параметров обмоток; 2 – проверочный расчет машины. В качестве расчетного метода выбран метод интегрирования по источникам поля, заключающийся в использовании интегро-дифференциального уравнения, выражающего напряженность поля в точке наблюдения через векторные характеристики источников поля (плотность тока и намагниченность вещества) [1]. Наблюдатель состояния системы восстанавливает вектор состояния системы, основываясь на дифференциальных уравнениях электрической машины, полученный вектор позволяет использовать обратную связь по состоянию для корректного управления [2].

На основе полученных теоретических исследований была разработана перспективная конструкция ротора синхронного электродвигателя, а также в результате проведенных экспериментальных исследований опытного образца было получено подтверждение расчетных характеристик с эффективностью работы электромеханического устройства не хуже 90 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Leonov S., Karankevich A., Muravlev O. Calculating program of three-dimensional magnetic fields / Proceedings - KORUS 2003: 7th Korea-Russia International Symposium on Science and Technology 7. 2003. С. 268-272.

2 Bianchi, N. and S. Bolognani. Sensorlessoriented design of PM Motors. IEEE Trans. Indus.Appli., 45: 1249-1257. DOI: 10.1109/TIA.2009.2023387

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗРЕШЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИСТРАЦИИ PIPS-ДЕТЕКТОРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАССТОЯНИЯ ДО ИСТОЧНИКА ИЗЛУЧЕНИЯ

Еремеева Т.А., Чурсин С.С.
Томский политехнический университет,
634034, г. Томск, пр. Ленина, 30
e-mail: taeremeeva@bk.ru

В целях учета и контроля ядерных материалов, необходимо постоянно проводить проверочные, подтверждающиеся, учетные измерения – контроль качественного и количественного состава материалов. Поскольку большая часть ядерных материалов является альфа-излучателями, то в качестве основного метода определения состава вещества может выступать альфа-спектрометрический анализ.

Большое значение при проведении альфа-спектрометрического анализа имеют этапы пробоотбора и пробоподготовки. Однако немаловажную роль играют условия проведения анализа и выбор геометрии эксперимента. От выбора оптимальных условий геометрии напрямую зависят результаты анализа. При больших значениях телесного угла, ширина пика может значительно увеличиваться, что влияет результаты [1]. При увеличении расстояния между источником и детектором разрешающая способность детектора увеличивается, однако эффективность регистрации частиц заметно снижается. Поэтому важно определить оптимальные условия проведения экспериментов, а именно геометрии измерений.

Данная работа проводилась с использованием спектрометрического комплекса Alpha Analyst фирмы Canberra. В качестве детектора ионизирующего излучения использовался пассивный ионно-имплантированный планарный кремниевый детектор (PIPS-детектор), который отвечает всем требования, предъявляемым к детекторам альфа-излучения (высокая чувствительность, высокое разрешение, низкий уровень шума). В качестве источников ионизирующего излучения использовались образцовые спектрометрические альфа-источники. В ходе экспериментов были построены зависимости полной ширины пика на его полувысоте от расстояния, определены оптимальные значения расстояния «источник-детектор».

ЛИТЕРАТУРА

1. Бушуев А.В. Методы измерения ядерных материалов: Учебное пособие. М.: МИФИ, 2007. – 276 с.

ТВЕРДОФАЗНЫЙ ЯДЕРНЫЙ РАКЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Зулькарнеев А.Д., Зайчиков В.А.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск Томской обл., пр.Коммунистический, 65,
e-mail: pekarin.dima@mail.ru

В период 1946-1991гг. толчком для приоритетного финансирования развития космонавтики служила гонка вооружений между США и СССР. В настоящее время космонавтика переживает так называемый «период стагнации». Конечно, сейчас существуют новые космические программы, например, отправить первую колонию поселения на Марс. Однако они не реализуются, не только по причине стоимости подготовки, но и вследствие технической «ограниченности» космической техники. Ведь для того что бы достичь дальних планет нужно приложить большую силу тяги для движения ракеты, и чем больше масса ракеты, тем больше должна быть эта сила. Химическое топливо хорошо подходит для первого толчка, но керосин сгорит в считанные минуты, что ограничивает наши возможности. Нужна революция в способах космического движения. Решением может стать твердофазный ядерный реактивный двигатель. Твердофазный ядерный реактивный двигатель (ТЯРД) — реактивный двигатель, в котором используется в качестве основного источника энергии высокотемпературный атомный реактор канального типа, в котором за счёт теплоносителя (водород, гелий и др.) происходит съём тепла и образование реактивной струи сжатого, раскалённого газа. В отличие от радиоизотопных ракетных двигателей режим работы ТЯРД поддаётся глубокому регулированию. Основным преимуществом ТЯРД перед другими ракетными двигателями является получение более высокого удельного импульса, значительный энергозапас, компактность системы и возможность получения очень большой тяги (десятки, сотни и тысячи тонн в вакууме). Удельный импульс достигаемый в вакууме больше чем у отработанного двухкомпонентного химического ракетного топлива (керосин-кислород, водород-кислород) в 3-4 раза. Однако, у ТЯРД есть недостаток - наличие мощного потока проникающей радиации (гамма-излучение, нейтроны), также вынос радиоактивных соединений урана и радиоактивных газов с рабочим телом. В этой связи ТЯРД неприемлем для наземных пусков.

Поэтому решение этой проблемы – использования ТЯРД для разгона космических аппаратов, позволит расширить достижимые границы изучения Солнечной системы и значительно сократить время, необходимое для достижения дальних планет.

АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ СИСТЕМАМИ

Карманова А.В.,Вещев А.И., Леонов С.В.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск, Томской обл., пр.Коммунистический, 65,
e-mail:anushta96@yandex.ru

Понятие о сложной системе управления и ее анализа относится к числу тех, которые появились в сравнительно недавнее время. И актуальным направлением является исследование этой области, что способствует подготовки новых кадров. Это поможет развитию не только атомной технологии , но и в промышленной отрасли в целом. Это позволит решать различные задачи связанные с контролем, регулированием и повышением уровня безопасности протекания определенных реакций, невозможно добиться без моделирования, внедрения и реализации в промышленной отрасли сложных распределенных систем автоматического управления и контроля технологическими процессами. Развитие этого направления поможет разрабатывать, создавать и отрабатывать новые научные методы организации и построения АСУ ТП, а также создавать условия для обучения специалистов посредством получения личного опыта работы со сложными системами управления технологическим процессом.

Целью данной научной работы является изучение исследовательского стенда созданного на кафедре ЭиАФУ СТИ НИЯУ МИФИ, на базе универсальных высокопроизводительных контроллеров компании Siemens для реализации новых алгоритмов управления сложными распределенными системами контроля и автоматической системы регулирования различными технологическими процессами, оптимизации режимов работы технологического оборудования, изучения вопросов надежности структур с различными видами резервирования, формирования методик рационального выбора средств автоматизации.

Данный стенд позволяет осуществлять моделирование типовых технологических процессов химической промышленности, таких как нагрев, охлаждение, перемешивание, контроль и поддержание давления, а также температуры и т.п. Таким образом, есть база для дальнейших научных исследований.

УСТРОЙСТВО ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ МАГНИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ФЕРРОМАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кривошеева Е.А.[1], Федотов А.И.[1], Мельничук О.В.[2]
[1]Томский политехнический университет,
634034, г. Томск, пр. Ленина, 30
[2]Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск, пр. Коммунистический, 65
e-mail: krivosheeva.zhenya@yandex.ru

В данном проекте рассматривается решение проблемы изменения магнитных характеристик электротехнических изделий в процессе производства. Для решения данной проблемы был разработан макетный образец устройства экспресс-диагностики магнитных характеристик ферромагнитных материалов. В качестве управляющего микроконтроллера была выбрана отладочная плата Stm32F3 Discovery, позволяющая организовать соединение с информационной средой MexBios, в которой по разработанной математической модели будет проходить обработка данных с МК и их визуализация. Данное устройство основано на преобразователе магнитного поля, а именно на датчике Холла, преобразующего параметры магнитного поля в электрический сигнал. Оно позволит зарегистрировать магнитное поле исследуемого материала и представить графически в виде распределения векторов намагниченности по объёму этого изделия. В результате сравнения результатов измерений с результатами моделирования делается вывод о качестве изготовления магнитной системы. Таким образом, использование устройства экспресс - диагностики позволит определить этап технологического процесса, на котором была нарушена технология производства [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Leonov S., Karankevich A., Muravlev O. Calculating program of three-dimensional magnetic fields / Proceedings - KORUS 2003: 7th Korea-Russia International Symposium on Science and Technology 7. 2003. С. 268-272.

ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ ВОДОРОДА НА СТЕПЕНЬ ГИДРИРОВАНИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ И СПЛАВОВ

Кропочев Е.В., Петровский Л.Ю., Карташов Е.Ю.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: messive@yandex.ru

Редкоземельные металлические соединения (РЗМ) в наше время являются наиболее востребованными в различных видах производств и актуальными для изучения. У магнитов $Nd_2Fe_{14}B$ было получено рекордное значение максимального энергетического произведения (BH max), равное 56,7 МГсЭ. Так же известны и другие соединения РЗМ, обладающие повышенными магнитными характеристиками - $Nd_2Fe_{14}B$, $Gd_2Fe_{14}B$, $Lu_2Fe_{14}B$, $Er_2Fe_{14}B$. В настоящее время одним из способов повышения магнитных свойств является легирование магнитных материалов гидридами РЗМ и их лигатур, которое оказывает положительное влияние на все магнитные свойства редкоземельных металлических соединений.

Целью данной работы являлось изучение процесса получения гидридов РЗМ из сплава $Nd_2Fe_{14}B$ при различных давлениях водорода, которые затем будут использоваться как легирующие добавки при производстве магнитной продукции. Гидрирование магнитного материала при различных давлениях проводили на лабораторной установке, состоящей из реактора гидрирования, где происходил сам процесс и реактора с аккумулятором водорода ($LaNi_5$), который очищал технический водород от примесей перед самим процессом гидрирования. Удельную поверхность образцов определяли методом БЭТ по тепловой десорбции аргона с внутренним эталоном. Массы исходных навесок сплава определялись из формулы Менделеева – Клайперона.

В результате исследований была установлена зависимость, показывающая, что при повышенном давлении, в пределах от 2,0 кгс/см^2 и выше, скорость гидрирования РЗМ увеличивается, что подтверждается практическими исследованиями и коррелируется литературными источниками. Было установлено, что при нулевом и отрицательном давлении (P = -0,5 кгс/см^2) процесс гидрирования практически не идет, т.к. материал очень слабо взаимодействует с водородом.

ОЧИСТКА ЖИДКИХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ НА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ЯДЕРНОМ РЕАКТОРЕ ИТР-Т ТПУ

Кузнецова А.Н.[1], Кабанов Д.В.[2], Карташов Е.Ю.[1], Сваровский А.Я.[1]
[1]Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск, Томской обл., пр.Коммунистический, 65
[2] Томский политехнический университет, 634034,
г. Томск, пр. Ленина, 30
d086san@mail.ru

На ряду с предприятиями атомной энергетики в проблему переработки жидких радиоактивных отходов вносят свой вклад и исследовательские ядерные реактора. Одним из которых является исследовательский реактор ИТР-Т Томского Политехнического университета. На данном реакторе успешно проводят ряд исследований в таких областях как: медицинская инженерия, реакторное материаловедение, радиационное природопользование.

В процессе эксплуатации экспериментальных реакторов образуются жидкие радиоактивные отходы различного уровня активности. Основной объем жидких радиоактивных отходов – отходы низкого уровня активности. К таким водам относятся: воды, получаемые при дезактивации помещений реакторной установки, оборудования, арматуры, трубопроводов; воды спец. прачечных, воды санитарных пропускников для обслуживающего персонала.

На данный момент на исследовательском ядерном реакторе ИТР-Т Томского Политехнического университета реализуется очистка жидких радиоактивных отходов на ионообменных смолах. Данный метод очистки жидких радиоактивных отходов на ряду с множеством достоинств имеет один, достаточно существенный недостаток – высокая стоимость ионообменных смол.

Целью исследований является разработка мало затратного и эффективного способа очистки жидких радиоактивных отходов от Cs^{137}, Co^{60}.

На основании полученных данных в экспериментальной непроточной электрохимической ячейки с ионообменной мембраной определили максимально эффективные параметры ведения процесса.

В данное время ведется работа над улучшением полученных результатов с переходом на проточный аппарат очистки сбросных вод исследовательского ядерного реактора ИТР-Т Томского политехнического университета.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МОНТЕ-КАРЛО В ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЯХ

Лихота Т.А. , Кербель Б.М.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, 636036,
г.Северск Томской обл., пр.Коммунистический, 65,
e-mail: Derusova92@mail.ru

Метод Монте-Карло – это прогнозирование какого-либо события методом случайных чисел. Метод использует датчики случайных чисел, встроенные в специально разработанные компьютерные программы.

Этот метод наиболее рациональный, так как традиционный метод оценки результата косвенных измерений имеет ряд недостатков. Например, методическая погрешность оценки погрешности косвенных измерений, которая в одном случае может проявиться в виде существенного завышения оценки, а в другом – в виде ее существенного занижения. А также традиционная методика игнорирует статистические законы распределения погрешностей исходных прямых измерений и др. [1].

Отличительной чертой метода Монте-Карло является то, что он может быть применен для любых законов распределения погрешностей исходных прямых измерений [2].

Данный метод оценки погрешности позволяет моделировать результаты эксперимента в лабораторных условиях. При этом снимаются ограничения по количеству измерений.

В пакете прикладных программ Matlab разработана программа Staneg.m, которая имитирует воспроизведение результатов исходных прямых измерений (ИПИ), равномерно распределенных в диапазонах своих рабочих значений. Программа моделирует случайные погрешности ИПИ, распределенные по нормальному или равномерному законам распределения в пределах диапазонов их нормированных значений. Кроме того, программа графически отображает зависимость результатов измерений от любого из влияющих факторов и динамику изменения погрешности. Позволяет моделировать результаты при неограниченном числе измерений [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Соболь И.М. - Метод Монте-Карло. -М.: Наука, 1972, 64с.
2. Грановский В.А., Сирая Т.Н. - Методы обработки экспериментальных данных при измерениях. - Л.: Энергоатомиздат, 1990, 228 с.
3. Кербель Б.М., Артюхина Л.В., Калинина И.В. – Моделирование метрологических характеристик пьезокерамических резонансных преобразователей. – М.: МИРЭА, 2000.

РАЗРАБОТКА СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШКИ МЕХАНИЧЕСКИХ СМЕСЕЙ ПОРОШКОВ

Мелюшонок Н.С., Недоспасов А.А., Кербель Б.М., Кацнельсон Л.М.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ
E-mail: BMKerbel@mephi.ru

Процесс сушки является одной из наиболее распространенных операций в производстве керамических материалов [1]. Сушка может использоваться как на стадии подготовки сырья, так и с целью химической модификации поверхностных свойств материала.

Сушка влажных материалов представляет собой сложный технологический процесс, или точнее, совокупность процессов переноса тепла и массы, в котором главная роль отводится сушильному агенту – влажному воздуху. В сушильных установках его роль сводится к передаче материалу теплоты для испарения влаги, поглощению испарившейся влаги и удалению её из сушилки.

Для получения стабильных результатов процесса сушки и соответствующего качества материала в реальном керамическом производстве необходимо регулировать ее параметры, а именно: заданную производительность по поступающему материалу, подачу воздуха и его температуру, а также электрическую мощность, затрачиваемую на подогрев воздуха.

Кроме того, необходимо обеспечить контроль параметров порошков как на входе, так и на выходе установки. Входные параметры могут контролироваться после шаровой мельницы путем отбора проб, а вот на выходе обязателен контроль порошковой смеси на влажность. Дискретно можно контролировать гранулометрический состав и форму гранул, поскольку на распылительной сушке последний параметр зависит от температуры сушильного агента.

В докладе приводятся схема автоматизации и обсуждаются возможные варианты её построения.

ЛИТЕРАТУРА

1 Кацнельсон Л.М., Кербель Б.М. Производство технологически равновесных оксидных функциональных материалов с повышенными электрофизическими параметрами. //Южно-Сибирский научный вестник, 2013, № 1(3). – с. 34–46. – Режим доступа: http://s-sibsb.ru/images/articles/2013/1/8_34-46.pdf.

2 Кацнельсон Л.М., Кербель Б.М. Установка непрерывного твердофазного синтеза ультра- и наноструктурных порошков оксидных материалов в условиях реального керамического производства. //Цветные металлы, 2012, №1, – с.75-78.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШКИ МЕХАНИЧЕСКИХ СМЕСЕЙ ПОРОШКОВ

Недоспасов А.А., Мелюшонок Н.С., Кербель Б.М., Кацнельсон Л.М.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ
E-mail BMKerbel@mephi.ru

Обсуждаются результаты исследований процессов сушки с целью выбора оптимального технологического регламента подготовки механической смеси порошков к непрерывному твердофазному синтезу.

В рассматриваемой технологии производство оксидного керамического материала может быть представлено следующей обобщенной технологической цепочкой: исходное сырье в виде порошков оксидов металлов → механическая смесь порошков, приготовленная в заданном стехиометрическом соотношении → синтез оксидного материала → пресспорошок синтезированного оксидного материала → формование → спекание → поликристаллический материал (керамика) [1].

Как правило, дисперсность исходного сырья, используемого в реальном керамическом производстве при подготовке гомогенной механической смеси для синтеза конкретного оксидного материала не соответствует оптимальным условиям протекания твердофазных реакций. Поэтому на этапе приготовления механической смеси необходимо её гомогенизировать в шаровой мельнице в присутствии дистиллированной воды, после чего просушить [2]. Учитывая предъявляемые к механической смеси требования, наиболее перспективным методом является распылительная сушка, применение которой позволяет дополнительно гомогенизировать смесь и одновременно улучшать её дисперсность..

В докладе приводятся результаты исследований, сделаны выводы и даны соответствующие рекомендации по дисперсности и режимам сушки порошков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кацнельсон Л. М. Производство технологически равновесных оксидных функциональных материалов с повышенными электрофизическими параметрами / Л. М. Кацнельсон, Б. М. Кербель //Южно-Сибирский научный вестник. – 2013. № 1(3). –С. 34–46. – Режим доступа: http://s-sibsb.ru/images/articles/2013/1/8_34-46.pdf.
2. Кацнельсон Л.М., Кербель Б.М. Установка непрерывного твердофазного синтеза ультра-и наноструктурных порошков оксидных материалов в условиях реального керамического производства. // Цветные металлы , №1, 2012. – с.75-78. ISSN 0372-2929.

ОЧИСТКА СПЛАВА ND-FE-B ОТ ПРИМЕСЕЙ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОШЛАКОВОГО ПЕРЕПЛАВА

Ненуженко М.С., Лавров В.Е., Карташов Е.Ю.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 65

Одним из методов повышения качества сплавов Nd-Fe-B, используемых для производства редкоземельных постоянных магнитов, является метод электрошлакового переплава (ЭШП), основанный на переплаве расходуемых электродов этого сплава в охлаждаемых изложницах (кокилях). При этом содержание кислорода в сплаве снижается в 1,5-2 раза, концентрация серы снижается в 2-3 раза, уменьшается содержание неметаллических включений, они становятся мельче и равномерно распределяются в объеме слитка. А также при быстрой кристаллизации слитка улучшается его микроструктура (доменная часть).

Исследование процесса ЭШП проводили на установке, состоящей из стойки, к которой присоединен электродержатель, на котором закрепляется (фиксируется) расходуемый электрод, приёмная изложница с водяным охлаждением и источник питания с аппаратурой регулирования.

В качестве рабочего флюса, применяемых при ЭШП, является фтористый кальций. Температура плавления этого флюса 1320—1340°С, расход составляет 3— 4% от массы получаемого слитка.

Объектом исследования был выбран стандартный сплав Nd-Fe-B, в виде расходуемого электрода, полученный внепечным кальциетермическим восстановлением фторидов неодима и железа.

При ЭШП тепло выделяется благодаря прохождению тока через шлак. Плотность тока при этом процессе обычно составляет 0,1—0,5 А/мм^2. Чем меньше плотность тока, тем труднее навести шлак в начале процесса, но тем легче поддерживать стабильность процесса, так как при малой плотности тока процесс идет достаточно устойчиво в широком диапазоне токов и напряжений. В процессе исследований было установлено, что оптимальным режимом поддержания процесса ЭШП составило при номинальной силе тока - 500 А, напряжение дуги – 30В. Это позволило, не прерывая процесса, проплавить весь электрод диаметром 20 мм и получить компактный слиток без видимых вкраплений шлака в поверхностный слой.

Полученные результаты химанализа показали, что в сплаве практически отсутствуют неметаллические включения и улучшилась его микроструктура.

АНАЛИЗ ОТКЛИКА PIN-ДИОДА НА ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Никишкин Т.Г.
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 634034, г. Томск, пр. Ленина, 30
e-mail: timofei.nikishkin@gmail.com

Для регистрации излучений различной физической природы используются методы, основанные на физико-химических эффектах, возникающих при взаимодействии излучения с веществом. В последние годы наибольшее распространение получили детекторы ионизирующего излучения, в которых в качестве чувствительного элемента используются конденсированные твёрдые тела полупроводниковой природы. К таким полупроводниковым детекторам также можно отнести детекторы ионизирующего излучения на основе кремниевых PIN-диодов.

PIN-диод – это полупро
в себя область положительных зарядов (p), область отрицательных зарядов (n), и разделяющую их нейтральную область (i), обедненную носителями заряда. В PIN-диоде, как и в других полупроводниках, используемых в гамма-детекторах, при попадании излучения с подходящей энергией на внутренний слой, создается пара электрон-дырка. Под действием электрического поля, обусловленного напряжением смещения, приложенным к электродам, носители заряда (электроны и дырки) быстро смещаются из переходной зоны, создавая ток, пропорциональный энергии падающего излучения. Это позволяет использовать PIN-диоды в качестве чувствительного элемента в детекторах частиц и в гамма- и рентгеновской спектрометрии.

Для проведения исследований по анализу отклика PIN-диода на ионизирующее излучение был собран макет гамма-спектрометра на основе PIN-диода BPW34. Далее была проведена серия экспериментов по регистрации гамма-излучения образцовых точечных источников гамма-излучения и определен энергетический диапазон чувствительности детектора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: Пер. с англ. – Изд. 6-е. – М.: Мир, 2003. – 704с.,
2. Electronic equipment repair centre – [Электронный ресурс], Режим доступа: https://electro-medical.blogspot.ru/2015/05/radiation-detector-for-gamma-rays.html (дата обращения: 27.02.2017).

ВНЕПЕЧНОЕ КАЛЬЦИЕТЕРМИЧЕСКОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФТОРИДОВ РЗМ

Петровский Н.Е., Шицко Е.Э., Карташов Е.Ю.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: messive@yandex.ru

Сплавы на основе Nd-Fe-B получаемые по внепечной фторидной технологии, в основном используются для производства магнитов. Во всяком случае в мировой практике изготовления высокоэнергетических магнитов такой материал, как высоконеодимовые сплавы Nd-Fe и Nd-Fe-B-легирующие компоненты (ЛК), полученный по внепечной фторидной технологии, раньше не применялся, потому в соответствии с действующими патентами на их производство сплав Nd-Fe-B получают сплавлением в тигельных печах исходных чистых компонентов – неодима, железа и бора. Поскольку изготовленный внепечной технологией сплав имеет ряд специфических характеристик, рекомендовать его в качестве материала для производства высокоэнергетических магнитов методами порошковой металлургии можно только на основании магнитных характеристик полученных из него изделий. Ниже будут приведены результаты исследований процесса производства магнитов методами порошковой металлургии из высоконеодимовых сплавов Nd-Fe сплавов Nd-Fe-B-ЛК, полученный методом внепечного Ca-термического восстановления фторидов.

Исследование процесса внепечного кальциетермического восстановления проводили на установке, состоящей из герметичной камеры, в которую устанавливали тигель, с армированными теплоизолирующими стенками, с заранее приготовленной и засыпанной в него шихтой (тщательно перемешанная смесь фторидов железа неодима и бора с гранулированным кальцием). В донной части тигля имелось сливное отверстие для получаемого металла, закрытое легко проплавляемой пробкой. Весь металл собирался в медном кристаллизаторе, установленном под тиглем. Начало реакции проводили посредством нагрева электрозапала, изготовленного в виде нихромовой спирали и заранее заведённого в шихту. Сам процесс контролировался визуально по приборам контроля – мановакуумметру и температурному датчику.

В результате проведённых экспериментов были получены слитки сплава Nd-Fe-B стехиометрического состава, из которых будут получены магниты и определены их магнитные свойства.

ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ ЭКСТРАКТОРОВ

Пищулин В.П., Алимпиева Е.А.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, 636036,
г. Северск, Томской обл., пр. Коммунистический 65,
katerinka_alimpieva@mail.ru

Процесс экстракции широко применяется при аффинаже урана, переработки отработанного ядерного топлива, извлечении урана из отходов химико-металлургического производства, получении ядерного топлива АЭС и т.д.

Промышленные экстракторы – это устройства непрерывного действия. Экстракторы периодического действия применяют в малотоннажных производствах и при лабораторных работах. По характеру изменения состава жидких фаз экстракционные аппараты делятся на смесительно-отстойные, колонные и центробежные.

Смесительно-отстойные экстракторы применяют для смешение и разделение фаз в каждой ступени. Поэтому концентрации извлекаемого компонента в экстрагенте и обрабатываемой смеси изменяются ступенчато.

Колонные экстракторы осуществляют непрерывный или близкий к непрерывному контакт экстрагента и исходного раствора. Фазы движутся противотоком друг к другу и непрерывно разделяются на выходе из аппарата. Концентрация извлекаемого компонента в фазах изменяется также непрерывно по всему аппарату.

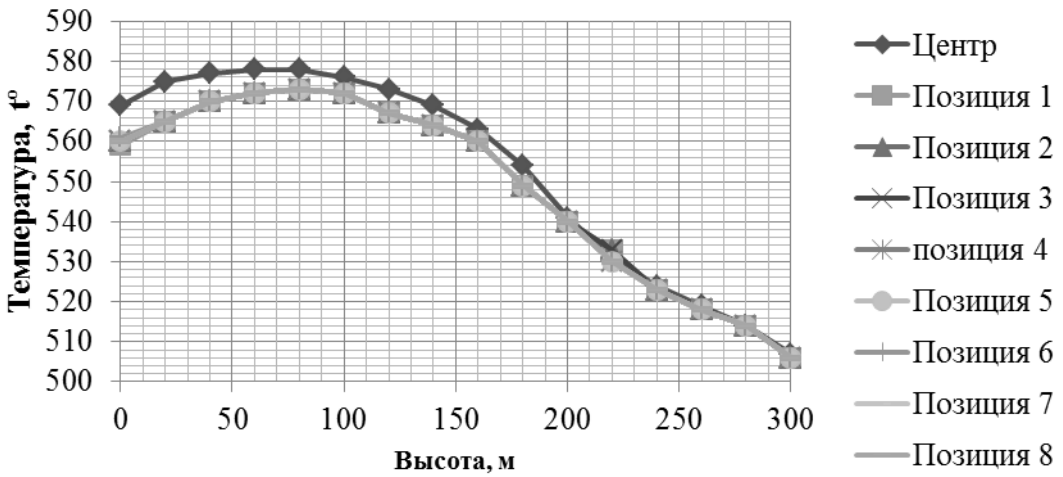
В центробежных экстракторах процесс экстракции и разделение фаз происходит в центробежном поле, контакт фаз может осуществляться как ступенчато, таки непрерывно.

В процессе работы в колонных аппаратах образуются не расслаиваемые мелкодисперсные эмульсии – «медузы», которые снижают качество процесса экстракции. Образование «медуз» можно устранить в вертикальном экстракторе импульсного типа. Для аффинажа целесообразно применять колонный пульсационный экстрактор с противоточным движением фаз, в котором в чередующемся порядке уложены диспергаторы из проволочных сеток, опорные решетки и стабилизаторы соотношения фаз из горизонтальных перегородок с перфорацией, в которой размещены конические насадки. Проведено конструирование и расчет экстрактора, определены основные размеры: диаметр реакционной зоны – 1200 мм; высота реакционной зоны – 4480 мм; диаметр отстойных зон – 1200 мм; высота отстойных зон – 900 мм.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ ШАХТНОЙ ПЕЧИ

Попов Н.В., Фролов М.Р.,
Ливандовский А.В., Терещенко Е.В., Кербель Б.М.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: bmkerbel@mephi.ru

Задача создания технологически равновесной керамики, обладающей максимально возможной гомогенностью химического состава с минимальным уровнем остаточных механических напряжений, представляет собой сложную технологическую задачу. В рамках классической керамической технологии эта задача, как правило, не реализуется. Для отработки технологии производства функциональной керамики, легированной оксидами редкоземельных элементов, по методу непрерывного твердофазного синтеза, являющемуся альтернативой классическому методу, была сконструирована и изготовлена экспериментальная лабораторная печь. Главными требованиями к печи являлось строгое соблюдение постоянства температурного режима на протяжении всего цикла синтеза и наличие в рабочей камере безградиентной зоны (БЗ), объем которой должен быть достаточным для проведения натурных экспериментов. В докладе приводятся результаты исследований температурного поля в рабочей камере печи, с целью определения размещения синтезируемого материала. Для реализации эксперимента использовали платино-родиевую термопару (30% - 70%). Чтобы найти БЗ, взяли 4 режима t° печи (400, 600, 800, 1000°С). Для точности исследования задействовали 9 позиций шахтой печи (центр, 1, 2…8). График зависимости температуры от высоты показан на рисунке, из которого видно, что БЗ расположена на высоте от 50 до 100м.



НЕЙТРОННО-ФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РЕАКТОРА БРЕСТ-ОД-300 С ПЛУТОНИЕМ ИЗ ЛЕГКОВОДНЫХ РЕАКТОРОВ

Прец А.А.
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина,30
e-mail: prets.anatoly@gmail.com

Одним из способов повышения экономичности и безопасности АЭС с быстрыми реакторами является переход от смешанного ураново-плутониевого оксидного топлива к высокоплотному топливу с высокой концентрацией делящихся изотопов. Концепция БРЕСТ – реактор на быстрых нейтронах естественной безопасности с замкнутым уран-плутониевым топливным циклом и свинцовым жидкометаллическим теплоносителем.

Рассматривается ряд топливных загрузок, но одной из перспективных является уран-плутониевое нитридное топливо, где планируется использовать обедненных уран и плутоний из легководных реакторов, таких как ВВЭР-1000, при этом обеспечивается наработка вторичного топлива (КВ≈1). Для оценки нейтронно-физических параметров реактора БРЕСТ-ОД-300, в частности эффективного коэффициента размножения и длительности кампании топлива использовался пакет программ MCU5TPU.

Рассматривались две компоновки активной зоны, первая собранная из ТВС квадратной формы, вторая из гексагональных ТВС. Существенными отличиями, помимо геометрии ТВС, является масса загруженного топлива. Стоит также отметить, что параметры расчета задавались без температурных поправок, но при достаточно полном описании активной зоны, что положительно сказывается на полученном результате.

Получены значения эффективного коэффициента размножения для свежего ядерного топлива с плутонием из легководных реакторов и обедненного урана для первой и второй компоновки активной зоны, который составил 1,02 и 1,03 соответственно, что в целом удовлетворяет условие малого запаса реактивности.

Длительность кампании для первой и второй компоновки активной зоны составила около 600 и 1000 эффективных суток, такая разница в длительности кампании связана с разной массой загруженного ядерного топлива. Также полученные значения говорят о том, что нитридное уран-плутониевое топливо с обедненным ураном и плутонием из легводных реакторов является приемлемым.

Секция
Моделирование и информатизация технологий и объектов атомной отрасли

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИКИ В КАНАЛАХ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ

Артемьев А.[1], Болдаков В.[1], Журавлев А.[1],
Соломаха А.[1], Шубин А.[1], Брендаков В.Н.[2]
[1] Томский государственный университет,
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36,
[2] Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: vnbrendakov@mephi.ru

Гидродинамика занимает важное место во многих технических устройствах и химико-технологических процессах. Вычислительная гидродинамика позволяет не только анализировать и прогнозировать исследуемый объект, но в современных условиях становится важным элементом в процессе проектирования новых высокотехнологичных продуктов. На сегодняшний день уровень развития вычислительной гидродинамики настолько высок, что практически любой процесс, связанный с движением жидкости, может быть смоделирован и численно рассчитан. Существует большое количество различных прикладных пакетов, предназначенных для решения задач турбулентного течения, течения осложненного химическими реакциями, течения в сложных геометрических формах, течения сопровождающегося тепло-массообменными процессами т.д. Для того, чтобы начать работать с такими пакетами достаточно иметь первоначальные знания по граничным и начальным условиям и режимам течения. Пользователь вычислительных пакетов в большинстве случаев лишен возможности понять численный алгоритм решения поставленной задачи.

В процессе научно-исследовательской работы студентам третьего курса была поставлена задача освоить численный метод решения системы дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. В качестве теста была выбрана система уравнений Навье-Стокса. Был рассмотрен разностный метод, Исходные дифференциальные уравнения заменялись системой алгебраических уравнений разностного аналога, которые записывались на разнесенной разностной сетке в форме дельта функции. В качестве численного метода выбран метод установления и неявная обобщенная схема переменных направлений. Студенты создали код программы, провели тестовые расчеты и сопоставили их с имеющимися экспериментальными данными. Хорошее совпадение расчета и эксперимента говорит о работоспособности созданного проекта.

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ОПЕРАТОРОВ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ РАБОТЫ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Беденко Н.Т., Годовых А.В., Степанов Б.П., Шевелева А.А.
ТПУ, 634034, г. Томск, пр. Ленина, 30
e-mail:nellydenko@gmail.com

Система безопасности – комплекс инженерно-технических средств, организационных мероприятий и персонала, которые выполняют задачи по обнаружению и пресечению несанкционированных преднамеренных действий нарушителей по отношению к рассматриваемому объекту. Эффективное функционирование промышленных объектов невозможно без обеспечения систем безопасности. Инженерно-технические средства системы безопасности объединены в единую систему, где управление осуществляется операторами системы безопасности. Поэтому вопросы качества подготовки персонала актуальны.

В работе предлагается подход с использованием автоматизированных рабочих мест (АРМ), на которых осуществляется подготовка и оценка действий оператора, при помощи моделирования работы системы безопасности промышленного объекта. АРМ представляет собой специализированный программный продукт, включающий в себя математическую модель, которая описывает действия нарушителя, исходя из особенностей рассматриваемого объекта. Также формируется визуальная оболочка, отображающая информацию о состоянии технических средств системы безопасности. Под особенностями объекта понимается степень оснащенности техническими и инженерными средствами, протяженность объекта, расположение предмета защиты и т.д. Данные о работе всех устройств выводятся в форме, имитирующей реальные экраны операторов.

Подготовка специалистов с использованием разрабатываемого аналитического комплекса может включать в себя следующие формы: теоретическая и практическая подготовка, контроль полученных знаний и оценка навыков. При этом оценка умений оператора проводится с точки зрения быстроты, правильности принятых решений и соответствия действиям, установленными процедурами.

Таким образом, разработка позволяет сформировать у оператора гибкие адаптивные навыки, которые могут быть использованы в прогнозируемых реальных условиях его деятельности.

ТЕХНОЛОГИЯ АДДИТИВНОГО ФТОРИДНОГО ПЕРЕДЕЛА МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ВОЛЬФРАМА

Болтовская Н.А., Брендаков В.Н., Кропочев Е.В.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: nboltovskaya15@gmail.com

Аддитивная технология и процесс восстановления фторидов тугоплавких металлов водородом позволяют получать металлы высокой чистоты, формировать заготовки и изделия разнообразной сложной формы, которые трудно изготовить существующими методами обработки металлов, избирательно наносить покрытия различного назначения на изделия разной природы, что будет способствовать сохранению уникальных свойств элемента. Вольфрам является самым тугоплавким металлом, обладающим высокой степенью твердости и химической нейтральностью. Производство уникальных изделий и покрытий из вольфрама в ряде случаев возможно только при использовании процесса восстановления гексафторида вольфрама водородом. Необходимый для этого WF_6 готовят фторированием вольфрама фтором с последующей конденсацией полученного продукта. Однако при этом достигается относительно низкая полнота использования фтора, что удорожает продукцию и требует обезвреживания выходящих газов. Для решения этой и других проблем, таких как скорость процесса формирования изделия, режим отвода газов, определение оптимальной температуры, давления, концентрации и др. параметров, необходимо сформулировать ряд новых задач.

Рассмотрев ранее проводившиеся эксперименты (размещение трапециевидных лодок на разных ярусах в процессе фторирования, реакционных камер с газоотводными трубками и др.) предлагаем усовершенствовать данные процессы, решить поставленные задачи, внести новизну и постараться создать реальную установку, что в будущем предоставит возможность печати изделий из металлического вольфрама при помощи 3D-принтера.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ПЕРИФЕРИЙНОГО КАНАЛА ДЛЯ ОБЛУЧЕНИЯ ^{98}МО В РЕАКТОРЕ ИРТ-Т

Бондаренко Е.А, Наймушин А.Г., Аникин М.Н., Лебедев И.И., Коновалов П.И.
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 634050, г.Томск, пр. Ленина, 30
e-mail: evgeney345@yandex.ru

Известно, что для эффективного облучения ^{98}Mo особое значение имеют нейтроны с энергиями в интервале 367–907 эВ [1], так как в этом энергетическом интервале наиболее активно протекает реакция ^{98}Mo + n = ^{99}Mo. Для организации дополнительного канала необходимо создать условия для преобладания данной энергетической группы нейтронов в общем потоке.

В пакете MCU-PTR была разработана модель реактора ИРТ-Т, которая позволяет произвести расчет плотностей потоков резонансных нейтронов в бериллиевых блоках [2]. На рисунке 1 представлены результаты расчета плотностей потоков резонансных нейтронов в отражателе.

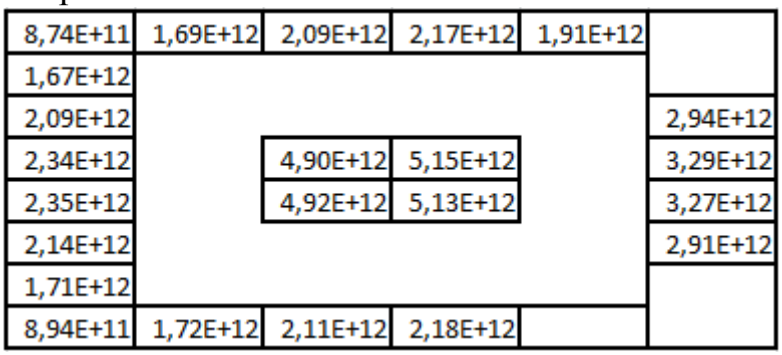


Рисунок 1 – Плотности потоков резонансных нейтронов в отражателе

Из рисунка 1 видно, что максимальный нейтронный поток с энергиями в диапазоне 367–907 эВ наблюдается в центральных бериллиевых блоках. Бериллиевые блоки в правой части отражателя являются наиболее перспективным местом расположения экспериментального канала для облучения ^{98}Mo. Поток нейтронов в правой части периферии достигает порядка 65 % от потока в центре, что значительно выше аналогичных показателей в остальных частях периферийного отражателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скуридин В.С. Методы и технологии получения радиофармпрепаратов. – Томск: ТПУ, 2012. – 139 с.
2. Шкаровский Д.А. Описание применения и инструкция для пользователей программ, собранных из модулей пакета MCU-5. – Москва: МИФИ. 2012 г. – 11 с.

ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ, ОБУСЛОВЛЕННОЙ ШТАТНЫМИ ВЫБРОСАМИ БЕЛОЯРСКОЙ АЭС

Бугрина В.С., Истомина Н.Ю.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск, Томской обл., пр. Коммунистический 65., e-mail:NYIstomina@mephi.ru

Долговременная стратегия развития атомной энергетики предполагает переход к прогрессивной технологии замкнутого топливного цикла, основанной на использовании так называемых быстрых ядерных реакторов. Уже при проектировании первых энергетических реакторов на быстрых нейтронах большое внимание уделялось вопросам обеспечения безопасности как при их нормальной работе, так и при аварийных ситуациях. Направления поиска соответствующих проектных решений определяются требованием исключить недопустимые воздействия на окружающую среду и население. И так как штатный режим работы АЭС сопряжен с потенциальной возможностью попадания радионуклидов в приземный слой атмосферы, необходима оценка степени загрязнения поверхности и дозовых нагрузок населения с целью недопущения превышения нормативно установленных пределов концентраций и доз.

В данной работе воздействие штатных радиоактивных выбросов АЭС на население рассчитывается с помощью программного комплекса «АРИА», работа которого базируется на взаимодействующих друг с другом геоинформационной, моделирующей и экспертно-аналитической систем. В докладе представлены результаты прогнозной оценки радиационного воздействия на население штатных выбросов Белоярской АЭС (БАЭС). В качестве начальных данных, необходимых для расчетов, были взяты свойства радионуклидов, радионуклидный состав штатных выбросов БАЭС, параметры источника, годовая роза ветров Свердловской области и население района расположения БАЭС.

Результатами прогнозных расчетов являются: концентрация радионуклидов на поверхности, эквивалентные дозы, обусловленные радионуклидами на поверхности. Анализ радиационной обстановки производится на основе сопоставления полученных данных с нормами радиационной безопасности.

ПРЕДПРОЕКТНОЕ ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТРАБОТКИ БЛОКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ УРАНА МЕТОДОМ СКВАЖИННОГО ПОДЗЕМНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ

Гончарова Н.А., Гуцул М.В., Носков М.Д.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск Томской обл., пр.Коммунистический, 65
e-mail:aleksandrovad270@mail.ru

Способ подземного скважинного выщелачивания (СПВ) является одним из наиболее перспективных методов добычи урана, а также более эффективным, по сравнению с традиционными способами добычи урана при разработке бедных и глубокозалегающих месторождений. Эффективность отработки эксплуатационного блока во многом зависит от выбора оптимальной схемы вскрытия на стадии проектирования. Для решения данной задачи целесообразно использовать методы многовариантного математического моделирования.

В настоящей работе рассматривается применение геотехнологической моделирующей системы «Курс» для прогнозного моделирования отработки различных проектов эксплуатационных блоков и выбора наилучшего варианта. Геотехнологическая моделирующая системы «Курс» разработана в Северском технологическом институте Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» и применяется для повышения эффективности добычи урана методом СПВ на российских предприятиях. Работа системы «Курс» основана на математической модели, описывающей физико-химические процессы, происходящие в продуктивном горизонте при сернокислотном выщелачивании урана.

Геолого-математическая модель продуктивного горизонта, включающая распределение продуктивности и эффективной мощности, была построена в горно-геологической информационной системе. С помощью системы автоматизированного проектирования эксплуатационных блоков полигонов СПВ были построены проекты эксплуатационных блоков. С помощью геотехнологической моделирующей системы проведены расчеты и рассчитана себестоимость, проведен сравнительный анализ, определена оптимальная схема вскрытия, которая позволит сократить капитальные затраты на горно-подготовительные работы и уменьшить эксплуатационные расходы в процессе отработки блока.

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕНТАГОНАЛЬНОЙ И ГЕКСАГОНАЛЬНОЙ СХЕМ РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИН ДЛЯ ДОБЫЧИ УРАНА МЕТОДОМ СПВ

Гусаров М.А., ШрайнерА.Э., Носков М.Д.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск Томской обл., пр.Коммунистический, 65
e-mail:mix.gusaroff@yandex.ru

Способ подземного выщелачивания, в настоящее время, является одним из наиболее эффективных методов добычи урана. В России способ подземного выщелачивания применяется при разработке Далматовского, Хохловского (Зауральский урановорудный район) и Хиагдинского (Витимский урановорудный район) месторождений.

Урановые месторождения, разрабатываемые в России, относятся к палеорусловому инфильтрационному типу. Как правило, такие месторождения отрабатываются рядными или ячеистыми схемами, среди ячеистых схем наибольшее распространения получили гексагональные. В данной работе проведено сравнение эффективности гексагональной и пентагональной системы для добычи урана методом СПВ.

Сравнения эффективности пентагональной и гексагональной схем расположения скважин были проведены на основе математического моделирования с помощью специализированного программного обеспечение «Курс», разработанного в СТИ НИЯУ МИФИ. В ходе исследований были проведены многовариантные компьютерные исследования по применению пентагональной и гексагональной систем для добычи урана методом СПВ. Были построены геотехнологические цифровые модели, включающие в себя геолого-математические модели рудных тел и цифровые модели эксплуатационных блоков. Проведены расчеты, в результате которых были рассчитаны показатели отработки эксплуатационных блоков для разных схем расположения скважин на момент 80% извлечения исходного запаса урана.

Анализ результатов расчетов показал, что пентагональные системы могут быть использованы для добычи урана методом СПВ из бедных участков залежей, когда большее количество скважин экономически менее эффективно. Данный способ может быть рекомендован для использования на предприятиях разрабатывающих месторождения урана методом СПВ.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СХЕМ ВСКРЫТИЯ ПОЛИГОНОВ СКВАЖИННОГО ПОДЗЕМНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ УРАНА

Гуцул М.В., Истомин А.Д., Носков М.Д., Чеглоков А.А.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск, Томской обл., пр.Коммунистический, 65,
e-mail: nmd@ssti.ru

Эффективность процесса скважинного подземного выщелачивания зависит от решений, принятых на этапе проектирования схем вскрытия залежи. Для одного и того же участка залежи может быть построено несколько различных вариантов схем вскрытия, которые могут отличаться типом схемы расположения технологических скважин, расстояниями между скважинами в рядах и расстояниями между рядами (для рядных схем), расстояниями между скважинами (для ячеистых схем) и др. Выбор схемы, обеспечивающей оптимальную отработку месторождения, должен осуществляться на основе анализа геотехнологических параметров, прогнозных геотехнологических и финансово-экономических показателей отработки блоков. Поэтому для построения и выбора оптимальной схемы вскрытия целесообразно использовать современные информационные технологии.

В настоящей работе рассматривается применение системы автоматизированного проектирования эксплуатационных блоков для построения и выбора оптимальной схемы вскрытия участка залежи пластово-инфильтрационного месторождения урана. На первом этапе применения системы проектирования вводятся исходные данные. Часть исходных данных вводится пользователем вручную, другая часть импортируется из базы геологических данных. На втором этапе применения системы проектирования осуществляется построение различных вариантов схем вскрытия в ручном или автоматическом режиме, в соответствии с заданными параметрами сети расположения скважин. После чего проводится оптимизация расположения технологических скважин. В качестве целевых функций оптимизации используются: время или отношение Ж/Т (отношение объема откаченных растворов к горнорудной массе блока) для заданной степени извлечения, степень вскрытия запасов, себестоимость добычи урана или их линейная комбинация. Далее рассчитываются геотехнологические параметры блока, геотехнологические и финансово-экономические показатели отработки. На третьем этапе проводится анализ и выбор наиболее эффективной, с экономической и технологической точки зрения, схемы вскрытия.

МОБИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СБОРА ПЕРВИЧНЫХ ДАННЫХ ПРИ РАБОТЕ ДОБЫЧНОГО КОМПЛЕКСА

Деев Н.Е.[1], Истомин А.Д.[2]
[1]Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, г. Томск, пр. Ленина, 40
[2]СТИ НИЯУ МИФИ, г. Северск, пр. Коммунистический, 65
e-mail: nikdeev94@gmail.com

Скважинное подземное выщелачивание (СПВ) является одним из наиболее перспективных методов добычи урана [1]. Управление предприятием по добыче урана методом СПВ сопряжено со сбором, хранением, анализом и обработкой значительного количества разнородных данных. Для решения этих задач целесообразно использовать специализированные информационные системы.

В настоящее время на российских предприятиях СПВ используется информационная система, состоящая из клиентских модулей и единой базы технологических данных [2]. База данных (БД) содержит всю информацию о технологических объектах и обеспечивает целостность, однородность, непротиворечивость данных. Клиентские модули являются приложениями, предназначенными для работы на персональном компьютере и обеспечивающие решение отдельных задач в рамках должностных обязанностей сотрудников предприятия. Развитие информационных технологий позволяет разработать клиентские модули работающие на мобильных устройствах и обеспечивающие ввод и представление данных непосредственно на геотехнологическом поле с использованием геолокации.

В данной работе представлена функциональная структура мобильного приложения состоящая из трех блоков: взаимодействия с пользователем, локальной БД и синхронизации данных. Первый блок обеспечивает ввод и представление данных и геолокацию. Блок разрабатывается на основе открытой мобильной ГИС «NextGIS Mobile». Локальная БД обеспечивает работу приложения в режиме офлайн и реализована с помощью «SQLite». Последний блок обеспечивает синхронизацию информации между БД на мобильном устройстве и сервере предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мамилов В.А., Петров Р.П., Шушания Г.Р. и др. Добыча урана методом подземного выщелачивания.– М.: Атомиздат, 1980.- 248 с.
2. Истомин А.Д., Бабкин А.С., Носков М.Д.и др. Система информационной поддержки управления добычей урана методом скважинного подземного выщелачивания // Автоматизация в промышленности. – 2011. – № 1, С.5-9.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ

Еманаков А.В.[1], Брендаков В.Н.[2], Кривопустов С.И.[2]
[1] Томский государственный университет,
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36,
[2] Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: vnbrendakov@mephi.ru

Экстракция, т.е. разделение, широко применяется в различных химико-технологических процессах. Современные экстракционные аппараты представляют собой сложные геометрические конструкции, реализующие гидродинамические и массообменные процессы. Одним из таких устройств является аппарат колонного типа для взаимодействия несмешивающихся жидкостей разной плотности в процессах разделения и очистки продуктов методом жидкостной экстракции.

В качестве проблемы, рассматриваемой при выполнении магистерской диссертационной работы, были поставлены задачи построения математической модели, создание кода программы решения модели, анализ получаемых результатов. В процессе создания математической модели процесса взаимодействия жидкостей различной плотности в противотоке был рассмотрен вариант, когда в колонну с закрытым пространством в верхнюю часть подводится жидкость высокой плотности, а жидкость низкой плотности подводится в нижнюю часть колонны, отвод жидкости высокой плотности осуществляется из нижней части колонны и отвод жидкости низкой плотности из верхней части колонны, для повышения эффективности процесса экстракции по всей высоте колонны расположены диспергирующие смешивающие диски.

В ходе работы магистрантом была создана математическая модель экстракционной колонны с диспергирующими элементами тарельчатого типа. На первом этапе сформулирована и записана одномерная модель диффузионного типа для каждой из взаимодействующих фаз, водной и органической. Расчеты, выполненные по этой модели показали хорошее соответствие по концентрации ценного продукта в экстракте с имеющимися эмпирическими данными. В продолжении работы планируется создание трехмерной осесимметричной модели исследуемого процесса на основе полных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка, записанных для компонент вектора скорости смеси и концентрации ценного продукта в каждой из фаз с учетом массообменных процессов.

АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОГРАММЫ РАСЧЕТА ТРЕХМЕРНЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

Кремлев И.А.[1], Репьев В.М.[1], Мельничук О.В.[2]
[1]Томский политехнический университет,
634034, г. Томск, пр. Ленина, 30
[2]Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск, пр. Коммунистический, 65
e-mail: ivankremlyov@mail.ru

Одной из важных задач в сфере электромеханики является создание открытого для понимания и использования в научных и образовательных целях программного обеспечения по исследованию характеристик магнитных систем сложной геометрии и с нелинейной характеристикой сред. Подобные программные комплексы уже существуют, но их недостаток заключается в сложности оптимизации геометрических и энергетических характеристик, что связано с решением задачи многократной модификации геометрии и расчетной области. Невозможность модификации последовательности расчета электромеханической системы в связи с закрытым характером математической модели приводит к неоднозначным результатам. Поэтому, важно используя собственные алгоритмы создать программу, позволяющую построить картину электромагнитного поля необходимой электромеханической системы. [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ влияния геометрии постоянных магнитов на энергоэффективность электромеханических систем. Леонов С.В., Жиганов А.Н., Кербель Б.М., Фёдоров Д.Ф., Макасеев Ю.Н., Кремлёв И.А. Известия высших учебных заведений. Физика. 2016. Т. 59. № 2. С. 126-130.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ АНАЛИЗА СИСТЕМЫ ВНУТРИРЕАКТОРНОГО КОНТРОЛЯ

Кузнецова М.Е.[1], Беденко С.В.[1], Веселов М.С.[2]
[1]Томский политехнический университет,
634034, г. Томск, пр. Ленина, 30
[2]Ростовский филиал «Ростоватомтехэнерго»
ОАО «Атомтехэнерго», 347388, г. Волгодонск-28
e-mail:mek4@tpu.ru

Строительство атомной станции начинается с пусконаладочных работ (ПНР). Для обеспечения безопасности АЭС при ПНР сотрудники участка физических и динамических испытаний (УФДИ) проводят динамические испытания по проверке динамических режимов работы энергоблока реакторной установки типа ВВЭР-1000. Во время проведения испытаний с помощью системы внутриреакторного контроля (СВРК) регистрируются параметры реактора KKS (Kraftwerk-Kennzeichensystem). По полученным параметрам сотрудники УФДИ производят анализ и составляют протокол ПНР на оборудовании.

Для минимизации трудовых затрат при работе с огромным количеством однообразных данных был создан основной М-файл с текстом программы и разработан графический интерфейс пользователя с помощью Guide системы Matlab. Ввод исходных данных производится из файла Excel с формированием массива данных, по которому осуществляется построение графиков зависимости значений KKS от времени. Приложение содержит меню изменяемых параметров графика, для удобного редактирования. Для того чтобы избавиться от лишних рефлексов на графике, приложение имеет возможность аппроксимировать функцию с задаваемым коэффициентом аппроксимации. Так же созданное приложение может исследовать график на возрастание/убывание функции. Для удобства работы, существует возможность построения нескольких графиков на одной числовой оси.

Разработанное приложение позволяет быстро и качественно производить анализ и обработку полученных, в результате испытаний данных СВРК [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецова М.Е., Беденко С.В. Разработка аналитической программы данных СВРК. // VII Школа-конференция молодых атомщиков Сибири: сборник тезисов –159с. – 2016 г.

ГРУППОВОЕ ПРИБЛИЖЕНИЕ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПЕРЕНОСА НЕЙТРОНОВ

Луцик И.О., Беденко С.В., Нестеров В.Н., Зорькин А.И., Родриго Р.М.
Томский политехнический университет,
634034, г. Томск, пр. Ленина 30
e-mail: iol4@tpu.ru

В настоящей работе реализован итерационный процесс решения уравнения вида [1] для условно-критической задачи в диффузионном 28-ми групповом приближении. Расчет проведен для подкритической системы из сферы $^{238}PuO_2$. В качестве опорных данных, взяты результаты работы [2]. В этой работе приведены наиболее точные и полные характеристики спектров нейтронов.

Для организации итерационного процесса решения условно-критического уравнения необходимо задать спектр мгновенных нейтронов $\chi_f(E)$, спектр нейтронов спонтанного деления $\chi_{sf}(E)$ и спектр нейтронов (α,n)-реакций $\chi_{\alpha n}(E)$. Отметим, что выбор функции распределения нейтронов и спектров $S(E,t) = Q(r,t)\cdot\chi(E)$ является важным этапом моделирования, позволяющим существенным образом повысить точность искомых решений.

Спектры $\chi_f(E)$, $\chi_{sf}(E)$ известны для большинства делящихся нуклидов и могут быть аппроксимированы спектральной функцией Уатта.

Спектр нейтронов $\chi_{\alpha n}(E)$ получен путем аппроксимации расчетной (ENDSF) и экспериментальной информации (EXFOR) функцией вида $\chi_{\alpha n}(E) = a^{-1}\,(2\pi)^{-1/2}\cdot\exp(-(E-b)^2/2a^2)$, $a = 0{,}77$, $b = 2{,}5$.

В работе, с использованием данных о выходе нейтронов и многогрупповых подходов (БНАБ-78, -93), получен 28-групповой спектр плотности потока нейтронов ($\varphi(E)$,1/см^2/с/МэВ) и величина подкритичности системы $\sim 1/(1-k_{eff})$. Большое внимание уделено определению функции нулевого распределения нейтронов.

Расчетные данные хорошо согласуются с результатами, выполненными с использованием расчетного кода программы ANISN и SCALE-4.3 (KENO- V.a, ENDF/B-V).

ЛИТЕРАТУРА

1. Белл Д., Глесстон С. Теория ядерных реакторов. − М.: Атомиздат, 1974. − 496 с.

2. Taherzadeh M., Peter J. Gingo. Neutron radiation characteristics of plutonium dioxide fuel // Nuclear Technology. – 1972. – V. 15(3). – P. 396–410.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА СУБЛИМАЦИИ ГЕКСАФТОРОСИЛИКАТА АММОНИЯ

Молодых Е.В., Шевченко М.Е., Брендаков В.Н.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: vnbrendakov@mephi.ru

Математическое моделирование является важным инструментов при изучении различных химико-технологических процессов. Созданная адекватная математическая модель позволяет не только более полно понять рассматриваемый процесс и степень влияния на него различных факторов, но и строить прогнозы по реализации исследуемой технологии в новых режимных условиях и при новом аппаратном оформлении. В отличие от физического эксперимента, математическое моделирование имеет более низкие финансовые затраты и более короткие временные этапы. Все это ведет к тому, чтобы студенты старших курсов, вне зависимости от выбранной специализации, должны были познакомиться с основами современных подходов к математическому моделированию в их предметной области.

В данной работе представлены первичные результаты научно-исследовательской работы студентов четвертого курса по математическому моделированию процесса сублимации гексафторосиликата аммония.

Учитывая всю сложность выбранной темы, когда имеем дело с целым комплексом тепло-массообменных процессов, было принято решение, что сначала необходимо рассмотреть процесс теплопередачи, который формирует поле температуры в рассматриваемом объекте. Температура, в свою очередь, является одним из основных факторов, влияющих не только на эффективность процесса сублимации, но и вообще на возможность его реализации.

В ходе выполнения исследовательской работы была записана и численно решена математическая модель распространения тепла в геометрическом объекте сложной формы, в котором отдельные его части имеют различные физико-химические свойства. Особое внимание при реализации модели было уделено граничным условиям на линиях разграничения двух материалов. Была решена нестационарная осесимметричная трехмерная сопряженная задача и получены поля температура при различных внешних условиях.

В дальнейшей работе планируется с помощью полученных результатов смоделировать процесс сублимации как с поверхности исследуемого объекта, так и процесс объемной сублимации.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕКСАГОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ СКВАЖИН С ПЕРЕМЕННЫМ РЕЖИМОМ РАБОТЫ ДЛЯ ДОБЫЧИ УРАНА МЕТОДОМ СПВ

Нестеров А.Д., Янова А.О., Носков М.Д.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, 636036,
г.Северск Томской обл., пр.Коммунистический, 65
e-mail: B00blegum@mail.ru

Скважинное подземное выщелачивание (СПВ) – способ разработки месторождений полезных ископаемых, при котором происходит воздействие на залежь на месте ее залегания с целью перевода полезных компонентов в раствор и последующее их извлечение. При отработке рудного тела методом СПВ при помощи гексагональной схемы скважин возникают целики, образованные из-за неравномерного течения растворов. **Целик** – часть залежи полезного ископаемого, которая остается плохо проработанной при разработке месторождения. Целью данной работы является определение наиболее эффективного варианта отработки рудного тела при помощи изменения режимов гексагональной схемы скважин.

В рамках настоящей работы на основе математического моделирования проведено исследование области выщелачивания гексагональной схемой с переменным режимом работы скважин. Переменный режим работы заключается в периодическом изменении дебита откачки и закачки раствора. Исследования проводились с помощью специализированного программного пакета «Курс», разработанного в СТИ НИЯУ МИФИ. Система «Курс» позволяет создавать цифровые модели эксплуатационных блоков, включающие в себя модели геологической среды и технологических объектов, а также проводить моделирование процесса выщелачивания урана. Была построена геотехнологическая модель блока, включающая в себя исходные параметры рудного тела и эксплуатационного блока. Были выполнены расчеты, в результате которых проводилось изменение дебитов технологических скважин.

В ходе анализа расчетов было выявлено, что использование переменного режима работы позволяет добыть большее количество урана, чем при использовании режима с постостоянными дебитами откачки и нагнетания раствора. Геотехнологические показатели, такие как время отработки, ж/т, удельный расход кислоты при достижении момента концентрации урана в продуктивном растворе 10 мг/л, демонстрируют эффективность выбранного способа для отработки данного рудного тела.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА МИГРАЦИИ ДОЛГОЖИВУЩИХ РАДИОНУКЛИДОВ ИЗ ГРАФИТОВЫХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

Павлюк А.О., Котляревский С.Г., Беспала Е.В.
АО «Опытно-демонстрационный центр вывода из эксплуатации уран-графитовых ядерных реакторов», 636000, г. Северск, Автодорога, 13, Строение 179А,
E-mail: info@dnrc.ru

В России насчитывается несколько десятков прireакторных хранилищ ПУГР, в которых находятся твердые радиоактивные отходы (ТРО), содержащие облученный графит. В настоящее время они не в полной мере удовлетворяет более жестким современным требованиям хранения радиоактивных материалов. Выполнение требований безопасности возможно только при условии создания дополнительных барьеров. Создаваемая барьерная система должна обеспечивать условия размещения ТРО, при которых перенос радионуклидов возможен только за счет процессов диффузии.

В качестве перспективного варианта решения проблемы в АО «ОДЦ УГР» рассматривается вариант создания дополнительных барьеров безопасности путем заполнения свободного пространства хранилища глинистым раствором.

С целью определения скорости миграции радионуклидов через такие барьеры была разработана квазиодномерная нестационарная модель, описывающая процесс диффузии ^{14}C и ^{36}Cl с учетом фильтрационных потоков. В ходе работы проведена оценка следующих факторов, влияющих на процесс массопереноса радионуклидов через барьеры безопасности: скорость выщелачивания радионуклидов, скорость фильтрации, пористость, плотность, влагосодержание, коэффициент сорбции и толщина барьера.

Для подтверждения эффективности такого способа создания инженерных барьеров и верификации расчетных данных разработан макет хранилища, на котором выполнена серия экспериментов по моделированию поведения радионуклидов при сооружении барьеров безопасности в существующих хранилищах.

В результате моделирование показано, что в течение двух лет наблюдений, не произошло значимого распространения радионуклидов в породе, даже при создании условий ее постоянного увлажнения, что подтверждает высокие противомиграционные и противофильтрационные свойства глины, использованной в качестве барьерного материала.

ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ, ОБУСЛОВЛЕННОЙ ШТАТНЫМИ ВЫБРОСАМИ КАЛИНИНСКОЙ АЭС

Полякова А.С., Истомина Н.Ю.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, 636036, г.Северск, Томской обл., пр. Коммунистический 65., e-mail:NYIstomina@mephi.ru

В настоящее время одним из перспективных направлений развития атомной энергетики является разработка технологии замкнутого ядерно-топливного цикла. Основой которой является использование как реакторов на быстрых нейтронах, так и на тепловых. Эксплуатация реакторов АЭС сопряжена с выбросами радионуклидов в атмосферу. Таким образом, оценка радиационной обстановки, обусловленной штатными выбросами АЭС, является актуальной задачей.

В данной работе проведена оценка воздействия штатных радиоактивных выбросов Калининской АЭС (КАЭС) на формирование технологически – измененного радиационного фона. Расчёты проведены с помощью геоинформационного экспертно-моделирующего комплекса (ГИЭМК) «АРИА». ГИЭМК представляет собой проблемно-ориентированное программное обеспечение, разработанное в среде программирования Borland C++ Builder Pro. 5.0. Начальными данными, необходимыми для расчетов, являются: информация о районе размещения КАЭС, годовая роза ветров Тверской области, свойства радионуклидов, нуклидный состав штатных выбросов КАЭС, параметры источника. В процессе работы была создана цифровая модель местности, включающая физическую карту местности, потенциально-опасный объект – КАЭС, населенные пункты, контрольные точки, профили. Оценка радиационной обстановки производилась на основе анализа распределения мощности эквивалентной дозы вдоль профилей, проведенных в окрестности КАЭС с севера на юг и с запада на восток с пересечением в точке расположения источника. Расчет доз в контрольных точках показал, что технологически-измененный фон на три порядка меньше основного предела дозы норм радиационной безопасности. Также было выяснено, что доза, обусловленная радионуклидами в воздухе, является основным фактором, формирующим технологически-измененный фон. Сопоставление полученных данных с нормами радиационной безопасности позволяют сделать вывод о том, что штатная эксплуатация КАЭС незначительно влияет на экологическую обстановку района размещения КАЭС.

МЕТОДЫ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ БЛОКОВ ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Сербин А.В., Гуцул М.В., Носков М.Д., Сакирко Г.К.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск, Томской обл., пр.Коммунистический, 65,
e-mail: serbin-96@mail.ru

Одним из наиболее перспективных методов добычи урана, на данный момент, является метод скважинного подземного выщелачивания (СПВ). Подземное выщелачивание является сложным физико-химическим гидродинамическим процессом. Сложность управления процессом СПВ возникает из-за высокой инертности системы, ограниченных способов воздействия на динамику геотехнологического процесса, а также невозможности непосредственного наблюдения за процессом. Эксплуатационные показатели отработки блока методом СПВ зависят сложным образом от технологических и геологических параметров. Для выявления влияния факторов на показатели отработки блоков целесообразно использовать метод статистического анализа. Одним из таких методов является кластерный анализ.

Кластерный анализ – это многомерный статистический метод, предназначенный для классификационного анализа значительного количества объектов исследования, и признаков, характеризующих эти объекты. Результатом применения метода является разбиение множества исследуемых объектов, в данном случае - эксплуатационных блоков, на однородные группы, называемые кластерами. Большое достоинство кластерного анализа в том, что он даёт возможность производить разбиение объектов не по одному признаку, а по ряду признаков. Кластерный анализ представлен набором различных алгоритмов. Наиболее распространенными алгоритмами являются: иерархический, k-средние, c-средние, выделение связных компонент, послойная кластеризация. Алгоритмы отличаются по вычислительной сложности, типу входных данных, а также по форме искомых кластеров. Для достижения наилучшего результата в применении кластерного анализа, необходимо использовать несколько алгоритмов, так как это позволит взаимно компенсировать их недостатки.

В докладе рассматривается применение ряда методов кластерного анализа для исследования данных отработки месторождения урана методом СПВ.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ НЕДР ПРИ ПОДЗЕМНОМ ВЫЩЕЛАЧИВАНИИ УРАНА С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Теровская Т.С., Кеслер А.Г., Носков М.Д.
СТИ НИЯУ МИФИ, 636036, г.Северск, Томской обл.
e-mail:MD_Noskov@mail.ru

Скважинное подземное выщелачивание (СПВ) урана – это наиболее экологичный способ добычи, при котором отрицательное воздействие на окружающую среду в основном сводится к загрязнению подземных вод продуктивного водоносного горизонта выщелачивающими растворами и продуктами их взаимодействия с породой. В связи с этим, для обеспечения экологической безопасности метода СПВ необходимо осуществлять мониторинг экологического состояния недр и прогнозировать распределения загрязняющих веществ. Для решения данных задач целесообразно использовать методы математического и компьютерного моделирования.

Для прогнозирования поведения загрязняющих компонентов в подземных водах разработана геоэкологическая моделирующая система, способная прогнозировать миграцию различных индикаторов загрязнения, таких как железо, алюминий, серная кислота, сульфат ион и др. При расчетах учитываются следующие физико-химические и гидродинамические процессы: конвективный массоперенос, гидродинамическая дисперсия, растворение–осаждение минералов, окислительно-восстановительные процессы, комплексообразование, сорбция. Для оценки адекватности математической модели проведено сопоставление результатов расчетов отработки технологических блоков с данными фактической эксплуатации. Хорошее совпадение результатов моделирования с реальными данными подтверждает адекватность предложенной модели и достоверность полученных результатов.

С помощью разработанной геоэкологической моделирующей системы были проведены прогнозные расчеты распределения загрязняющих веществ до момента наступления 20-и лет после завершения работы блоков. Результаты моделирования показывают, что после завершения добычи происходит автоочистка продуктивного горизонта в результате нейтрализации серной кислоты вмещающими породами и деминерализации растворов. Процесс автоочистки происходит внутри области незначительно выходящей за границы технологических блоков.

РАСПОЗНАВАНИЕ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ FASTER R-CNN

Фаустова И.Л.[1], Фаустов Б.А.[2]
[1]Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 65,
[2]Санкт-Петербургский государственный университет,
198504 Санкт-Петербург, Петергоф, Университетский просп., 35
e-mail: faustova@ssti.ru, bogfaust@gmail.com

Возможность видеть и распознавать объекты – естественная и привычная возможность для человека. Однако пока что для компьютера это чрезвычайно сложная задача. Решить ее помогает обработка изображений с использованием теории и технологий компьютерного зрения. Во многих задачах компьютерного зрения преобладают глубокие свёрточные нейронные сети (CNNs) [1]. В настоящее время для обнаружения объектов на изображении используются различные алгоритмы. Образцовым является метод гипотез о местоположении объекта (RPN) [2]. Данная область исследования настолько быстро развивается, что за последние несколько лет были предложены три поколения моделей для обнаружения объектов с использованием метода гипотез о местоположении объекта, для которых характерны более высокая производительность и более быстрая скорость обработки. Последнее поколение представлено моделью Faster R-CNN, которая демонстрирует впечатляющие результаты на различных коллекциях изображений [3].

В данной работе производится сравнение моделей CNN различных поколений, а также сравнение метода гипотез с другими высокопроизводительными алгоритмами обнаружения объектов. Экспериментальные результаты показывают эффективность модуля RPN. Реализована программа в среде Wolfram Mathematica 11, в основе которой заложена модель Faster R-CNN, для быстрого и точного обнаружения различных объектов на изображениях. В качестве входных данных использовались типовые примеры из коллекции базы данных ImageNet.

ЛИТЕРАТУРА

1. A. Krizhevsky, I. Sutskever, and G. E. Hinton. Imagenet classification with deep convolutional neural networks. In NIPS. - 2012. - P. 1106–1114.
2. J. R. R. Uijlings, K. E. A. van de Sande, T. Gevers, and A. W. M. Smeulders. Selective search for object recognition. International Journal of Computer Vision, 104(2). – 2013. – P. 154–171.
3. R. B. Girshick. Fast R-CNN. In ICCV. - 2015. - P. 1440–1448.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОДХОДОВ ФРАКТАЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ К МОДЕЛИРОВАНИЮ МИГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ПОЧВЕ

Шарапова Т.В., Макин Р.С.
Димитровградский инженерно-технологический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», 433511, Россия, Ульяновская область, г. Димитровград, ул. Куйбышева, д. 294, e-mail: diti@mephi.ru

Информация о движущих силах и параметрах миграционных процессов в почвах позволяет решить множество задач по предотвращению последствий радиоактивного загрязнения. Но этот вопрос изучен не в полном объеме. Например, не определена «размерность самой почвы», что важно для описания геометрии распределения радионуклидов в среде, т.е. в почве. Также все процессы, происходящие в почве, рассматриваются как диффузионные. Но в зависимости от вида почвы скорость движения радионуклидов может иметь большую скорость (супердиффузионные процессы) или меньшую скорость (субдиффузионные процессы) по сравнению с той, которая устанавливается при гауссовском (нормальном) распределении.

Следствием применения подходов фрактальной геометрии к рассматриваемой задаче является отказ от гауссова диффузионного уравнения и традиционного представления о процессах переноса как о случайном броуновском движении частиц в среде. Необходимые обобщения достигаются за счет использования методов странной (современной), или дробной, динамики – аналитического аппарата, адекватного сложным нелинейным динамическим системам с многомасштабными корреляциями в пространстве-времени.

Использование нестандартных подходов к изучению миграции радионуклидов в почве позволит получить новые данные и представления о движущих силах и параметрах миграционных процессов, а также реализовать более точные оценки движущих сил и параметров миграционных процессов в почвах, и оценить, насколько изменятся результаты, полученные в рамках традиционного подхода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федер, Е. Фракталы / Е. Федер. – М. : Мир, 1991. – 261 с.
2. Зеленый, Л.М. Фрактальная топология и странная кинетика: от теории перколяции к проблемам космической электродинамики // Успехи физических наук. 2014. – Т.174. – №8. – С. 809-852.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ГРАФОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ

Шевелева А.А., Степанов Б.П.
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634034, г. Томск, пр. Ленина, 30
e-mail: aas-tpu@yandex.ru

Согласно федеральному закону «Об атомной энергии» для обеспечения безопасности ядерных материалов и установок необходимо построение эффективной системы физической защиты (СФЗ). Для оценки эффективности помимо экспертного анализа могут быть использованы компьютерные и математические методы, основанные на вероятностном подходе.

Существующие в настоящее время методики не позволяют провести комплексный анализ системы физической защиты ядерного объекта. Поэтому в работе предлагается применить теорию графов для решения задачи поиска наиболее опасного маршрута нарушителя, что позволит провести совершенствование СФЗ.

Территория объекта разбивается на условные единицы – клетки, каждая из которых представляет собой вершину графа. При этом, каждая вершина имеет определенный вес в зависимости от роли, которую выполняет клетка – инженерное ограждение, заграждение, стена и т.д. Данный способ представления территории ядерного объекта, а также комплекса инженерно-технических средств позволяет применить волновые алгоритмы поиска пути для взвешенных графов.

В результате работы разработан прототип программного продукта для оценки эффективности СФЗ с использованием теории графов. Данная разработка позволит проводить анализ системы безопасности при оценке ее уязвимости и исследовать все возможные маршруты нарушителя в автоматическом режиме.

ЛИТЕРАТУРА

1. McMillan M 2005 Data Structures and Algorithms Using Visual Basic.NET (Cambridge University Press) p 412.
2. Garcia M L 2005 Vulnerability Assessment of Physical Protection Systems 1st ed (Butterworth-Heinemann) p 400.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДАПТИВНЫХ НЕРЕГУЛЯРНЫХ СХЕМ РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИН ПРИ ДОБЫЧЕ УРАНА МЕТОДОМ СПВ

Шрайнер А.Э., Гусаров М.А., Носков М.Д.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск Томской обл., пр.Коммунистический, 65
e-mail: Artshrayner@gmail.com

Метод скважинного подземного выщелачивания (СПВ) - один из наиболее перспективных методов разработки месторождений. При СПВ происходит воздействие на залежь выщелачивающими растворами на месте ее залегания для перевода полезных компонентов в раствор и последующего их извлечения. Малые рудные тела в настоящее время разрабатывают стандартными регулярными ячеистыми или рядными схемами, что приводит к повышенным эксплуатационным и капитальным затратам на единицу продукции. В данной работе рассматривается применение адаптивной нерегулярной схемы скважин при добыче урана методом СПВ для более эффективной разработки рудных тел небольшого размера.

Исследования проводились на основе математического моделирования с помощью специализированного программного обеспечения «Курс», разработанного в СТИ НИЯУ МИФИ. Работа программы «Курс» основана на математической модели, описывающей физико-химические процессы, происходящие в продуктивном горизонте при сернокислотном выщелачивании урана.

Были рассмотрены варианты по вскрытию малого рудного тела с применением ячеистой гексагональной и адаптивной нерегулярной схем расположения скважин. Адаптация схемы проводилась с учетом морфологии залежи. Благодаря снижению количества закачных скважин в адаптивной схеме достигается оптимальный баланс между закачными и откачными скважинами. Адаптивная нерегулярная схема включает в себя гексагональные, пентагональные и треугольные ячейки. Моделирование отработки рудного тела проводилось до 80% извлечения урана.

Результаты работы показывают перспективность применения адаптивных нерегулярных схем для разработки малых рудных тел. По сравнению с традиционными регулярными схемами они позволяют сократить время отработки, уменьшить количество технологических скважин, что приводит к снижению себестоимости добычи урана.

ПРИМЕНЕНИЕ ДВУХРЯДНОЙ СХЕМЫ СКВАЖИН С ПЕРЕМЕННЫМ РЕЖИМОМ РАБОТЫ ДЕБИТОВ ДЛЯ ОТРАБОТКИ УЗКОГО ВЫТЯНУТОГО РУДНОГО ТЕЛА

Янова А.О., Нестеров А.Д, Носков М.Д.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск Томской обл., пр.Коммунистический, 65
e-mail: yanovanastasiya@gmail.com

Скважинное подземное выщелачивание (СПВ) – метод добычи урана путем избирательного растворения химическими реагентами из руд на месте их залегания и последующего извлечения из урансодержащих растворов. В процессе СПВ могут образовываться целики - участки в выработанной части залежи, из которых уран остается не извлеченным. Интенсификация добычи урана из целиков является актуальной задачей для предприятий, добывающих уран методом СПВ. В связи с этим целью данной работы является определение наиболее эффективного варианта отработки узкого вытянутого рудного тела, при котором наиболее интенсивно осуществляется добыча урана из целиков.

Исследования проводились с помощью специализированного программного пакета «Курс», позволяющего создавать цифровые модели эксплуатационных блоков, включающие в себя модели геологической среды и технологических объектов, а также проводить моделирование процесса выщелачивания урана. Программа «Курс» - разработка СТИ НИЯУ МИФИ.

В рамках настоящей работы на основе математического моделирования проведено исследование области выщелачивания конвертной схемы с переменным режимом работы скважин. Была построена геотехнологическая модель, включающая в себя цифровую модель рудного тела и эксплуатационного блока. Изначально были проведены первичные расчеты до момента образования целиков урана, при которых суммарный дебит откачных скважин составил 18 $м^3$/ч и распределялся равномерно (по 6) среди трех скважин. С момента начала образования целиков были выделены 3 варианта отработки рудного тела, отличие между которыми заключается в различных дебитах откачных скважин.

На основе анализа результатов математического моделирования был определен наиболее эффективный по интенсификации добычи урана из целиков с технологической и экономической точек зрения вариант отработки узкого вытянутого рудного тела.

Секция
Социальные и экономические проблемы
инновационного развития атомной отрасли

ИЗУЧЕНИЕ ЭТНИЧЕСКОГО СОСТАВА НАСЕЛЕНИЯ НИЖНЕГО ПРИТОМЬЯ В МУЗЕЕ ГОРОДА СЕВЕРСКА

Бардина П.Е., Цурикова А.Ю.
Муниципальное бюджетное учреждение «Музей г. Северска», 636039, г. Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 117 а, e-mail: severskmus@mail.ru

На территории Томской области живут представители более ста двадцати национальностей, в том числе томские татары-эуштинцы - потомки князя Тояна, пригласившего русских для защиты своего народа и строительства русской крепости. В музее г. Северска уделяется внимания изучению древней истории и современному этническому составу населения, что отражено на постоянной историко-краеведческой экспозиция «По реке времени».

В музее имеется много археологических материалов по предкам томских татар, изучением которых занимались археологи Л.М. Плетнёва и М.З. Сайфульмулюков. Последним в 2001 г. были проведены археологические раскопки поселения Энеково, относящегося к XVII в. Самым массовым материалом этой коллекции, насчитывающей более двух тысяч экспонатов, является керамика. На памятнике также найдены курительные трубки, серьга, оселки, ножи и русская керамика, которая свидетельствует о добрососедских отношениях с жителями Томского города.

Томские татары приняли участие в строительстве Томского города, были в числе служилых людей, выполняли ямскую гоньбу и проживали в городе на Юрточной горе и в Татарской слободе. По вероисповеданию большая часть томских татар являются мусульманами суннитами. Основная часть томских татар в настоящее время живет в г. Томске, в деревнях Томского района, а также в г. Северске. В Томске создан областной центр татарской культуры, который ведет активную культурно-просветительскую работу.

Язык томских татар относится к кыпчакской группе тюркских языков. Тюркский язык один из распространенных как в России, так и в мире (насчитывает 165 млн. человек). Давнее, не всегда мирное, соседство с тюркским миром оказало существенное влияние на русский язык. Филологи выделяют тюркизмы во всех сферах действия русского языка, а также русские фамилии тюркского происхождения.

В последнее время выступления национальных фольклорных коллективов, в том числе и томских татар, украшают все праздники, проводимые в Томске и области. Доброе соседство всех народов делает наш окружающий мир ярче и богаче.

СЕВЕРСК 1950-Х ГГ. В ДНЕВНИКОВЫХ ЗАПИСЯХ А.Ф. КРЫЛОВА

Берловская О.С.
МБУ «Музей г. Северска»,
636039, г. Северск, пр. Коммунистический, 117а
e-mail: severskmus@mail.ru, berlolga@mail.ru

Официальная история города Северска изучена и зафиксирована в научных трудах и публикациях. Сегодня история закрытого города не секретна. Известно об археологическом прошлом, об эпохе освоения территории русским населением, об истории трудовой коммуны «Чекист» и строительстве Сибирского химического комбината.

Изучение, описание и популяризация локальной истории XX века в последнее время приобретают наибольшую популярность и интерес исследователей. Через личную память участника каких-либо событий (переселение и освоение новых территорий, войны, большие стройки и маленькие бытовые революции) возможно найти отражение больших исторических событий региона или страны.

Предметом изучения является дневник жителя г. Северска Алоиза Федоровича Крылова, известного в городе музыканта, поэта и прозаика, ушедшего из жизни в 2014 году. Его дневник – это две тетради с 1954 по 1970 гг. Записи содержат размышления о жизни, литературе, мечты, стихи, части музыкальных произведений, описания людей, мест, событий строящегося, молодого города Северска.

Цель исследования – расшифровка дневника А. Ф. Крылова и публикация его в электронном корпусе дневников XX века (http://prozhito.org/).

ЛИТЕРАТУРА

1. История Северска / под ред. В. П. Зиновьева ; Администрация г. Северска; Музей г. Северска; ТГУ и др. — Томск : Издательство Томского университета, 1999 .— 257, [1] с., [8] вкл. л. : ил., фот.
2. История Северска : очерки / [редкол.: В. П. Зиновьев и др.] .— Северск : музей г. Северска, 2009 .— 378, [2] с. : ил.
3. Неизвестный Северск / [редкол.: В. П. Зиновьев (отв. ред.), И. М. Рудая, В. О. Эльблаус] ; Отдел культуры Администрации г. Северска, Выставочный зал-музей г. Северска .— Томск : Издательство Томского университета, 1996 .— 244 с.

КАК ПОВЛИЯЕТ НА СЕВЕРСК ЗАКРЫТИЕ СХК

Болтовская Н.А., Суздальцева А.М.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: nboltovskaya15@gmail.com, AMSuzdaltseva@mephi.ru

Сибирский химический комбинат (СХК) является градообразующим предприятием ЗАТО Северск. В 1980-е годы численность его работников превышала 15 тысяч, в 2010 на СХК работало менее одиннадцати тысяч, в конце 2012 – 5785, в конце 2015 – 3692. Размер среднемесячной заработной платы работников СХК в 2016 году составляет около 60 тысяч рублей, что на 200% больше средней заработной платы Томской области, так же работникам предоставляются льготные условия на пенсию. Но за последние годы происходит массовое сокращение работников и закрытие заводов. На 2016 год (по данным сайта severskнet.ru) всего 6% от экономически активного населения г.Северск (58,2 тыс. чел.) работают на предприятиях СХК. За 65-летнюю историю комбината численность рабочих мест с 15 000 сократилась до 3 500 (по данным сайта vseverske.info). Из четырех основных заводов уже известны даты закрытия химико-металлургического и радио - химического завода. После того, как закроются заводы: сублиматный завод и завод разделения изотопов, СХК перестанет функционировать. На фоне других разделительных производств, существующих в ТВЭЛ (СХК (Северск), ЭХЗ (Зеленогорск), УЭХЗ (Новоуральск), АЭХЗ (Ангарск)), СХК приносит меньше чистой прибыли. Работники уверены, что завод разделения изотопов закроют, как экономически невыгодное производство. В случае ликвидации ЗРИ, закроют и сублиматный завод, ведь именно этот завод подготавливает материалы для дальнейшей переработки на ЗРИ. То, что останется от СХК будет использоваться, как площадка для хранения радиоактивных отходов прошлых лет, с бюджетным финансированием и утвержденной небольшой численностью персонала. В итоге, работники завода, дочерних организаций, военнослужащие, более 1000 человек останутся без работы, большинство из них в возрасте до 35 лет, имеющие несовершеннолетних детей и многолетние ипотеки. Последует открытие Северска, а вместе с ним еще больше новых проблем: миграция, увеличение цен на жилье, преступность. В преимуществах может быть то, что будет возможность открытия малого бизнеса, и может в небольшой степени, но обеспечение людей работой. Сейчас, работники СХК проводят многочисленные митинги, создают петиции и надеются остаться на работе как можно дольше.

ОСОБЕННОСТИ МИГРАЦИИ МОЛОДЕЖИ ИЗ ЗАКРЫТЫХ ГОРОДОВ

Брякунова В.В., Гаман Л.А.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск Томской обл., пр.Коммунистический, 65,
e-mail: VBryakunova@gmail.com

Отличительной особенностью постиндустриального общества является возрастание социальной мобильности населения, одним из проявлений чего стала активизация миграционных процессов, что напрямую коснулось и России. Среди основных причин внутренней миграции исследователями, как правило, отмечаются следующие: стремление к улучшению качества жизни, поиск рабочих мест с более высоким уровнем оплаты труда, возможность профессионального роста, социальная безопасность. Примером внутренней миграции современной России является отток молодежи из закрытых административно-территориальных образований (ЗАТО). Наряду с общими чертами, такая миграция имеет свои особенности.

Среди главных причин, стимулирующих миграцию молодежи из закрытых городов, выделяют материальное обеспечение и трудности трудоустройства. В постсоветский период в связи с глубокими политическими и социально-экономическими изменениями, выбором курса на построение правового государства и рыночной экономики продукция градообразующих предприятий ЗАТО стала менее востребованной, что привело к их реструктуризации и сокращению численности рабочих мест. Снижение уровня доходов и качества жизни значительной части жителей моногородов, ранее отличавшихся высоким качеством жизни, привело к снижению их привлекательности для молодежи. Закрытость городов и специфика производства в условиях рыночной экономики оказалась неблагоприятной для развития конкурентной среды; сказалась она и на сравнительно медленных темпах развития сферы досуга для молодежи. Особенности миграции молодежи из ЗАТО определяются также спецификой социальных установок самой молодежи, например, характерным для нее высоким уровнем притязаний, стремлением жить в столичных городах. С учетом отрицательных последствий оттока молодежи, требуется комплекс мер по созданию в ЗАТО условий, привлекательных для нее. Например, создать агентства по трудоустройству молодежи, разработать нормативно-правовую базу, обязывающую работодателей обеспечивать молодых специалистов жильем и заработной платой не ниже средней по региону, поощрять активность молодежи в различных областях.

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ: СУЩНОСТЬ И УСЛОВИЯ

Волчкова И.В.[1], Вотякова И.В.[2], Воробьева Е.С[2], Недоспасова О.П.[3], Недоспасов А.А.[2]
[1]ТГАСУ, 634003, г. Томск, Томской обл., пл. Соляная, 2
[2]СТИ НИЯУ МИФИ, 636036, г. Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 65, e-mail:vivkart3h@yandex.ru
[3]НИ ТПУ, 634034, г. Томск, пр. Ленина, 30

Изучая современные тенденции территориального социально-экономического развития нельзя не отметить, что в настоящее время значительный научный интерес приобретает исследование различных аспектов инновационного развития муниципальных образований (МО). В трудах отечественных исследователей все чаще отмечается необходимость обновления, дополнения и систематизации теоретических представлений о сущностно-содержательной характеристике инновационного развития МО, а также условий протекания данного процесса.

Принимая во внимание проведенные исследования, под инновационным развитием МО будем понимать процесс направленного изменения элементов и параметров социально-экономической системы МО, результатом которого является качественное новое состояние её инновационной подсистемы.

В качестве основных обеспечивающих условий прогрессивного инновационного развития МО, на наш взгляд, можно выделить усиление инновационной восприимчивости и инновационной активности, увеличение инновационной привлекательности, наращивание инновационного потенциала.

Таким образом, инновационное развитие, осуществляемое посредством активизации инновационной деятельности, выступает одним из инструментов социально-экономического развития МО.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и администрации Томской области в рамках научного проекта «Исследование теоретических и практических аспектов стратегического управления инновационным развитием муниципальных образований в условиях формирования территории опережающего социально-экономического развития (на материалах Томской области)», № 17-12-70002 а(р), 2017 г.

ТРУДОУСТРОЙСТВО ВЫПУСКНИКОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Воробьёв А.И., Гаман Л.А.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 65,
e-mail: nsc_2012@mail.ru

Несмотря на кризисные явления в российской экономике, на рынке труда сохраняется высокий спрос на специалистов с высшим образованием; само наличие высшего образования по-прежнему остается одним из ключевых факторов трудоустройства молодого человека. Наряду с этим, исследователи отмечают значительные сложности трудоустройства по специальности, констатируют факт безработицы специалистов из числа выпускников вузов. Работодатель, как правило, ожидает от молодого специалиста наличия определенного уровня профессиональных знаний, владения практическими навыками и опытом работы по специальности, коммуникативной компетентности и др. В рамках современной модели образования характеристики будущего специалиста согласуются с ключевым работодателем и фиксируются в компетентностной модели выпускника. Специалисты из числа выпускников вузов обладают высокой социальной и трудовой мобильностью, способны быстро адаптироваться к новым трудовым функциям. Они готовы к инновациям. Тем не менее, отсутствие стажа и опыта работы по специальности часто становится основным препятствием к рабочему месту по специальности.

Одним из критериев эффективности деятельности современного вуза является уровень трудоустройства выпускников. В интересах образовательных организаций повышать данный показатель. Для этого они открывают свои кадровые агентства, проводят встречи с потенциальными работодателями и создают различные программы. Государство не остается в стороне, поскольку тоже заинтересовано в трудоустройстве молодых специалистов. Немаловажную роль играют государственные компании, выступающие непосредственными работодателями для выпускников. Следует согласиться с исследователями, настаивающими на необходимости комплексного подхода к трудоустройству выпускников по специальности. Должна быть обеспечена правовая защищенность молодых специалистов на рынке труда. В вузе важно развивать спектр образовательных и консалтинговых услуг, повышающих конкурентоспособность его выпускников. В этой связи положительным является опыт СТИ НИЯУ МИФИ по содействию выпускникам в их трудоустройстве.

РАСПРЕДЕЛЁННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НИЯУ МИФИ КАК ДРАЙВЕР ФОРМИРОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВА ИННОВАЦИЙ В ГОРОДАХ ПРИСУТСТВИЯ РОСАТОМА

Воробьёва Е.С., Кокорева Е.П.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск, Томской обл., пр.Коммунистический, 65
e-mail: p-k5@mail.ru

На сегодняшний день, территории присутствия ГК Росатом – это более 70 муниципальных образований, расположенных в 36 регионах РФ. На данных территориях сосредоточены промышленные предприятия, квалифицированные научные и производственные кадры, накоплен огромный теоретический и практический опыт работы, уделяется большое внимание предпринимательским проектам инновационной направленности и подготовке молодых специалистов для предприятий. Одним из связующих звеньев и точек роста экономики в таких регионах выступают национальные университеты или их обособленные подразделения. Вузы обеспечивают создание необходимых условий для демографического, технологического и социального развития территорий присутствия Росатома. Развитие регионов, в том числе и городов Росатома, в значительной мере, зависит от уровня синергетического взаимодействия элементов, так называемой, тройной спирали: интеграции высшего образования с ведущими промышленными градообразующими предприятиями и властью. В связи с этим, государство активно стремится использовать возможности и потенциал системы высшего образования для стимулирования развития территорий, рассматривая вузы как центры инноваций (Приоритетный проект "Вузы как центры пространства создания инноваций"). На наш, взгляд, таким центром может стать только высшее учебное заведение, обладающее высоким ресурсным и интеллектуальным потенциалом. НИЯУ МИФИ, как ведущий университет России, представляющий собой единую университетскую распределенную сеть уже сегодня является достойной площадкой для формирования пространства инноваций в городах Росатома. При этом наличие филиалов является отличительной чертой и явным преимуществом НИЯУ МИФИ. Таким образом, НИЯУ МИФИ, как распределенная сеть, имеет значительные ресурсы, серьезный научно-технический потенциал и значимые научные результаты в стратегических областях, обладающих высоким потенциалом коммерциализации, что говорит о готовности ведущего университета стать драйвером формирования пространства инноваций в городах Росатома и в интересах атомной отрасли.

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМ РАЗВИТИЕМ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ В УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ТОСЭР

Вотякова И.В.[1], Волчкова И.В.[2], Воробьева Е.С.[1], Недоспасова О.П.[3], Недоспасов А.А.[1]
[1]СТИ НИЯУ МИФИ, 636036, г. Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 65, e-mail:vivkart3h@yandex.ru
[2]ТГАСУ, 634003, г. Томск, Томской обл.,пл. Соляная, 2
[3]НИ ТПУ, 634034, г. Томск, пр. Ленина, 30

В настоящее время в российской экономике достаточно остро стоит проблема необходимости структурной трансформации экономики регионов. Решение указанной проблемы кроется в разработке и внедрении эффективных организационно-экономических механизмов, способствующих качественной перестройке региональной экономической структуры.

Одним из подобных механизмов выступает механизм формирования территории опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР). Однако на сегодняшний день в исследованиях, посвященных изучению ТОСЭР недостаточно раскрыты теоретические аспекты стратегического управления инновационным развитием муниципальных образований в условиях формирования ТОСЭР, что, безусловно, сказывается на течении процессов их формирования, функционирования и социально-экономического развития.

Научная значимость решения проблемы логически вытекает из её актуальности и состоит в формировании новых представлений о процессе стратегического управления инновационным развитием муниципальных образований в условиях формирования ТОСЭР в России, поиске закономерностей и тенденций развития ТОСЭР в изменяющейся внешней и внутренней социально-экономической среде в различных горизонтах планирования.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и администрации Томской области в рамках научного проекта «Исследование теоретических и практических аспектов стратегического управления инновационным развитием муниципальных образований в условиях формирования территории опережающего социально-экономического развития (на материалах Томской области)», № 17-12-70002 а(р), 2017 г.

ИНКЛЮЗИЯ В ВУЗЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ

Гаман Л.А.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск Томской обл., пр. Коммунистический, 65,
e-mail: GamanL@yandex.ru

В 2006 г. была принята Конвенция ООН о правах инвалидов, согласно которой государства-участники берут на себя обязательства по созданию условий, обеспечивающих доступ инвалидов «к общему высшему образованию, профессиональному обучению в течение всей жизни без дискриминации и наравне с другими». В России Конвенция была ратифицирована в 2012 г. Понятие «инклюзивного образования» было законодательно закреплено в Законе «Об образовании в Российской Федерации», что предполагает обеспечение равного доступа обучающихся к образованию, в том числе в высшие учебные заведения, с учетом особых образовательных потребностей и индивидуальных возможностей человека. Важно, что «инклюзия», в отличие от «интеграции» – не просто образовательная, но прежде всего социокультурная технология, направленная на создание безбарьерной среды обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья. Гуманная по своему характеру, концепция инклюзивного образования в настоящее время должна реализовываться в российских вузах. Исключение составляют некоторые отечественные вузы, например, МГТУ им. Баумана, в котором с 1934 г. по специальным программам обучаются инженерным специальностям инвалиды по слуху. Таким образом, инклюзивное образование должно охватывать все большее число российских вузов. Российские исследователи, касающиеся данной проблемы, единодушно констатируют как необходимость, так и большую сложность практической реализации данной концепции. Барьерами на пути к инклюзии выступают неприспособленность инфраструктуры вузов к обучению инвалидов, недостаточная разработанность организационно-правовых документов, недостаточная ясность источников финансирования, слабое учебно-методическое обеспечение, отсутствие подготовленных кадров и возможности повышения квалификации преподавателей, работающих с инвалидами. Решению этих и других проблем должна способствовать продуманная политика вуза по развитию инклюзивного образования. Важным условием его развития является и целенаправленная работа по формированию положительного отношения к инклюзии всех участников образовательного процесса.

СТУДЕНЧЕСКОЕ ВОЛОНТЕРСТВО В РОССИИ

Денисова Н.Г, Гаман Л.А.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск Томской обл., пр.Коммунистический, 65,
e-mail: denisowa.na2011@yandex.ru, GamanL@yandex.ru

Современная Россия поставлена перед сложной задачей формирования гражданского общества, одним из признаков которого является высокая социальная активность граждан. Одной из форм такой активности выступает волонтерство – «добровольчество». Проблемы студенческого волонтерства рассматриваются в работах Е.А. Первушиной, М.В. Певной, В.Н. Широбокова и др. Правовой статус волонтера определен в Федеральном законе РФ от 11.08.95 №135 ФЗ «О благотворительной деятельности и благотворительных организациях». В Законе «доброволец» определяется как «физическое лицо, осуществляющее благотворительную деятельность в форме безвозмездного выполнения работ, оказания услуг (добровольческой деятельности)». Студенченское волонтерство может рассматриваться как один из видов общественной активности студентов, дополняющий их учебную, трудовую и досуговую деятельность. В этой связи особое значение имеет мотивация студентов, побуждающая их к добровольчеству. Волонтёрское движение пришло в Россию в 1990-ые гг., однако вплоть до настоящего времени уровень включенности в него молодежи сравнительно с другими развитыми странами, остается относительно низким. Причину этого усматривают, в частности, в высоком уровне участия государства в оказании социальной поддержки населению в предшествующий советский период. Тем не менее, по данным 2013 г. в студенческом волонтерском движении принимают участие более 100 образовательных учреждений; 800 организаций-партнеров; 100 000 добровольцев из всех регионов России. К основным направлениям студенческого волонтерства относятся: помощь социально незащищенным группам населения, природоохранная деятельность, помощь населению при чрезвычайных ситуациях и несчастных случаях и др. Некоторые направления волонтерского движения поддерживаются государством, примером чего выступает Федеральный закон № 310 – ФЗ от 01.12.2007 г. «Об организации и проведении XXII олимпийских зимних игр и XI паралимпийских зимних игр 2014 года в г. Сочи»)». В качестве волонтеров во время олимпиады в Сочи принимали участие и студенты томских вузов. Участие студентов в волонтерском движении не только стимулирует их социальную активность, но и напрямую влияет на их профессиональную траекторию.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СУБЪЕКТОВ НА РЫНКЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Евсюкова Н.Ю.
Томский политехнический университет,
634034, г.Томск, пр.Ленина, 30
e-mail:evsurevs@mail.ru

Электроэнергетика является основой жизнеобеспечения и функционирования экономики. Это ведущая область энергетики, охватывающая выработку электроэнергии на станциях и её доставку потребителям по ЛЭП, тем самым обеспечивая электрификацию потребителей [1].

Основная общественная функция электроэнергетики как базовой инфраструктурной отрасли России заключается в предоставлении комплекса услуг по энергоснабжению потребителям электрической и тепловой энергии. Эффективность деятельности энергокомпании представляет собой системную категорию, многомерную по своему содержанию.

Используемые в настоящее время в электроэнергетике методы анализа эффективности преимущественно базируются на изолированном рассмотрении частных показателей продуктивности или издержек производства. [2].

Конечная стоимость электроэнергии складывается из трёх составляющих: 1) цены оптового рынка; 2) тарифов федеральной и региональной сетевых компаний; 3) сбытовых надбавок. Регулирование тарифов на электрическую энергию является одним из важнейших элементов воздействия государства на отношения, складывающиеся в этой сфере [3].

Электроэнергетика – отрасль народного хозяйства, занимающаяся производством и распределением электроэнергии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инфраструктурные компании и организации [Электронный ресурс] // Министерство энергетики РФ. Электронные данные. [Б.м.]. URL: http://minenergo.gov.ru/node/533 (дата обращения: 04.03.2017)
2. Научные исследования [Электронный ресурс] // old.gsom.spbu.ru. Электронные данные. [Б.м.]. URL: http://www.old.gsom.spbu.ru/research/np_projects/19/ (дата обращения: 04.03.2017)
3. Современные проблемы электроэнергетики [Электронный ресурс] // portal.tpu.ru. Электронные данные. [Б.м.]. URL: http://portal.tpu.ru/files/personal/ushakov/01.pdf (дата обращения: 04.03.2017).

ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНЫЕ ПАРТНЕРСТВА: ОПЫТ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Ефремова Е.А.
Томский политехнический университет,
634034, г. Томск, пр. Ленина, 30
e-mail: kat.efremovaa.98@gmail.com
научный руководитель: д.э.н., проф. Недоспасова О.П.

Государственно-частные партнерства (ГЧП) в современном понимании представляют собой институциональный и организационный альянс между государством и бизнесом для реализации международных, национальных, масштабных или локальных, но всегда общественно значимых проектов в широком спектре направлений деятельности: от развития стратегически важных отраслей промышленности и научно-исследовательских конструкторских работ (НИОКР) до обеспечения общественно значимых услуг для отдельных категорий граждан. услуг. Такой альянс обычно является временным. Он создается на определенный срок для осуществления конкретного проекта и прекращает свое существование при достижении его целей.

ГЧП не является изобретением последнего времени. Россия знает множество исторических примеров эффективного взаимодействия государства и бизнеса: строительство железнодорожной ветки из Петербурга в Царское Село (1836 г.), создание интервенционного биржевого синдиката на Петербургской бирже (1899 г), концессионное освоение Маньчжурии (1897 -1901 гг.), фо
в начале XX в. сети коммерческих учебных заведений и т.д.

Современными отечественными примерами объединения ресурсов государства и бизнеса в формате ГЧП для успешного решения значимых социальных задач является строительство диализных центров, очистных сооружений, мостов, аэропортов, спортивных сооружений и т.д.

В Томской области не мало примеров успешного осуществления проектов в формате ГЧП. С его помощью в регионе удалось решить проблему нехватки мест в детских садах – было построено и открыто 17 дошкольных учреждений. В строящемся районе-миллионнике «Солнечная Долина» на основе ГЧП возведено семь детских садов, школа на 1100 мест, инженерная инфраструктура, сдано 650 тыс. квадратных метров жилья. Однако, в сфере здравоохранения в Томской ъ области на принципах ГЧП реализуется пока только один проект – реконструкция Бюро судебно-медицинской экспертизы.

К ПРОБЛЕМЕ СООТНОШЕНИЯ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ С КАЧЕСТВОМ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

Кирсанова Е.С.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск, Томской обл., пр.Коммунистический, 65
E – mail: zavkir@mail.ru

Современные образовательные технологии вне всякого сомнения повышают эффективность, как аудиторной работы, так и внеаудиторной, самостоятельной работы. В то же время, вскоре после того как эти системы стали делать свои первые шаги, обнаружилось множество реальных проблем. На первое место среди таких проблем исследователи ставят проблему качества подготовки специалистов в рамках новых образовательных систем. Это целый комплекс сложных вопросов

Озабоченность многих философов, социологов и педагогов всегда вызывала ориентация организаторов новых форм образования на узкопрофессиональные учебные программы, в результате чего лежащие в основе традиционного высшего образования принципы научности и фундаментальности, отодвигаются на второй, а то и третий план.

Ограничены возможности используемых сегодня образовательных технологии в обеспечении и других условий эффективного педагогического воздействия, например, органического соединение вербального и невербального уровней общения. Об эффективности коммуникации судят по ее воздействию, а также по различным психологическим характеристикам, и в зависимости от этого корректируют коммуникативный процесс. При дистанционной форме обучения часть указанных характеристик отсутствует и, таким образом, тормозится процесс коррекции.

Наиболее актуальным вопросом, связанным с развитием различных форм открытого образования является их слабая воспитательная компонента, что выражается в невозможности реализовать установление корпоративных связей и в затруднении формирования нравственных категорий профессиональной чести и достоинства.

В свете сказанного ясно, что во внедрении постоянно обновляющихся образовательных технологий в учебный процесс необходимо опираться как на имеющиеся материальные ресурсы, так и на опыт, накопленный в традиционных формах обучения.

ОБРАЗОВАНИЕ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ: ВЗГЛЯД СТУДЕНТА НА НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ

Козловицкая Н.С., Гаман Л.А.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск Томской обл., пр.Коммунистический, 65,
e-mail: GamanL@yandex.ru

В условиях становления информационного общества особое внимание уделяется развитию системы образования, в том числе высшей школы. От ее способности своевременно реагировать на новые «вызовы» эпохи зависит не только устойчивое развитие общества, но и социальная успешность и конкурентоспособность выпускников. Именно этим обусловлено повсеместное утверждение модели «непрерывного образования». В этой связи представляется актуальным взглянуть на происходящие в системе образования изменения с позиций студенчества как субъекта образовательного процесса. Тем более что оно признается важным фактором становления информационного общества. По мнению исследователей, социальная значимость студенчества в свете заявленной темы определяется его прогрессивностью («продвинутостью»), высокой степенью его восприимчивости к происходящим в обществе изменениям, высокой познавательной активностью. Вместе с тем, именно высшая школа призвана влиять на социальные представления и ожидания молодежи, снижая риски, связанные с возможными ошибками восприятия ею происходящих изменений. Новая информационная среда предполагает трансформацию стереотипных представлений о социальных ролях участников образовательного процесса. Так, преимущественно информационно-контролирующая по характеру деятельность преподавателя должна становиться консультативно-координирующей, что по разным причинам не всегда происходит на практике. Повышается требовательность к активности самих студентов, что должно найти свое выражение в поддержании собственной мотивации к образованию и активизации самостоятельной работы, составляющей не менее 50% процентов учебного времени. Между тем, существуют факторы, снижающие творческую активность студентов, например, «отчуждение» учебного труда студента, что выражается в бесполезности значительной части его продуктов (рефератов, контрольных работ и т.д.), необходимых лишь для выставления преподавателем оценок. Умение учебного заведения учитывать интересы всех субъектов образовательного процесса будет способствовать повышению его качества.

ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ГАРАНТИЙ МАГАТЭ С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ ГОСУДАРСТВА*

Конева Д.А., Седнев Д.А.
Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина,30
e-mail: konevadasha@mail.ru.

В соответствии с Программой развития и осуществления поддержки ядерного контроля 2016-2017 [1], возникает необходимость совершенствования существующих и развития новых высокоэффективных систем и подходов для обеспечения нераспространения ядерных материалов. Одной из основных разработок является концепция применения гарантий на уровне государства (State level concept/SLC), позволяющая проводить комплексную оценку деятельности страны. Она применима для всех государств, имеющих соглашения о гарантиях. В рамках этой концепции гарантии будут сосредоточены на понимании целостности ядерной программы и разработке индивидуальных мер применения гарантий к каждому государству [2].

Оценка особенностей государства (State specific factors/SSF) – первый этап SLC, предоставляющий основную информацию для дальнейшего анализа. SSF включает в себя шесть факторов, которые должны описываться группой экспертов, однако, большинство из этих факторов невозможно измерить количественно [3]. Основная критика концепции заключается в возможности применения МАГАТЭ двойных стандартов, поэтому для обеспечения объективной оценки при описании SSF нужно минимизировать влияние человеческого фактора.

В докладе предложены подходы для количественной оценки особенностей государства.

*Выполнено при финансовой поддержке ГЗ «Наука» в рамках научного проекта №11.3683.2017/ПЧ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Development and Implementation Support Programme for Nuclear Verification 2016–2017 [Electronic resource]. – Access mode: https://www.iaea.org/sites/default/files/16/05/development_and_implementation_support_programme_for_nuclear_verificatio.pdf.

2. Developing State-Level Approaches under the State-Level Concept [Electronic resource]. – Access mode: https://www.iaea.org/safeguards/symposium/2014/home/eproceedings/sg2014-papers/000292.pdf.

3. Supplementary Document to the Report on The Conceptualization and Development of Safeguards Implementation at the State Level (GOV/2013/38) [Electronic resource]. – Access mode: https://armscontrollaw.files.wordpress.com/2014/09/iaea-state-level-safeguards-document-august-2014.pdf.

«ФАБРИКА ПРОЦЕССОВ» – ПРАКТИЧЕСКИЙ ТРЕНИНГ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Кораблева С.А., Клишев Д.В.
АО «Сибирский химический комбинат»,
636039, г. Северск, Томская обл., ул. Курчатова,1
e-mail: SAKorableva@rosatom.ru

В условиях рыночной среды выживают только эффективные компании, которые способны получать максимальную отдачу при минимальных издержках. Госкорпорация «Росатом», ставя перед собой амбициозные цели повышения эффективности и снижения затрат, осуществляет их достижение, внедряя производственную систему «Росатома» (ПСР).

ПСР – это культура бережливого производства и система постоянных улучшений.

Цель бережливого производства – выявить, проанализировать и устранить все потери в производственном процессе, используя инструменты улучшений.

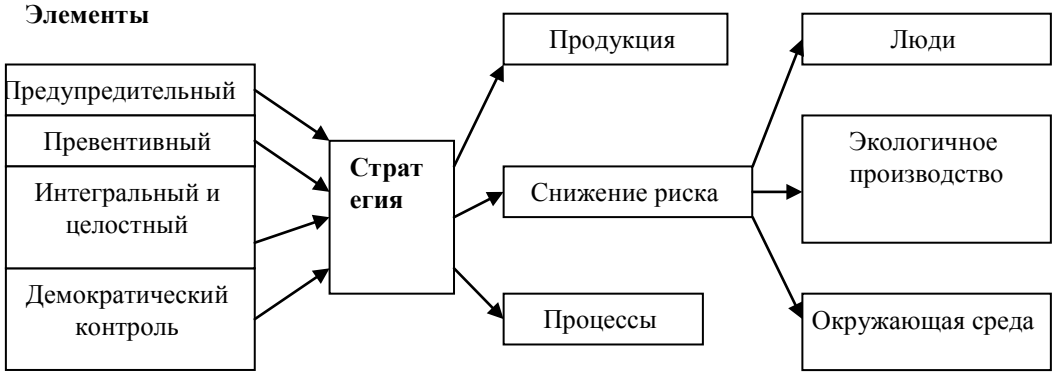
Задача тренинга «Фабрика процессов» – на реальном производственном процессе познакомить и передать практический опыт применения инструментов ПСР и продемонстрировать работникам их влияние на операционные показатели деятельности предприятия. Проблема заключается в том, что роли людей привычны и с трудом поддаются изменениям, существует страх перед неопределенностью и непонимание смысла перемен. Именно с помощью практического тренинга мы решаем проблему изменения отношения работников к ПСР и показываем необходимость внедрения культуры бережливого производства.

Обучение построено на примере процесса сборки запорно-регулирующей арматуры. Участники проживают несколько условных смен/раундов, во время которых необходимо за определенное время выпустить плановое количество арматуры и достичь целевых показателей, выявить и проанализировать проблемы, возникающие в процессе раундов, используя инструментарий ПРС найти способы устранения проблем, внедрить улучшения и рассчитать эффективность внедренных улучшений. Разбор результатов тренинга позволяет понять, есть ли потенциал и направления дальнейшего совершенствования ПСР, а также сделать выводы о том, какие из инициатив помогут принести максимальный экономический эффект производственной деятельности и как инструменты ПСР можно применять на своих рабочих местах.

МОДЕЛЬ ЭКОЛОГИЧНОГО СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Лукашевич В.Н., Лукашевич О.Д.
Томский государственный архитектурно-строительный университет, 634003, г. Томск, пл. Соляная, 2, e-mail: vnluc@yandex.ru

Современное экологичное производство (с учетом решения экономических, социальных, экологических проблем для улучшения качества жизни в интересах настоящего и будущих поколений, в соответствии с концепцией устойчивого развития) – такое, которое удовлетворяет потребности общества приемлемым способом, то есть использующее восстановимое, безопасное сырье и энергосберегающие технологии. Для подавляющего большинства бизнес–структур, в том числе в строительной отрасли, их цели и мотивы пока далеки от такой направленности. Интеграция России в международную экономическую систему предполагает экологизацию всех сфер деятельности.



Представленная на рисунке модель включает основные элементы экологичного производства: предупредительный подход; превентивный подход; демократический контроль; интегральный и целостный подход.

В результате деятельности в рамках охарактеризованной модели достигается экономия сырья, энергии благодаря повторному и вторичному использованию ресурсов, более эффективному преобразованию сырья в продукцию; снижаются издержки на единицу продукции, уменьшается количество отходов и снижается антропогенная нагрузка на окружающую среду со стороны сбросов, выбросов, свалок.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СИБИРСКИХ ГОРОДОВ

Лукашевич О.Д., Филичев С.А.
Томский государственный архитектурно-строительный университет, 634003, г. Томск, пл. Соляная, 2, e-mail: odluk@yandex.ru

Осознание, что без здоровой среды не может быть здорового общества, имеет для государства большой социально-политический смысл. По среднестатистическим данным, состояние здоровья человека на 50% определяется образом жизни, а на долю наследственных, социально-экономических, экологических факторов отводится около 15% на каждый. При высокой антропогенной нагрузке и изменениях в окружающей среде эти цифры резко меняются в сторону увеличения роли экологических рисков. В таблице показаны негативные результаты воздействия социальных, технических, экологических факторов на развитие сибирских городов.

Факторы	**Социально-экологические последствия действия факторов**	**Проявление в городах Сибири**
Рост масштаба деятельности человека	Рост числа автомобилей Формирование мегаполисов Рост количества отходов Эксплуатация полезных ископаемых, возобновляемых ресурсов	- Эмоциональный стресс у людей – как результат взаимоусиливающего эффекта при комбинированном воздействии факторов; - Рост заболеваемости (в том числе – онкологической); - Низкая продолжительность жизни; - Шумовое, световое, электромагнитное, химическое, биологическое загрязнение ОС
Нерациональное использование ресурсов	Сокращение запасов ресурсов Рост территорий, занятых отвалами, терриконами Нарушение режима подземных вод Загрязнение отходами вод Деградация почв Вырубка лесов, лесные пожары	
Технократический тип мышления	Прагматическое восприятие природы Иллюзия восстановления окружающей среды технологическим путем	
Климатические изменения	Некомфортные гидротермодинамические условия Нарушение устойчивости экосистем	

Идеи экологических поселений известны с давних времен. В 360 г. до н.э. Платон говорил об «идеальном городе», мечта о котором в средние века воплотилась в проектах города-крепости. Позднее к ней обращались Т.Мор, Т.Кампанелла, Ф.Бэкон. «Город-сад» – систему небольших поселков с комфортным микроклиматом спроектировал Э. Говард, «устойчивый», «экогород» Беркли (США) описал Р. Регистр. Ванкувер (Канада), Ментоугоу (Китай) – образцы реальных экогородов, и российские «зеленые» города неизбежно займут место среди них в будущем.

СПЕЦИФИКА ЗАПАДНОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ

Луценко А.В.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, Томская обл., г. Северск, пр. Коммунистический, 65

Западный капитализм, экономика которого ориентирована *не на жизнеобеспечение населения, а исключительно* ***на прибыль,*** представляет собой ***цивилизационную аномалию***, насильственно навязанную человечеству малочисленными криминально-политическими конгломератами Европы в XV – XIX вв. Уже после Итальянских войн 1494 – 1559 гг. правящую элиту большинства европейских стран составили командиры наемных отрядов, действовавшие автономно от государственной власти и сражавшиеся за плату и право безнаказанного грабежа.

В ходе Реформации и Тридцатилетней войны эта новая элита оттеснила от власти старую земельную аристократию, связанную с католической церковью, и распространила привычную грабительскую практику на взаимодействие со всеми неевропейскими странами и народами: даже обычные торговые сделки с туземцами осуществлялись исключительно по схемам, мошенническим с точки зрения законодательства тогдашних цивилизованных государств, а колонизация Америки, Африки и Азии хронически сопровождалась геноцидом местного населения, а также восстановлением таких институтов, как рабовладение и работорговля.

В сочетании с крайне небережливым отношением к собственному населению (значительная часть которого признавалась «лишней» и активно вытеснялась из экономической и социальной жизни) это вело к расширению колониальной экспансии Запада и *экстенсивному развитию его материальной и духовной культуры*:
1) капиталистическое хозяйство XVII – XIX вв. могло сохранять прибыльность только при постоянном расширении внешних рынков сбыта и крайней дешевизне получаемого из колоний сырья;
2) экономическое и политическое доминирование Запада над покоренными неевропейскими народами могло быть идеологически обосновано только путем некритического отождествления культурного превосходства с исторически кратковременным перевесом в военном деле, технологиях и дипломатических интригах.
Фактически, вместо кропотливой работы по гармонизации среды обитания и образа жизни европейцы бросили все силы на то, чтобы «растянуть» Европу на весь земной шар. Катастрофические последствия этой цивилизационной стратегии начали в полной мере проявляться в ходе Первой Мировой войны 1914 – 1918 гг.

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИЙ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Матинина М.Н.
Северский технологический Институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск, Томской обл., пр.Коммунистический, 65
e-mail: matinina.marina@yandex.ru

Вовлечение результатов научных исследований в деятельность организаций энергетической отрасли в настоящее время выступает одним из приоритетных направлений роста экономической сферы. Инновации в энергетике стимулируют развитие бизнеса, автомобильной, нефтегазовой и прочих индустрий, а также существенно повышают качество жизни населения. На рис. 1 представлены наиболее значимые и актуальные мировые инновации.

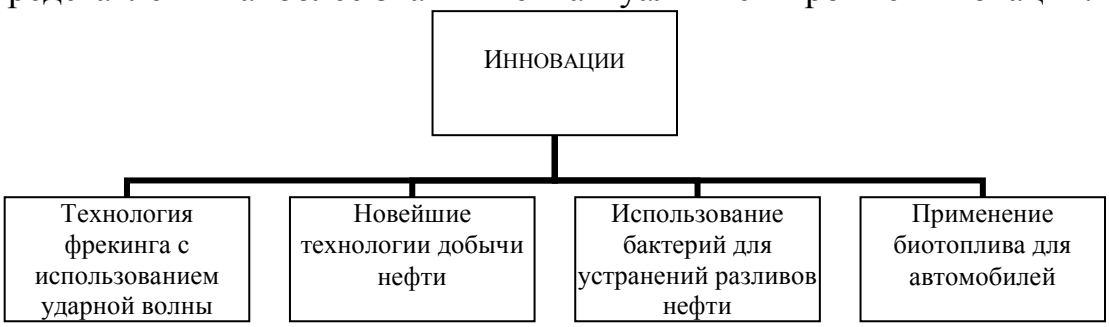


Рисунок 1 – Актуальные мировые инновации

Современная электроэнергетика – это непременное использование энергии ветра и солнца, а также разработка и применение гибридных решений в условиях необходимости внедрения экономичных, рациональных технологий. В этой связи, представляется необходимым снизить расходы на монтаж и обслуживание сетей, а также до минимума сократить потери энергии при транспортировке и передаче. От того, насколько активно внедряются инновации в энергетике и прочих отраслях человеческой жизнедеятельности, зависит успешное и полноценное развитие условия существования, повышение качества жизни и возможность экономить на ежедневных потребностях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инновации в энергетике: достижения, которые позволят добиться высот [эл.р]/ сайт «Энергетика. Электротехника. Энергоремонт», 2016. Режим доступа http://madenergy.ru/stati/innovacii-v-energetike.html
2. Гладышев А.М. Особенности развития инноваций в энергетике России / А.М Гладышев // Региональная экономика. 2013.- №26.
3. Иванова О.Е. Трансфер инноваций в энергетической отрасли / О.Е Иванова // Экономические аспекты развития энергетики. 2016.- ТОМ 6.

СОЗДАНИЕ ЗАКРЫТЫХ АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ: ИЗ ИСТОРИИ Г. СЕВЕРСКА (1949 – 1965 гг.)

Мохова С.С., Гаман Л.А.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск Томской обл., пр.Коммунистический, 65,
e-mail: GamanL@yandex.ru, 89635195797@mail.ru

Одним из важнейших достижений XX в. стало открытие и практическое применение энергии атомного ядра, в том числе в военных целях. Неизбежность создания в СССР атомного оружия, необходимого для укрепления и обеспечения национальной безопасности страны, стала особенно очевидной после применения США атомной бомбы против Японии. В США работы по созданию атомного оружия под кодовым названием «Манхэттенский проект» велись с 1941 г. Атомная бомбардировка США японских городов побудила советское правительство активизировать работу по созданию ядерного оружия в СССР, начатую во время II Мировой войны. В соответствии с постановлением Государственного Комитета Обороны № 2887 от 20 августа 1945 г. был создан Специальный комитет, вскоре преобразованный в Первое Главное Управление при Совете Народных Комиссаров (позднее – Министров) СССР. Результатом его деятельности стало создание в стране новой наукоемкой атомной отрасли, для обеспечения нужд которой начали создаваться закрытые моногорода. Одним из них стал Северск, в разные периоды своей истории носивший названия: «Березки», «Почтовый ящик №5», «Северск», «Томск-7», снова «Северск». На территории города были размещены объекты Сибирского химического комбината, крупнейшего в стране предприятия атомной энергетики, решение о строительстве которого было принято 26 марта 1949 г. Его деятельность строго регламентировалась и составляла государственную тайну, что наложило неизгладимый отпечаток на менталитет жителей Северска. Интересно, что первоначально на месте СХК планировалась постройка судостроительной верфи. Первые годы строительство комбината и города осуществлялось в сложных условиях; периодически оно «замораживалось». Острой оставалась жилищная проблема. Лишь постепенно в период с 1949 по 1965 гг., благодаря системному подходу к организации деятельности СХК были заложены основы для комфортного проживания населения.

РАЗВИТИЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ

Недоспасов А.А., Мелюшонок Н.С.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: onotole.great@yandex.ru
научный руководитель: д.э.н., проф. Недоспасова О.П.

Как известно, инновационный путь развития признан для России безальтернативным. Он предполагает отказ от ресурсной зависимости и наполнения бюджета прежде всего под влиянием мировых цен на нефть и газ. Важным шагом к инновационному развитию экономики стало принятие в 2011 году специального указа Президента, в котором определены приоритетные направления развития науки, технологий и техники.

Для реализации выбранных приоритетов необходимы инвестиции. Именно они превращают поставленные задачи в результаты. В своём исследовании мы постарались выяснить, на сколько устойчивы избранные правительством инвестиционные приоритеты. Не секрет, что инвестиционные возможности страны напрямую зависят от динамики ВВП. По графику можно заметить, что в последние годы темпы роста ВВП России снизились. Соответственно уверенной динамики нет и у индекса промышленного производства. Основные макроэкономические причины этого хорошо известны: нестабильность мировых цен на ресурсных рынках и введение против РФ международных санкций. Анализ показал, что отраслевые инвестиционные приоритеты в РФ остаются недостаточно устойчивыми. Для повышения устойчивости развития высокотехнологичных и наукоемких отраслей экономики России инвестиционная политика государства должна быть направлена на:

- снижение процентных ставок коммерческого кредитования;
- рост инвестиционной привлекательности отечественных предприятий;
- повышение эффективности бюджетных инвестиционных ресурсов.

Некоторый оптимизм в решении проблемы инвестиционной привлекательности отечественной экономики в целом и ее высокотехнологичных отраслей в частности добавляют мероприятия, предложенные правительством РФ как план гос. поддержки инвестиционной деятельности.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КЛАСТЕРНОГО РАЗВИТИЯ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Павлова И.А.
Томский политехнический университет,
634034, г. Томск, пр. Ленина, 30, e-mail: iapav@mail.ru

В соответствии со «Стратегией развития ТО до 2020 г.» на территории Томской области в настоящее время имеются территориально-производственные кластеры: IT-кластер (кластер информационных технологий), кластер биотехнологий, кластер электротехники и приборостроения, нефтегазовый кластер. Отдельного внимания заслуживает инновационный территориальный кластер «Фармацевтика, медицинская техника и информационные технологии» (ФМТИТ), официально поддержанный государством в рамках программы кластерного развития РФ, однако в реальности состоящий из двух самостоятельных эволюционно сложившихся кластеров. До 2011 года в Томской области проводилось региональное статистическое обследование инновационного бизнеса по собственной уникальной методике, позволявшей выделять и оценивать деятельность инновационного бизнеса разного размера. На основе данных Томсстата по предприятиям области за 2015 год по формам статистического наблюдения был проведен анализ по предприятиям Томской области по формам статистического наблюдения №4-Инновация «Сведения об инновационной деятельности организации» по крупным и средним предприятиям, №2-МП (инновация) «Сведения о технологических инновациях малого предприятия» по малым предприятиям и №МП-сп «Сведения об основных показателях деятельности малого предприятия за 2015 год» по малым и микропредприятиям. Результаты статистического анализа по числу совместных проектов и типам партнеров для крупных и средних предприятий по выполнению исследований и разработок в 2015 году для кластеров «Фармацевтика и медицинская техника» и «Информационные технологии» частично демонстрируют наличие взаимодействий сетевого характера между бизнесом и научно-образовательными учреждениями Томской области для кластера ФМТИТ. С 2017 года с целью более глубокой оценки инновационных процессов в Томской области планируется возобновление регионального статистического мониторинга. *Исследование выполнено при поддержке РФФИ, проект № 16-12-70003 «Методическое сопровождение регионального статистического наблюдения кластерного развития экономики на примере Томской области».*

АНАЛИЗ СТРАТЕГИИ ПЛАНИРОВАНИЯ КАРЬЕРЫ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ СТИ НИЯУ «МИФИ»

Пак А.Д., Кит М.В., Луценко А.В., Кашпур В.В, Коротенко А.Е., Семенов С.С., Циркунов П.Т.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: svinks13@gmail.com

Цель исследования: определить образовательные стратегии и планы студентов. Задачи исследования: оценить уровень удовлетворенности студентов; определить востребованные студентами дополнительные умения, знания и навыки; оценить желание студентов работать по специальности; определить желаемую сферу профессиональной деятельности трудоустройства студентов; оценить качество образовательных услуг, предоставляемых ВУЗом; выявить дальнейшие перспективы студентов, после окончания ВУЗа.

В ходе исследования были опрошены студенты 5 курсов 5 факультетов в количестве 131 человек. Среди респондентов 66% мужчин и 34% женщин. Исследование проводилось методом квотированной выборки, а сбор информации производился раздаточным анкетированием в группах и статистическим наблюдением.

Анализ показал, что студенты СТИ НИЯУ «МИФИ» хорошо владеют компьютером на базовом уровне, а на профессиональном умеют работать лишь единицы и большая часть студентов желают этому научится. Знания в области управления и менеджмента для студентов являются не такими значимыми и всего лишь 28% желают приобрести лидерские качества. Большинство студентов (82%) желают работать по специальности, но 54% сомневаются. Вероятнее всего, это связано с не гарантируемым трудоустройством после окончания ВУЗа. Опрос уже рабочих специалистов показал, что для трудоустройства чаще всего необходимы знания и опыт работы. Из этого следует вывод, что студенты СТИ НИЯУ «МИФИ» правильно расставили приоритеты. И в будущем у них есть шанс попасть на работу по специальности. Основной рекомендацией для ВУЗа и студентов может стать налаживание связей с потенциальными работодателями, ориентация образования на рынок труда, организация практики для студентов в условиях, приближенных к реальным.

МОТИВАЦИЯ ТРУДА РАБОТНИКОВ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ

Полунина С. А.
Томский политехнический университет,
634034, г. Томск, пр. Ленина, 30
e-mail: dmj337@gmail.com

Мотивация — функция управления, которая реализует комплекс воздействий, направленных на изменение системы ценностей и соответственно иерархии мотивов деятельности работников организации. Главная цель мотивации производственного персонала предприятия — повышение трудовой активности и результативности труда, а так же достижение ответственного отношения к качеству результатов труда со стороны всех работников данного предприятия. Мотивация труда персонала является ключевым направлением кадровой политики любого предприятия, но она должна осуществляться в соответствии со стратегическими целями организации, особенностями корпоративной культуры, долгосрочными планами развития предприятия.

Каждый руководитель должен выбирать используемые методы мотивации персонала, подходящие к направленности его бизнеса, к контингенту его персонала и т.д. Правильно подобранные методы как материальной, так и нематериальной мотивации позволят добиться максимальной отдачи и лояльности сотрудников компании.

В настоящее время на предприятиях атомной отрасли руководители заинтересованы в высококвалифицированных работниках и относятся к ним не только как служащим, но и как к личностям, имеющим собственные мнения и потребности, чтобы избежать кадровой нестабильности. На предприятиях данной сферы широко распространена мотивация персонала, существует множество различных форм поддержания заинтересованности работников в труде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулакова А.Ю., Костров А.С. Мотивация персонала в организации // Экономика и менеджмент инновационных технологий. — 2013. — № 6
2. Вдовиченко Д.В. Эффективные методы мотивации персонала // Экономика и менеджмент инновационных технологий. — 2016. — № 3
3. Горобец Я.С., Серочудинов Е.С. Выбор методов мотивации в зависимости от мотивационного типа персонала // Экономика и менеджмент инновационных технологий. — 2014. — № 6

МСУ-74 НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ АТОМГРАДА СЕВЕРСКА

Прозорович О.В.
Муниципальное бюджетное учреждение «Музей г. Северска»,
636039, г. Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 117а,
severskmus@mail.ru

26 марта 1949 г. Совет Министров СССР принимает постановление о строительстве вблизи города Томска Зауральского машиностроительного завода (Сибирского химического комбината).

Для выполнения работ на заводе Новосибирское проектно-монтажное управление создаёт в Томске электромонтажный участок №3. Руководителем участка назначается Мглосек Р.И. (1949-1951), который приказом №1 от 1 июля 1949 г. принимает на работу прораба и 21 рабочего. С этого приказа берёт начало история МСУ-74.

Ровесник города и градообразующего предприятия, МСУ-74 своей историей неразрывно связано с развитием атомной промышленности России. Первым и главным объектом для МСУ-74 стал СХК: возводились корпуса, монтировалось оборудование для скорейшего начала производства ядерного оружия. Со всего СССР ехали военные строители, выпускники училищ - будущие монтажники и кадровые рабочие. Когда основное производство СХК было построено, строительство продолжилось в Томске, области и за её пределами.

Сегодня МСУ-74, являясь составной частью ОАО «Электрон», проводит реконструкцию объектов СХК и ТНХК, энергетических объектов нефтяных компаний и ОАО «Газпром». Профиль предприятия по-прежнему – электромонтажные работы, слаботочные системы, электроснабжение, электроосвещение, монтаж систем КИПиА. Многие специалисты МСУ-74 награждены государственными орденами и медалями, ведомственным знаком «Ветеран атомной энергетики и промышленности», имеют высокое звание «Заслуженный строитель Российской Федерации».

С сентября 2016 года в Музее г. Северска открыт новый раздел постоянной историко-краеведческой экспозиции «Северск. 65 лет истории», посвящённый одному из старейших предприятий города – МСУ-74. На выставке впервые представлены уникальные фотоматериалы из личных архивов ветеранов управления и из фондов Музея г. Северска, документы «первостроителей» - монтажников, коллекция значков, униформа работника МСУ-74. Все материалы собраны сотрудниками исторического отдела Музея г. Северска.

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО САМООПРЕДЕЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ

Ретунская Т.Н
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск Томской обл., пр. Коммунистический, 65

Период получения профессионального образования является временем активного профессионального самоопределения личности. Однако в отечественной системе высшего профессионального образования целенаправленная профориентационная работа со студентами осуществляется в основном при поступлении в вуз и на момент трудоустройства. Выпускники вузов нередко выходят на высоко конкурентный рынок профессионального труда с обширным набором профессиональных знаний, но с несформированной системой ценностей, без какой-либо четкой концепции своего профессионального будущего, что является одной из причин того, что значительная часть выпускников не работает по своей специальности.

Поэтому ориентация всего образовательного процесса вуза на активизацию профессионального самоопределения студентов является насущной необходимостью. Профессиональное самоопределение студентов в рамках вузовской подготовки будет сформировано, если обеспечить его адекватное педагогическое сопровождение.

Под педагогическим сопровождением профессионального самоопределения студентов мы понимаем:

1) специальную деятельность педагогов, ориентированную на оказание поддержки в адаптации, личностном и профессиональном росте студентов, принятии решения о выборе специализации, построении проекта дальнейшего профессионального пути в контексте их жизни;

2) взаимодействие педагогов и студентов, направленное на:

- обеспечение условий для более адекватного осознания студентами путей своего личностного и профессионального развития в период обучения в вузе;
- формирование у студентов умений и навыков проектирования своего профессионального пути на основе соотнесения внутренних условий (желаний, стремлений, ценностных ориентаций, целей и планов, способностей и возможностей) и внешних факторов (требований профессии и рынка труда).

ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ

Рождественская Е.М.
Томский политехнический университет,
634034, г.Томск, пр.Ленина, 30
e-mail:elena.rojdestvenskaya@gmail.com

Внешнеэкономическая деятельность приносит предприятиям отрасли дополнительный доход, являясь источником реальных денег. Такая деятельность поддерживается и поощряется.

Международная конкурентоспособность российских атомных предприятий оценивается высоко. Ключевым представителем является структура Госкорпорации Росатом, лидер в мире по количеству сооружаемых АЭС за рубежом, на рынке обогащения и добычи урана. Карта глобального присутствия Росатома на рынке атомной промышленности охватывает свыше 50 стран, портфель зарубежных заказов составляет 110 млрд долларов США, зарубежная выручка 6,3 млрд долларов. Вся внешнеэкономическая деятельность (ВЭД) атомных предприятий координируется структурой Росатома [1].

В условиях внешнеэкономической и внешнеполитической нестабильности, наименьшие потери несут страны с высокой конкурентоспособностью, осуществляющие диверсифицированную ВЭД [2]. В этом плане предприятия атомной отрасли ориентируются на новые направления, интегрируя в цепочку центры прикладных и фундаментальных исследований. С точки зрения перехода к устойчивому развитию, атомная промышленность обладает достаточной компетенцией стать источником роста, локомотивом для других отраслей, в том числе нефтегазового сектора, электроэнергетики, металлургии, судо- и авиастроения, ракетно-космической промышленности.

Наработанный промышленный потенциал и международная конкурентоспособность не только в сырьевом секторе, но и в приборостроении и строительстве комплексов АЭС обеспечит будущее производственное ядро российской экономики как ответ на потребность поиска внутреннего источника роста и технологического импортозамещения в условиях внешней нестабильности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Годовой отчет государственной корпорации «Росатома» URL: https://ar2015.rosatom.ru/?/ru (дата обращения: 12.03.2017).

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ СОЦИАЛИЗАЦИЯ ВЫСОКОИНТЕЛЕКТУАЛЬНЫХ И ТВОРЧЕСКИ ОДАРЁННЫХ СТУДЕНТОВ

Семенов С.С., Циркунов П.Т., Ретунская Т.Н.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: svinks13@gmail.com

Нынешняя система образования имеет целый ряд проблем, например, некоторые образовательные программы сильно устарели, другие - не обеспечивают студентов востребованными навыками, а третьи - являются деструктивными: в них жёсткая стандартизация формата мышления, где не имеет место быть творчеству и креативности.

Этот процесс особенно негативен в школьные годы, когда идёт усиленное развитие личности. Творчески одарённых детей начинают высмеивать, если они не подчиняются навязываемому формату мышления, особенно если они выделяются на фоне остальных учеников. В результате у них образуются комплексы неполноценности: замкнутость, скрытность, не любовь выступать на публике. Если вовремя таких детей не поддержать, то их комплексы начинают прогрессировать в студенческие годы: они проявляют низкую социальную активность, что в условиях современной рыночной экономики является непозволительной роскошью.

В настоящее время всё более популярным становится индекс Хирша как показатель научной продуктивности учёных. Основывается этот индекс на количестве публикаций и цитирования. Похожая ситуация встречается и в российских ВУЗах. Повышенная стипендия выдаётся за социальную работу, выступления и победу на конференциях, а также за патенты и публикации в научных журналах. Студент, наделенный природным, профессиональным талантом, но, в силу своих индивидуальных особенностей, не владеющий даром публичного выступления, становится аутсайдером, а творческий потенциал его не реализован. После окончания ВУЗа существует вероятность того, что на работу возьмут специалиста намного более низкого качества, а это уже является настоящей экономической и социальной трагедией.

Несмотря на то, что процент высокоинтеллектуальных и творчески одарённых студентов не очень большой, необходимо изменять образовательную программу таким образом, чтобы такие люди могли полностью раскрыть свой потенциал.

РЕСТРУКТУРИЗАЦИЯ МОНОГОРОДОВ ГК «РОСАТОМ» КАК ТЕРРИТОРИЙ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Смирнова Т.Л.
Обнинский институт атомной энергетики НИЯУ МИФИ,
249040, г.Обнинск, Калужская обл., Студгородок, 1

Территории социально-экономического развития используются как инструмент государственной поддержки промышленного и инновационного потенциала моногородов, расширяют возможности реализации инновационных проектов ГК «Росатом», наукоемкого среднего и малого бизнеса. Новый статус таких территорий, стимулирует запуск новых производств на основе ядерных и неядерных технологий за счет имеющейся промышленной инфраструктуры, производственных мощностей, квалифицированных специалистов, налоговых преференций и льгот, обеспечивая снижение уровня социальной напряженности. Ускорение администрирования разрешительных процедур на строительство новых промышленных объектов привлекает потенциальных инвесторов на территории со статусом ЗАТО, формируя бенефициарные эффекты. ГК «Росатом» является технологической монополией, реализующей приоритетные государственные проекты импортозамещения, национальной безопасности и развития ядерной энергетики в регионах страны [1].

В проектировании территорий опережающего социально-экономического развития в системе сетевых кластерных структур участвуют стейкхолдеры: федеральные региональные органы власти, дочерние и зависимые общества госкорпорации, образовательные институты и инвесторы. Для реализации инвестиционных проектов на территории моногородов ключевыми предпосылками являются бюджетная и экологическая эффективность, создание новых рабочих мест и минимизации социальных рисков. В инвестиционных проектах ведущими направлениями специализации резидентов становятся инжиниринг, медицина, химия, новые материалы, машиностроение и обрабатывающие производства. Привлекаемые долгосрочные инвестиции позволяют осуществлять диверсификацию экономики территорий моногородов через центры создания и обслуживания высокотехнологичной производственной инфраструктуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГК «Росатом» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.rosatom.ru (дата обращения: 15.01.2017).

ПОЛИТИКА PAX AMERICANA В ТЕОРИИ И НА ПРАКТИКЕ МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ И ИЗУЧЕНИЯ

Соколов Н. Н.
Национальный исследовательский Томский государственный университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36
e-mail: iiv@phys.tsu.ru

В первой главе своей книги американский автор Ст. Крюк характеризует парадоксы современной внешней политики США, связывая их с «импульсивными» и «шизофреничными» проявлениями [1]. Анализ парадоксов политики Pax Americana является сверхзадачей спецкурса, читаемого автором данных тезисов для бакалавров Исторического факультета Томского госуниверситета. В центре внимания автора спецкурса - факторы внутреннего и внешнего влияния на процессы формирования однополярного мира под эгидой США: с момента зарождения этой идеи в межвоенный период и до настоящего времени. Основные факторы внутреннего влияния на эти процессы сконцентрированы главным образом в рамках «железного треугольника» (Президент, Конгресс, американское общественное мнение – «группы интересов», СМИ и т.п.), а также формируются на уровне «двойной игры»: федеральный центр США – американские штаты. Среди факторов внешнего влияния в процессе формирования и осуществления политики Pax Americana во все времена являлись транснациональные проблемы (международный терроризм, проблемы экологии, иммиграции и т.п.), обострившие турбулентную обстановку современного мира. Всё выше сказанное подробно отражено в Программе спецкурса ФГОС 3+ и ФОС [1], а также проанализировано в форме Moodle и Конструктор ЭОР в рамках Электронного университета ТГУ [2]. Приход к власти в США в 2016 г. республиканцев во главе с Д. Трампом, традиционно отстаивающих национальные интересы своей страны, осуществление в этой связи Realpolitik на международной арене, придают оценкам парадоксальной внешней политики Pax Americana в исторической ретроспективе особую актуальность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hook, Steven W. U.S. foreign policy : the paradox of world power/ Wash., 2008. Chapter 1;
2. Программа спецкурса,- URL ресурса: http://edu.tsu.ru/eor/resourse/1210/;
3. Moodle «Pax Americana в теории и на практике».- https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=288.

ФРАНЧАЙЗИНГ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Сондор А.А.
Томский политехнический университет,
634034, г. Томск, пр. Ленина, 30
e-mail: sondor.a.a@icloud.com
научный руководитель: д.э.н., проф. Недоспасова О.П.

Франчайзинг хорошо известен в международной практике как форма организация бизнеса, в которой одна компания (франчайзор) передает независимому человеку или другой компании (франчайзи) право на продажу своего продукта и услуг. Существует большое разнообразие признаков для классификации франчайзинга, однако основной является его классификация по виду деятельности: товарный, производственный и сервисный.

В 1920-х годах в США начал развиваться стандартный товарный франчайзинг. По этому принципу начали строить свои взаимоотношения с владельцами розничных магазинов крупные оптовые поставщики. Позже франчайзинг начали осваивать нефтеперерабатывающие компании и появились первые сетевые бензоколонки, принадлежавшие независимым франчайзи. В 1955 году Р. Крок основал компанию Мак Дональдс Систем, которая стала родоначальником франчайзинга в современном бизнес-формате, т.е. когда вместе с франшизой передается вся система организации бизнеса.

В настоящее время тех сегментов рынка, на которых активно развивается франчайзинг, становится все больше. Это производство и продажа одежды, предметов интерьера, открытие гостиниц, ресторанов и парикмахерских и т.д.

Для многих стран в условиях экономического кризиса (например, для Франции) франчайзинг стал важным инструментом борьбы с безработицей. Россия в целом и Томская область в частности не являются в этом отношении исключением. В нашей области известны многие сетевые гипермаркеты, фирменные магазины, организации сферы услуг, работающие по франшизе.

Для предпринимателей это возможность получения готовой бизнес-модели предприятия с надежной стратегией развития, право на использование известной торговой марки, информационная и методическая поддержка, повышение конкурентоспособности, масштабные рекламные возможности, доступ к кредитным ресурсам.

ИСКУССТВО ПОЗИТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ КАК СПОСОБ БОРЬБЫ С СИНДРОМОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ У ПЕДАГОГОВ

Циркунов П.Т., Семенов С.С., Ретунская Т.Н.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: svinks13@gmail.com

Согласно данным социально-демографических исследований, труд педагога относится к числу наиболее напряженных в эмоциональном плане видов деятельности. Результаты исследования Тулегеновой А.Г. подтверждают: профессия педагога имеет повышенную предрасположенность к эмоциональному выгоранию. Это связано с тем, что профессиональный труд педагога отличается чрезвычайно высоким уровнем эмоциональной напряженности. Возрастающие требования со стороны общества к личности педагога повышают степень актуальности данной проблемы. В связи с активным внедрением в педагогический процесс инновационных технологий предъявляются все более высокие требования не только к профессиональным знаниям учителя, но и к уровню его личностного саморазвития, его психологическому самочувствию. [1]

Профессиональное выгорание возникает в результате внутреннего накапливания отрицательных эмоций без соответствующей «разрядки», «освобождения» от них, и развивается на фоне хронического стресса, характерная особенность которого - истощение эмоционально энергетических и личностных ресурсов работающего человека.

С целью профилактики и оказания помощи при эмоциональном выгорании личности является программа психического самоуправления (ПСР), направленная на развитие навыков позитивного самовосприятия. Один из составных модулей программы по самоуправлению - использование программирующей и регулирующей роли слова, что способствует повышению эффективности профессиональной деятельности, укреплению психического здоровья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тулегенова А.Г. К вопросу исследования феномена эмоционального выгорания как проблемы профессиональной деятельности педагога // Учёные записки Санкт-Петербургского государственного института психологии и социальной работы – 2014. № 21.

СОЦИАЛЬНЫЙ ФРАНЧАЙЗИНГ: ОПЫТ БИЗНЕСА ДЛЯ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Хайдарова К.И.
Томский политехнический университет,
634034, г. Томск, пр. Ленина, 30
e-mail: rishakh@mail.ru
научный руководитель: д.э.н., проф. Недоспасова О.П.

Бизнес-практика показывает, что большинство положительных черт, характерных для коммерческого франчайзинга, оказывается весьма важными аргументами для принятия решения о выборе аналогичного формата взаимодействия (социального франчайзинга) с партнерами и (или) потребителям при предоставлении социально-значимых товаров, работ и услуг. Социальный франчайзинг как в отечественной, так и в международной практике, принято рассматривать как эффективный способ решения (или смягчения) социальных проблем, осуществления социального предпринимательства и развития социальной сферы. Он может принимать различные формы: как в коммерческую, так и субсидированную (позволяющую снизить цены на товары и услуги), или быть некоммерческим (нацеленным исключительно на распространение лучшей практики, без взносов и прибыли).

Мировой опыт социального франчайзинга очень убедителен. Его началом можно считать открытие Ф. Найтингель в 1860 году школы для сестёр милосердия при больнице Святого Фомы в Лондоне. Она отдала на ее организацию деньги, собранные по специальной подписке.

Например, социальный франчайзинг, продвигаемый международной компании «Senior Group» имеет целью достижение максимального качества и доступности негосударственных услуг для пожилых людей. Многолетний опыт ее работы с партнёрами из Израиля гарантирует соблюдение международных стандартов ухода за пожилыми людьми с нарушением памяти, старческой деменцией, в том числе страдающих болезнью Альцгеймера. В течение последних лет в России по принципу социальной франшизы создана отечественная сеть пансионатов для пожилых людей «Опека», где современный дизайн сочетается с высочайшим (отвечающим европейским стандартам) уровнем обслуживания.

В Томской области (как и в целом по России) есть примеры успешного тиражирования лучших практик социальной франшизы, что дает надежду на расширение данного опыта в будущем, однако здесь есть множество препятствий.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОМ СОПРОВОЖДЕНИИ ДЕТЕЙ С ОРГАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Шляпников С.Е.
Северский Технологический Институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск Томской обл. пр. Коммунистический 65

Группа детей с ограниченными возможностями (далее ОВЗ) является одной из наиболее сложных в практической деятельности служб социально-психологического сопровождения. И данная группа постоянно увеличивается вследствие воздействия различных факторов. Значительно распространены среди детей и различные нарушения поведения, в том числе синдром гиперактивности и дефицита внимания, вызывающий значительные затруднения в школьном обучении. В связи с этими проблемами крайне актуальным сегодня становится развитие служб социально психологического сопровождения в образовательных учреждениях. В образовательных учреждениях сегодня такие службы создаются в рамках двух моделей: инклюзивной и интегративной. Интегративная модель подразумевает создание в учреждении отдельных классов и групп, для работы с которыми создаётся междисциплинарная команда. Инвалидизация приводит к коренному изменению функционирования человека на всех уровнях: физиологическом, психологическом, социальном. Соответственно и организация работы с обучающимися в образовательном учреждении должна строится по основным направлениям, где ребёнок испытывает затруднения: выполнение учебной программы, нарушения внимания, внешкольная занятость и т.д. Также, активно пропагандируется сегодня так называемый инклюзивный подход, подразумевающий создание такой образовательной программы, которая может быть успешно освоена всеми категориями обучающихся. При этом отмечается, что преимущества от этого подхода получат не только дети с ОВЗ, но и все остальные обучающиеся. Такой подход также может быть эффективен только при комплексной работе команды специалистов, разрабатывающих и последовательно реализующих адаптированную образовательную программу. Иначе попытка уделить внимание всем детям одновременно приведёт к общей неэффективности образовательной программы.

Таким образом, наиболее актуальной тенденцией в социально-психологическом сопровождении детей с ОВЗ в образовательных учреждениях является сегодня создание междисциплинарных команд.

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ

Шрайнер А.Э.[1], Вотякова М.О.[2]
[1]Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск Томской обл., пр.Коммунистический, 65
[2] Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, пр. Ленина, 36
e-mail: Artshrayner@gmail.com

В современном мире энергетика является основой развития базовых отраслей промышленности, определяющих прогресс общественного производства. Во всех промышленно развитых странах темпы развития энергетики опережают темпы развития других отраслей. Количество потребляемой электроэнергии на долю населения растет с каждым годом, поэтому энергетическая проблема является одной из главных проблем человечества.

В настоящее время существует множество источников электроэнергии, но наиболее перспективным является применение атомной энергии, которое позволяет расширить энергетические ресурсы, способствуя этим сохранению ресурсов органического топлива, снижению стоимости электрической энергии, снижению загрязнения атмосферы, разгрузке транспорта, занятого перевозкой топлива.

Приоритетом эксплуатации российских АЭС является безопасность. За последние 16 лет на российских АЭС не зафиксировано ни одного серьезного нарушения безопасности. Важной задачей в сфере эксплуатации российских АЭС является повышение коэффициента использования установленной мощности работающих станций. Для решения этой задачи была разработана специальная программа, которая обеспечивает существенный рост выработки электроэнергии.

В настоящее время Госкорпорация «Росатом» осуществляет масштабную программу сооружения АЭС как в Российской Федерации, так и за рубежом.

Среди рассматриваемых в мире инновационных реакторных технологий требованию естественной безопасности потенциально наиболее полно отвечает создаваемый в рамках проекта «Прорыв» в ЗАТО Северск реактор БРЕСТ-300 – реактор на быстрых нейтронах с нитридным топливом и тяжелым жидкометаллическим свинцовым теплоносителем.

Секция
Атомный форсаж

ЛИЧНОСТНОЕ РАЗВИТИЕ УЧАЩИХСЯ СЕВЕРСКОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ: ОПЫТ ИНФОРМАЦИОННОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЦЕССА

Боревич С.В.[1], Кириченко В.Н.[2], Луценко А.В.[3]
[1]МБОУ «СОШ № 88 им. А.Бородина и А.Кочева», 636037, Томская обл., г. Северск, пр. Коммунистический, 141
[2]МБОУ «СОШ № 197 им. В. Маркелова», 636036, Томская обл., г. Северск, ул. Крупской, 14
[3]Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, 636036 Томская обл., г. Северск, пр. Коммунистический, 65

Северская инженерная школа представляет собой комплексный образовательно-исследовательский проект, направленный на достижение таких целей, как совмещение углубленного изучения предметов технического и социально-гуманитарного профиля с проектно-исследовательской деятельностью, а также опытно-конструкторской работой. Проекты совместно осуществляются силами школьников, студентов, аспирантов и преподавателей СТИ НИЯУ МИФИ. Обращает на себя внимание тот факт, что результатом реализации проектов стало не только формирование естественнонаучных и гуманитарных компетентностей (запланированное и закономерно ожидаемое руководителями проектов), но и активное личностное развитие тех, кто регулярно посещал занятия в Северской инженерной школе.

В ходе интервью, проведенных в рамках проекта «Информационное сопровождение работы Северской инженерной школы», удалось выяснить, что участники гуманитарного проекта «Траектория успеха» (руководитель – Т.Н. Ретунская) и естественнонаучного проекта «Исследование качества холодной и горячей воды в различных частях г. Северска» (руководитель – П.Б. Молоков) практически одинаково оценивают положительное воздействие общения с преподавателями (а также аспирантами) СТИ НИЯУ МИФИ на формирование и развитие таких социально-психологических навыков, как умение выстраивать диалог и работать в команде, осознанно выбирать цели и методы деятельности, гибко планировать работу с ориентацией на конечный результат. Примечательно, что формирование данных навыков не было заявлено руководителями проектов ни в качестве основной, ни в качестве дополнительной цели. Это позволяет предположить, что вовлечение старшеклассников в исследовательскую работу вузовского уровня является эффективным стимулом для развития личности будущего квалифицированного специалиста.

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Бояринов С.О.[1], Ворошилов И.Р.[1], Зозуля Е.Д.[1],
Малыгин П.А.[1], Мильто Э.А.[1], Брендаков В.Н.[2]
[1] МБОУ Северский лицей, 636000, г. Северск, ул. Свердлова, 9,
[2] Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: vnbrendakov@mephi.ru

Успешное развитие современной промышленности невозможно без использования наукоемких технологий. Одним из таких направлений являются аддитивные технологии.

Аддитивные технологии (AM – Additive Manufacturing, или AF-Additive Fabrication) представляют собой технологии послойного изготовления изделий с помощью созданных цифровых 3D - моделей. При обработке детали по традиционным «вычитающим» технологиям отходы могут составлять более 75%, а аддитивные технологии дают потери материала до 5-10%. Это самые передовые инновационные технологии. К сожалению первое место в этой области принадлежит США, Россия делит 11-ое место с Турцией [1].

Самыми востребованными технологиями на сегодня являются прямое лазерное нанесение металла (Direct laser metal deposition, DLMD) и селективное лазерное плавление (Selective laser melting, SLM) [2].

В СТИ была создана инициативная группа из учеников 9 класса. В процессе работы над проектом познакомились с программой Autodesk Inventor Professional, в которой научились создавать простые 3D модели. Кроме этого, самостоятельно собрали из отдельных деталей 3D принтер, настроили и откалибровали его. В дальнейшем планируем создание сложных трехмерных объектов, которые можно будет использовать как наглядные пособия на уроках в лицеи.

Работа выполнена в рамках проекта «Северская инженерная школа» в СТИ НИЯУ МИФИ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнов, В.В. Перспективы развития аддитивного производства в российской промышленности. Опыт ФГБОУ УГАТУ / В.В. Смирнов, В.В. Барзали, П.В. Ладнов //Новости материаловедения. Наука и техника. - №2 (14). – 2015. – С. 23-27.

2. Смуров, И.Ю. О внедрении аддитивных технологий и производства в отечественную промышленность [Электронный ресурс]/И.Ю. Смуров, С.Г. Конов, Д.В. Котобан // Новости материаловедения. Наука и техника. 2015. - №2 (14). – С. 11-22.

РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-ПРАКТИЧЕСКОГО ИНТЕРАКТИВНОГО САЙТА-ПЛОЩАДКИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В РАЗНЫХ РАЙОНАХ ЗАТО СЕВЕРСК

Васильченко Я.В.[1], Волков С.Д.[1], Кулагина Д.С.[1],
Молоков П.Б.[2], Циркунов П.Т.[2], Семенов С.С.[2]
[1]МБОУ «Северская гимназия», 636037, г. Северск, ул. Калинина, 88,
[2]Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: pbmolokov@mephi.ru

В рамках проекта «Комплексного исследования питьевой воды», разрабатывается учебно-практический интерактивный сайт-площадка для мониторинга экологической обстановки в разных районах ЗАТО Северск. Проект ориентирован для прикладного применения на различных экологических станциях и в качестве учебного сайта для наглядного изучения влияния различных вредных факторов в разных районах города Северска (в перспективе и других городов) и просмотра этих факторов в режиме реального времени.

Первичная база данных для сайта была получена в результате комплексного исследования воды в различных районах ЗАТО Северск. Для этого были проведены количественные и качественные анализы воды на содержания различных металлов, загрязнений, примесей, катионов, анионов; определен водородный показатель pH и найдена жесткость воды. Данная база данных используется лишь для отработки сайта и не является строго верифицируемой. Однако, после разработки основного функционала сайта, планируется что база данных будет заполнена анализами, сделанными при строгих соответствиях стандартам и принятых законом нормам.

Сайт написан на базе общедоступного веб-приложения Moodle и располагается на http://edu.ssti.ru/. Обширный функционал сайта позволяет оперативно публиковать полученные и обработанные данные понятные любому пользователю. Результаты исследований могут быть использованы для учебно-практических занятий школьников и студентов по данной тематике.

Кроме анализа воды, в будущем на сайте будет выводится информация о уровне шума, электромагнитного излучения, радиационной обстановки, и анализа атмосферы, на содержании вредных взвесей.

Работа выполнена в рамках проекта «Северская инженерная школа» в СТИ НИЯУ МИФИ.

ПРОЕКТ КОМПЛЕКСНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Волков С.Д.[1], Васильченко Я.В.[1], Кулагина Д.С.[1], Воронина К.В.[2], Молоков П.Б.[3], Циркунов П.Т.[3], Семенов С.С.[3]
[1]МБОУ «Северская гимназия», 636037, г. Северск, ул. Калинина, 88,
[2]МБОУ «СОШ № 196», 636017, г. Северск, ул. Калинина, д. 46а,
[3]Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: pbmolokov@mephi.ru

На сегодняшний день сохранение и укрепление здоровья человека – одна из наиболее актуальных проблем современности. Нашему организму очень важно получать чистую воду со сбалансированным минеральным составом. Для этого вода должна удовлетворять санитарно-эпидемиологическим нормам. Прежде всего, интересует качественный состав воды, и полностью ли он соответствует санитарным нормам.

Целью работы является изучение химического состава питьевой воды в различных частях города (жилых домах) и в СТИ НИЯУ МИФИ.

Поставлены и выполнены следующие задачи:

1) на основании качественного и количественного анализа был определен водородный показатель pH, физические показатели качества воды, содержание катионов и анионов в исследуемой воде. Анализ показал, что все анализируемые пробы соответствуют санитарным нормам;

2) в ходе работы расширились знания о качестве воды, свойствах растворах, а также их влияния на здоровье человека и, в частности, учащихся в СТИ НИЯУ МИФИ;

3) была прослежена динамика изменения качества водопроводной воды;

4) была найдена информация о том, как можно в домашних условиях провести качественный анализ на содержания железа и как можно очистить воду от этого элемента. На основе этих данных была создана домашняя установку по очистки воды от железа;

5) разработан учебно-практический интерактивный сайт-площадка для мониторинга экологической обстановки в разных районах ЗАТО Северск. Сейчас сайт имеет рабочую базу данных, созданную на основе проведенных анализов воды. В дальнейшем база будет расширяться и по другим экологическим факторам.

Работа выполнена в рамках проекта «Северская инженерная школа» в СТИ НИЯУ МИФИ.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦНЕТРАЦИИ ЖЕЛЕЗА В ВОДЕ И МЕТОДЫ ОЧИСТКИ

Воронина К.В.[1], Молоков П.Б.[2], Циркунов П.Т.[2], Семенов С.С.[2]
[1]МБОУ «СОШ № 196», 636017, г. Северск, ул. Калинина, д. 46 а,
[2]Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: pbmolokov@mephi.ru

Вода, как самое распространенное в биосфере планеты Земля вещество, как среда, в которой зародилась жизнь, как самое загадочное по своим физико-химическим свойствам соединение, было, остается и будет объектом пристального внимания исследователей. Вода, которую мы потребляем, должна быть чистой. Болезни, передаваемые через загрязненную воду, вызывают ухудшение состояния здоровья, инвалидность и гибель огромного числа людей. Качество воды определяется по наличию в ней химических включений, которые раньше всего обнаруживают наши органы чувств, но даже они не всегда способны предупредить нас об опасности. Поэтому вода должна соответствовать санитарным нормам.

Целью работы является изучение качественного и количественных методов анализа железа в воде, отобранной в различных частях города (жилых домах) и в СТИ НИЯУ МИФИ, а также способов очистки железа от воды. Поставлены и выполнены следующие задачи:

1) был построен градуировочный график зависимости массовой концентрации железа от оптической плотности. На его основе были определены концентрации железа в пробах. Анализ показал, что все анализируемые образцы соответствуют санитарным нормам;
2) собранная информация была использована для создания рабочей базы данных для учебно-практического интерактивного сайт-площадки по мониторингу экологической обстановки в разных районах ЗАТО Северск;
3) была найдена информация о том, как можно в домашних условиях провести качественный анализ на содержания железа и как можно очистить воду от этого элемента. На основе этих данных была создана домашняя установку по очистки воды от железа.

Работа выполнена в рамках проекта «Северская инженерная школа» в СТИ НИЯУ МИФИ.

ПРИНЯТИЕ СЕБЯ КАК ОДНО ИЗ УСЛОВИЙ БЫТЬ УСПЕШНЫМ

Воронова Д.С., Ретунская Т.Н.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, 636036,
г. Северск Томской обл., пр. Коммунистический, 65

Цель исследования: выстроить отношение к себе как самоценности, неповторимости

Задачи исследования: сформировать образ успешного человека; посредством познания себя и окружающих выявить собственные ресурсные качества.

Методы исследования: интроспекция (самонаблюдение), наблюдение, «мозговой штурм», активный проблемно-ситуационный анализ (Case-study).

Каждое человеческое существо появляется на свет как нечто новое, еще никогда не существовавшее до сих пор. Каждый рождается способным быть успешным в жизни. Каждая личность по – своему видит, слышит, осязает, и думает. Каждый имеет свои индивидуальные возможности, способности и ограничения. Каждый может быть значительным, думающим, осознающим и творческим человеком – продуктивной личностью, Успешным!

В процессе психологического исследования нами были сделаны следующие выводы: для успешных людей самым важным в жизни являются не только достижения, а возможность быть собой! Успешная личность реализует себя, познавая все новое и становясь все более откровенной и отзывчивой. Такие люди реализуют свою неповторимую индивидуальность и ценят ее в других.

Успешные люди не посвящают свою жизнь фантазиям о том, кем они могли бы быть, являясь самими собою; они не возносятся над другими, не манипулируют окружающими. Успешные умеют раскрыть себя, а не создавать образы, которые нравятся другим. Они понимают, что существует разница между быть знающим и изображать знающего. Таким людям не нужно скрываться за маской. Они отвергают нереальный образ себя, не считая себя ни самыми лучшими, ни самыми худшими. Независимость их не пугает!

Несомненно, работа над собой – самая сложная работа. Поэтому нам легче всего убедить себя в том, что ничего изменить нельзя и исправить ничего невозможно: мы никогда не будем идеальными. Но это огромнейшая ошибка! Не надо оглядываться и

думать, что о тебе скажут или будут сравнивать тебя с кем-то! Ты - индивидуальность, и в этом – залог быть успешным!

ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВУХСКВАЖИННОГО ОПЫТА НА УЧАСТКЕ ХОХЛОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ УРАНА

Головачева Д.А., Гуцул М.В.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
36036, г. Северск, Томской обл., пр.Коммунистический, 65,
d.golovasheva@gmail.com

Скважинное подземное выщелачивание (СПВ) - является эффективным методом добычи урана и других полезных ископаемых. Технология СПВ на сегодняшний день хорошо развита и является контролируемым, безопасным и экологически приемлемым методом добычи, который можно применять даже при самых строгих нормативах охраны окружающей среды и который часто имеет экономические преимущества. Основной целью двухскважинного опыта является оценка месторождения с точки зрения его пригодности к отработке способом подземного выщелачивания. Двухскважинный опыт позволяет определить, как будет происходить процесс выщелачивания, до того момента как будут пробурены реальные блоки. В настоящей работе проводилось геотехнологическое моделирование двухскважинного опыта на участке залежи Хохловского месторождения урана. Моделирование процесса СПВ проводилось с помощью специализированного программного пакета «Курс», разработанного в СТИ НИЯУ МИФИ. В ходе работы была построена цифровая модель залежи, заданы распределения физических величин (содержания урана и эффективной мощности пласта). В цифровую модель были добавлены две технологические скважины (нагнетательная и откачная). После этого задавались режимы работы скважин. Далее была проведена серия геотехнологических расчетов, в ходе которых были определены параметры моделирования блока на основе сравнения рассчитанных показателей отработки с фактом. По результатам расчета были получены зависимости концентрации урана, массы урана, концентрации кислоты, степени извлечения и расхода кислоты от времени. Геотехнологическое моделирование двухскважинного опыта позволяет определить, как будет происходить процесс выщелачивания, до того момента запуска блоков в эксплуатацию, а также определить параметры моделирования. Эти параметры в дальнейшем могут быть использованы для моделирования уже отрабатываемых или проектных эксплуатационных блоков.

Работа выполнена в рамках проекта «Северская инженерная школа» в СТИ НИЯУ МИФИ.

ПРЕДПРОЕКТНОЕ ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТРАБОТКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО БЛОКА ПРИ ДОБЫЧЕ УРАНА МЕТОДОМ СКВАЖИННОГО ПОДЗЕМНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ

Егоренкова К.Д. , Гуцул М.В.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск , Томской обл., пр. Коммунистический, 65,
e-mail: egorenkova@sibmail.com

Скважинное подземное выщелачивание (СПВ) - это метод добычи урана и других полезных ископаемых, с помощью системы откачных и нагнетательных скважин, на месте их залегания. Через закачные скважины происходит закачивание выщелачивающих растворов, которые могут вступать в реакции с минералами, содержащими уран. В качестве выщелачивающих растворов используется раствор серной кислоты. В ходе химических реакций с минералами уран переходит в жидкую фазу, после чего выводится на поверхность через откачные скважины. Перед началом отработки нового блока следует оценить экономическую эффективность добычи урана методом СПВ, а так же рассчитать прогнозные геотехнологические показатели. Для этой цели целесообразно использовать геотехнологическое моделирование.

В настоящей работе проводилось предпроектное моделирование отработки эксплуатационного блока. Моделирование проводилось в специализированном программном обеспечении «КУРС», разработанном в СТИ НИЯУ МИФИ. На первом этапе были подготовлены исходные данные, построен проект эксплуатационного блока, выделена техноячейка и сгенерированы распределения физических величин (эффективная мощность, содержание урана). На втором этапе, были введены параметры моделирования и заданы режимы работы скважин. На третьем этапе проведена серия геотехнологических расчетов, в результате которых были определены геотехнологические показатели отработки блока (концентрация урана и кислоты в ПР, масса извлеченного урана, расход кислоты, удельный расход кислоты, отношение ж/т, время извдечения и т.д.) на момент достижения 80% извлечения урана. Прогноз отработки эксплуатационного блока проводился в течении 15 лет.

Таким образом, геотехнологическое моделирование позволяет оценить, как будет происходить процесс выщелачивания урана на эксплуатационном блоке, выбрать оптимальные схемы отработки блока, а также определить прогнозные показатели отработки.

Работа выполнена в рамках проекта «Северская инженерная школа» в СТИ НИЯУ МИФИ.

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УСПЕШНОГО ЖИЗНЕННОГО СЦЕНАРИЯ

Жданова А.А., Ретунская Т.Н.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, 636036, г.Северск, Томской обл., пр.Коммунистический, 65

Цель исследования: сформировать представление о конструктивном построении жизни и реализации личных планов.
Задача исследования: познакомиться с типологией моделей жизни на примере жизненных сценариев Э. Берна; определить условия реализации успешного жизненного сценария.
Методы исследования: интроспекция (самонаблюдение), наблюдение, «мозговой штурм», активный проблемно-ситуационный анализ (Case-study), поисковый метод.

В процессе психологического исследования нами изучены и проанализированы типология моделей жизни, жизненные сценарии Эрика Бёрна, известного американского психолога и психиатра; мы совершили погружение в свой семейный сценарий, в основе которого - ролевые отождествления, драйверы (приказы, послания). В своей книге "Люди, которые играют в игры" Бёрн говорит о неких призывах (драйверах), определяющих жизнь каждого из нас. Драйверы - бессознательные внутренние импульсы, которые вынуждают нас действовать определенным образом. Посредством закладываемых драйверов человек формирует свой неосознанный план жизни (жизненный сценарий). Большую роль здесь играют родители человека. С самого рождения ребенок полон возможностей и чудес. Весь дальнейший сценарий жизни ребенка будет складываться на основе посылов, которые он получает извне (от родителей) и изнутри (от самого себя). Призывая в свою жизнь только позитивные драйверы - "Живи", "Чувствуй", "Делай", "Будь успешным", "Старайся", - мы наполняем её светлыми, прекрасными людьми, событиями и явлениями**.** [1]

Чтобы быть успешным, необходимо быть ответственным за свою жизнь; быть и сценаристом, и режиссером, и главным действующим исполнителем своего жизненного сценария. А для этого надо иметь мужество и смелость, чтобы ощущать свободу, позволяющую иметь свою жизненную позицию. Для таких людей жизнь заключается не в том, чтобы получать больше, а в том, чтобы быть чем – то большим!

ЛИТЕРАТУРА

1. Люди, которые играют в игры. Психология человеческой судьбы / пер. с англ. Л. Г. Ионина; общая редакция М. С. Мацковского. СПб.: Речь, 2012. 210 с.

ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТРАБОТКИ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОГО БЛОКА, РАЗРАБАТЫВАЕМОГО МЕТОДОМ СПВ

Железнов И.С., Гуцул М.В.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск, Томской обл., пр.Коммунистический, 65,
Zheleznov-64@yandex.ru

Скважинное подземное выщелачивание (СПВ) - это физико-химический процесс, который является одним из наиболее перспективных методов добычи урана, а также золота и ряда других редких и цветных металлов. Добыча полезных ископаемых данным методом осуществляется на месте залегания руд. Сложностью данного физико-химического процесса является инертность системы, её труднодоступность для непосредственного наблюдения, поэтому для повышения эффективности управления процессом скважинного подземного выщелачивания целесообразно применять методы математического моделирования.

В настоящей работе проводилось геотехнологическое моделирование опытного промышленного блока ПВ-82. Моделирование осуществлялось в программе «Курс», созданной в Северском технологическом институте НИЯУ МИФИ. Для проведения расчетов были заданы следующие исходные данные: мощность пласта, плотность породы, содержание урана, коэффициент фильтрации, пористость и т.д. Затем были установлены режимы работы откачных и закачанных скважин, а также составы выщелачивающих растворов. После этого была проведена серия геотехнологических расчётов, в ходе которых были определены параметры моделирования. Параметры определялись путем сравнения рассчитанных временных зависимостей характеристик отработки с фактическими. В результате расчетов были определены прогнозные геотехнологические показатели отработки (концентрация урана и кислоты в ПР, масса извлеченного урана, отношение ж/т, расход кислоты и т.д.) на момент достижения степени извлечения урана 80%.

Геотехнологическое моделирование отработки эксплуатационного блока позволяет проводить прогнозирование добычи урана, оценку месторождения с точки зрения пригодности к отработке способом скважинного подземного выщелачивания. Найденные параметры моделирования могут быть использованы для проведения предпроектного моделирования отработки эксплуатационных блоков. Работа выполнена в рамках проекта «Северская инженерная школа» в СТИ НИЯУ МИФИ.

ПУТЬ К УСПЕХУ ЧЕРЕЗ ПРЕОДОЛЕНИЕ НЕУВЕРЕННОСТИ И СКОВАННОСТИ

Забываева П.В., Ретунская Т.Н
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск Томской обл., пр. Коммунистический, 65

Цель исследования: выстроить отношение к себе как самоценности, неповторимости

Задачи исследования: сформировать образ успешного человека; посредством познания себя и окружающих выявить собственные ресурсные качества.

Методы исследования: интроспекция (самонаблюдение), наблюдение, «мозговой штурм», активный проблемно-ситуационный анализ (Case-study).

Главная причина неуверенности и скованности - в недостатке самосознания и в страхе перед отвержением. Мы боимся быть отвергнутыми, если будем поступать так, как считаем правильным. И возникает этот страх потому, что мы ошибочно думаем, будто ценность наша зависит от того, как о нас думают другие. Мы так много придаем значения мнению других, чтобы услышать, что мы такие замечательные и достойные любви.

В процессе психологического исследования нами были сделаны следующие выводы:

от нас зависит, как к нам будут относиться окружающие, что однажды доказал психолог, основатель дифференциальной психологии Фрэнсис Гальтон: мы есть то, что мы о себе думаем; и к нам относятся так, как мы сами к себе относимся;

если мы действительно хотим, чтобы нас уважали, тогда надо научиться говорить «нет», если наше мнение не совпадает с мнением окружающих;

чтобы уверенно и умело можно было отстаивать свои позиции, нужно знать свои права как человека:

у нас есть право иметь свое мнение;

мы имеем право не интересоваться чем-либо, что нас не интересует;

мы имеем право на ошибки;

мы имеем право не оправдываться за свое поведение, если считаем себя правыми.

Воспользоваться своими правами не означает быть нехорошим, асоциальным или бесчувственным. Это означает чувствовать себя свободным в принятии решений, независимым от диктата других.

А это – уже успех!

МИГРАЦИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ ПОЧВЫ

Королев Д.А.[1,2], Кораблева С.А.[2], Горелкина М.Е.[1]
[1]МБОУ «СОШ № 84», 636039, г.Северск, Томской обл., пр. Коммунистический, 101, e-mail: avkorolev@mail.ru,
[2]Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, 636036, г.Северск, Томской обл., пр.Коммунистический, 65, e-mail:SAKorableva@mephi.ru

Изучение миграции радионуклидов в почве является важной задачей с точки зрения экологической безопасности регионов, в которых расположены предприятия атомной промышленности. Радионуклиды могут попасть в почву в результате внештатных ситуаций, связанных с атмосферными выбросами и проливами радиоактивных веществ. Эволюция системы, образующейся в почве, определяется значительным количеством взаимосвязанных физико-химических процессов и внешних факторов.

В настоящей работе проведено описание основных физико-химических процессов, влияющих на миграцию радиоактивных веществ в поверхностном слое почве, таких как: фильтрация жидкой фазы, диффузия, сорбция-десорбция, радиоактивный распад.

Движение жидкой фазы определяется гравитационными и капиллярными силами и описывается уравнением Клюта-Ричардса. Диффузия описывается на основе закона Фика. Для описания кинетики процессов сорбции и десорбции используется линейное приближение. Равновесное распределение радионуклидов находится по изотерме Генри.

В докладе приведены результаты моделирования вертикальной миграции радионуклидов (стронция ^{90}Sr, цезия ^{137}Cs) в течение 5 лет в неоднородном поверхностном слое почвы с учетом внешнего воздействия со стороны окружающей среды (изменения атмосферного давления, температуры и влажности воздуха на поверхности почвы, атмосферных осадков).

Исследования проводились с использованием программы для моделирования вертикальной миграции радионуклидов в поверхностном слое почвы «МиРа», разработанной на кафедре Физики Северского технологического института НИЯУ МИФИ.

Работа выполнена в рамках проекта «Северская инженерная школа» в СТИ НИЯУ МИФИ.

КОНСТРУКТИВНОЕ ПОСТРОЕНИЕ ЖИЗНИ ПОСРЕДСТВОМ АДЕКВАТНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ОБРАЗА Я

Ларина В.Е., Ретунская Т.Н.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск, Томской обл., пр.Коммунистический, 65

Цель исследования: конструктивное построение жизни и реализация личных планов посредством адекватного выстраивания образа Я.

Задача исследования: способствовать познанию и осознанию самого себя: своих возможностей, способностей, интересов, ценностей; способствовать формированию личностных смыслов жизни; сформировать отношение к себе и окружающим как самоценности, неповторимости.

Методы исследования: интроспекция (самонаблюдение), наблюдение, «мозговой штурм», активный проблемно-ситуационный анализ (Case-study), поисковый метод.

В процессе психологического исследования нами были сделаны следующие выводы:

1. Образ собственного Я – это общий знаменатель, определяющий фактор всех наших жизненных историй, завершившихся как успехами, так и неудачами. Все наши действия, чувства, поступки, даже способности всегда согласуются с этим образом собственного Я. Мы всегда будем действовать подобно той личности, с которой, по нашему убеждению, отождествляемся. Человек, вообразивший себя «типичным неудачником», всегда найдет способ и причину провалить дело.

2. Представление о самом себе можно изменить и начать новую жизнь. Для этого необходимо иметь реалистическое представление о себе, в том числе о своих достоинствах и недостатках; научиться уважать себя, что означает – принимать себя таким, какой ты есть; соответствовать реальностям и функционировать в реальном мире.

Если наше представление о себе целостно и прочно, то мы будем себя чувствовать уютно и спокойно; в противном случае, мы станем ощущать тревогу и беспокойство. Если наш образ соответствует действительности, мы найдем возможность для самовыражения!

Работа выполнена в рамках проекта «Северская инженерная школа» в СТИ НИЯУ МИФИ.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАТУХАЮЩИХ КОЛЕБАНИЙ В КОЛЕБАТЕЛЬНОМ КОНТУРЕ

Мельников В.А.[1,2], Мельникова Н.А.[2]
[1]МБОУ «Северский лицей», 636000, г. Северск, Томской обл., ул. Свердлова, 9, e-mail: vladmeln158@yandex.ru,
[2]Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, 636036, г. Северск, Томской обл., пр.Коммунистический, 65, e-mail:natmeln100@mail.ru

Настоящая работа посвящена компьютерному моделированию затухающих колебаний в колебательном контуре. Колебательные контуры широко используются в электросвязи, радиотехнике, автоматике и многих других областях техники [1]. Моделирование позволяет проводить вычислительные эксперименты неограниченное число раз, при самых разных условиях и значениях параметров, что является актуальным при изучении любых явлений и процессов и при проектировании технических устройств.

Для моделирования затухающих колебаний была создана программа на языке VBA: функция решения дифференциального уравнения, описывающего затухающие колебания, табулировалась, варьировались коэффициент затухания и циклическая частота. Графики строились в приложении Microsoft Office Excel. В результате проведения серии вычислительных экспериментов были получены графики, хорошо согласующиеся с известными кривыми теории затухающих колебаний [2].

Далее был проведён натурный эксперимент по изучению электрических колебаний в колебательном контуре[3]. При пяти значениях сопротивлений определялись период колебаний и логарифмический декремент затухания. Значения физических величин были взяты для вычислительного эксперимента. Сравнение построенных графиков и картин на экране осциллографа при одних значениях параметров показало хорошее соответствие.

Таким образом, созданная программа может быть использована школьниками и студентами для самостоятельного моделирования и изучения затухающих колебаний в колебательном контуре.

Работа выполнена в рамках проекта «Северская инженерная школа» в СТИ НИЯУ МИФИ.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://fb.ru/article/266562/kolebatelnyiy-kontur---eto-printsip-deystviya
2. Савельев И.В. Курс общей физики, т.2. – М.: Наука, 1982. – 496 с.
3. Носков М.Д. Изучение затухающих электрических колебаний: Руководство к лабораторной работе 29. – Северск: СТИ ТПУ, 1995. – 12 с.

РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ-ИЗМЕНЕННОГО РАДИАЦИОННОГО ФОНА, ОБУСЛОВЛЕННОГО ШТАТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ КАЛИНИНСКОЙ АЭС

Никитин А.В.[1]., Истомина Н.Ю.[2]
[1]Северская инженерная школа СТИ НИЯУ МИФИ
[2]Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск, Томской обл., пр. Коммунистический 65,
e-mail:NYIstomina@mephi.ru

Одной из приоритетных задач атомной энергетики является повышение безопасности районов размещения АЭС. Поскольку штатная работа АЭС сопряжена с поступлением радионуклидов в приземный слой атмосферы. Таким образом, расчет технологически-измененного радиационного фона, обусловленного штатной эксплуатацией АЭС, является актуальной задачей.

В данной работе проведен расчет воздействия штатных радиоактивных выбросов Калининской АЭС (КАЭС) на формирование дозовых нагрузок населения, проживающего в районе влияния данного объекта атомной энергетики. Проект выполнен с помощью геоинформационного экспертно-моделирующего комплекса (ГИЭМК) «АРИА». ГИЭМК представляет собой проблемно-ориентированное программное обеспечение, разработанное в среде программирования Borland C++ Builder Pro. 5.0. Начальными данными, необходимыми для расчетов, являются: информация о параметрах источника, населённых пунктов, годовая роза ветров Тверской области, свойства радионуклидов, нуклидный состав штатных выбросов КАЭС. В процессе работы была создана цифровая модель местности, включающая физическую карту местности, потенциально-опасный объект – КАЭС, населенные пункты, контрольные точки, профили.

Оценка радиационной обстановки производилась на основе анализа распределения мощности эквивалентной дозы вдоль профилей, проведенных в окрестности КАЭС и в населенных пунктах. Расчет доз в контрольных точках показал, что основным фактором, формирующим технологически-измененный фон, является доза, обусловленная радионуклидами в воздухе. Сопоставление полученных данных с нормами радиационной безопасности позволяют сделать вывод о том, что штатная эксплуатация КАЭС незначительно влияет на экологическую обстановку района размещения.

Работа выполнена в рамках проекта «Северская инженерная школа» в СТИ НИЯУ МИФИ.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРОДНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ВОДЫ

Смелов С.Д.[1], Чигулина А.А.[2], Молоков П.Б.[3], Циркунов П.Т.[3], Семенов С.С.[3]
[1]МБОУ «Северская гимназия», 636037, г. Северск, ул. Калинина, 88,
[2]МБОУ «СОШ № 196», 636017, г. Северск, ул. Калинина, д. 46 а,
[3]Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск Томской обл., пр. Коммунистический, 65
e-mail: pbmolokov@mephi.ru

Водородный показатель воды pH является важной характеристикой водных растворов. От pH зависят то, как протекают и протекают ли вообще различные химические процессы, поэтому контроль pH становится мощным инструментом на вооружении химиков, экологов и биологов.

С другой стороны, водородный показатель играет особую роль в биологических процессах. В частности, оказывает влияние на физико-химические свойства и биологическую активность нуклеиновых кислот и белков. Чтобы организм правильно функционировал, нужно поддерживать кислотность в правильном соотношении, для каждого органа оно своё. Здоровый организм поддерживает кислотность самостоятельно. Но эта способность может теряться при неправильном питании, болезнях и отравлениях.

В виду этого становится важным и актуальным контроль pH воды. Этому посвящается данная работа.

Были поставлены и выполнены следующие задачи:

1) определить водородный показатель pH трубопроводной воды различных районах города Северск и проверить соответствует ли она санитарным нормам. Анализ показал, что все анализируемые пробы соответствуют санитарным нормам;

2) провести литературный обзор, связанный с применением контроля pH, как он влияет на ход протекания химических реакций, в том числе и биологических, а также о способах его изменения и определения;

4) создать наглядное пособие, которое бы могло в реальном времени показать, как влияет pH на протекание химических реакций;

5) собранная информация была использована для создания рабочей базы данных для учебно-практического интерактивного сайт-площадки по мониторингу экологической обстановки в разных районах ЗАТО Северск.

Работа выполнена в рамках проекта «Северская инженерная школа» в СТИ НИЯУ МИФИ.

СОЗДАНИЕ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО СТЕНДА АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Сумин Г.В., Акентьев М.Е., Денисевич А.А.
МБОУ лицей при ТПУ, 634028, г. Томск, ул. А. Иванова, 4
e-mail: themrbrast@gmail.com

В наши дни особенно остро стоит вопрос грядущего энергетического кризиса, ведь не возобновляемые источники тепловой энергии по прогнозам ученых будут исчерпаны в ближайшем будущем. Таким образом, возникает потребность в поиске альтернативных способов выработки энергии.

Цель нашей работы - популяризация ядерной энергетики посредством демонстрации физических процессов происходящих на ядерной станции в процессе производства энергии.

Задачей, которую мы поставили перед собой, стала сборка стенда, на котором можно было бы наглядно увидеть все процессы, происходящие внутри второго контура атомной электростанции.

Стенд состоит из трех частей: реактора, генератора и потребителя. Реактор представляет собой совокупность активной зоны (представлена как нагревательный элемент) и парогенератора. Генератор - турбина и присоединенный к ней генератор. Потребитель - это светодиод, который мигает при подаче на него тока. Жидкость, попавшая внутрь реактора, нагревается, в результате чего испаряется и создает избыточное давление, которое подается на турбину соединенную с генератором. Электроэнергия, которую производит генератор, передается потребителю, в результате чего мы видим мигание светодиода. Управление и контроль всей системы осуществляется с помощью контроллера ОВЕН ПЛК 150 и системы датчиков давления и температуры.

Так как работа на атомной электростанции представляет угрозу для здоровья человека, то большинство процессов происходит без непосредственного участия человека. Данную особенность мы также отразили на нашем стенде.

Управление стендом осуществляется с помощью компьютера, работающего в двух режимах: ручного, в котором оператор, находящийся за компьютером, в режиме реального времени, отдает команды системе, и автономного, в котором управление стендом производится посредством выполнения заранее написанной программы.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРИГОТОВЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СМЕСЕЙ ПОРОШКОВ К ТВЕРДОФАЗНОМУ СИНТЕЗУ

Сутурин С.Е., Букреева Т.М., Ярушин Д.Б.
Средняя образовательная школа №196» ЗАТО Северск
e-mail: bmkerbel@mephi.ru, suturin.sergey@mail.ru

Целью настоящей работы является изучение и выбор оборудования, применяемого в научно-исследовательских лабораториях для приготовления механических смесей. Как правило, перемешиванию и измельчению подлежат небольшие по объему навески, измельчаемый материал должен обладать максимально возможной гомогенностью и узкой дисперсностью.

В результате поиска наиболее подходящими были признаны два типа мельниц:

- барабанно-шаровые мельницы, в которых материал измельчается внутри полого вращающегося барабана. При вращении барабана мелющие тела (шары, стержни) и измельчаемый материал (называемые «загрузкой») сначала движутся по круговой траектории вместе с барабаном, а затем падают по параболе; достигаются большая степень дробления и хорошая приспособляемость к разному сырью, к основному недостатку следует отнести относительно низкую производительность;

- планетарные мельницы, работающие по тому же принципу, но кроме вращения вокруг собственной продольной оси, барабану придаётся движение вокруг оси переносного вращения (как планеты вращаются вокруг Солнца). Особенности: высокая скорость измельчения, малые объемы барабанов позволяют применять для изготовления мелющих тел и футеровок большое многообразие материалов как по твердости, так и по составу; однако вследствие интенсификации процесса возникает интенсивное тепловыделение, что приводит к нежелательным фазовым превращениям измельчаемого материала.

На основе проведенного анализа была поставлена задача расчета и проектирования малогабаритной барабанно – шаровой мельницы с загрузкой не более 0,1 кг для размола в присутствии дистиллированной воды.

В докладе приводятся результаты проектирования, общий вид и особенности конструкции.

Работа выполняется в рамках проектной деятельности Северской инженерной школы в интересах лаборатории оксидной керамики СТИ НИЯУ МИФИ (научный руководитель профессор Б.М. Кербель).

РЕАЛИЗАЦИЯ ЛИЧНЫХ ПЛАНОВ ПОСРЕДСТВОМ ПОВЫШЕНИЯ САМООЦЕНКИ

Тюфякин А.М., Ретунская Т.Н.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г.Северск, Томской обл., пр.Коммунистический, 65

Цель исследования: реализация личных планов посредством повышения самооценки.

Задача исследования: понять и принять себя; определить смысл своего существования, свое место в социуме.

Методы исследования: интроспекция (самонаблюдение), наблюдение, «мозговой штурм», активный проблемно-ситуационный анализ (Case-study), поисковый метод.

В процессе психологического исследования нами проанализированы особенности личности: человек как самоценность, самооценка и уровень притязаний посредством участия в игре – ассоциации «Кто Я? Какой Я?», «Путешествии – медитации к месту, где хранится имя мое», в групповом тренинге «Искусство быть собой», дискуссии на тему «Я – реальное. Я – идеальное».

Препятствием на пути к своему успеху нередко является сам человек, который считают себя неполноценным. Имеется тысяча причин, почему люди сами себя отвергают: они либо слишком большие, либо слишком маленькие; слишком толстые или слишком тонкие… Люди, которые так обращаются с собой, часто совершают большую ошибку: они отождествляют свои поведение, внешность, особенности характера со своей личностью. В процессе работы мы выработали «шаги повышения самооценки»:

1. Хвалить себя за то, что вы делаете хорошо, хотя бы раз в день.
2. Дифференцировать свое поведение и свою личность. Если вы сделали что- то плохое, это не значит, что вы плохой. Ошибки и слабости присущи всем!
3. Относиться к себе, как к лучшему другу. Несмотря на ваше «несовершенство», принять себя таким, какой вы есть. Нельзя использовать по отношению к себе такие слова как «неполноценный, нестоящий, ничтожество, неудачник, глупый».
4. Составить список дел, за которые вы себя до этого осуждали. Посмотрите, какие ошибки и слабости можно искоренить, а какие нет (например, малый рост).
5. Составить список, как минимум, десяти своих позитивных качеств или способов поведения.

В итоге работы над собой - успехи подкрепляются, неудачи выполняют корректирующую функцию.

СПЕЦИФИКА СОЦИАЛЬНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МБОО «УСПЕХ»

Чеботков К.А., Ретунская Т.Н.
Северский технологический институт НИЯУ МИФИ,
636036, г. Северск Томской обл., пр. Коммунистический, 65

Одной из наиболее актуальных проблем на сегодняшний день является социальная реабилитация и адаптация лиц, попавших в трудную жизненную ситуацию. Быстрая коренная ломка жизненных планов, образа жизни порождает у человека комплекс специфических проявлений, называемых «синдромом лишнего человека». Преодолеть эти тягостные состояния можно посредством социально-педагогической деятельности, в том числе в рамках благотворительных общественных организаций. Признание человека, его прав и свобод в качестве наивысшей гуманистической самоценности, даже если он оступился, предполагает для выхода из этой ситуации оказание ему разнообразной помощи по развитию позитива, нейтрализации негатива (исправления), подготовки к полноценной жизни в обществе и оздоровлению среды. Разрешить эти проблемы большой социальной важности удается далеко не везде и не всегда. Социальная работа благотворительных организаций способна повысить результативность деятельности государственных учреждений. Социальная работа с лицами, попавшими в трудную жизненную ситуацию, – это профессиональная комплексная деятельность по оказанию социальной помощи и поддержки, осуществлению социальной защиты, результатом которой является создание условий для социально положительного функционирования и совершенствования человека. Изучая благотворительную деятельность общественной организации «Успех», можно отметить ее существенную роль в решении социальных проблем. За время существования организации «Успех» в четырнадцати ее филиалах с 2012 по 2016 годы получили социальную помощь около 16 тысяч человек, около 2-х тысяч прошли полную реабилитацию, около 130 реабилитантов смогли вернуться к полноценной жизни в обществе, причем половина из них принимает участие в функционировании и развитии МБОО «Успех». На территории девяти субъектов РФ, в городах Владивосток, Находка, Благовещенск, Уссурийск, Хабаровск, Якутск, Нерюнгри, Иркутск, Красноярск, Томск, Белов, Самара, Тольятти, Ульяновск успешно функционируют реабилитационные и адаптационные центры, сиротские дома и другие социальные и благотворительные учреждения.

СЕВЕРСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
НИЯУ МИФИ

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Научная сессия НИЯУ МИФИ – 2017

10-14 апреля 2017г.

Материалы конференции

Научный редактор: профессор, доктор физико-математических наук
М.Д. Носков

Компьютерное макетирование и набор текста:
С.А. Кораблева

ISBN 978-5-93915-135-1

Подписано к печати 27.03.2017г.
Формат 60x84/16. Бумага ксероксная.
Печать RISO. Усл. печ. л. 9,62. Уч.- изд. л. 4,81.
Тираж 160 экз. Цена свободная.
Изд. СТИ НИЯУ МИФИ.
636036, Северск, пр. Коммунистический, 65.
Отпечатано в СТИ НИЯУ МИФИ.